

XI-064 - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SUPERVISÓRIO PARA O CONTROLE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MONTES CLAROS/MG

Antônio Carlos Câmara Júnior⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade FUMEC. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG. MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Gerente Operacional da COPASA MG em Montes Claros/MG. Professor do curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas Pitágoras (FIP-MOC). Membro do Núcleo de Docentes Estruturantes e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Engenharia Civil da FUNORTE.

Jurandir Vieira Lima⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Fundação Educacional de Minas Gerais (Escola de Engenharia Kennedy). Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), e MBA em Gestão de Pessoas pelo Instituto Superior de Educação Ibituruna (ISEIB). Analista de Saneamento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG).

Raul César Ferreira Durães⁽³⁾

Engenheiro de Controle e Automação pela Fundação Educacional de Montes Claros (FEMC/FACIT) e Engenheiro Eletricista pelas Faculdades Santo Agostinho (FASA). Especialista em Saneamento e Meio Ambiente pela Fundação Educacional de Montes Claros (FEMC/FACIT), e MBA em Administração pelo Instituto Superior de Educação Ibituruna (ISEIB). Cursando MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Gerente de Divisão de Expansão da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG).

Vanir Augusto de Assis Oliveira⁽⁴⁾

Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Pós-Graduado em Analista de Sistema pela UFMG. Gerente da Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG).

Vilson José de Amorim⁽⁵⁾

Engenheiro Civil pela Fundação Educacional de Barretos - SP. Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pelo Centro Federal de Tecnologia (CEFET - MG), e MBA em Gestão de Pessoas pelo Instituto Superior de Educação Ibituruna (ISEIB). Cursando MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Analista de Saneamento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG).

Endereço⁽¹⁾: Rua Doutor Santos, 14 – Centro – Montes Claros – MG - CEP: 39400-000 - Brasil - Tel: +55 (38) 3229-5713 - Fax: +55 (38) 3229-5726 - e-mail: antonio.camara@copasa.com.br

RESUMO

Com os índices de perdas de água alcançando patamares acima do aceitável e tornando-se um dos maiores problemas do setor, as empresas de saneamento devem ter especial atenção ao tratar do assunto através da adoção de estratégias, modelo de gestão e tecnologias que auxiliam no controle e redução das perdas de água e do uso eficiente, contínuo e sustentável de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água para o consumo humano. Com efeito, muitas ações podem ser tomadas para minimizar essa estatística, e os resultados contribuem significativamente nos índices de eficiências empresarial, operacional e no ingresso de receita. Objetivando promover estas melhorias foi implantado um Sistema Supervisório para o controle de perdas na distribuição de água de Montes Claros/MG. Ele é composto de comunicação baseada em tecnologia de banda larga sem fio (wireless), software de controle de processo, equipamentos de medição de vazões e pressões, além de válvulas redutoras de pressão com ação modulante, entre outros. A somatória desses equipamentos associada às tecnologias utilizadas vem proporcionando resultados significativos na operacionalização, automação, supervisão, telemetria e controle de perdas, onde são acompanhados on line, 24 horas pelos operadores da sala do Centro de Controle Operacional (CCO). Hodiernamente, o projeto contempla o sistema de distribuição da ETA Morrinhos que é responsável pelo abastecimento de 40% da cidade de Montes Claros/MG. Nessa área de cobertura são operadas remotamente 19 (dezenove) Setores de Controles de Perdas (SCP's). A implantação desse sistema é o resultado das expertises e dedicação de diversos profissionais, entre eles, técnicos, engenheiros e gestores.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Supervisório, Setor de Controle de Perdas.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho demonstra que é possível implementar e controlar através do Sistema Supervisório as Perdas na Distribuição de Água, e tem como objetivo de apresentar e divulgar o projeto desenvolvido em Montes Claros no sistema operacionalizado pela COPASA no Distrito do Verde Grande, relatando processos, experiências e trajetórias. Foram diversas etapas de desenvolvimento do projeto, até chegar ao controle on line da água tratada distribuída. Dessa forma, foi possível reduzir a Água Não Convertida em Receita (ANCR) de 430 para 271 litros/ligação/dia. Incluindo também na SCP 42 Centro, a substituição 25 km, parte das redes de FºFº (ferro fundido) DN 50 para PEAD (Polietileno de alta densidade) DE 63 e substituição de 3.250 ramais prediais de FG (aço galvanizado) para ramais prediais em tubos de PEAD, instalação de dois macromedidores e duas válvulas de controle. Os resultados foram discutidos e avaliados, com base nessa análise, paralelamente, apresentou-se uma metodologia para controle de perdas de água tratada e concomitante a racionalização do uso da energia elétrica, permitindo também a eficiência energética.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de Implantação do Sistema Supervisório para o Controle de Perdas na Distribuição de Água de Montes Claros foi realizado com base na revisão da literatura, consultoria do Ministério da Cidade e por meio de pesquisas de campo, elaboração e implementação de projetos, no período de Janeiro de 2005 a Dezembro de 2011, nos SCP's do sistema de distribuição de água da ETA Morrinhos, na localidade de Montes Claros/MG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo dados apresentados no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2010 na décima sexta edição (16), do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), pode verificar que apenas a empresa CAESB/DF, apresentou índice inferior a 30% de perdas de água na distribuição, apresentado na figura 1, enquanto que os demais prestadores de serviços regionais, têm índices superior aos 30%, fazendo assim, necessário desenvolver modelos de ações concretas de redução das perdas, para que possam aplicar no saneamento.

