

**XI-064 – IMPLANTAÇÃO DE DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE COM ÊNFASE EM REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DA REGIÃO BRAGANTINA DO ESTADO DE SÃO PAULO****Cláudia Regina Osório Oliveira<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. Tecnóloga em Construção Civil, modalidade Edifícios e Obras Hidráulicas pela FATEC – Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo. Engenheira da Divisão de Controle de Perdas Norte da SABESP.

**Rodrigo Pereira Mendonça<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Guarulhos. Tecnólogo em Construção Civil, modalidade Obras Hidráulicas pela FATEC – Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo. Pós-Graduação em Engenharia de Avaliações e Perícias pela Universidade Nove de Julho. Tecnólogo da Divisão de Controle de Perdas Norte da SABESP.

**Plínio Santos<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Eletricista pela Faculdade de Engenharia Barretos. Pós-Graduação em Engenharia Sanitária na Universidade de São Paulo. Pós-Graduação em Administração pela Fundação Armando Álvares Penteado. Engenheiro da Divisão de Controle de Perdas Norte da SABESP.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Conselheiro Saraiva, 519 - Santana – São Paulo - SP - CEP: - Brasil - Tel: (11) 2971-4104 - e-mail: [croliveira@sabesp.com.br](mailto:croliveira@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Conselheiro Saraiva, 519 - Santana – São Paulo - SP - CEP: - Brasil - Tel: (11) 2971-6358 - e-mail: [rmendonca@sabesp.com.br](mailto:rmendonca@sabesp.com.br).

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Rua Conselheiro Saraiva, 519 - Santana – São Paulo - SP - CEP: - Brasil - Tel: (11) 2971-6370 - e-mail: [plinios@sabesp.com.br](mailto:plinios@sabesp.com.br).

**RESUMO**

A Unidade de Negócio Norte da Sabesp, preocupada com a escassez da água e com o compromisso de salubridade ambiental de forma competitiva e autossustentada, está investindo na melhoria operacional dos sistemas de abastecimento de água, com foco na redução de perdas de água nos municípios atendidos pela Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ).

Os recursos são oriundos da cobrança federal pelo uso racional da água e de investimento da SABESP.

Estamos trabalhando fortemente as questões de melhoria da eficiência operacional, focando no controle de perdas ocasionadas por vazamentos de água. Trata-se de um trabalho integrado, entre as diversas áreas da Unidade de Negócio, visando à melhoria dos processos e a redução significativa nos indicadores de perdas. Busca-se a redução contínua de perdas, através da diminuição do Volume Disponibilizado (produzido) e aumento do Volume Utilizado (consumido), melhorando a qualidade dos serviços executados e otimizando os sistemas de adução e distribuição.

Os resultados refletem na melhor utilização dos recursos hídricos e geram uma maior disponibilidade e confiabilidade do sistema de abastecimento, de forma a satisfazer as necessidades e expectativas da população e demais partes interessadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Redução de Perdas, Eficiência Operacional, Região Bragantina.

**INTRODUÇÃO**

A bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí fornece água para diversos sistemas produtores da SABESP, entre eles o Sistema Cantareira, que abastece a RMSP e os sistemas produtores da região bragantina, através dos rios Jaguari, Cachoeira, das Pedras, Atibainha e Águas Claras, abrangendo uma grande quantidade de pessoas.

O crescimento econômico e populacional eleva a demanda de água, produzindo problemas de escassez em diversas regiões, exigindo uma melhor gestão dos recursos hídricos, a fim de realizá-la de forma sustentável.

Este cenário solicita a criação de uma infra-estrutura que atenda a necessidade básica de toda a população no presente e no futuro, requerendo investimentos na área de saneamento.

A SABESP, preocupada com este cenário está disponibilizando recursos financeiros próprios e parcerias através de financiamentos como, por exemplo, os recursos da Cobrança Federal pelo Uso da água na Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá otimizando o programa de combate às perdas com a implantação de equipamentos em seu sistema.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Para garantir a qualidade de nossos serviços, foi necessária a instalação de alguns equipamentos em toda a região bragantina.

Para implantação destes foi necessário realizar um estudo da área, abrangendo informações como vazão, volume micromedido, locais passíveis de instalação, área de influência, pressão entre outros.

