



**SIBOOST – A INOVAÇÃO NA METODOLOGIA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM FOCO NA REGULARIDADE DOS EQUIPAMENTOS PRESSURIZADORES DURANTE AS SINGULARIDADES DAS CRISES HÍDRICA E ENERGÉTICA – CASE CARMELO BARONI UNIDADE DE NEGÓCIOS SUL**

## RESUMO

As áreas periféricas de regiões metropolitanas caracterizam-se principalmente pelo crescimento acelerado e desordenado, o que gerou durante as últimas décadas grandes esforços dos sistemas públicos de abastecimento na busca pela universalização. Uma opção célere utilizada para solucionar esta falta de infraestrutura foram a implantação de booster's, uma bomba colocada diretamente na rede de distribuição. Com o risco de falta de água devido à crise hídrica e com o custo da energia elétrica chegando a níveis impagáveis, essas regiões vulneráveis voltaram a sofrer com as interferências ocasionadas pelas chamadas, gestões noturnas ficando sem o abastecimento e tendo seus custos onerados ainda mais com o aumento na tarifa de energia elétrica. Com a volta deste problema, que assolava a região metropolitana a alternativa proposta neste trabalho foi a inovação através da evolução desta solução padrão de booster outrora já implantada, de forma a manter a regularidade operacional sem sofrer com estes impactos trazendo uma solução tecnológica de baixo custo e ainda reduzindo os custos com o consumo de energia elétrica, acelerando a solução dos problemas inerentes a nova forma de gestão do sistema de distribuição de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Siboost, Gerenciamento de Falta de Água, Gestão da Demanda, Booster, Controle de Perdas, Confiabilidade Eletromecânica, Disponibilidade Operacional.

## A OPORTUNIDADE

Através de indicadores com tendências desfavoráveis, ou mesmo com registros históricos de não capacidade de processos, acrescidos a refinamento e práticas do estado da arte em abastecimento de água na quantidade requerida pelos clientes e sociedade nas áreas periféricas das grandes cidades surgiu a oportunidade de inovação do equipamento chamado Booster Padrão que foi ao longo dos anos uma opção célere utilizada para solucionar esta falta de infraestrutura de assentamentos de rede de distribuição que não acompanhavam o crescimento desordenado da população, a solução 'Booster' se trata da implantação de uma bomba colocada diretamente na rede de distribuição afim de diminuir as perdas de carga ao longo dos sistemas.

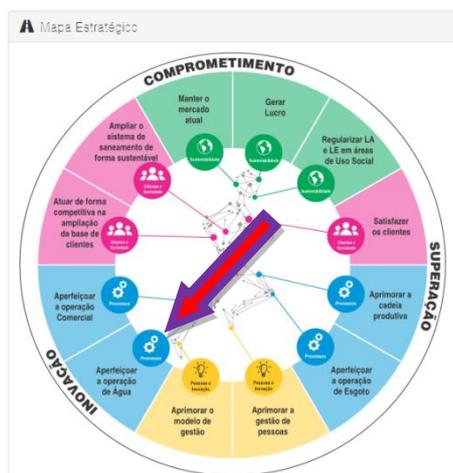
Já é sabido que existem vários fatores determinantes para a variação e incremento de falta de água para as empresas do setor, as condições de crescimento das cidades e conglomerados urbanos, por vezes com crescimento desordenado. A variável de controle são os fatores sazonais, no verão há incremento consistente de volumes consumidos pelos clientes que a literatura comprova através de pesquisas que em picos horários que chegam a ser superior em 80% do consumo médio diário, levando a uma necessidade de flexibilidade e elasticidade na oferta de água potável dos sistemas públicos na etapa do ciclo de Saneamento de Distribuição de Água, o que facilmente justifica a implantação destas soluções 'Booster'.

