MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL: SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO DA REGIÃO BRAGANTINA

Luiz Paulo Madureira [(1)]
Gerente da Divisão Bragança Paulista da SABESP
José do Carmo de Souza Júnior [(2)]
Gerente do Setor Pólo de Manutenção Bragança Paulista da SABESP
Emanuel Messias Araújo Silva [(3)]
Gerente do Setor Pólo de Manutenção Socorro da SABESP
Pedro Anísio Preto de Godoy [(4)]
Gerente do Escritório Regional Bragança Paulista da SABESP

Endereço [(1)] Avenida Av. Dr. Plínio Salgado nº 109 ï Bragança Paulista ï SP ï Brasil ï CEP: 12.912-140 Tel.: +55 (11) 4035-6425 - Fax: +55 (11) 4035-6425 ramal 221 ï e-mail: **luizpm@sabesp.com.br**

RESUMO

A Unidade de Negócio Norte da Sabesp, preocupada com a melhoria da eficiência dos processos operacionais, otimização dos custos e excelência no atendimento ao cliente, está investindo na melhoria dos processos dos sistemas de abastecimento água e esgoto sanitário, nos municípios atendidos pela Sabesp na região bragantina.

Trata-se de um trabalho integrado, entre as áreas de operação, manutenção, eletromecânica, tratamento de água, comercial e perdas, visando a melhoria dos processos. Os resultados refletem na melhor utilização dos recursos hídricos nos sistemas de abastecimento de água e menor impacto ao meio ambiente nos sistemas de coleta de esgoto sanitário, geram uma maior disponibilidade e confiabilidade dos sistemas, de forma a satisfazer as necessidades e expectativas da população e demais partes interessadas.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Operacional, Sistemas de Água e Esgoto, Região Bragantina.

1 ï INTRODUÇÃO

O crescimento econômico e populacional eleva a demanda de água a cada dia, produzindo problemas de escassez em diversas regiões, exigindo uma melhor gestão dos recursos hídricos, a fim de realizá-la de forma sustentável. Este cenário requer ações que visem a operação dos sistemas de abastecimento de água de forma eficiente, visando atender à população no presente e no futuro.

Também cabe ressaltar, a importância das questões relacionadas ao meio ambiente, onde atualmente há a participação de diversos segmentos da sociedade civil, tais como: ong´s, prefeituras, comitês de bacias hidrográficas e diversos outros órgãos, fato este que exige das empresas de saneamento maior eficiência na operação dos sistemas de esgotamento sanitário, a fim de evitar extravasamos e outras ocorrências que possam interferir no meio ambiente.

Através de um planejamento de longo prazo, a Sabesp tem realizado investimentos para melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário, visando a melhoria contínua na qualidade de produtos e serviços oferecidos à população.

1.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A SABESP é responsável pelo abastecimento dos seguintes municípios da região Bragantina: Bragança Paulista, Nazaré Paulista, Joanópolis, Piracaia, Vargem, Pedra Bela, Pinhalzinho e Socorro, conforme apresentado na figura 1.



Figura 1 ï Municípios Atendidos pela Sabesp na região Bragantina
Fonte: Sabesp - Plano Integrado Regional (PIR) 2009

A região possui relevo extremamente acidentado, necessitando de estruturas de bombeamento para os sistemas de água (adução e distribuição) e também para os sistemas de esgoto (estações elevatórias de esgoto), o que torna os processos mais complexos. Em toda a região, é atendida uma população aproximada de 250.000 habitantes.

2 - OBJETIVOS

As ações implementadas têm por objetivo a melhoria da eficiência operacional dos sistemas de água e esgoto, possibilitando uma maior regularidade da distribuição de água e coleta de esgoto, redução dos volumes de água perdidos, dos extravasamentos de esgoto, do consumo de energia elétrica e minimização dos impactos ambientais.

3 ï MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos desenvolvidos na unidade baseiam-se nos seguintes princípios: desenvolvimento das equipes, aperfeiçoamento dos processos, renovação e adequação da infraestrutura e monitoramento e análise dos resultados, conforme apresentado na figura 2.

