EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA SÃO LOURENÇO COM APROVEITAMENTO DE ENERGIA POR OBRAS DE SETORIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE BOMBA FUNCIONANDO COMO TURBINA (BFT)

Edson Sene Costa[(1)]
Graduado em Engenharia Civil pelo Faculdade de Engenharia São Paulo-FESP (1999), possui mestrado (2014) em Engenharia Hidráulica pela Universidade de Campinas-UNICAMP. Tem 15 anos de experiência profissional atuando como engenheiro em Concepção e Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água na parte Oeste da Região Metropolitana da Grande São Paulo pela Sabesp. Atualmente desenvolvendo estudos e projetos integrando: Universalização do Abastecimento, Redução de Perdas e Eficiência Energética.
Alessandro Muniz Paixão[(2)]
Graduado em Engenharia Civil pela UNESP, com especialização em Cálculo de Projetos Estruturais pela Poli-USP, tem MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Instituto de Administração (FIA) e MBA Executivo pelo Instituto Mauá de Tecnologia. Atua na Sabesp desde 1997, atualmente, é gerente de Departamento de Engenharia da UN Oeste. Ampla experiência em gestão de processos e desenvolvimento de projetos de inovação e premiado no Prêmio Nacional de Qualidade da Fundação Nacional de Qualidade
Debora Pierini Longo[(3)]
Formada em engenharia civil pela Universidade Paulista (UNIP), possui MBA em Gestão Estratégia Socioambiental pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e cursa MBA em PPP e Concessões pela Sociologia e Política – Escola de Humanidades. Atualmente, comanda a Unidade de Negócio Oeste da Sabesp, com 25 anos de experiência na área de saneamento, tem participação integral no Programa de Desenvolvimento de Líderes da Sabesp, com gestão focada na experiência do cliente, negócio, comunicação e inovação.
Viviana Marli Nogueira de Aquino Borges[(4)]
Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, mestrado pela USP - Escola Politécnica (2003), especialização em engenharia de saneamento básico - Faculdade de Sáude Pública-USP (1999) e em gestão pública pela Fundação Escola de Sociologia e Política de são Paulo (2010). Atualmente é gerente de engenharia na Sabesp. Atuando principalmente em: abastecimento de água, controle operacional, modelagem matemática, simulação hidráulica, otimização e planejamento operacional.
Ciro Cesar Falcucci Lemos[(5)]
Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Especialização em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Publica USP e Abastecimento de Água pela Universidade de Hokkaido/JICA; MBA-Engenharia de Produtos e Gestão pela Escola Politécnica USP. Atualmente é gerente de engenharia de Operação na Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Atuando principalmente em: abastecimento de água, controle operacional e simulação hidráulica.

Endereço[(1)]**:** Rua/Av. Major Paladino, 300 – Vila Leopoldina – São Paulo - SP - CEP: 05307-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 3838-6170 - Fax: +55 (11) 3838-6136 - e-mail: esene@sabesp.com.br

RESUMO

Nos sistemas de abastecimento de água há potenciais hidro energéticos que permitem a geração de energia elétrica e a otimização dos setores de abastecimento, por meio do emprego de soluções inovadoras, como o emprego de bombas funcionando como turbinas (BFT) e a nova metodologia de estudos mais abrangente por Sistema Produtor e não apenas no ambito de um Setor de Abastecimento como era feito até então. Estas inovações implantadas na Sabesp, no Reservatório Tamboré, que garantiu a geração de energia de 90 kW. Projeto este desenvolvido em parceria com o Banco de Desenvolvimento Alemão o KfW que promove também investimentos no Brasil para expansão de energias renováveis e a empresa KSB (fornecedora de bombas), e a Universidade de Bundeswehr em Munique.
A eficiência energética também foi estudada por setorização pelo método inovador de estudar um Sistema Produtor como um todos e implantando novos reservatórios que tenham piezométricas suficientes para abastecerem as atuais zonas altas por gravidade.
Dessa maneira com a implantação de três novos reservatórios setoriais foi possível desativar oito estações elevatórias e nove boosters. Esperamos que está nova metodologia possa ser aplicada em vários outros sistemas produtores, buscando a melhor eficiência energética nos Sistemas Produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição de água, eficiência energética, setorização.

