

## I-128 – O GERENCIAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO COM ENFOQUE NA ZONA NORTE DA CAPITAL PAULISTA

**Marcos Corrêa Teixeira<sup>(1)</sup>**

Tecnólogo em Construção Civil nas modalidades Obras Hidráulicas, pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (2005) e Movimento de Terra e Pavimentação, pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (2009). Engenheiro Civil pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE (2010). Pós-graduando em Engenharia de Avaliações e Perícias – UNINOVE (2011). Técnico da Divisão de Operação de Água Norte da Unidade de Negócios Norte – SABESP.

**Alex Orellana**

Tecnólogo em Mecânica pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC, Engenheiro de Produção Mecânica pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE. Pós-graduado em Administração de Empresas pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID. Engenheiro da Divisão de Operação de Água Norte da Unidade de Negócios Norte da SABESP.

**Robson Luís de Oliveira**

Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC. Pós-graduado em Matemática pela Faculdade São Camilo. Tecnólogo da Divisão de Operação de Água Norte da Unidade de Negócios Norte da SABESP.

**Adalberto Francisco Chagas**

Engenheiro Civil pela Universidade Paulista – UNIP (2000). Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública – FSPUSP (2002). Mestre em Engenharia Civil (Hidráulica: Saneamento) pela Escola Politécnica – EPUSP (2006). Engenheiro do Departamento de Gestão de Bens Imóveis da SABESP e Professor pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Conselheiro Saraiva, 519 – prédio 07 – Santana – São Paulo (SP) – CEP: 02037-021 – Brasil - Tel: +55 (11) 7667-2388 / 9437-3520 - e-mail: [tcsocram@gmail.com](mailto:tcsocram@gmail.com)

### RESUMO

A correta utilização da água é matéria presente em diversos estudos por todo o mundo. Sua má utilização e desperdício causam enorme desconforto e frustração não só aos profissionais que trabalham diretamente no seu tratamento ou na distribuição diária a milhões de pessoas, bem como a todas as pessoas que entendem o seu valor para a manutenção da vida. O presente trabalho tem por objetivo descrever o quanto difícil é gerir um complexo sistema de distribuição pública de água tratada dentro de uma metrópole como São Paulo, descrevendo suas diversas interfaces e características técnicas. Com o enfoque primaz na Zona Norte da capital paulista, visando não só suas áreas consolidadas, mas também as periféricas, que apresentam uma crescente densidade populacional. Às situações desafiadoras e as dificuldades do dia a dia, requerem das gestões dos macros e micros processos, empregados rotineiramente na distribuição de água - serviço público executado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, eficácia, agilidade e comprometimento profissional. Cabe aqui vislumbrar melhorias contínuas e o correto emprego de metodologias eficientes que possam auxiliar no desafio de abastecer com a qualidade normativa e principalmente, em quantidade suficiente para suprir as reais necessidades da população, visando ainda à redução das perdas físicas nas redes públicas de abastecimento e a economia de energia elétrica nas instalações desta companhia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle Operacional, Gestão.

### INTRODUÇÃO

A eficaz distribuição de água dentro do complexo sistema de abastecimento público no município de São Paulo faz com que a SABESP, concessionária local responsável por esta atividade, diariamente enfrente os mais variados desafios.

De acordo com FREITAS (1989), durante um longo período, o interesse principal dos administradores e técnicos do setor de abastecimento de água no Brasil esteve relacionado à expansão dos sistemas de abastecimento. Talvez devido às limitações de recursos que o setor tem enfrentado nos últimos anos, tem se notado um crescente interesse em relação à melhoria e desenvolvimento operacional.

Tecnicamente um dos principais desafios encontrados na zona norte da capital de São Paulo, em face da topografia desfavorável, é a equalização das pressões internas das redes de distribuição de água.

A viabilidade destas pressões é de extrema importância dentro do macro contexto da engenharia de distribuição de água, baseando-se no fato do desordenado crescimento vegetativo encontrado na área em estudo.