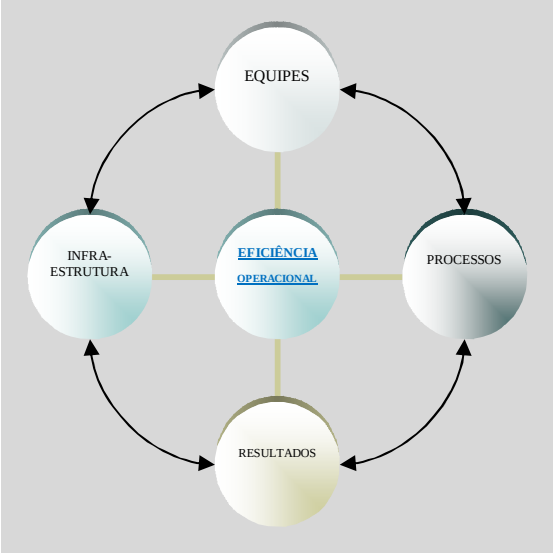


Figura 2 ï Princípios da Gestão da Eficiência Operacional
Fonte: Sabesp - Divisão Bragança Paulista 2011

3.1 ï DESENVOLVIMENTO DAS EQUIPES

As equipes foram desenvolvidas, de forma a conhecer os sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos como um todo. Desde a concepção de novas áreas até a remodelação dos setores, há o envolvimento das equipes nas atividades de planejamento e tomada de decisões, o que contribui significativamente para o aprendizado e valorização dos profissionais. As equipes efetuam treinamentos específicos e direcionados para conhecer e focar o sistema de abastecimento de água, buscando soluções práticas para os problemas encontrados. O desenvolvimento das equipes foi baseado na metodologia do MASP (Método de Análise e Soluções de Problemas).

3.1.1 - INTEGRAÇÃO E COMPROMETIMENTO DAS ÁREAS

Através da metodologia de trabalho por processos, há uma grande integração entre todas as áreas envolvidas na busca do bom atendimento ao cliente, da qualidade, do menor custo e prazos adequados. Os trabalhos são executados através da integração entre as áreas de projeto, operação, manutenção, comercial, gestão de perdas e prestadores de serviços, visando à melhoria dos processos. Isto facilita a obtenção de melhores resultados garantindo maior disponibilidade e confiabilidade dos sistemas, satisfazendo as necessidades da população e demais partes interessadas.

3.2 ï APERFEIÇOAMENTO DOS PROCESSOS

3.2.1 - BUSCA DE NOVAS TECNOLOGIAS

As equipes são treinadas e buscam o constante aprimoramento das tecnologias aplicadas. Através de treinamentos, palestras, feiras, eventos, visitas técnicas etc., são assimiladas as novas tecnologias utilizadas no setor de saneamento.

3.2.2 - SISTEMAS DE TELEMETRIA

Um dos itens de destaque na busca de novas tecnologias foi a implantação de sistemas de telemetria para monitoramento à distância de equipamentos estratégicos para a região. Como exemplo, podemos citar o monitoramento à distância de níveis de reservatórios, equipamentos de bombeamento, medidores e válvulas. O sistema proporciona agilidade na identificação dos problemas e possibilita rapidez na execução dos serviços preventivos e corretivos. A figura 3 apresenta o monitoramento de uma estação de bombeamento ñboosterò.

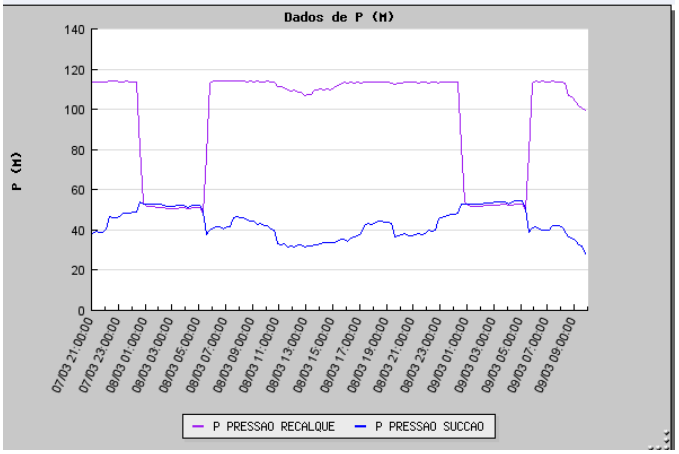


Figura 3 ï Sistemas de Telemetria da Região Bragantina
Fonte: Sabesp - CCO Bragança Paulista 2011

3.2.3 - UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE MASP

A metodologia de análise e solução de problemas (MASP) é utilizada para gerenciamento das atividades.
O ciclo do PDCA possui as atividades de Planejamento, onde são identificados e observados os problemas, sendo feita uma análise e a priorização das ações necessárias. Logo após a execução é Desenvolvida pelas equipes previamente treinadas, ocorrendo em seguida a verificação dos serviços executados e finalmente é

feita uma Avaliação do processo. O aprendizado adquirido com esta avaliação é utilizado para o próximo ciclo do PDCA, garantindo a melhoria contínua do processo.



