



**IV-678 - USO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL DO
ABASTECIMENTO PARA CONTROLE E MONITORAMENTO REMOTO
OTIMIZAM A OPERAÇÃO DAS VAZÕES DESCARREGADAS A JUSANTE
DAS BARRAGENS DO SISTEMA CANTAREIRA PARA A REGIÃO DAS
BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**

Thiago Diego Oliveira Silva⁽¹⁾

Analista e Desenvolvedor de Sistemas e Especialista em Gestão Empresarial pela Universidade Cruzeiro do Sul. Mestrando em Informática e Gestão do Conhecimento pela Universidade Nove de Julho. Encarregado de Operação na Divisão de Recursos Hídricos do Norte - SABESP-SP.

Luciano Fernando de Toledo⁽²⁾

Graduado em Psicologia pela Faculdades Guarulhos. Especialista em Gestão da Manutenção pelo Centro Universitário FMU. Gerente da Divisão de Recursos Hídricos do Norte - SABESP-SP.

Alexandre dos Santos Bueno⁽³⁾

Engenheiro de Produção. Graduado em Administração com ênfase em Análise de Sistemas. Especialista em Gestão Pública pelo INPG. Mestre em Aquicultura e Pesca com foco em Recursos Hídricos pelo Instituto de Pesca do Estado de São Paulo - APTA. Gerente de Departamento de Recursos Hídricos SABESP-SP.

Endereço⁽¹⁾: Estrada Prefeito Doutor Sarkis Tellian, km 20 – Santa Inês – Mairiporã - SP - CEP: 07610-300 - Brasil - Tel: (11) 2450-4204 - e-mail: tdosilva@sabesp.com.br.

Endereço⁽²⁾: Estrada Prefeito Doutor Sarkis Tellian, km 20 – Santa Inês – Mairiporã - SP - CEP: 07610-300 - Brasil - Tel: (11) 2450-4210 - e-mail: tdosilva@sabesp.com.br.

Endereço⁽³⁾: Costa Carvalho, 300 - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 05429-060 - Brasil - Tel: (11) 3388-9000 - e-mail: abueno@sabesp.com.br.

RESUMO

O Sistema Cantareira é vital para o abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo, atendendo a uma demanda significativa com suas barragens e estações elevatórias. Este trabalho apresenta a implantação de um sistema de supervisão e controle remoto das comportas e válvulas das barragens Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, integrado ao Sistema de Controle Operacional do Abastecimento. Utilizando comunicações via satélite e 3G, além de CLPs e software especializado, o sistema proporcionou maior eficiência operacional, redução de custos e aumento da segurança. Após a implementação, mais de 500 operações remotas foram realizadas, demonstrando retorno rápido do investimento e potencial de replicação em estruturas similares, contribuindo para a segurança hídrica e eficiência operacional em grandes sistemas de água.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Cantareira, Bacia PCJ, Automação, Operação e monitoramento Remoto.

INTRODUÇÃO

O Sistema Integrado Metropolitano SIM, produz e fornece, em condições hidrológicas normais, água potável para cerca de 20 milhões de habitantes na Região Metropolitana de São Paulo. Isto corresponde ao abastecimento localizado de aproximadamente 10% da população brasileira. Praticamente toda esta produção é oriunda de mananciais superficiais compostos de estruturas de barragens e Estações Elevatórias de Água – EEA, responsáveis por transportar as águas entre as bacias até as estações de tratamento e posterior distribuição.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



O Sistema Cantareira é o principal contribuinte para o SIM, atendendo cerca de 50.5 % da demanda da RMSP (posição de jul/2020) e possui a seguinte estrutura: Barragens Jacareí e Jaguari, reservatório Jaguari-Jacareí e canal de ligação; Transferência Jacareí-Cachoeira (Túnel 7); Barragem e Reservatório do Rio Cachoeira; Transferência Cachoeira-Atibainha (Túnel 6); Barragem e Reservatório do Rio Atibainha; Transferência Atibainha-Juqueri (Túnel 5); Barragem Paiva Castro e Reservatório do Rio Juqueri; Túnel adutor da elevatória (Túnel 3); Estação Elevatória de Santa Inês; Ligação Elevatória – Reservatório de Águas Claras (Túneis 1 e 4); Barragem e Reservatório Águas Claras; Ligação Águas Claras – Estação de Tratamento de Água do Guaraú (Túnel 2); e Estação de Tratamento de Água do Guaraú.