Para a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) há a necessidade que a área selecionada esteja fechada, sendo abastecida por apenas uma rede de distribuição. Analisamos a área e verificamos os pontos onde se devem instalar válvulas de bloqueio para fechamento do perímetro, em seguida realizamos o teste de estanqueidade, que consiste em verificar se as válvulas instaladas nos limites de área estão fechadas, medindo as pressões a montantes e a jusante da mesma.

Com base neste estudo definimos os diâmetros dos equipamentos, local de instalação, tipo de obra e caixa.

Após realização do estudo, elaborava-se um projeto executivo aprovado pela equipe de fiscalização, pólo de manutenção e/ou encarregado das estações de tratamento de água.

Em seguida as instalações eram elaboradas plantas definitivas (as built) e pastas denominadas, databooks, que englobavam todas as informações, desde os testes iniciais até a avaliação de funcionamento do equipamento.

Todos os materiais, equipamentos e obras foram vistoriados pelas equipes especializada da SABESP.

## **EQUIPAMENTOS**

### **MACROMEDIDORES**

Iniciamos com a instalação de medidores de vazão nas estações de Tratamento de Água, nas adutoras de água bruta e água tratada, poços e em microzonas de distribuição.

Esta ação tem como objetivo obter informações confiáveis para avaliar o sistema de abastecimento e o processo de tratamento, a fim de inserir ações de melhoria com o objetivo de redução de perdas reais e aparentes.

A variável medida (vazão) compõe o indicador geral de perdas e é referência para outros indicadores de desempenho da companhia.

As informações e o histórico gerados pelo equipamento possibilitam a análise da operação e a possibilidade de intervir de forma a adequar a operação a níveis mais eficientes.

Foram instalados medidores eletromagnéticos de vazão, com incertezas inferiores a  $\pm 0,5\%$  e em alguns casos hidrômetros. As informações geradas por este equipamento são transmitidas através de telemetria a um software, onde poderá ser visualizada em qualquer computador ligado a rede SABESP.

### **VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO**

Para uma melhor gestão de pressão foi necessário à instalação de válvulas redutoras de pressão.

As cidades da região bragantina têm áreas com pressões elevadas chegando a alguns casos a 90 mca durante o dia, devido às diferenças topográficas,

Um sistema com pressões elevadas, especialmente no período noturno, onde a tendência de aumento da pressão é evidenciada com a baixa de consumo, aumenta o volume e a quantidade de vazamentos na área, desperdiçando recursos hídricos, custos de produção, energia elétrica e consequentemente aumenta-se o investimento para ampliação do sistema.

Pensando-se em reduzir estes impactos foi realizada uma avaliação geral das pressões por cidade e sugerida áreas de instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP).

O próximo passo foi realizar estudos detalhados para implantação do equipamento em áreas com potencial de redução de pressão. Em seguida projeto executivo e obras de instalação.

Durante os trabalhos definiam-se quais os tipos de instalação de VRP seria utilizada: em cavalete ou enterrada com acesso por Poços de Visita. A preferência normalmente era pelo 1º tipo, devido à otimização das manutenções nos equipamentos e a segurança em realizá-lo.