Figura 4 ï Ciclo PDCA
Fonte: Sabesp ï Divisão Bragança Paulista 2006

3.2.4 ï PADRONIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DA MANUTENÇÃO (PPM)

Através da Diretoria Metropolitana da Sabesp, foram desenvolvidos procedimentos e instruções de trabalho que são aplicados em diversas áreas, inclusive na região bragantina, para execução dos serviços de manutenção de redes de água e esgoto de forma padronizada em toda a área abrangida pela Diretoria. Nesses procedimentos foram definidas as rotinas para execução dos serviços, contemplando diversos itens tais como: definição de prioridades, segurança dos colaboradores, materiais a serem aplicados, verificações e testes necessários e outros requisitos que proporcionam uma execução padronizada e garantem o atendimento com qualidade na execução dos serviços. Os colaboradores são treinados e aplicam os procedimentos em campo. Periodicamente também é feita a revisão dos procedimentos para as adequações necessárias. A figura 5 apresenta uma instrução de trabalho utilizada para os serviços de sinalização viária durante a execução dos serviços de manutenção em campo.

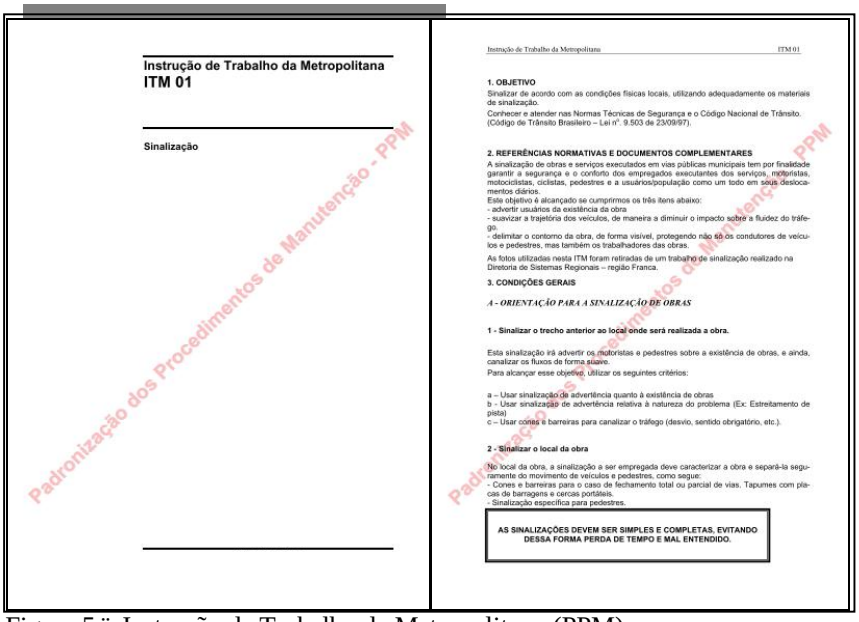


Figura 5 ï Instrução de Trabalho da Metropolitana (PPM)
Fonte: Sabesp ï Diretoria Metropolitana 2006

3.3 ï MELHORIA DA INFRAESTRUTURA

Neste item são contempladas ações que permitem manter e aprimorar a eficiência dos sistemas em operação, buscando sempre a melhoria contínua. São executados rotineiramente diversos serviços de substituição de redes e ramais de água e esgoto, hidrômetros, válvulas e diversos componentes dos sistemas.

Podemos destacar itens importantes implementados na melhoria da infraestrutura:

- Sistema de Abastecimento de Água: instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP) em cavaletes, eliminando a necessidade de entrada em espaços confinados, permitindo a manutenção das válvulas de forma mais ágil e segura para os colaboradores, conforme apresentado na figura 6. Outro item relevante foi a implantação de testes de estanqueidade de redes de abastecimento de água em empreendimentos imobiliários, que proporcionam o recebimento das redes e a entrada em operação das mesmas sem nenhum tipo de vazamento. A figura 7 apresenta a realização do teste de estanqueidade.