Outros desafios podem estar ligados a fatores nunca antes vistos e estudados como a sazonalidade da precipitação das chuvas que se instaurou sob o nome de crise hídrica, e se tornou a maior estiagem já vista na cidade de São Paulo se transformando no maior desafio desta metrópole, e conseqüentemente uma grande oportunidade para os sanitaristas desenvolverem soluções.

A síntese de reclamações de faltas de água em áreas já consolidadas e universalizadas estão ligadas diretamente aos manejos necessários para a nova forma de gestão do sistema a partir da crise, as chamadas gestões de demandas estão baseadas na redução na pressão do sistema para os clientes, reduzindo os números de perdas reais que estão diretamente ligados a pressão no sistema e conseqüentemente ao consumo final. Ações totalmente necessárias para este momento de crise, porém que refletem significativamente no funcionamento dos equipamentos causando a sazonalidade.



Dentro das etapas do ciclo de saneamento básico existem diretrizes estruturantes, que servem como a principal entrada da Perspectiva de Processo Interno, no Objetivo Estratégico do Mapa Operacional da Corporação – BSC – Balance Scorecard visto abaixo.



**Figura 1: Objetivo estratégico do mapa operacional 2017**

Tal situação serviu como base para construção da matriz SWOT (Strengths-Forças, Weakness-Fraquezas, Opportunities-Oportunidades e Threats-Ameaças) e foi utilizada na etapa de Formulação de Estratégias do Processo de Planejamento:

### DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA

Os setores a serem trabalhados foram identificados pelos Centros de Monitoramento de Equipamentos da Operação, onde as informações de desempenho das diversas áreas controladas são recebidas, passando por triagem, análise e posteriormente seguindo fluxo de tratamento de acordo com o processo envolvido, sendo retroalimentadas diariamente pelo próprio monitoramento. Através dessa prática são elaborados relatórios gerenciais e operacionais (diário, semanal e mensal) que dão subsídio às tomadas de decisão das lideranças.

Abaixo segue tabela 01 síntese das ocorrências no setor do booster Carmelo baroni motivo do case que chegou a 17 ocorrências com parada no abastecimento em 2017 que geraram falta de água ou pouca pressão, chegando a serem registradas inúmeras reclamações de falta de água.

Município/UGR	Motivo	descr. Ocor.	Econo	Equipamento	Data
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	RUIDO ANORMAL	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	27/01/2017 15:28
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	DESLIGAMENTO ANORMAL	9964	BOOSTER CARMELO BARONI	06/03/2017 07:45
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	DESARME INDEVIDO	1587	BOOSTER CARMELO BARONI	24/03/2017 10:51
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	FALHA INVERSOR	2228	BOOSTER CARMELO BARONI	30/04/2017 11:03
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	18/06/2017 17:12
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	BAIXO RENDIMENTO	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	21/06/2017 11:23
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	9964	BOOSTER CARMELO BARONI	09/07/2017 09:10
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	14/09/2017 13:37
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	08/10/2017 10:15
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	07/11/2017 10:16
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	RUIDO ANORMAL	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	12/11/2017 11:09
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	14/11/2017 14:45
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	TROCAR BOMBA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	13/12/2017 11:29
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	FREQUENCIA BAIXA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	18/12/2017 09:28
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO REARMA	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	22/12/2017 09:14
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO ATENDE PT CRITICO	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	23/12/2017 09:03
RIBEIRAO PIRES-BILLINGS	MANUTENCAO	NÃO ATENDE PT CRITICO	13325	BOOSTER CARMELO BARONI	24/12/2017 09:39