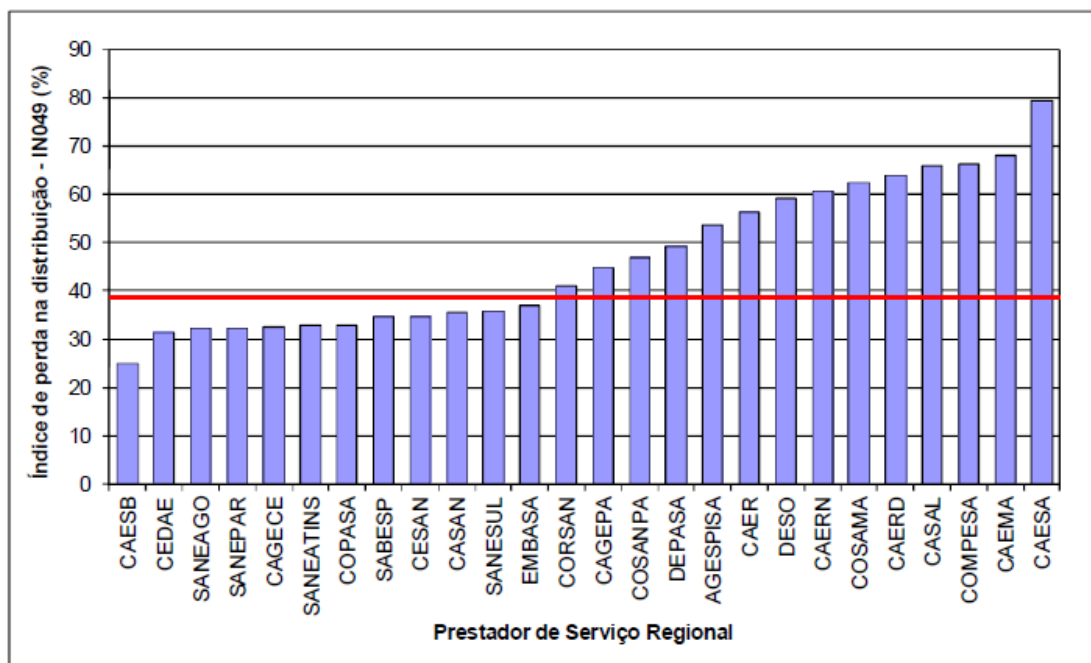


Figura 1 – Índice médio de perdas na distribuição dos prestadores de serviços de abrangência regional.

Setorização para Controle e Redução de Perdas

Segundo o SNIS (2010, p.XIV), “os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas. Para explicar a existência de perdas de água em patamares acima do aceitável, algumas hipóteses podem ser levantadas, tais como”:

- Falhas na detecção de vazamentos;
- Redes de distribuição funcionando com pressões muito altas;
- Elevados problemas na qualidade da operação dos sistemas;
- Dificuldade no controle das ligações clandestinas e na aferição/calibração dos hidrômetros;
- Ausência de programa de monitoramento de perdas;
- Dentre outras hipóteses.

Em 2005, através da Chamada Pública MCidades/SNSA/PMSS n.º 004/2005, teve selecionado o sistema de abastecimento de água de Montes Claros, que contemplava estas características. A tabela 1 mostra as 10 (dez) cidades selecionadas e seus dados básicos referentes a 2005 que fizeram parte dessa chamada pública.