Este fator torna-se prioritário quando do projeto de execução de novas redes ou no prolongamento das redes de água já existentes sendo que sua eficácia traduz-se diretamente nos índices de baixa ou de alta pressão.

De acordo com ALVAREZ e BOTELHO (1968), uma correta estimativa de custo de todas as obras a empreender, constitui parte importantíssima de um estudo de viabilidade econômico-financeira. Assim sendo, o profissional especializado em saneamento é colocado diante do problema de como orçar, em nível de estudo preliminar, obras de considerado porte e elevado custo, com poucos e às vezes precários dados. O engenheiro é obrigado a analisar casos semelhantes em porte e complexidade ou a suprir esta falta de dados com elementos provenientes da sua experiência profissional. No que se refere especificamente ao problema de abastecimento de água, a prática nos mostra que partes do sistema podem ter custos avaliados com relativa facilidade, enquanto que a estimativa de outras apresenta significativa dificuldade. O custo de um sistema distribuidor de água pode ser estimado em função de três variáveis principais: comprimento da tubulação, diâmetro nominal e pressão máxima de serviço.

Ainda podem-se citar: a escassez de mão-de-obra especializada devido aos baixos investimentos em treinamentos; esparsos empenhos financeiros em novos projetos ou para a viabilização dos que já foram estudados; falta de planejamento das manutenções, sejam elas preditivas, preventivas ou corretivas.

Segundo ALÉM SOBRINHO (2005), uma das principais prioridades das populações é o atendimento por sistemas de abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, pela importância do atendimento às suas necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento industrial.

A engenharia da distribuição de água faz necessária a integração de todas as unidades geridas pelo Departamento de Engenharia – MNE, incluindo neste as Divisões: Controle Sanitário – MNEC; Cadastro Técnico – MNED; Perdas – MNEP.

Conforme YASSUDA e JUNIOR (1983), um novo equacionamento técnico, adotado pela SABESP, possibilita aumentar a eficácia e a eficiência dos trabalhos a cargo dos setores tanto de projeto como de operação e manutenção das obras de distribuição de água.

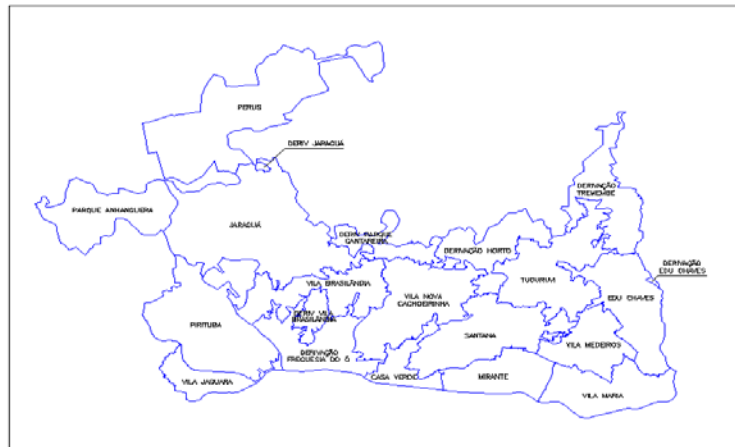
A ação primordial é atuar nas áreas deficitárias do sistema de distribuição de água, visando à satisfação do cliente externo perante a SABESP, no que diz respeito à qualidade dos serviços prestados.

A simples operação, entretanto, nada mais é que um conjunto de rotinas de supervisão e atuação que visam manter o sistema funcionando, atendendo a demanda da população, dentro dos limites físicos decorrentes do projeto das diversas partes do sistema. Naturalmente que caso o sistema seja muito complexo, as rotinas deverão também ser complexas ou, no mínimo, numerosas.

Portanto, os três objetivos básicos do controle operacional são: atendimento, confiabilidade e eficiência.

Visando o crescente e desordenado adensamento populacional das áreas periféricas da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, no caso especial a zona norte da cidade, a SABESP tende a encontrar soluções viáveis para equalizar tal vertente, agregando ao produto água o respeitável valor que lhe cabe, implantando gradativamente uma metodologia de gerenciamento na distribuição de água.

