

II SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
SALVADOR / BAHIA / BRASIL

26 a 29 de Agosto de 1986

DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO PARA O COMANDO A
DISTÂNCIA DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS E MANOBRA DE REGISTROS DO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

AMILTON COELHO

JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

HELENA FLÁVIA NASPOLINI

TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO PARA PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

AMILTON COELHO

Departamento de Engenharia Elétrica - UFSC

Engenheiro de Desenvolvimento da "ELESAL"

88.000 - Florianópolis - SC

JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

Diretor de Operação da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - "CASAN"

Rua Emílio Blum, Centro

88.000 - Florianópolis - SC

HELENA FLÁVIA NASPOLINI

Departamento de Engenharia Elétrica - UFSC

88.000 - Florianópolis - SC

RESUMO

O sistema de aquisição de dados e de controle, aqui a
presentado, consiste basicamente de uma estação central compos-
ta de um quadro sinótico e de uma mesa de comando, que recebe
as informações das estações remotas do sistema, possibilitando
o controle e supervisão num único local, de todo Sistema de A-
bastecimento, de Água e de Esgotamento Sanitário, caracterizando
rapidez na tomada de decisão e redução nos custos de operação e
produção.

I - INTRODUÇÃO

Considerando que as estações elevatórias de água e esgoto não estão centralizadas em um único ponto; que geralmente estas estações funcionam vinte e quatro horas por dia e ainda que necessitam de supervisão permanente, torna-se então, necessário estudar uma forma de acionamento e supervisão centralida para estes sistemas, pois o número de estações elevatórias normalmente é grande, elevando conseqüentemente os custos operacionais sem considerar ainda, que o operador não teria a visão de conjunto do sistema.

Visando otimizar a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário juntamente com o sistema de aquisição de dados de leitura à distância dos níveis dos reservatórios e leitura à distância das vazões registradas nos macromedidores, desenvolveu-se um sistema de baixo custo para executar o comando e supervisão à distância dos conjuntos motobombas e manobra de registros.

Neste sistema, as informações emitidas pelo operador por intermédio de uma central de comando e supervisão dos conjuntos motobombas e registros do sistema são enviados às estações remotas via linhas telefônicas privadas.

Estas informações são processadas nas estações remotas e o estado do sistema é enviado das estações remotas à estação central, através da mesma linha telefônica privada que foi usada para enviar as informações da estação central às estações remotas.

Em cada estação remota existe um quadro de comando de motores e registros que é responsável pelo comando local dos mesmos.

Além de receber os sinais da central e comandos à distância dos conjuntos motobombas e registros do sistema de abastecimento de água e de Esgotamento Sanitário o sistema de controle indica:

As bombas em funcionamento, os defeitos em cada conjunto motobomba, tais como falta de energia elétrica, falta de fase, finalização da operação de acionamento dos registros, etc.

Este sistema começou a ser implantado em Dezembro/85 no Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Lages, obtendo-se como benefício a otimização e racionalização na distribuição da água tratada, permitindo o equilíbrio do abastecimento.

II - DESCRIÇÃO SUCINTA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE LAGES ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS E COMANDO APRESENTADO NESTE TRABALHO

O sistema de abastecimento de água da cidade de Lages, estado de Santa Catarina, possui 497.024 metros de rede distribuída para o atendimento de uma população de 119.520 habitantes, o que corresponde a uma área atendida de 85% do município (dados de Set/85). O volume de água distribuído no mês de dezembro/1985 foi de 32.157 m³/dia. A capacidade atual de reserva total é de 13.080 m³, correspondendo a uma autonomia diária do sistema da ordem de 40%.

Tal sistema, possui 15 reservatórios e 10 estações de recalque. Para efetuar a distribuição de água por recalque existiam 16 operadores de bombas.

Para efetuar o controle de níveis de reservatórios, havia um funcionário encarregado que fazia sua aferição no mínimo três vezes por dia, num percurso médio de 42 Km por viagem de controle, quando em dias normais de operação do sistema. Em casos de parada da estação de tratamento ou da estação de recalque para limpeza ou manutenção, por exemplo, o controle de níveis dos reservatórios era realizado quatro vezes ao dia.