**Figura 1: VRP em cavalete**

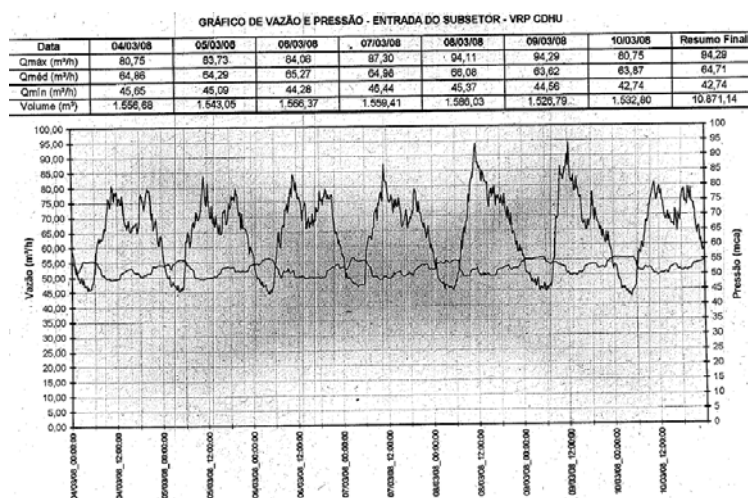


**Figura 2: VRP Enterrada**

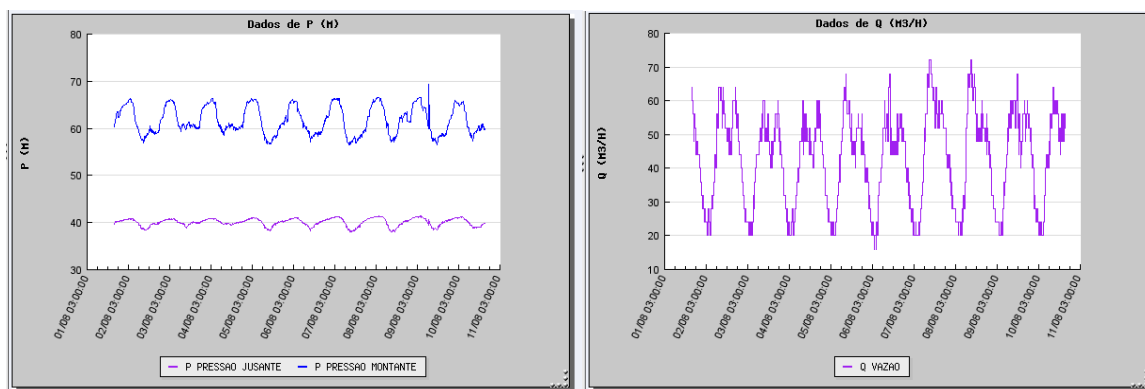
Com a implementação destes equipamentos, realiza-se uma gestão da pressão, regulando-a conforme a necessidade para abastecimento, minimizando os vazamentos na região.

Complementando a instalação realiza-se geofonamento na área, detecta e executa o reparo dos vazamentos. Após esta ação a tendência é aumentar a pressão na área devendo ser regulada a pressão de saída da válvula novamente, para manter em níveis operacionais eficientes, mitigando a perda real de água na região.

Abaixo alguns gráficos que apresentam a situação da área da Válvula Redutora de Pressão (VRP) CDHU. Nota-se que na figura 3 a vazão mínima noturna está aproximadamente em 40 m³/h, após a instalação da VRP, está vazão reduz para 20m³/h (figura 4).



**Figura 3: Gráfico de vazão e pressão medida anteriormente a instalação**



**Figura 4: Gráficos de vazão e pressão medida posteriormente a instalação**

Em relação a pressão verifica-se uma redução significativamente, saindo do patamar de 65 mca para 40 mca.

Abaixo foto de uma instalação de válvulas redutoras de pressão.



**Figura 5: válvula redutora de pressão Em caixa subterrânea**

Abaixo os quantitativos de instalações realizadas na região Bragantina.

**Tabela 1 – Quantitativo das obras**

Municípios	Válvula Redutora de Pressão	DMC com medidores de vazão	Medidores em Estação de Tratamento de Água	Medidores em Poços
Bragança	7	23	4	2
Piracaia	2	1	3	0
Joanópolis	1	1	0	0
Pinhalzinho	0	0	1	2
Vargem	1	0	2	0
Nazaré Paulista	1	2	2	0

Estas ações foram realizadas de forma integradas, combatendo as perdas em áreas pré-selecionadas, com caráter preventivo, e com o desenvolvimento de indicadores para acompanhamento de resultados.

## SISTEMA DE TELEMETRIA

A telemetria tem se tornado uma tecnologia com reconhecido potencial de influenciar profundamente os meios pelos quais as empresas coletam dados, os analisam e tomam decisões.

Para definirmos o melhor sistema de telemetria a ser utilizado, analisamos alguns tópicos, conforme o custo x benefício (tabela 2)

**Tabela 2 – Custo x benefício (2008)**

Tópico de Comparação	Alternativa		
	Data Logger + GPRS (Celular)	LP	Rádio
Facilidade de instalação	Sim	Não	Não
Perda de dados por falta de energia elétrica	Não	Sim	Sim
Perda de dados por problemas no meio de comunicação	Não	Sim	Sim
Estrutura para manutenção da solução com equipe especializada	Não	Sim	Sim
Proteção IP 68 (condição submersível)	Sim	Não	Não
Necessidade de Abrigo de telemetria	Não	Sim	Sim
Custo para implantação de abrigo de telemetria (R\$/un)	0,00	R\$ 8.500,00	R\$ 8.500,00
Custo com a transmissão de dados (R\$/mês)	3,00	390,00	0,00
Custo para manutenção do sistema (R\$/mês)	Não	Não	R\$ 13.354,00