A dificuldade presente quanto à escassez do referido produto aliada a falta de cultura quanto ao seu uso racional, fazem com que o mesmo torne-se artigo de luxo, sendo que poucos a tenham em qualidade apropriada e quantidade suficiente.



**Figura 1: Limites dos setores de abastecimento de água na área de atuação da Unidade de Negócios Norte – MN – SABESP (Município de São Paulo)**

Fonte: SIGNOS – SABESP. São Paulo, 2010

## MATERIAIS E MÉTODOS

A Unidade de Negócios Norte – UN-Norte é uma das 16 Unidades de Negócios da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, sendo responsável pelos serviços de distribuição de água e coleta de esgoto da região norte do município de São Paulo e dos seguintes municípios: Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha, Mairiporã, Bragança Paulista, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Vargem e Socorro.

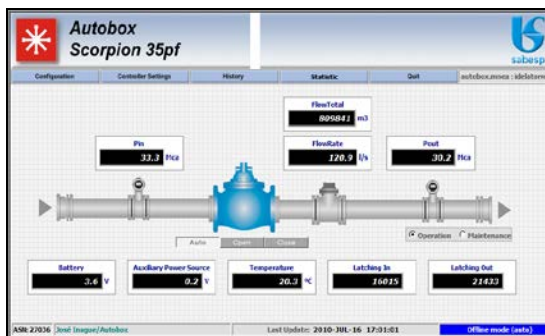
O enfoque primordial deste trabalho tem na zona norte da capital de São Paulo seu principal cenário de atuação, compreendendo os limites estabelecidos entre os setores de abastecimento: Vila Maria, Vila Medeiros, Edu Chaves, Derivação Edu Chaves, Derivação Tremembé, Tucuruvi, Derivação Horto, Santana, Mirante, Casa Verde, Vila Nova Cachoeirinha, Derivação Parque Cantareira, Vila Brasilândia, Derivação Vila Brasilândia, Derivação Freguesia do Ó, Vila Jaguará, Pirituba, Jaraguá, Derivação Jaraguá, Perus (excluindo-se Caieiras) e Parque Anhanguera.

Visando atender a NBR-12218/1994 da ABNT, se pratica um rígido controle das pressões nas redes, através de: acompanhamento diário dos níveis dos reservatórios; análise de gráficos de controle de VRP's e o monitoramento dos *boosters* e reservatórios de distribuição.

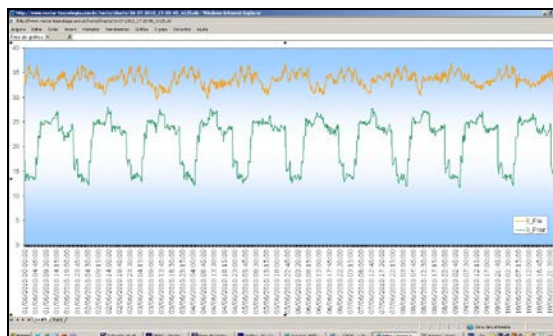
Quando se fazem necessárias, manobras em registros são executadas, controlando assim os fluxos de água para a manutenção preventiva e corretiva das redes de água, bem como na execução de descarte (descargas) após reparos nas redes primárias e secundárias, tão qual quando solicitadas.

O controle das pressões e vazões nas VRP's é realizado através da conexão diária de seus respectivos controladores, via telemetria, ou através de visitas in loco por parte dos técnicos responsáveis.

Tão logo seja identificada alguma anomalia as equipes de campo buscam a melhor alternativa para saná-las, não obstante o fato de contar com a ajuda operacional das equipes de manobra.