**Tabela 1: Solicitações de Manutenção em Booster Carmelo Baroni 2017-fonte Sistema Gerenciamento da Distribuição**

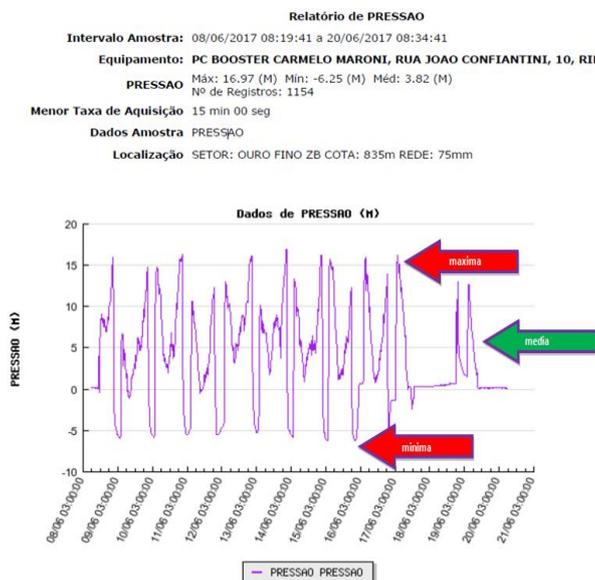
Todo setor de abastecimento apresenta os mesmos dados básicos para definição do equipamento: Vazão; Pressão; Área; Disponibilidade de energia; Cota Ponto Crítico. Dentre todas elas a única que varia frequentemente ao longo do dia de acordo com o uso dos clientes tendo inúmeras variáveis é a vazão, através desta variação da vazão pelo consumo se altera todo o comportamento do sistema onde podemos encontrar três condições distintas vazões máximas, media e mínima.

Geralmente dimensiona-se apenas um equipamento que trabalha em uma faixa muito restrita que chamamos de media, ou seja quando a condição do setor tem variações muito grandes temos: Na Vazão máxima – pode-se ter



subpressão no sistema e falta de água no ponto crítico por insuficiência; Na Vazão mínima - se ter sobre pressão no sistema.

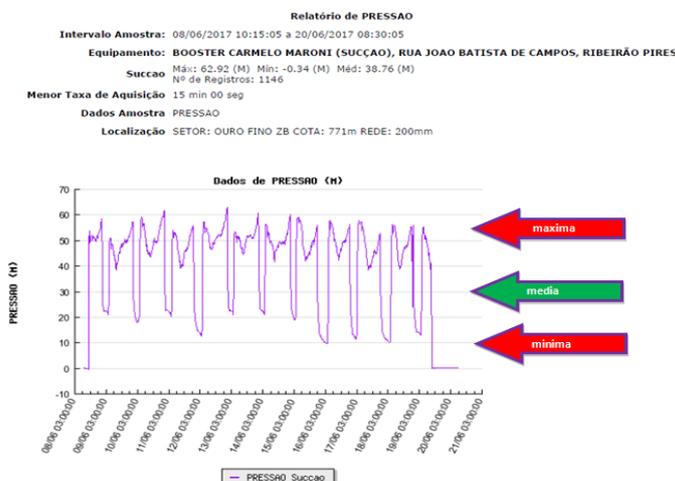
Entre os picos de vazão máxima temos pouca pressão e falta de água e na baixa vazão temos sobre pressão que pode causar vazamento com perda de água do sistema, ou seja, em ambos os casos a situação é a pior possível, como verificamos no gráfico abaixo de pressão no ponto crítico.



**Figura 2: Analise de dados pressão ponto crítico – fonte logger pressão**

Observamos a seta no ponto de máxima pressão com 15 mca de pressão, a seta indicando a pressão ideal que seria a mínima do sistema para abastecimento e a seta de mínima indicando a pior condição aonde se chega a ter pressões negativas de menos 5mca, ou seja, admissão de ar na linha.

Toda essa situação se dá pela variação das pressões de sucção indicadas no gráfico abaixo, os equipamentos instalados são muito sensíveis a estas variações pelo simples fato de terem sua geometria baseado em bombas do tipo centrífuga radial, ou seja, a variação da pressão na sucção faz com que o equipamento module a pressão de recalque de modo que ela seja acrescida a sua capacidade de bombeamento, porem quando essa pressão cai a níveis inferiores ao dimensionado o efeito é inverso reduzindo a pressão afetando o abastecimento.