Observa-se que o controle operacional do siste

ma era dependente dessas leituras e da sensibilidade dos operadores, tornando o sistema extremamente vulnerável e dispendioso. Os extravazamentos (quando percebidos) e os grandes vazamentos eram corrigidos, quase sempre, quando da informação de falta de água por parte dos usuários. Até o deslocamento das equipes de manutenção e correção dos defeitos, grandes quantidades de água eram desperdiçadas.

A fim de melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi implantado juntamente com o sistema de medição ou identificação dos níveis dos reservatórios de água e leitura à distância da vazão registrada nos macromedidores um sistema de baixo custo para aquisição de dados referentes ao estado dos conjuntos de motobombas e manobra de registros; e acionamento à distância dos mesmos. Com a implantação de tais sistemas de aquisição de dados e comando, otimiza-se a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, resultando tanto numa maior economia, como numa melhor imagem das empresas de abastecimento junto às comunidades atendidas.

III - DESCRIÇÃO SUCINTA DO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS E DE COMANDO PARA O ACIONAMENTO À DISTÂNCIA DOS CONJUNTOS MOTOBOMBAS E MANOBRA DE REGISTROS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (Projeto Piloto Implantado na Cidade de Lages em Dez./85).

O sistema de aquisição de dados e de comando, aqui apresentado, consiste basicamente de uma estação central (ver figura 1), composta de um quadro sinótico e de uma mesa de comando (ver figura 2) que recebe as informações das estações remotas do sistema.

Conforme pode ser observado na figura 3, as informações emitidas pelo operador, por intermédio da central de comando e supervisão dos conjuntos motobombas e registros de manobra do sistema são enviadas às estações remotas via linhas telefônicas privadas (LPP). Estas informações são processadas nas estações remotas e o estado do sistema é enviado das estações remotas à estação central, através da mesma linha telefônica privada que foi usada para enviar as informações da estação central às estações remotas.

Nas estações elevatórias, existe ainda um quadro de comando automatizado, que seguindo os comandos da estação central, aciona os conjuntos de motobombas do sistema e também prevê o acionamento dos registros de manobra.

Bloco A - Comando à distância dos conjuntos motobombas e de acionamento dos registros do sistema.

Bloco B - Quadro sinótico para identificação à distância dos níveis dos reservatórios.

Bloco C - Leitura a distância das vazões registradas pelo macromedidores do sistema.

Bloco D - Leitura a distância do tempo de funcionamento dos conjuntos motobombas.

Bloco E - Bloco de expansão futura. Ex: Registro de todas as informações do Painel de hora em hora para avaliação e decisão operacional do Engº Responsável.

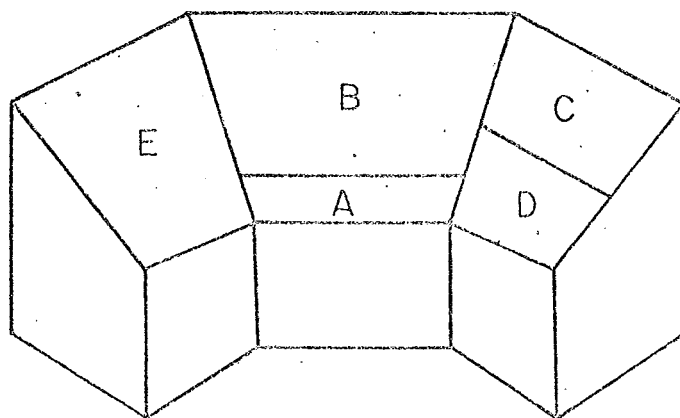


Figura 1 - Mesa de Supervisão e Controle Central do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