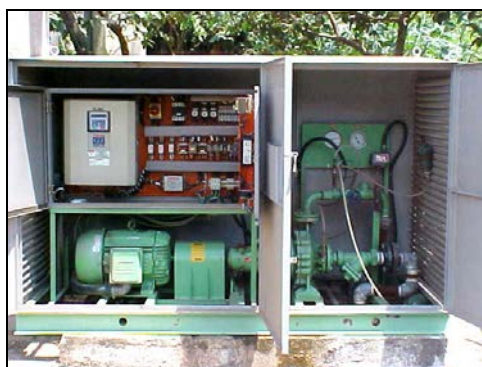


**Figura 2: Sistema AUTOBOX – Monitoramento de VRP's**



**Figura 3: Gráfico de Pressões**

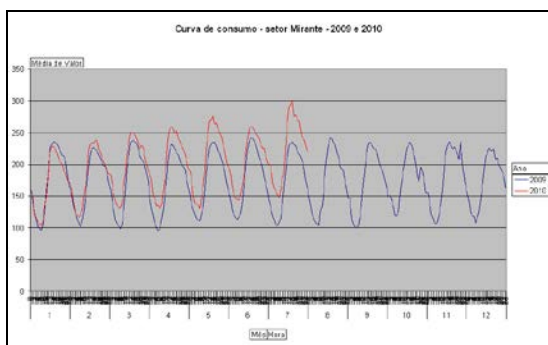
Para controle dos *boosters*, os estudos se voltaram para outros tipos de equipamentos, sendo testados três tipos de variadores de velocidade: variador hidro cinético, eletromagnético e inversor estático de corrente elétrica, controlados para que a pressão de jusante da bomba se mantivesse constante. O variador de velocidade faz com que a bomba se ajuste às condições de demanda e compense a diminuição de pressão a montante, em função do aumento de consumo, (redução de perda de carga com vazões baixas) e a tendência da bomba de entrar na condição próxima ao “*shutt-off*” (redução da vazão no período noturno), fazendo com que o ponto de funcionamento da mesma se situe próximo ao ponto de melhor rendimento.



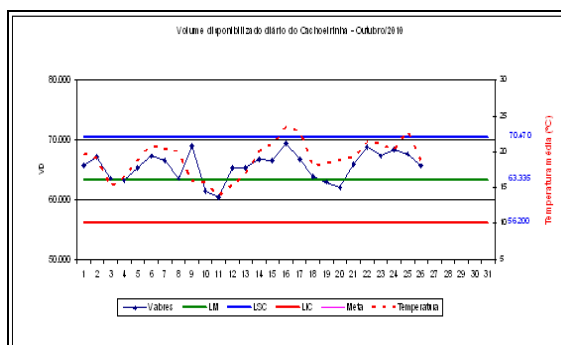
**Figura 4: Vista interna do booster**

Fonte: “Manual de Operação. Estação de Bombeamento – Tipo Booster Móvel”.

Aos reservatórios, peças essenciais na eficaz gestão da distribuição de água à população, seguem rígidos controles dos seus níveis, através de sistema supervisório, on-line.



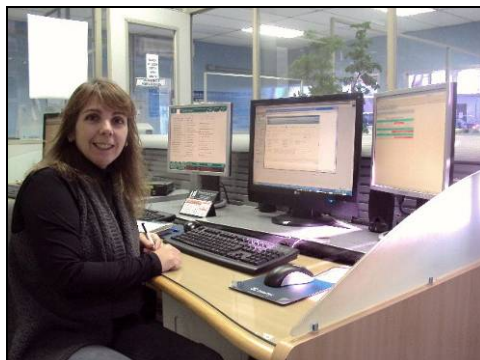
**Figura 5: Tendência de consumo – Setor Mirante – Jan/2009 a Jul/2010**



**Figura 6: Volume disponibilizado diário – Reservatório Cachoeirinha – Out/2010**

A ação primordial é atuar nas áreas deficitárias do sistema de distribuição de água, visando à satisfação do cliente externo, no que diz respeito à qualidade dos serviços prestados.

Tais atividades compõem a operação de distribuição em si, são, portanto, tarefas de caráter permanente e ininterrupto que visam manter o sistema distribuidor funcionando 24 horas por dia, atendendo ao público interno e externo, suas demandas instantâneas, dentro dos limites da capacidade física do sistema.