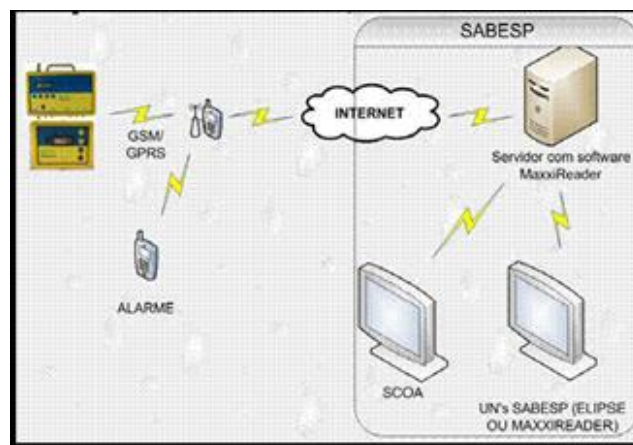
Legenda: LP – linha privativa

Foi aplicado o sistema que emprega a telefonia celular envolvendo a leitura de pressão e vazão em tubulações de água, níveis de reservatórios, entre outras.

O sistema de telemetria utilizado nos motivou pelos seguintes aspectos:

- ✓ Existência de rede de comunicação móvel celular cobrindo a grande maioria da área geográfica das cidades;
- ✓ Existência da Internet como rede de comunicação flexível e que permite o transporte de informações deste tipo;
- ✓ Os Serviços de telemetria não necessitam de alterações nas redes existentes, nem degradam a qualidade de serviços dos serviços previamente estabelecidos.

Abaixo um mapa de comunicação de telemetria

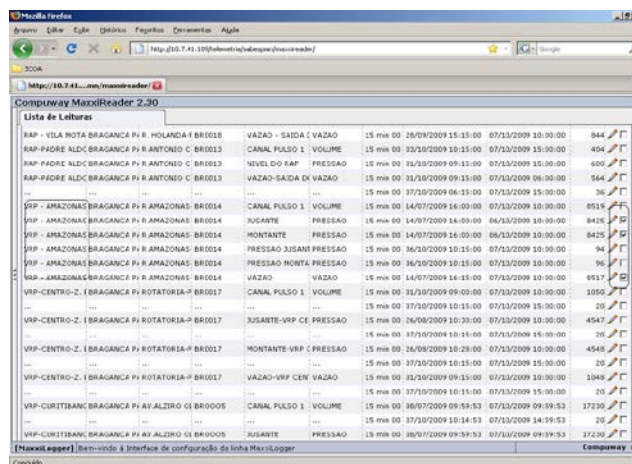


**Figura 6: mapa de comunicação**



Todas as informações geradas pelos equipamentos instalados são visualizadas via rede interna da SABESP, através de um software. Abaixo as principais telas de gerenciamento de dados.

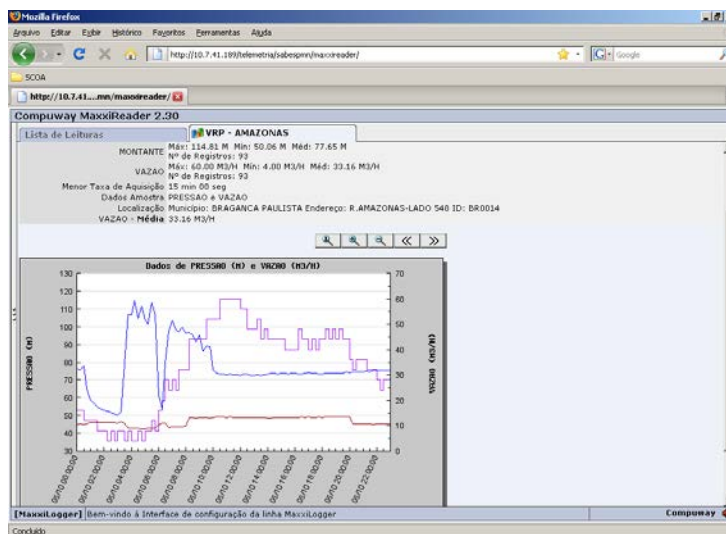
Na figura 7 o usuário poderá visualizar as informações dos equipamentos, e selecionar as leituras de pressão à jusante, à montante e vazão.