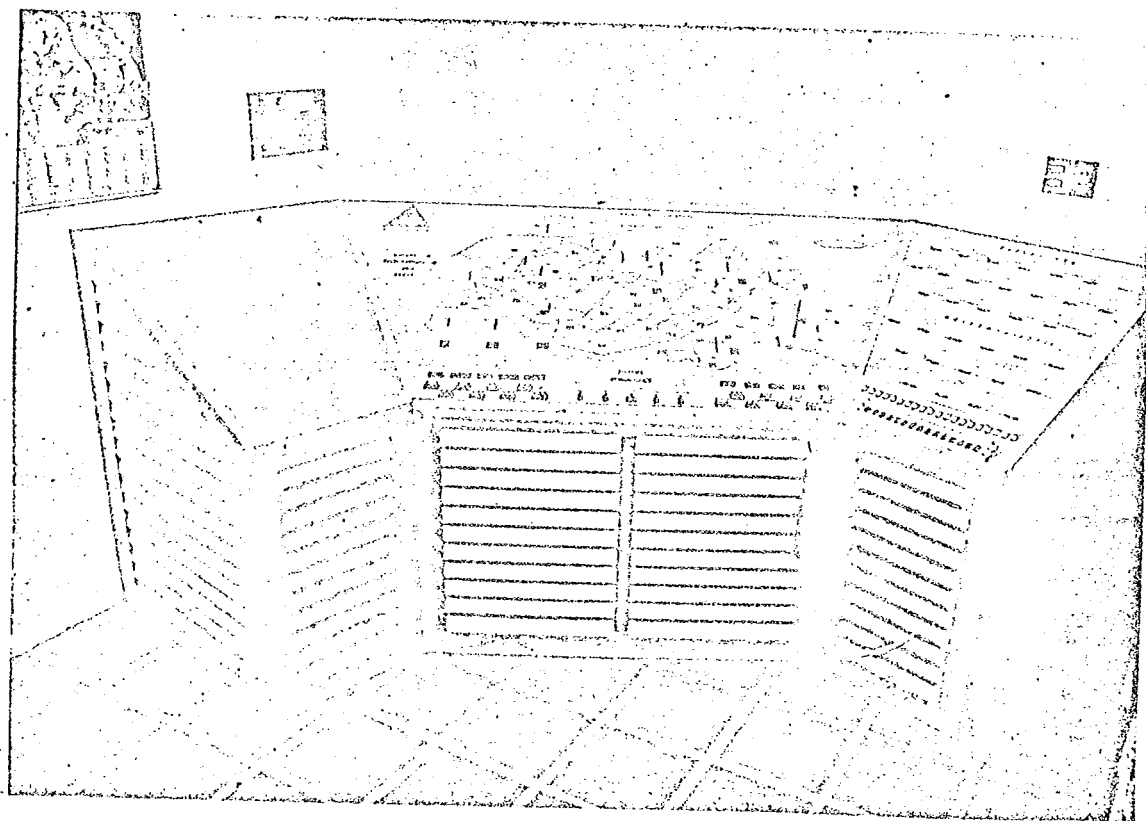
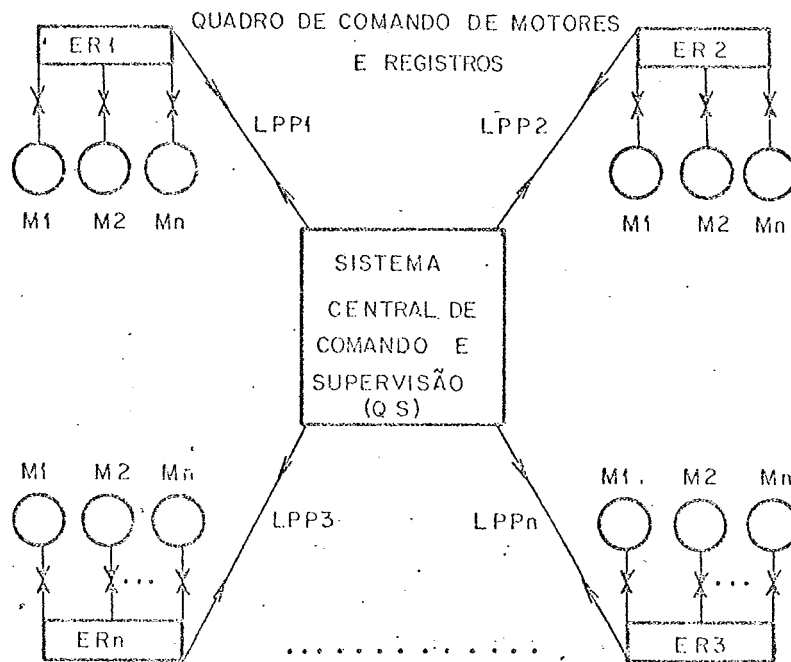