INTRODUÇÃO

Desde 2015, a Unidade de Negócio Oeste - MO tem como entrada de novos projetos o Fórum de Processos e Apoio, por exemplo: Água, Esgoto, Qualidade, Serviços e etc. Os Fóruns acompanham as análises críticas da MO bem como os planos de ações e também propõem projetos.

No Fórum água de abril/2017 concluiu-se que era preciso investir na melhoria da eficiência da conservação energética e geração de energia, então em conjunto com a MAG (Departamento de Engenharia da Adução) foram elaborados estudos hidráulicos que mapearam as oportunidades de geração de energia no Sistema Adutor Metropolitano.

Este Fórum é coordenado pela área de Engenharia da Sabesp Oeste e está alinhado com os seus Objetivos Estratégicos (ver figura I), além de ser prática do Sistema de Trabalho para promover o envolvimento e a interação dos empregados de diversas áreas visando o alto desempenho e à inovação.

O Fórum Água visualizou que é possível economizar dinheiro aumentando a eficiência energética e também aproveitar a energia residual hoje desperdiçadas no sistema de abastecimento de água.

Neste Projeto será possível gerar energia elétrica mediante aproveitamento da energia residual da água que entra nos reservatórios da MO, entre os processos Adução e Reservação.

O sistema de abastecimento é composto de diversas adutoras entregando água em diversos reservatórios, sendo que cada adutora atende vários reservatórios, porém o sistema é dimensionado para abastecer o mais alto deles, e então, em todos menos um, o mais alto, sobra energia que é dissipada em forma de calor, devido ao estrangulamento da válvula de entrada dos reservatórios.

Quando uma adutora abastece vários reservatórios, para não ter desperdício de energia (porque o bombeamento é dimensionado para o mais alto), seria possível, somente se todas as válvulas de entradas trabalhassem totalmente abertas, porém seria impossível de se operar porque toda a água do sistema iria para os reservatórios mais baixos, por isso é que se tem uma válvula de controle na entrada de cada reservatório.

A solução então é instalar bombas funcionando como turbina (BFT) na entrada de todos os reservatórios, assim em vez de graduar a válvula de controle (dissipando energia) será instalado um BFT gerando energia que hoje é desperdiçada.

O Projeto proposto contribui para a redução da conta de energia elétrica, porque esta energia gerada será medida e entregue à Concessionária de energia e vendida, assim o valor será descontado nas outras plantas da MO, dessa maneira, executando-se todas as obras propostas neste trabalho, será possível “zerar” as contas de energia elétrica da Unidade de Negócio Oeste - MO.

A notoriedade deste Projeto é evidenciada pelo alinhamento com cinco dos Objetivos Estratégicos como a seguir: 4 “Aperfeiçoar processos com foco em gestão de ativos”, 6 “Manter o mercado de atuação, conquistar novos clientes e novos negócios”, 7 “Fortalecer a imagem junto aos veículos de comunicação externos”, 9 “Gerar impacto socioambiental positivo de acordo com o LAISA” e 10 “Gerar valor com redução de despesas, aumento de receita e otimização de ativos” (ver figura 1).

Este desafio de aproveitamento da energia residual nas entradas dos reservatórios é compartilhado pelas outras Unidades de Negócios da distribuição e também por todo o setor de saneamento no Brasil e no mundo.