Figura 6 ï Implantação de VRP em cavalete
Fonte: O Autor [2]



Figura 7 ï Teste de Estanqueidade
Fonte: O Autor [2]

- Sistema de Esgotamento Sanitário: implantação de Manutenção preventiva em redes coletoras de esgotos e Estações Elevatórias de Esgotos reduzindo significativamente as ocorrências de extravasamento de esgotos. Teste de redes coletoras de esgotos em novos empreendimentos, através de filmagem por circuito fechado de televisão e verificação do escoamento, garantindo a qualidade da obra para entrada em operação.

As ações foram desenvolvidas através de equipes de melhoria da região bragantina, sendo algumas delas reconhecidas e premiadas na Unidade de Negócio Norte, através do Programa Colaborador Destaque, que premia anualmente as melhores sugestões implantadas por equipes de melhoria.



Figura 8 ï Programa Colaborador Destaque
Fonte: Sabesp ï Unidade Negócio Norte 2008



Figura 9 ï Programa Colaborador Destaque
Fonte: Sabesp ï Unidade Negócio Norte 2009

3.5 ï MONITORAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.5.1 - CRIAÇÃO DAS CENTRAIS DE CONTROLE

A criação das Centrais de Controle da Operação, Manutenção e Comercial foi um grande passo para aprimorar o gerenciamento das atividades relacionadas à melhoria da Eficiência Operacional. As Centrais de Controle fazem o monitoramento dos sistemas através de análises técnicas que geram um direcionamento das atividades operacionais, garantindo ações mais eficazes e a melhoria contínua dos processos. Para isto, foi utilizada a Metodologia de Análise e Solução de Problemas ï MASP.

As Centrais de Controle utilizam a metodologia do Controle Estatístico de Processos ï CEP, gerando gráficos de controle que possibilitam o monitoramente e identificação de desvios no processo, analisando as causas fundamentais através de ferramentas específicas como o diagrama de Pareto e Ishikawa.

Foram criadas rotinas para o desligamento das estações de pressurização de água - ñboostersò, evitando pressões elevadas na rede durante o período noturno, quando os imóveis já estão totalmente abastecidos. Esta ação proporcionou um grande retorno reduzindo as perdas noturnas por vazamentos e a incidência de novos vazamentos nas redes e ramais, resultando em menores custos de energia elétrica, materiais de tratamento de água e o volume de água produzida.

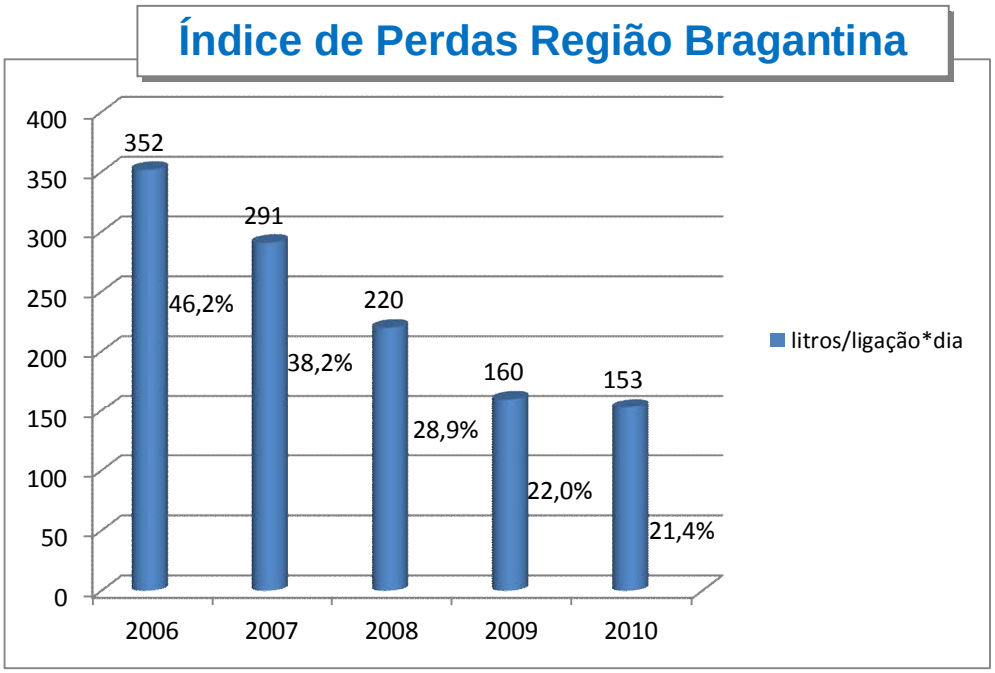
Estas ações aumentam a disponibilidade de água garantindo o abastecimento da população e reduzindo custos de investimentos com manutenção e ampliações do sistema.