Tabela 1: Cidades contempladas na Chamada Pública MCidades/SNSA/PMSS n.º 004/2005.

Sistema/Cidade	UF	População Urbana (hab.)	Nº de ligações ativas de água	Extensão de rede de água (km)
Santo André	SP	665.923	167.562	1.759,3
Sorocaba	SP	544.650	158.031	1.744,0
Guaratinguetá	SP	104.970	32.337	520,0
Montes Claros	MG	316.679	80.245	891,50
Santa Maria	RS	248.091	49.365	684,0
Caxias do Sul	RS	366.545	93.952	1.278,0
Ituiutaba	MG	86.033	26.097	384,0
Viçosa	MG	66.034	15.520	147,0
Ilhéus	BA	161.517	27.765	361,2
São Bento do Sul	SC	69.150	18.729	408,0

Conforme dados das Informações Básicas Operacionais e Gerenciais (IBO/IBG) de (agosto/2012) a população urbana de Montes Claros/MG atendida com água tratada é de 418.170 habitantes, o número de ligações ativas de água 109.937 unidades e a extensão de rede de distribuição perfazem um total de 932.712 metros.

Para melhor controle das perdas é importante a setorização (Estação/Setor de Controle de Perdas – ECP/SCP) de redes na operação, isto é, redes extensas de distribuição de água necessitam de uma divisão em setores para se obter um melhor gerenciamento do sistema de água. A setorização possibilita também identificar com maior eficiência os pontos da rede sujeitos à maior incidência de vazamentos.

Em Montes Claros foram implantadas nesta etapa do projeto, 19 (dezenove) SCP's para atender a área de distribuição de água do sistema produtor da ETA Morrinhos. A figura 2 apresenta o mapa de localização dessas SCP's.



A associação do uso de equipamentos no processo para medição, controle e atuação, vista na figura 3, são instalados para combater as perdas de água no SCP.



- Conjunto de técnicas por meio das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam);
- Com base nas informações calcula a ação corretiva mais apropriada para a execução da ação e esta é uma característica de malha fechada, mantendo a relação entre o valor da saída/entrada;
- A relação entrada/saída serve para corrigir eventuais valores na saída que estejam fora dos valores desejados.

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

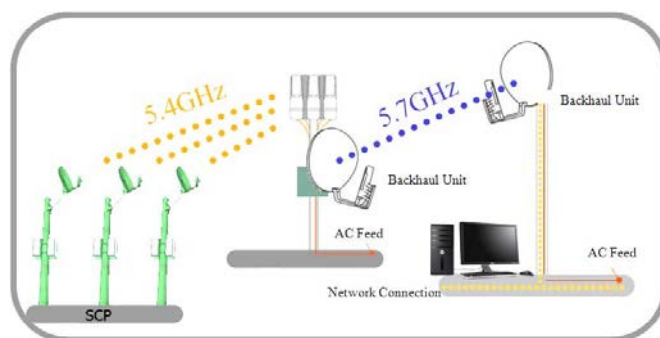


Figura 4 – Rádio de Comunicação.