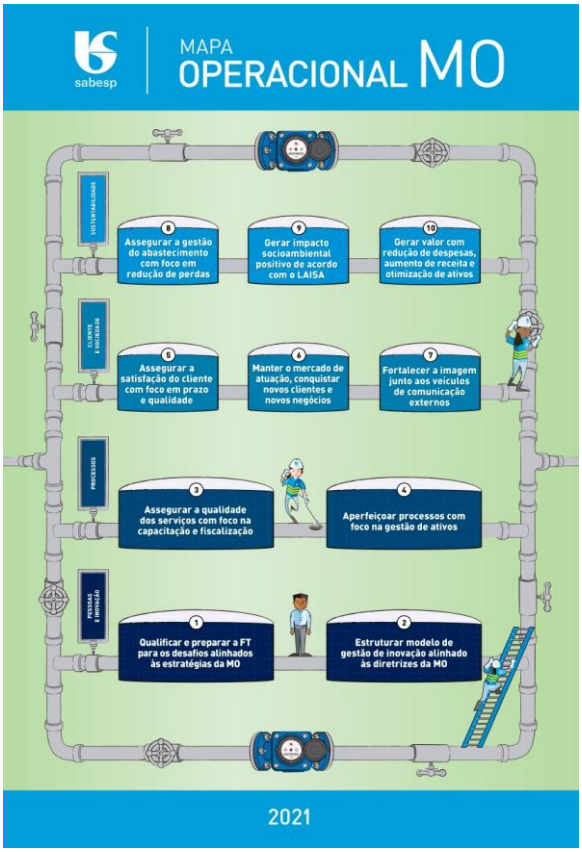


Figura 1: Mapa Estratégico (fonte: Intranet Sabesp, abril/21).

Os participantes do Fórum de Água constataram que era possível aumentar a eficiência energética oriunda da entrada de água nos reservatórios e utilizando a prática do processo decisório em grupo por meio do Brainstorming, analisaram as possibilidades de atuação.
Para aprofundar os estudos, os trabalhos foram divididos em 2 grupos de trabalhos (GT), sendo um de hidráulica e outro de elétrica, com equipe multidisciplinar da Diretoria Metropolitana, como MA, ME, MO e MM e empresas parceiras e universidade alemã.
Os estudos foram amplamente discutidos por todos e por fim chegou-se a um plano de ação, baseados na missão, visão e valores e diretrizes estratégicas.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste no aproveitamento hidro-energético do novo Sistema Produtor São Lourenço que permitiu a otimização e remodelação dos setores de abastecimento mediante implantação de reservatórios, adutoras e redes de distribuição que viabilizaram a desativação das estações de bombeamento e geração de energia nos municípios de Itapevi, Jandira, Barueri, Carapicuíba, Osasco e Santana de Parnaíba, executadas pelas superintendências da Metropolitana da Sabesp MO, MA, ME e MM, e assegurou o atendimento e satisfação dos clientes, sustentabilidade, redução dos custos, principalmente com energia elétrica, de manutenção, perdas de água e reclamação de clientes, desde 2019.

BENEFÍCIOS ESPERADOS

Estas obras de adução, reservação e distribuição de água (ver Tabela 1) permitirão a desativação de vinte e uma unidades de bombeamento existentes mediante estudos para conservação da energia existente no Reservatório Granja Carolina (Reservatório de distribuição principal do Sistema Produtor São Lourenço) e também instalação de BFT (ver Tabela 2) que maximizarão o aproveitamento do Sistema Produtor, proporcionando eficiência na gestão do serviço de abastecimento, com regularidade adequada, redução de energia, redução de perdas e capacidade de expansão futura.
Haverá a regularização do abastecimento de água em nove setores de abastecimento nos municípios de Itapevi, Jandira, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba que são abastecidos pelo Sistema Produtor São Lourenço, beneficiando 1.100.000 (um milhão e cem mil) habitantes e possibilitará também a desativação de 21 estações de bombeamento.