4 ï RESULTADOS

As ações foram realizadas de forma integrada, resultando na melhoria dos processos de água e esgoto. Observamos a melhoria obtida através dos indicadores de desempenho e monitoramento dos processos de água e esgoto e indicadores econômico-financeiros, apresentados a seguir:

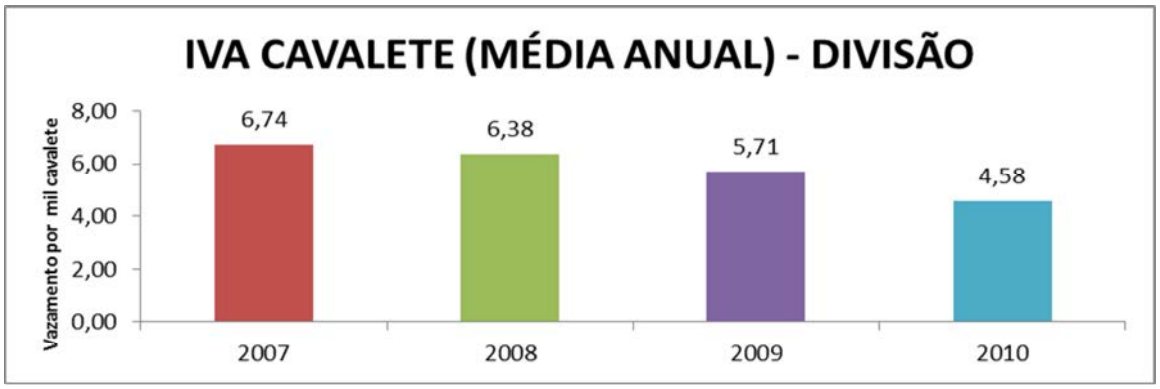
4.1 ï PRINCIPAIS RESULTADOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ÁGUA

Um dos principais indicadores utilizados nos sistemas de abastecimento de água é o índice de perdas de água. O indicador reflete a diferença entre o volume produzido e o volume entregue ao cliente final. A perda pode ser medida em litros/ligação*dia, segundo critérios adotados pelo IWA (International Water Association) ou em valores percentuais. Pode-se observar uma queda significativa das perdas de água a partir da implantação da metodologia de melhoria da eficiência operacional na região bragantina.

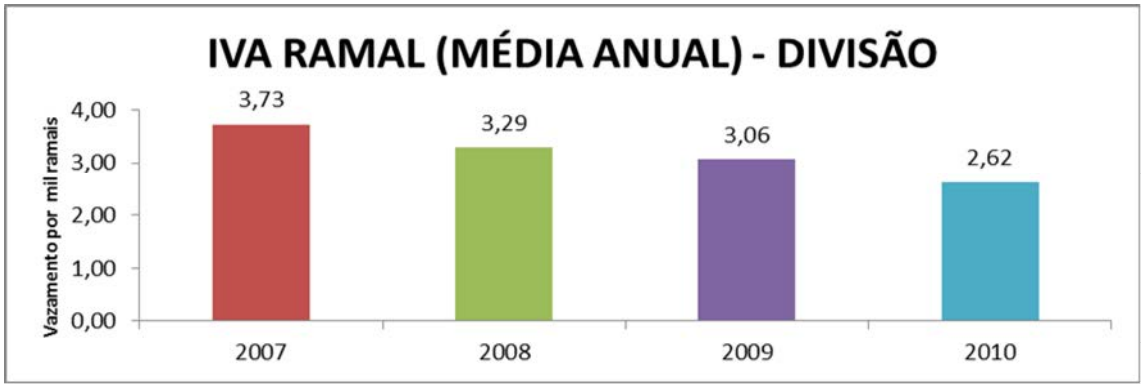


Se compararmos as perdas de água de 2006 a 2010, houve uma redução de 352 para 153 litros/ligação*dia ou de 46,2% para 21,4%.