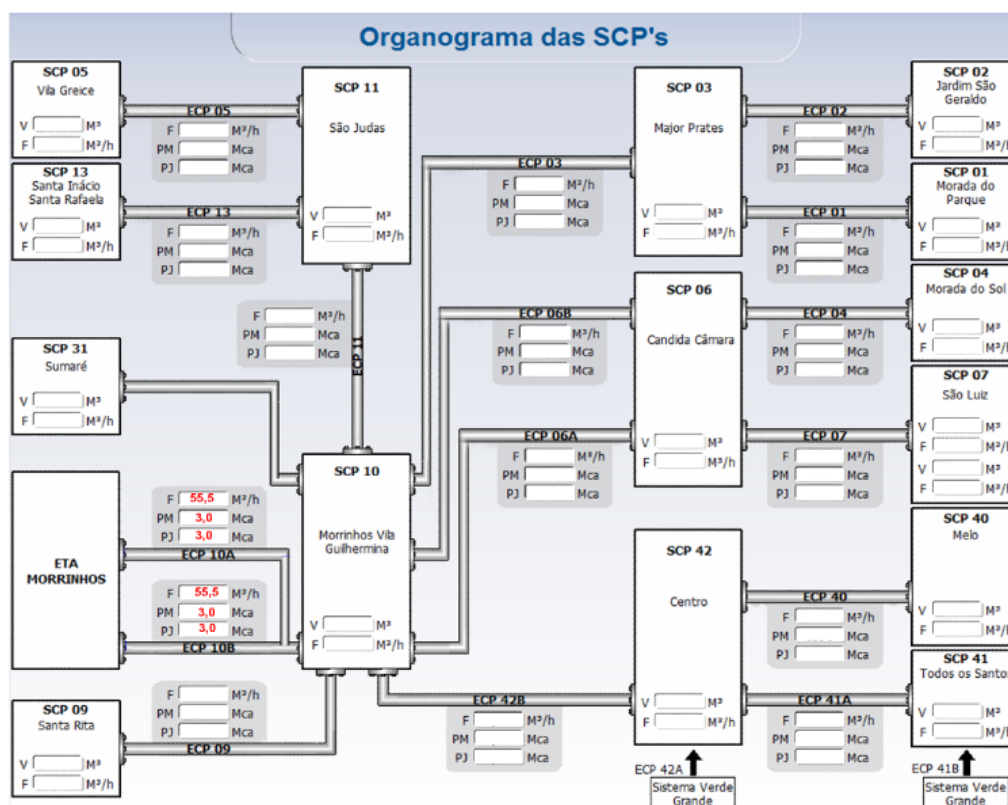


Figura 5 – Organograma dos SCP's.

RESULTADOS

Com o avanço da engenharia eletrônica nas últimas décadas e a implementação das tecnologias disponíveis, referente ao desenvolvimento de computadores e equipamentos sofisticados utilizados na implantação do sistema supervisor para o controle de perdas na distribuição de água de Montes Claros/MG foi possível obter os seguintes benefícios:

- Criação de banco de dados com valores a cada minuto de cada SCP;
- Possibilidade de fechamento/ abertura dos setores remotamente;
- Fechamento de setor automático em caso de rupturas de redes;
- Monitoramento a distância por câmeras em setor com risco de invasões;
- Alarmes de intrusão, abertura de tampas, portas, alta/baixa pressões e vazões etc.;
- Possibilidade de realização de Balanço Hídrico da área coberta;
- Controle automático da pressão nos setores de controle;
- Informação imediata em caso de falta de energia com manutenção do funcionamento dos equipamentos de medição e controle por até 2 horas
- Funcionamento independente de sistema telefônico, sem tarifas ao final do mês.

Para a análise do investimento, foram utilizados os métodos do valor presente líquido (VPL) e da taxa interna de retorno (TIR) para análise do investimento do projeto de implantação do sistema supervisorio. Os resultados da análise simplificada do investimento são apresentados na Tabela 2. Foi realizado um investimento total de R\$ 1.150.000,00 (Um milhão e cento e cinquenta mil reais) nesta primeira etapa. A partir do início de operação do supervisorio em junho/2011 obteve-se uma melhoria no controle das perdas através da diminuição da Água Não Convertida em Receita (ANCR) no valor médio mensal de 28 l/lig.dia. Considerando a média do metro cúbico faturado em Montes Claros na ordem de R\$1,97/m³, obteve-se um incremento na receita em 2011 no valor de R\$ 712.042,14 e em 2012 de R\$2.163.126,43. Considerando o custo com pessoal em 2011 de R\$223.885,18 e 2012 de R\$258.653,07, o custo com manutenções (mão de obra e materiais) em 2011 de R\$31.549,60 e em 2012 de R\$ 63.699,19, e considerando o aumento do custo com energia elétrica foi compensado com a redução do tempo de funcionamento da elevatória de água tratada do R3, obteve-se resultados econômico-financeiros totalmente viáveis. A análise simplificada do investimento foi realizada apenas no período de concessão dos serviços de abastecimento de água. Nesse caso, o benefício financeiro encontrado em 2012 foi considerado até o ano de 2028 (final da concessão). A TIR e a VPL resultaram em valores acima dos aceitáveis conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Análise Simplificada do Investimento de Implantação do Sistema Supervisorio da Cidade de Montes Claros/MG.