Tabela 1: Elevatórias desativadas por Setorização

Elevatória a Ser Desativa	Qual Setor ou Sub-adutora passará a abastecer a região	Potência a Desativar (kW)	Situação
1-Jandira ZA	Sub-adutora Jandira Mirante via São Lourenço	350	Concluída
2- Itapevi-Centro ZA	Novo Setor Itapevi-Santa Cecília	220	Concluída
3-Barueri-Tupã ZA	Novo Setor Barueri Vale do Sol	175	Em andamento
4-Barueri Tamboré ZA	Novo Setor Genesis	1275	Em andamento
5-Nove *Boosters* em Itapevi	Novo Setor Itapevi-Santa Cecília	420	Concluída
6-EEA Carapicuíba Vila Dirce	Sub Adutora Carapicuíba via São Lourenço	510	Projeto no Signos
7-Booster Fazendinha	Novo Setor Genesis	280	Concluída
8-Booster Sergipe e Poços	Novo Setor Genesis	300	Concluída
Total		3530	

Tabela 2: Implantação de Bombas Funcionando como Turbina (BFT)

Local a ser implantada	Modalidade do aproveitamento energético	Potência a Recuperar (kW)	Situação
9-Barueri-Tamboré	Entrada de reservatório	90	Concluído
10-EC-1	Controle de pressão na adutora – Interligação com Baixo Cotia	450	Em projeto
11-EC-2	Controle de pressão na adutora – Interligação com Cantareira	1030	Em projeto
12-Barueri-Vale do Sol	Entrada de reservatório	70	Em projeto
13-EC-3	Controle de pressão na adutora Carapicuíba-Centro	640	Em projeto
14-Genesis	Controle de pressão na adutora Genesis	120	Em andamento
Total		2.400	

A IDÉIA

A fonte inspiradora é o estudo minucioso do Ciclo do Saneamento (ver figura 2), onde se percebe os pontos em que existem energia residual, são eles: na entrada das estações de tratamento de água (ETA), na entrada dos reservatórios setoriais e na rede de distribuição.

Para o projeto piloto da Bomba Funcionando como Turbina (BFT), o grupo desenvolveu uma parceria com a Universität der Bundeswehr em Munique, escola fundada em 1973. Também faz parte da parceria um fabricante de bombas a KSB. Desta maneira o trabalho é inédito na Sabesp, poderemos compartilhar o conhecimento dos parceiros que estão mais tempo estudando esta nova tecnologia.
A aplicação de BFT's na distribuição é possível quando há pressões e vazões compatíveis para geração de energia, ou seja, onde há energia sendo dissipada, como por exemplo, nas entradas dos reservatórios, e nas válvulas reguladoras de pressão (VRP's), optamos por implantar o piloto de entrada dos reservatórios; porque esta modalidade está num avançado estágio de tecnologia e eficiência, futuramente serão implantados pilotos substituindo as atuais válvulas reguladoras de pressão por BFT's, porém neste caso a tecnologia ainda está em desenvolvimento, não se tem um domínio completo da aplicação.
Dentre os reservatórios da MO escolhemos o Reservatório Barueri-Tamboré porque tem grande vazão e uma pressão de entrada considerável, sendo assim um excelente potencial de aproveitamento.
Após consenso com os parceiros alemães da escolha do reservatório, o GT de hidráulica, em agosto/2016, executou a modelagem matemática da operação e o resultado foi que é possível instalar um BFT com vazão 400 litros por segundo e com um aproveitado de carga de 30 metros de coluna de água (mca), escolhida a bomba que melhor se adequa a este ponto de trabalho o ganho foi de 90 kW.
Foi definido uma regra operacional para o funcionamento da válvula de controle e da turbina com uma tabela de como será a operação durante as 24 horas do dia com os resultados hora a hora.
De posse resultados hidráulicos que mensuram os ganhos, o GT de elétrica fez um benchmarking na Eletropaulo que apresentou os casos em que compram energia de geradores locais e se mostraram muito interessados em comprar a energia, bem como nos orientou em vários aspectos do projeto para uma melhor aceitação da energia que seria gerada. Que foram atendidos e o projeto de interligação foi concluído e entregue e aprovado.



Figura 2: Ciclo do Saneamento (fonte: site PNQS, abril/17).