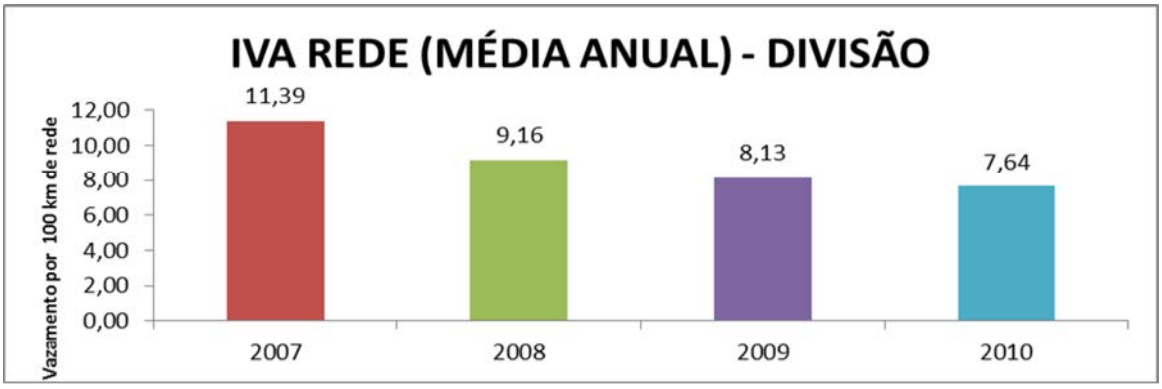
São utilizados também indicadores para avaliação da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, ou seja, o índice de vazamento de água (IVA) em cavaletes, ramais e redes de água.



O IVA cavalete apresenta redução significativa nas manutenções efetuadas em cavaletes de água da região. Em 2007 eram executados 6,74 serviços para cada mil cavaletes de água, sendo este número reduzido em 2010 para 4,58 serviços para cada mil cavaletes de água. Considerando-se que a região bragantina possui cerca de 69.000 cavaletes, houve uma redução de cerca de 5580 serviços/ano para 3792 serviços/ano, gerando benefícios como redução nos volumes de água perdidos, redução dos custos de manutenção e evitando transtornos aos clientes.



O IVA ramal apresenta redução significativa nas manutenções efetuadas em ramais de água da região. Em 2007 eram executados 3,73 serviços para cada mil ramais de água, sendo este número reduzido em 2010 para 2,62 serviços para cada mil ramais de água. Considerando-se que a região bragantina possui cerca de 69.000 ramais, houve uma redução de cerca de 3088 serviços/ano para 2169 serviços/ano, gerando benefícios como redução nos volumes de água perdidos e redução dos custos de manutenção.

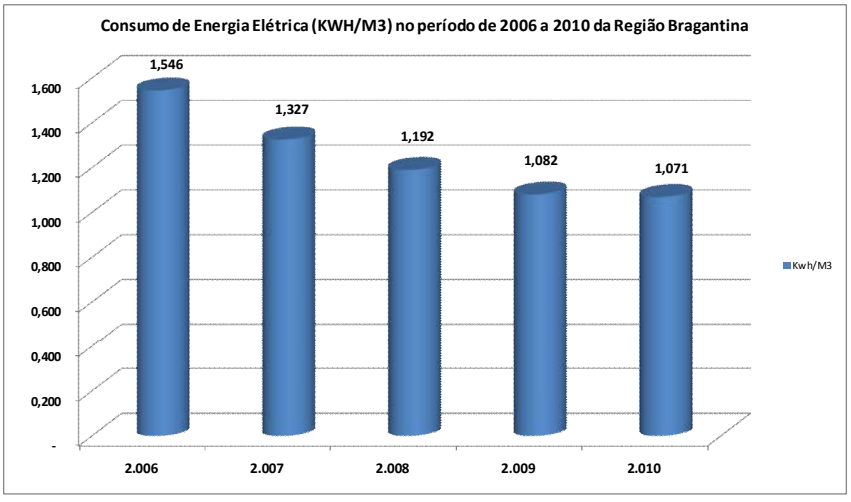


O IVA rede apresenta redução significativa nas manutenções efetuadas em redes de água da região. Em 2007 eram executados 11,39 serviços para cada 100 Km de rede, sendo este número reduzido em 2010 para 7,64 serviços para cada 100Km de rede de água. Considerando-se que a região bragantina possui cerca de 750Km de redes, houve uma redução de cerca de 1025 serviços/ano para 687 serviços/ano, gerando benefícios como redução nos volumes de água perdidos e redução dos custos de manutenção.