The screenshot shows the 'Compuway MaxiReader 2.30' application window. It displays a 'Lista de Leituras' (List of Readings) table with columns for equipment name, measurement type, unit, date, and value. The table lists various equipment like 'RAP - VILA ROTA BRAGANCA' and 'VRP - AMAZONAS', with measurements such as 'VAZAO - SAIDA C VAZAO', 'CANAL PULSO 1 VOLUME', 'NIVEL DO RAP PRESSAO', etc. The interface includes a menu bar at the top and a status bar at the bottom.

**Figura 7: tela de menu detalhada**

As informações podem ser apresentadas em gráficos e tabelas conforme figura 8 e 9 auxiliando as análises realizadas pela equipe do Centro de Controle Operacional (CCO). Economizamos tempo e recursos humanos.



**Figura 8: tela com gráfico**

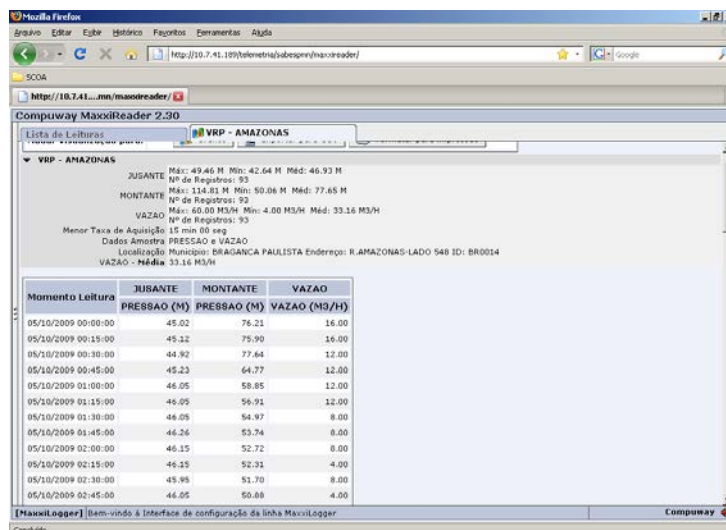


Figura 9: tela com tabela de dados

A instalação da nova estrutura com sistema de telemetria aprimorou a análise das informações geradas diariamente, auxiliando aos técnicos nas tomadas de decisões, combatendo as causas da perda de água.

## RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

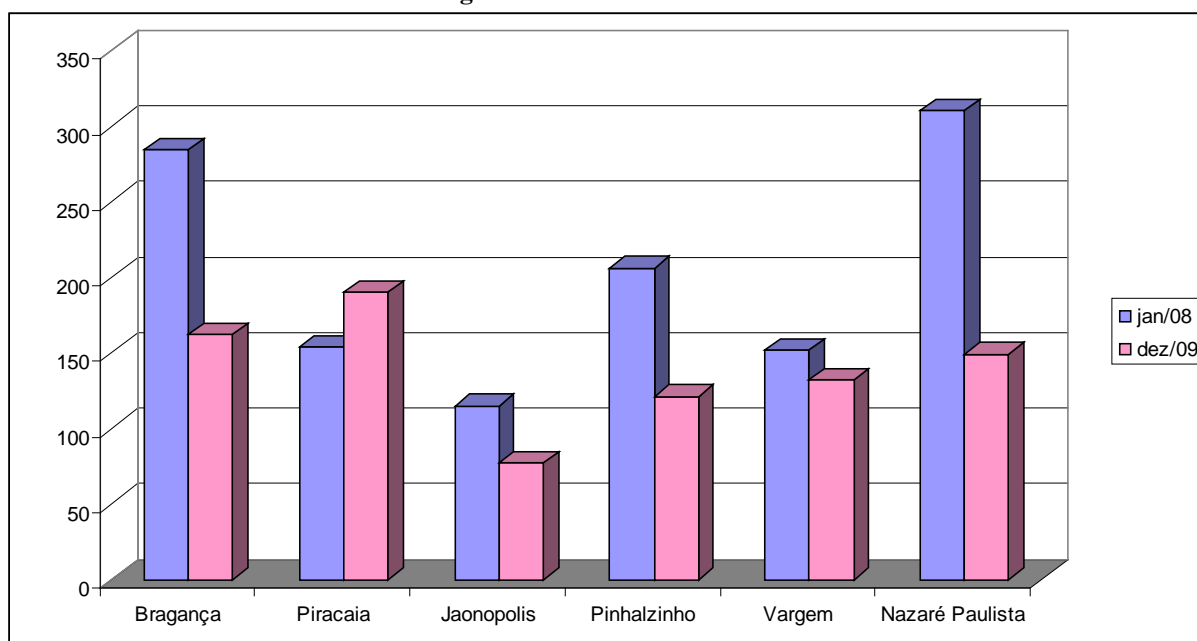
As válvulas Redutoras de Pressão auxiliaram na redução de perdas, minimizando os volumes perdido em vazamento, apresentando uma economia R\$ 221.610,00 após um mês de instalação.