**Figura 7: Centro de operação da distribuição – Rádio (COD-Rádio)**

Para a execução dessas atividades, a Divisão conta com o seguinte quadro de funcionários (Tabela 1):

**Tabela 1 – Quadro funcional do MNEA (Novembro/2010)**

ÁREA	CARGOS / FUNÇÕES
GERÊNCIA	1 GERENTE
MANOBRA	1 SUPERVISOR*
	38 TÉCNICOS EM SISTEMAS DE SANEAMENTO**
VRP	1 SUPERVISOR*
	4 TÉCNICOS EM SISTEMAS DE SANEAMENTO**
COD-ANÁLISE	2 TECNÓLOGOS
	1 TÉCNICO EM GESTÃO ADMINISTRATIVA
	1 ESTAGIÁRIO DE TECNOLOGIA CIVIL
COD-RÁDIO	5 OPERADORES DE RÁDIO
ENGENHARIA	2 ENGENHEIROS
	1 TECNÓLOGO
PESQUISA DE VAZAMENTOS (NOTURNO)	1 TECNÓLOGO
	2 TÉCNICOS EM SISTEMAS DE SANEAMENTO**
ADMINISTRATIVO	1 ANALISTA ADMINISTRATIVA
	1 TÉCNICA EM GESTÃO ADMINISTRATIVA

## RESULTADOS

Este trabalho espera cooperar por um melhor planejamento das atividades de observação, análise, controle e planejamento das manutenções preventivas e corretivas nos equipamentos que formam o sistema público de distribuição de água.



## **CONCLUSÕES**

A correta utilização da água é matéria presente em diversos estudos por todo o mundo. Sua má utilização e desperdício causam enorme desconforto e frustração não só aos profissionais que trabalham diretamente no seu tratamento ou na distribuição diária a milhões de pessoas, bem como a todas as pessoas que entendem o seu valor para a manutenção da vida.

Cabe aqui vislumbrar melhorias contínuas e o correto emprego de metodologias eficientes que possam auxiliar no desafio de abastecer com a qualidade normativa e principalmente, em quantidade suficiente para suprir as reais necessidades da população, visando ainda à redução das perdas físicas nas redes públicas de abastecimento e a economia de energia elétrica.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. TEIXEIRA, M. C. Abastecimento público: O gerenciamento da distribuição de água na região metropolitana de São Paulo com enfoque na zona norte da cidade de São Paulo. São Paulo: UNINOVE, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, 2010.
2. FREITAS, Marcelo S. H. Gerenciamento da distribuição de água. Organização da estrutura operacional por objetivos. In: 15º Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. Belém (PA). 17 a 23 de setembro de 1989. pp. 01-12.
3. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água, 2ª Edição, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005, 643 p.
4. YASSUDA, Eduardo R. JUNIOR. Eduardo F. B. Sistema para planejamento e controle operacional das redes de distribuição de água. Diretoria de Planejamento da SABESP e Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S/A – CNEC. São Paulo (SP). Setembro de 1993. Revista DAE. pp. 40-49.
5. ABNT, Norma Brasileira NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Julho, 1994.
6. ALÉM SOBRINHO, P. Abastecimento de Água. In: TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água, 2ª Edição, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005, 643 p.
7. ALVAREZ, Guillermo A. BOTELHO, Manoel Henrique C. Pesquisa sobre as principais características das redes públicas de distribuição de água, visando sua estimativa de custo. In: 11º Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária – AIDIS. Quito – Equador. 1968. Revista DAE. pp. 01.
8. DIVERSOS. Manual de Operação. Estação de Bombeamento – Tipo Booster Móvel. Compêndio da Diretoria Metropolitana de Distribuição – M. SABESP. São Paulo. 2003. 120 p.
9. DIVERSOS. Relatório da Gestão – PNQ 2010. Diretoria Metropolitana – M. Unidade de Negócios Norte – UN-Norte. SABESP. São Paulo. 2010. 75 p.