As tabelas apresentadas a seguir demonstram valores obtidos com a redução de despesas nos serviços de manutenção da infraestrutura (redes, ramais e cavaletes), redução de perdas e redução de energia elétrica.

REDUÇÃO DE DESPESAS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA COM A MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL					
Serviços	**2007**	**2010**	**Redução (Qtde)**	**Valor Médio Reparo (R$)**	**Redução Custo Anual (R$)**
Reparos Cavaletes	5580	3792	1788	48,30	86.360,40
Reparos Ramais	3088	2169	919	210,00	192.990,00
Reparos Redes	1025	687	338	367,50	124.215,00
				VALOR TOTAL ANUAL	**R$ 403.565,40**

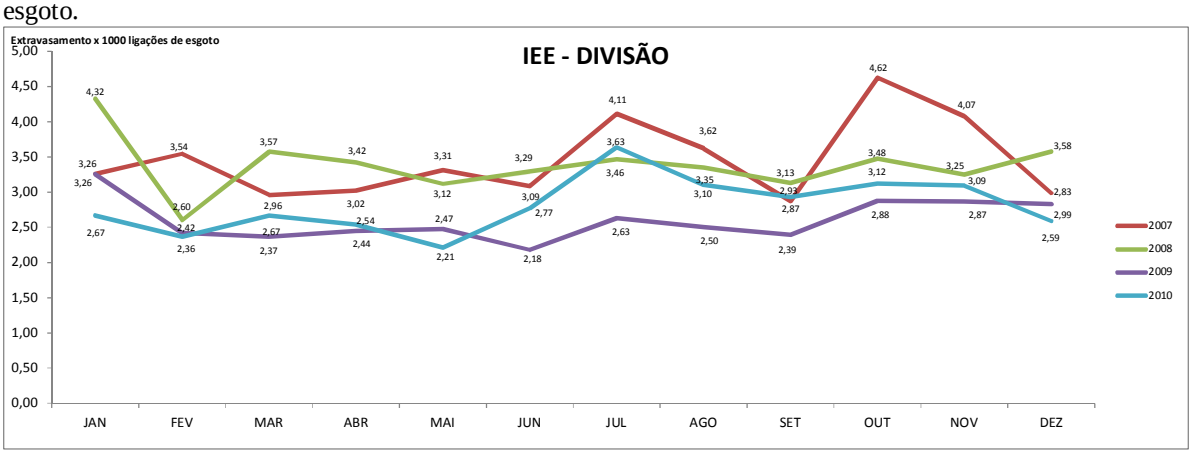
SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO NECESSÁRIA CONSIDERANDO A EVOLUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA NA REGIÃO BRAGANTINA					
	VOLUME ÁGUA PRODUZIDO (m3/dia)	**VOLUME NECESSÁRIO (m3/dia)**	**VOLUME DE PERDAS (m3/dia)**	**CUSTO ESTIMADO DA ÁGUA PRODUZIDA E DISTRIBUÍDA (R$/m3)**	**CUSTO TOTAL (R$/dia)**
PERDA 2010 (21,4%)	37.728	48.000	10.272	1,00	48.000,00
PERDA 2007 (46,2%)	37.728	70.126	32.398	1,00	70.126,00
		REDUÇÃO DO VOLUME PRODUZIDO (m3/ano)	**8.075.990**	**REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (R$/ano)**	**R$ 8.075.990,00**