Fig. 2 - Mesa de Comando e Supervisão do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.



LPP_1, \dots, LPP_n - linhas telefônicas privadas 1, ..., n

M_1, \dots, M_n - Motores 1,, n

ET_1, \dots, ET_n - Estações remotas 1, ..., n

Fig. 3: Diagrama de blocos do comando e Supervisão dos conjuntos moto-Bombas e Registros do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário.

Na mesa de comando e supervisão é registrado, ainda, o tempo de funcionamento de cada bomba individualmente, através da leitura à distância dos horímetros do sistema.

Para cada registro de bomba, existe um sistema de servomecanismo motoredutor que é responsável pelo acionamento no mesmo. São colocados nos registros do sistema sensores de posição, que indicam a respectiva posição, na qual o registro deverá ser acionado.

As manobras de fechamento ou abertura de registros estão condicionadas ao funcionamento da respectiva bomba.

Antes de fazer o acionamento dos conjuntos de motobombas e dos registros, a central de comando e supervisão faz um diagnóstico do estado do sistema, indicando no painel sinótico, as bombas em funcionamento, alguns defeitos em cada conjunto motobombas, tais como, falta de fase, término da operação de abrir ou fechar registros, etc.

O sistema possui instaladas baterias de 12 V/36Am pereshora e respectivos carregadores, como segurança, para o caso da operação em emergência (situação de falta de energia elétrica). Este sistema se completa com a instalação de uma central de rádio comunicação, junto a mesa de comando, e estações móveis localizadas em viaturas e estações portáteis para o pessoal de manutenção.

Todo o sistema aqui descrito foi acoplado aos equipamentos instalados na elevatórias existentes sem necessi

dade de adaptações ou modificações profundas, possibilitando a qualquer momento ou em situação emergencial, operação manual da elevatória, independente do sistema.

IV - ANÁLISE CUSTO/BENEFÍCIO

Após a convalidação do projeto, os investimentos serão amortizados em 9 (nove) meses, conforme pode ser visto no Quadro 1.

QUADRO 1 - AMORTIZAÇÃO	
1. Custo Total do Investimento (OIN)	2.223,33
2. Despesa Mensal de Operação do Painel (OIN/MÊS)	79,77
3. Redução Mensal de Despesas (OIN/MÊS)	332,58
4. Tempo de Amortização (MESES)	9

Outros benefícios já foram constatados, porém não quantificados, dado que o projeto até em fase de avaliação de desempenho.

Dentre estes, destacam-se:

- a. agilização na operação do sistema;
- b. redução de despesas operacionais e de manutenção das estações de recalque;
- c. redução de horas de funcionamento dos conjuntos motobombas;
- d. redução dos gastos com energia elétrica e,
- e. redução total de horas extras não considerados no Quadro 1, e que sem dúvida reduzirá sensivelmente o tempo de amortização.

V - CONCLUSÃO

O sistema de aquisição de dados e de comando para acionamento à distância dos conjuntos moto-bombas e monobras de registros do sistema de abastecimento de água e, de esgotamento sanitário foi desenvolvido de forma modulada.