Tabela 3 – Detalhamento do investimento em VRP

VRP'S	MUNICÍPIO	DN(mm)	EXTENSÃO(Km )	Nº de Ligações	INVESTIMENTO	ECONOMIA	Economia/mês (Vol em m³/mês)	RETORNO ( em meses )
CENTRO ZB	BRAGANÇA PAULISTA	400	101,00	16.212	R\$ 258.977,64	R\$ 113.140,80	94.284	2
AMAZONAS	BRAGANÇA PAULISTA	200	8,50	1.274	R\$ 94.359,76	R\$ 14.203,20	11.836	7
CDHU	BRAGANÇA PAULISTA	150	6,00	429	R\$ 86.312,57	R\$ 21.816,00	18.180	4
JOSÉ BOTINHA	BRAGANÇA PAULISTA	150	8,50	1.350	R\$ 79.084,89	R\$ 9.072,00	7.560	9
CURITIBANOS	BRAGANÇA PAULISTA	100	9,00	680	R\$ 67.038,69	R\$ 14.186,40	11.822	5
CHÁCARA FERNÃO DIAS	BRAGANÇA PAULISTA	80	2,50	129	R\$ 67.519,88	R\$ 1.923,60	1.603	35
MARINA	BRAGANÇA PAULISTA	80	9,00	729	R\$ 65.091,74	R\$ 2.073,60	1.728	31
JUVENAL VILAÇA	VARGEM	150	23,00	1.468	R\$ 79.084,89	R\$ 10.384,80	8.654	8
VALENTIN DEL NERO	PIRACAIÁ	150	14,50	1.923	R\$ 79.084,89	R\$ 16.994,40	14.162	5
SILVINO	PIRACAIÁ	80	3,50	452	R\$ 63.737,17	R\$ 6.013,20	5.011	11
ANTONIO B PINHEIRO	NAZARÉ PAULISTA	100	13,00	701	R\$ 67.038,69	R\$ 9.460,80	7.884	7
PORTO DANALIS	JOANÓPOLIS	80	3,50	130	R\$ 63.737,17	R\$ 2.341,20	1.951	27
TOTAL			202,00	25.477	R\$ 1.071.067,98	R\$ 221.610,00	184.675	4,8

Com ações assertivas produzimos os resultados abaixo:

**Figura 10: Índice de Perdas**



**Tabela 4: Redução do Índice de Perdas no período do contrato**

	Redução
<b>Bragança</b>	-122
<b>Piracaia</b>	36
<b>Jaonopolis</b>	-38
<b>Pinhalzinho</b>	-85
<b>Vargem</b>	-20
<b>Nazaré Paulista</b>	-161

Obs.: Foram instalados medidores de vazão nas estações de tratamento de água e com os dados gerados por estes equipamentos, calculamos o índice de perdas correto, visto que anteriormente eram estimados.

A sustentação das melhorias realizadas será mantida com trabalhos diários, analisando as informações e intercedendo no sistema de abastecimento a fim de realizar manutenções necessárias ou trabalhos de geofonamento entre outros, mantendo a qualidade dos serviços executados.

## CONCLUSÃO

Com as implantações dos equipamentos, criando microzonas de controle poderemos direcionar as ações de forma assertiva, combatendo as causas das perdas de água de forma mais otimizada e eficiente, reduzindo os recursos hídricos necessários para o abastecimento da região, os produtos químicos, a necessidade de ampliação do sistema e consequentemente o impacto ao meio ambiente.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Sem Bibliografia