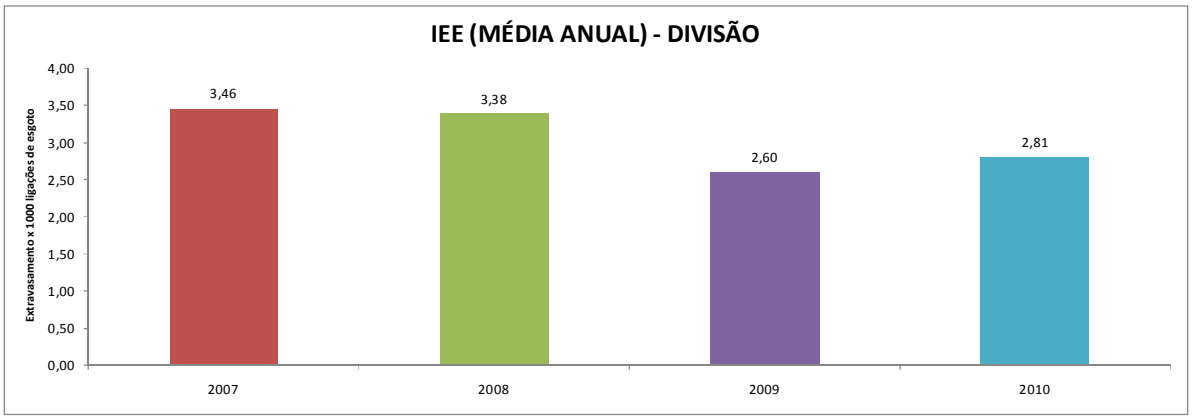


REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA		
Redução 2006/2010 (kwh)	Custo (R$/kwh)	redução custo anual(R$)
6.051.271,78	0,31	R$ 1.902.496,32

4.2 ï PRINCIPAIS RESULTADOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ESGOTO

O principal indicador utilizado para avaliação da infraestrutura do sistema de esgoto sanitário é o índice de extravasamentos de esgotos (IEE), que apresenta o número de extravasamentos de esgotos, ou seja, serviços de desobstrução e reparos de redes de ramais, a cada mil ligações de esgoto.





O IEE apresenta redução significativa nas manutenções efetuadas no sistema de esgotamento sanitário. Em 2007 eram executados 3,46 serviços para cada mil ligações de esgoto, sendo este número reduzido em 2010 para 2,81 serviços para cada mil ligações de esgoto. Considerando-se que a região bragantina possui cerca de 56.000 ramais, houve uma redução de cerca de 2325 serviços/ano para 1888 serviços/ano, gerando benefícios como menor impacto ao meio ambiente e redução dos custos de manutenção.

A tabela apresentada a seguir demonstra os valores obtidos com a redução de despesas nos serviços de manutenção da infraestrutura (redes e ramais de esgoto):

REDUÇÃO DE DESPESAS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO COM A MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL					
Serviços	**2007**	**2010**	**Redução (Qtde)**	**Valor Médio Serviços (R$)**	**Redução Custo Anual (R$)**
Reparos e Desobstruções de Redes e Ramais de Esgoto	2325	1888	437	269,35	117.705,95
				VALOR TOTAL ANUAL	**R$ 117.705,95**

Devido ao resultados obtidos, a Divisão Bragança Paulista recebeu o troféu ñCaso de Sucesso com a Melhor Gestão em Sistemas Isoladosò do 2º Prêmio Eficiência Operacional - Programa de Perdas da Diretoria Metropolitana Sabesp.



Figura 9 ï Prêmio Eficiência Operacional
Fonte: Sabesp ï Divisão Bragança Paulista 2009

5 ï CONCLUSÃO

As ações voltadas à melhoria operacional, com foco nos sistemas de água e esgoto, devem ser implementadas para que os sistemas funcionem com confiabilidade e segurança. O processo de melhoria contínua garante a sustentabilidade, proporcionando às empresas de saneamento um melhor desempenho dos processos com redução de despesas, menor impacto ao meio ambiente e um melhor atendimento aos clientes.

6 - RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que os sistemas de água e esgoto sejam gerenciados com foco na melhoria operacional, de forma a obter a melhoria dos processos, proporcionando um atendimento adequado, satisfazendo aos clientes e demais partes interessadas.

7 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. TSUTIYA, M.T. Abastecimento de Água, 1ª Ed. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, 643p, São Paulo, 2004.
2. TARDELLI FILHO, J. Controle e Redução de Perdas. In: TSUTIYA, M.T. Abastecimento de água. Cap. 10, São Paulo, 2004.

3. MADUREIRA *et.al.* Melhoria da Eficiência Operacional na Região Bragantina com Ênfase em Redução de Perdas de Água. XX Encontro Técnico da Associação dos Engenheiros da SABESP - AESABESP, São Paulo, 2009.
4. SABESP. Curso de Perdas Nível Técnico-Gerencial, 2005.
5. SABESP. Relatório Operacional ï Centro de Controle da Operação Bragança Paulista, 2010.