Hoje o processo adução reservação está totalmente separado do processo Distribuição, conforme a figura 3;
A água para entrar no reservatório passa por uma válvula de controle que dissipa a energia excedente.

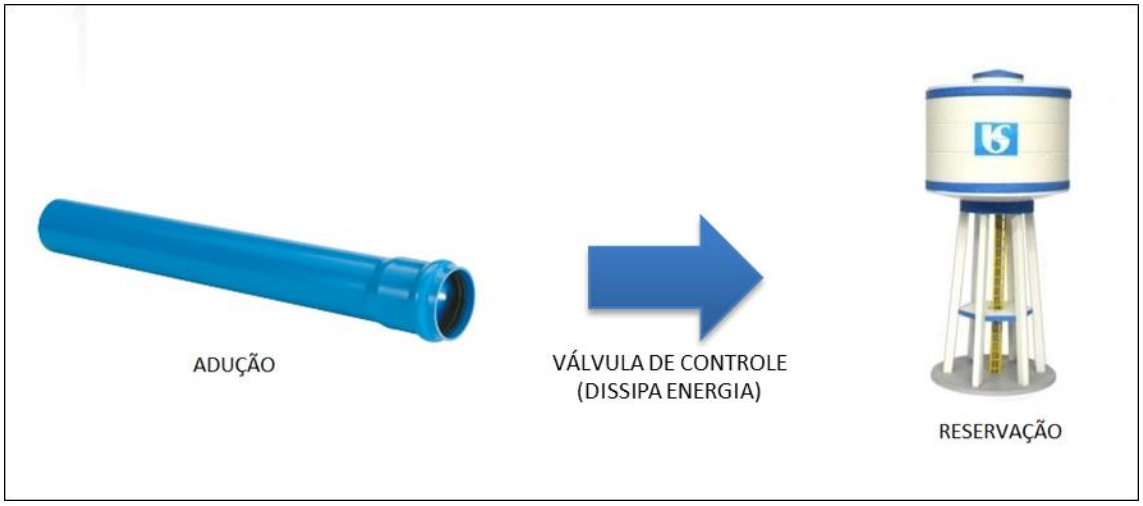


Figura 3: Processos de Adução/Reservação atual (sem BFT) - (fonte autoral, abril/19).

Junto com a implantação do BFT foi executado um by-pass de maneira que a água passará pela BFT primeiro e depois entrará no reservatório por baixo ao mesmo tempo que vai para a distribuição, o que maximizará o ganho e haverá uma integração adução/reservação/distribuição, (ver figura 4).

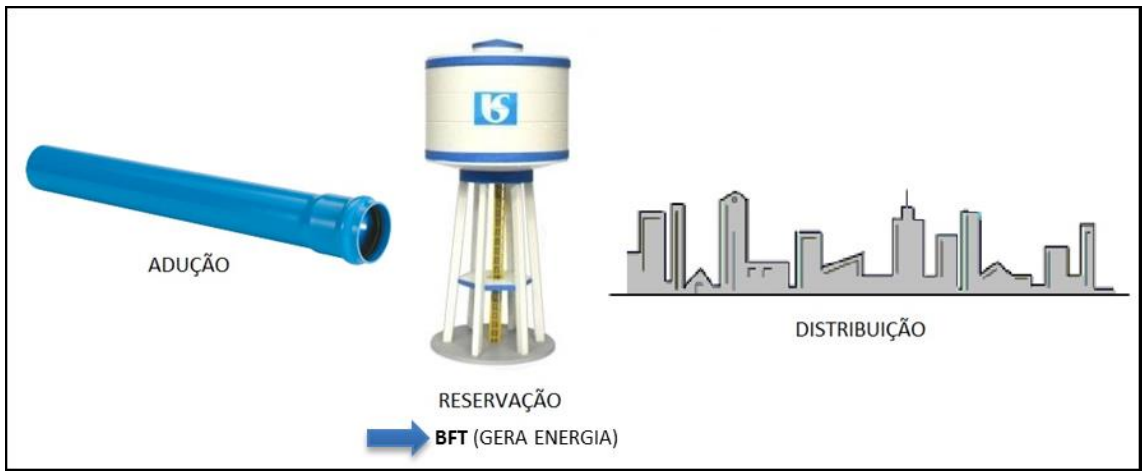


Figura 4: Gestão integrada adução/reservação/distribuição, otimizada e unificada pelo BFT - (fonte autoral, abril/19).