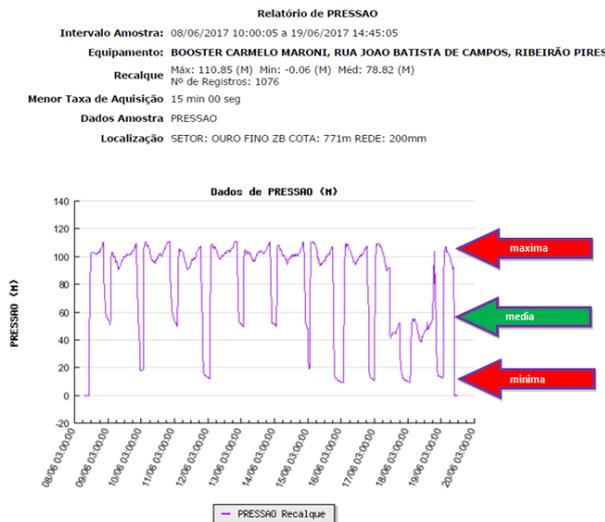


**Figura 3: Analise de dados pressão sucção – fonte logger pressão**

No gráfico acima as pressões variam entre 10mca e 60mca devido as gestões de demanda, uma situação impossível de ser corrigida por um equipamento único, onde range de variação chega a 50mca.



No gráfico a seguir vemos o comportamento do equipamento que varia suas pressões na mesma proporção que a sucção varia.



**Figura 1: Análise de dados pressão recalque – fonte logger pressão**

Como demonstrado às pressões variam entre 50mca e 100mca, desta forma podemos verificar porque a pressão do ponto crítico no gráfico 1 não se mantém estável. Motivo das reclamações e desabastecimentos.

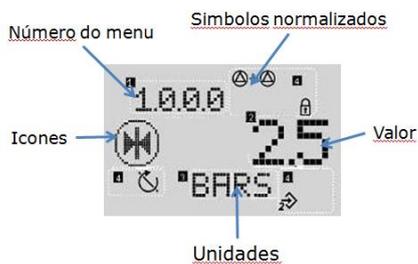
## IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO

O diagnóstico do setor baseou o planejamento operacional para tratamento de indicadores de falta de água e controle de pressão no sistema, contando com 3 pilares principais, de ações heterodoxas de engenharia que foram: incorporar à operação toda a infraestrutura nova e comissionamentos necessários com toda a automação requerida. O segundo pilar foi o levantamento de áreas periféricas com maiores incidências de FAG, por insuficiência de água devido à gestão de demandas o mesmo que paradoxalmente a custos desfavoráveis ao concessionário.

O terceiro pilar de maior tecnicidade e detalhado nesta prática de melhoria de gestão, foi a implantação do Sibboost como uma solução completa, onde um sistema de bombas centrífugas de múltiplo estágio axial, com sistema de automação acoplada funcionam em paralelo compensando todas as sazonalidades e variações do sistema entregando exatamente a pressão solicitada anteriormente, as bombas funcionam em sistema on/off de acordo com a demanda assim temos grande flexibilidade de atendimento da curvas de vazão e desligando uma das duas bombas quando não é necessário podemos economizar a metade da potencia instalada. O sistema substitui o antigo Booster Padrão, que deixou de ser efetivo no seu trabalho.

Foi montada uma equipe multidisciplinar contendo como participantes fixos três engenheiros um mecânico, um elétrico e um civil, com participações pontuais no grupo de trabalho dos encarregados de manutenção eletromecânica para atender as premissas de Confiabilidade Operacional e um especialista em Controle de Perdas e outro em abastecimento de sistemas, para o equipamento estar na fronteira tecnológica de equipamento operacional. Foram incluídos instrumentos de controle e eficiência operacional, com medições eletrônicas e automatizadas de vazão e pressão. O grupo foi coordenado pelo engenheiro mecânico, visto que a competência básica de um booster é uma solução hidráulica de cadeira da engenharia mecânica.