DADOS DO PROJETO					
OBJETO DETALHADO:		Implantação do Sistema Supervisório para controle de perdas		TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE	VPL - ACEITÁVEL
UNIDADE DE APLICAÇÃO:		Sistema de Distribuição de Água			
LOCALIDADE:		Montes Claros/MG			
DATA FINAL CONCESSÃO:		25/04/2028		12%	> 0,00
ANO	INVESTIMENT O - (R\$ - usar sinal negativo)	BENEFÍCIO FINANCEIRO - (R\$)	DESCRIPTIVO DO BENIFÍCIO FINANCEIRO - DETALHAMENTO DA ORIGEM E FÓRMULA DE CÁLCULO (PESSOAL/MATERIAL/SERVIÇOS DE TERCEIROS E OUTROS)	TIR	VPL
2010	-400.000,00	-	Em 2011 obteve-se um incremento na receita de R\$ 721.042,14, considerando uma redução média mensal no ANCR (água não convertida em receita) de 28 l/lig.dia. O custo com pessoal em 2011 foi de R\$ 223.885,18 e o custo com manutenção (mão-de-obra e materiais) foi de R\$ 31.549,60. Em 2012 o incremento de receita foi de R\$ 2.163.126,43; custo com pessoal R\$ 258.653,07 e custo com manutenção R\$ 63.699,19.	#NÚM!	R\$ 11.717.177,92
2011	-750.000,00	465.607,36		#NÚM!	
2012		1.840.774,17		38,10%	
2013		1.840.774,17		63,07%	
2014		1.840.774,17		73,14%	
2015		1.840.774,17		77,73%	
2016		1.840.774,17		79,97%	
2017		1.840.774,17		81,12%	
2018		1.840.774,17		81,72%	
2019		1.840.774,17		82,04%	
2020		1.840.774,17		82,21%	
2021		1.840.774,17	DESCRIPTIVOS DOS BENEFÍCIOS NÃO FINANCEIROS ESPERADOS	82,30%	
2022		1.840.774,17	Satisfação do Cliente, melhoria da imagem da Companhia, eficiência operacional, diminuição do tempo de manutenção de vazamentos, balanço hídrico, melhoria na segurança patrimonial, confiabilidade e continuidade do abastecimento, etc	82,35%	
2023		1.840.774,17		82,38%	
2024		1.840.774,17		82,40%	
2025		1.840.774,17		82,41%	
2026		1.840.774,17		82,41%	
2027		1.840.774,17		82,41%	
2028		1.840.774,17		82,41%	

A figura 6 ilustra a sala do Centro de Controle Operacional onde os trabalham 5 (cinco) técnicos de medição e pitometria em escala de revezamento, 24 horas por dia. Nesta sala é possível também o monitoramento visual das unidades através de câmeras e gravação das imagens, contribuindo para a segurança patrimonial e diminuição de ocorrências de invasões.



Figura 6 – Centro de Controle Operacional dos SCP's.

CONCLUSÕES

A realização desse trabalho de implantação do sistema supervisorio para o controle de perdas na distribuição de água de Montes Claros/MG faz parte de uma das diversas ações iniciadas em 2005 e vem atingindo os objetivos propostos com os melhores resultados que se pode obter com esta tecnologia.

Com a instalação e operação dos equipamentos dispostos nos Setores de Controles de Perdas pode-se direcionar as ações de forma mais assertiva, proporcionando uma eficiência operacional, atuando muito rápido na manutenção, combatendo as causa das perdas e melhorando a satisfação do cliente através da continuidade do abastecimento.

O sistema implantado tem se revelado uma ótima ferramenta de tomada de decisão para realizar os investimentos prudentes em cada SCP. Dessa forma, considerando os diagnósticos realizados, as ações propostas e especialmente, os estudos de viabilidade econômica e financeira, observou-se que as ações de melhoria de infraestrutura demonstram ser imprescindíveis para a eficiência operacional e garantir a sustentabilidade do sistema de Montes Claros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218 Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público, Rio de Janeiro, 1994.
2. Companhia Saneamento de Minas Gerais – COPASA. Informações Básicas Operacionais / Informações Básicas Gerenciais – IBO/IBG. Belo Horizonte, 2012.
3. COURA, Sebastião Paula; SNSA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; PMSS, Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Manual com orientações e análises de contas, ações para racionalização do uso e redução dos gastos, diagnósticos energéticos e ações para melhoria da eficiência energética. São Paulo, 2006.
4. FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS A.C. Manual para normalização de Publicações Técnico-Científicas. 8. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2007.
5. GOMES, Hebert Pimentel. Sistemas de Abastecimento de Água. 2. ed. João Pessoa: Ed. Editora Universitária – UFPB, 2004.

6. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA; Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos serviços de água e Esgotos, 16 ed, 2010. Disponível em <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=95>. Acesso em 23/09/2010.
7. MORAES, C. C. de. CASTRUCCI, P. L. Engenharia de Automação Industrial. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.