Além da RMSP, o Sistema Cantareira fornece água para mais de 5 milhões de habitantes das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ), através da água descarregada a jusante das barragens.

A regularidade operacional dessas estruturas é essencial para prover o abastecimento de forma contínua e, para otimizar esse processo, faz-se necessário hoje o uso da tecnologia para implantação de sistemas inteligentes com possibilidade de operação remota.

Este trabalho visa apresentar sobre a implantação do Sistema de Supervisão e Controle integrado ao Sistema de Controle Operacional do Abastecimento para operação e monitoramento remoto das comportas e válvulas de descarga jusante das barragens Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, e como isso tornou o sistema mais customizado, proporcionando maior agilidade na operação com controle preciso e registros de dados, reduzindo custos operacionais com deslocamento de operadores e horas-homem, evitando perdas, aumentando a segurança operacional, criando novos subsídios para a gestão corporativa e com possibilidade de replicação em outras estruturas similares de pequeno e grande porte.

OBJETIVO

O objetivo do trabalho é apresentar sobre a implantação do Sistema de Supervisão e Controle integrado ao Sistema de Controle Operacional do Abastecimento para operação e monitoramento remoto das comportas e válvulas de descarga jusante das barragens Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, e como isso tornou o sistema mais customizado, proporcionando maior agilidade na operação com controle preciso e registros de dados, reduzindo custos operacionais com deslocamento de operadores e horas-homem, evitando perdas, aumentando a segurança operacional, criando novos subsídios para a gestão corporativa e com possibilidade de replicação em outras estruturas similares de pequeno e grande porte.

MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro passo na busca de uma solução eficiente para aprimorar as operações das comportas de transferências entre os reservatórios, foi um meio de comunicação entre as estruturas e o Data Center da Unidade de Produção de Água - MA – SCOA (Sistema de Controle Operacional do Abastecimento) onde estão os servidores, visto que os locais, em sua maioria, são afastados e não tinham links de dados instalados. A comunicação com link de dados para telemetria via satélite e também de comunicação 3G com uma conexão M2M (*Machine to Machine*) para a rede de automação Sabesp se mostraram bem eficientes quanto à confiabilidade e velocidade de tráfego de dados e foram as que utilizamos.

Figura 1 – Representação da comunicação entre os equipamentos e o servidor de automação



O Segundo passo, foi a contratação de uma empresa especialista em automação para o fornecimento e instalação dos painéis, sensores, atuadores e demais periféricos, bem como a programação dos Controladores Lógicos Programáveis - CLP.

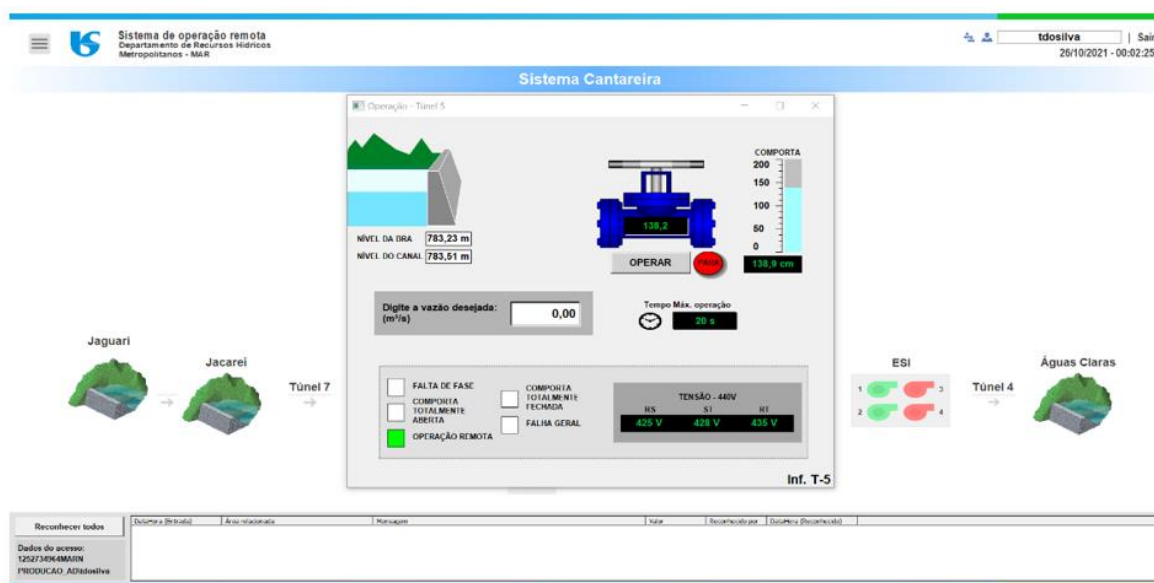
Figura 2 – Painel de Comandos Elétricos - PCE com Controlador Lógico Programável – CLP