Acompanha tal sistema, equipamentos desenvolvidos para teste de cada componente eletrônico utilizado no projeto e placas de reposição sobressalentes. Com isto, sua manutenção corretiva se torna tão fácil e imediata, que o próprio pessoal envolvido com a assistência técnica de equipamentos elétricos em geral, existentes nas estações de tratamento e recalques de água e, de esgotamento sanitário, pertencentes aos quadros da própria concessionária, executa a manutenção corretiva, mediante identificação do componente danificado e simples troca da respectiva placa.

Com a implantação do sistema de aquisição de dados e acionamento automatizado à distância dos conjuntos moto-bombas e registros de manobra em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, otimiza-se sua operação, já que a supervisão e o controle é efetuado num único local; caracterizando rapidez na tomada de decisões, redução no custo de produção e de operação no sistema.

O sistema, aqui descrito, admite a possibilidade de utilização de sinal de rádio em substituição a linha telefônica privada, para o transporte das informações. Tal siste

ma, prevê ainda, ampliações para leituras de informações adicionais extras, que podem ser enviadas do quadro de comandos dos conjuntos moto-bombas ao quadro do sistema central de controle, sequencialmente ou selecionadas via central de controle.

Estas informações adicionais extras poderiam ser, por exemplo: correntes nos motores, tensões nos barramentos, fator de potência, temperaturas das moto-bombas, condições de vibração de sobrecarga nos transformadores do sistema, pressão na rede, parâmetros com pH, residual de cloro e turbidez da água na saída dos reservatórios.

A filosofia de desenvolvimento deste projeto de automação foi de, a partir da sua concepção, implantar em algumas elevatórias, para avaliação de desempenho e eventual desenvolvimento do projeto.

Dentro desta filosofia, e como no sistema de Lages existem 10 (dez) elevatórias, sendo 4 (quatro) principais e 6 (seis) secundárias, optou-se por implantar numa 1ª etapa, em Dezembro/85, nas estações de recalque secundárias, uma semi-^{automação} amortização, com o envio do quadro sinótico das informações referentes ao estado do sistema. Estas informações, juntamente com a informação referente aos níveis dos reservatórios, permitiu ao operador um acompanhamento das elevatórias, remanejando os operadores de bomba para outras atividades na empresa. Em março/86 foi instalado na ER-2 o sistema completo do projeto, aqui descrito. Fixou-se, ainda 6 (seis) meses como período de avaliação de desempenho.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) COELHO, A.; FERREIRA, J.D.; NASPOLINI, H.F. "Leitura à Distância de Níveis de Reservatórios e de Vazão Registrada por Medidor Específico através de Circuitos Remotos Passivos". Trabalho submetido à apreciação para ser apresentado no 6º Congresso Brasileiro de Automática, 25 a 28 / nov/86, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- (2) COELHO, A.; FERREIRA, J.D.; NASPOLINI, H.F. "Comando à Distância de Conjuntos Motobombas e Registros de manobra de Sistemas de Abastecimento de Água e de Disposição de Esgoto". Trabalho submetido à apreciação para ser apresentado no 6º Congresso Brasileiro de Automática, 25 a 28 / nov/86, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- (3) SAMA ENGENHARIA Ltda. "Avaliação do Desempenho do Sistema de Supervisão e Controle Operacional Centralizado do Sistema de Abastecimento de Água, na Cidade de Lages, Santa Catarina". Maio/86, Florianópolis, Santa Catarina.
- (4) CMOS DATABOOK, NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION, (1981), Santa Clara, Califórnia.
- (5) FAIRCHILD, (1969). "Power Databook", Fairchild Camera and Instrument Corporation, 464. Ellis Street, Mountain View, Califórnia.
- (6) LINEAR DATABOOK, NATIONAL SEMICONDUCTOR (1980), National Semiconductor Corporation, Semiconductor Drive, Santa Clara, Califórnia 95051.
- (7) THE TTL DATABOOK FOR DESIGN ENGINEERS. Texas Instrument Incorporated, USA.

VII - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a COSAN - Programa de Desenvolvimento Operacional - Banco Nacional de Habitação (BNH) pelo suporte financeiro que tornou viável a execução deste projeto.