Para isso foram instalados controladores lógicos programáveis e conversores de frequência no BFT (ver figura 5) que também será interligado a um medidor de vazão que transmitirá a vazão que será corrigida para mais ou para menos, conforme previsto na modelagem matemática.

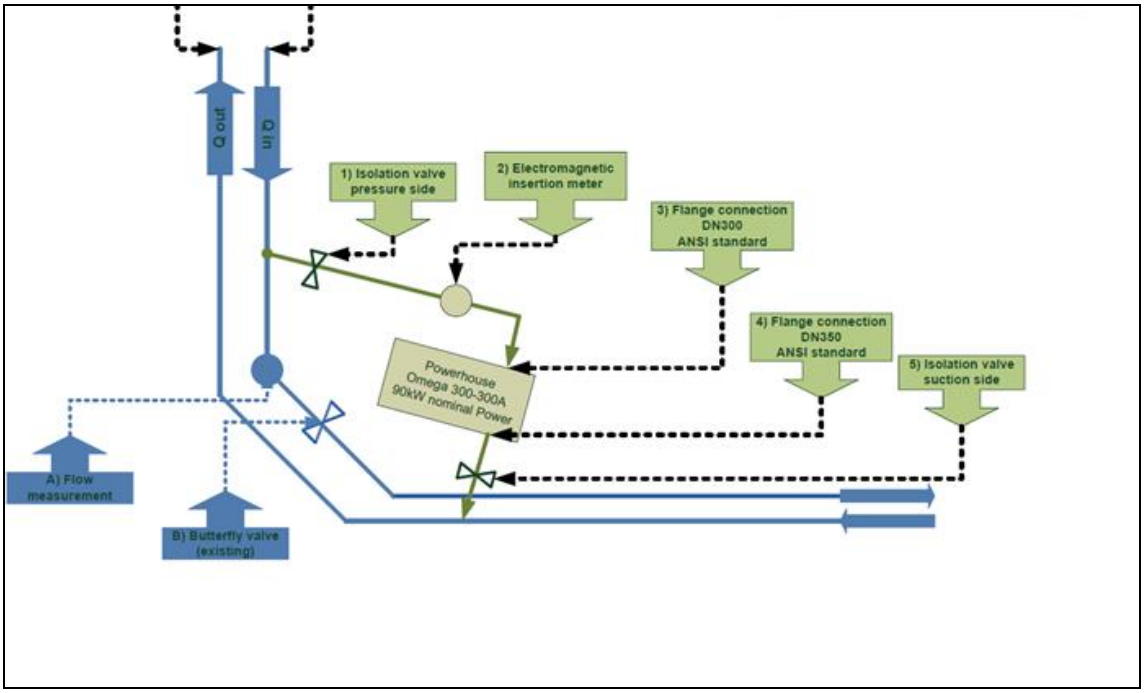


Figura 5: BFT completa com by-pass, medidor de vazão, gerador e CLP- (fonte: KSB - Bombas).

Simplesmente hoje recuperamos uma energia que era desperdiçada e no projeto piloto o ganho foi de 90 kwh (ver figura 6), então o indicador será Valor Medido dividido pelo Valor Previsto o resultado deverá ser maior ou igual a 80%.