O terceiro passo foi a criação das telas e a programação no *software* Elipse E3, onde foram criadas as condições para operação, assim como a supervisão e comando remoto das comportas.



Figura 3 – Tela de Supervisão e Controle criada no Software E3



Por último, houve a integração a solução Tecnológica SCOA - Sistema de Controle Operacional do Abastecimento, utilizada na Supervisão e Controle das instalações operacionais da Unidade de Negócio de Produção e das Unidades de Negócio da Distribuição, composta por aplicações com serviço SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*), de armazenamento dos dados e publicação em portal web. Buscamos o conhecimento prático das equipes operacionais, que contribuíram para o layout e funcionalidades das telas.

RESULTADOS

O trabalho resultou em um sistema de automação para monitoramento, operação remota e histórico, das comportas e válvulas de descarga das barragens Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, do Sistema Cantareira, integrado ao Sistema de Controle Operacional do Abastecimento e com comunicação através da infraestrutura de rede Intragov.

Após a implantação desse sistema (04/2020), já foram realizadas mais de 500 operações remotas nessas estruturas. A redução nos custos com as equipes de operação das barragens e com o deslocamento das mesmas, apresentou uma Taxa Interna de Retorno – TIR de 73%, com retorno do investimento (*PayBack*) em 1,15 anos (Referência SABESP-MAA14-2018).

Pode-se destacar os benefícios:

- Redução comprovada em pouco tempo de implantação nos custos de trajeto com veículo e horas-homem para manobras;
- Valor agregado rapidamente à estrutura antiga da Companhia;
- Integração de sistemas não convencionais (Comportas de Barragens) ao Sistema de Controle Operacional do Abastecimento - SCOA;
- Padronização das metodologias de operação;
- Eliminação dos riscos aos funcionários envolvidos nas operações locais;
- Maior agilidade nas operações, contribuindo inclusive para o controle de cheias dos reservatórios.

CONCLUSÃO

A automação e operação remota de processos tem o objetivo de torná-los mais eficientes e eficazes nas organizações, por meio do uso de tecnologias adequadas, da integração de informações e de sistemas, e do controle do fluxo de trabalho, criando a possibilidade de monitoramento em tempo real de forma confiável e segura.



A solução adotada para automação dessa, sai do padrão principalmente por serem estruturas de grande porte, principalmente em Barragens, que nunca tiveram sistemas com possibilidade de operação e monitoramento remotos na Região Metropolitana do Estado de São Paulo e que demandam extrema atenção e segurança em sua operação, a fim de garantir a integridade de seus sistemas operacionais, tornando processos mais eficientes e modernizando os ativos antigos da Companhia, não só otimizando mas agregando valores.

O desempenho do sistema demonstra além das reduções em custos operacionais, uma competitividade na metodologia de operação de sistemas de água da Companhia.

Tem-se o aumento da Segurança Hídrica ao maior sistema produtor de água da Sabesp, afastando o risco de escassez e rodízio, o que traria muitas percas de receita e a sua imagem.

Esse mesmo sistema pode ser utilizado em qualquer sistema de comportas e válvulas de barragens e outras estruturas de pequeno e grande porte. Sua implantação é prática, com alta taxa de retorno do investimento, adaptabilidade e agregação de valor à ativos antigos, otimizando o processo operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PORTO, R. L. et al. Sistema de suporte a decisões para a operação dos grandes sistemas produtores da SABESP. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1999.
2. SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. CHES - Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp. 30 abr. 2015. Disponível em:<http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/ches_crise_hidrica.pdf>. Acesso em: 18/12/2023.
3. SABESP. Data-Oper Sistema Cantareira, setembro/1989.