O figura demonstra abaixo simplicidade de interface do sistema e a disposição da montagem do conjunto que é muito mais compacto, tecnológico e com materiais adequados a nova geometria de plug and play.



**Figura 5: Sistema de Automação e Disposição das bombas em sistema plug and play**

O sistema reduz espaços necessários a instalação em até 25% do existente devido a praticidade de montagem e desmontagem dos elementos.



**Figura 6 e 7: Sistema de Bombeamento antes e Depois de implantado**

## RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados alcançados foram verificados imediatamente após a implantação com a regularidade das pressões no sistema que agora tem variações máximas de 2 MCA (metro de coluna de água), o sistema não tem mais o efeito sanfona que aumenta e diminui as pressões causando fadiga no material das redes, o equipamento é menos sensível as variações de pressão devido a gestão de demandas não variando a pressão de recalque baseada na pressão de sucção, o sistema funciona com bombas que ligam e desligam automaticamente economizando energia nos horários de menos vazão do sistema, inteligente totalmente automatizado e com interface homem maquina simplificada o sistema não precisa de interferência do operador, ajudando a acabar com a incidência de falta de água e por último não teve nenhuma de solicitação de manutenção no equipamento. Abaixo outros resultados:

- ✓ Redução na conta de energia de R\$1004,38 abril/2017 para R\$471,14 Abril/2018 redução de 53 por cento na conta;
- ✓ Redução do ruído mais conforto para mecânicos e população vizinha;
- ✓ Redução no numero de chamados Quebra Zero em 2 meses de implantação;
- ✓ Atendimento pleno do abastecimento Zero falta de água por quebra do equipamento;
- ✓ Possibilidade de crescimento do setor sem necessidade de nova instalação;
- ✓ Sistema de bombeamento com equipamento reserva.



54924 - B\_PC BOOSTER CARMELO BARONI

50121 (Vivo)



Historico de Consumo e Demanda

Confira o histórico de consumo dos últimos 12 meses

Simulador Tarifário

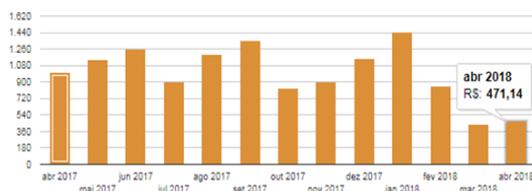
Exportar para Excel

Histórico de Consumo (em R\$ e kWh)

em R\$

em kWh

Ampliar



**Figura 8: Regularidade do Sistema Abastecimento – Fonte Sistema Scorpion**  
**Figura 9: Redução consumo energia elétrica – Fonte AES Eletropaulo**

## CONCLUSÕES

O projeto SIBOOST – A inovação na metodologia de operação do sistema de abastecimento de água com foco na regularidade dos equipamentos pressurizadores durante as singularidades das crises hídricas e energética foi um desenvolvimento tecnológico incremental e de inovação em processos, solucionando os problemas de manutenção dos equipamentos, reduzindo custos de manutenção e custos com energia elétrica, acabando com as reclamações de falta de água e mantendo a regularidade operacional do equipamento, que hoje faz parte de uma prática desenvolvida dentro da unidade de negócios Sul, que integrando diversas modalidades de atividades técnicas como as práticas de gestão e inovação em processos de projeto e de execução. Trabalhamos em conjunto com diversas áreas corporativas da companhia que posteriormente foi mesmo que parcialmente, aproveitada pela Superintendência como padronização de equipamentos operacionais para novos empreendimentos e estão em implantação mais 20 equipamentos só na unidade Sul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Portal Sabesp páginas.

Superintendência TO.

utilização das Normas Técnicas Sabesp NTS018/2011 e NTS020/2003rev1.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Utilização das Normas Brasileiras NBR 12.214/1992, NBR 12.218/1994.