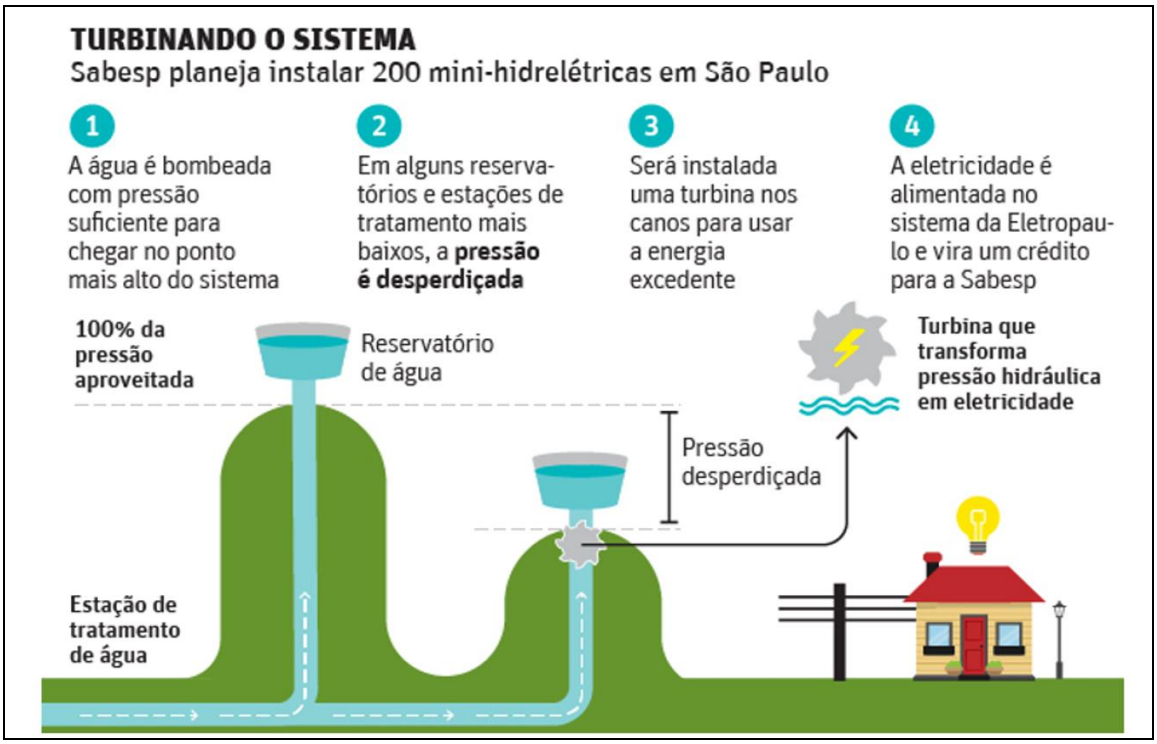


Figura 6-www.folha.uol.com.br/mercado/Sabesp-planeja-instalar-mini-hidreletricas-em-canos-de-agua (out/17)

Conforme descrito anteriormente este projeto piloto aproveitou a energia residual que temos em 90% de nossos reservatórios e que hoje são dissipadas na válvula de controle dos reservatórios setoriais.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA POR SETORIZAÇÃO

Já no processo de Setorização (ver figura 7) o piloto ocorreu na EEAT de Jandira-Centro que bombeava para o Reservatório Jandira-Mirante que foi interligado ao Sistema Produtor São Lourenço (SPSL) mediante execução de Sub-Adutora em diâmetro de 800 mm, e consequentemente eliminando a elevatória visto que com a construção pelo Sistema Produtor São Lourenço (SPSL) da Sub-adutora Jandira Mirante com extensão de 821 metros e diâmetro de 800 mm (32”).
Nos setores clássicos (ver figuras 8 e 9) a água entra no reservatório, perde toda a energia e depois sai por gravidade para a zona baixa e outra parte é bombeada para a zona e alta. A proposta aqui é em vez de bombear para a zona alta, assentar tubulações de um novo reservatório construído numa cota elevada para abastecer as atuais áreas bombeadas por gravidade, por estudo executado de maneira inovadora, estudando o Sistema Produtor como um todo (ver figuras 10 e 11) e não como antigamente, porque as análises eram feitas pontualmente e dessa maneira era impossível enchergar essa possibilidade.

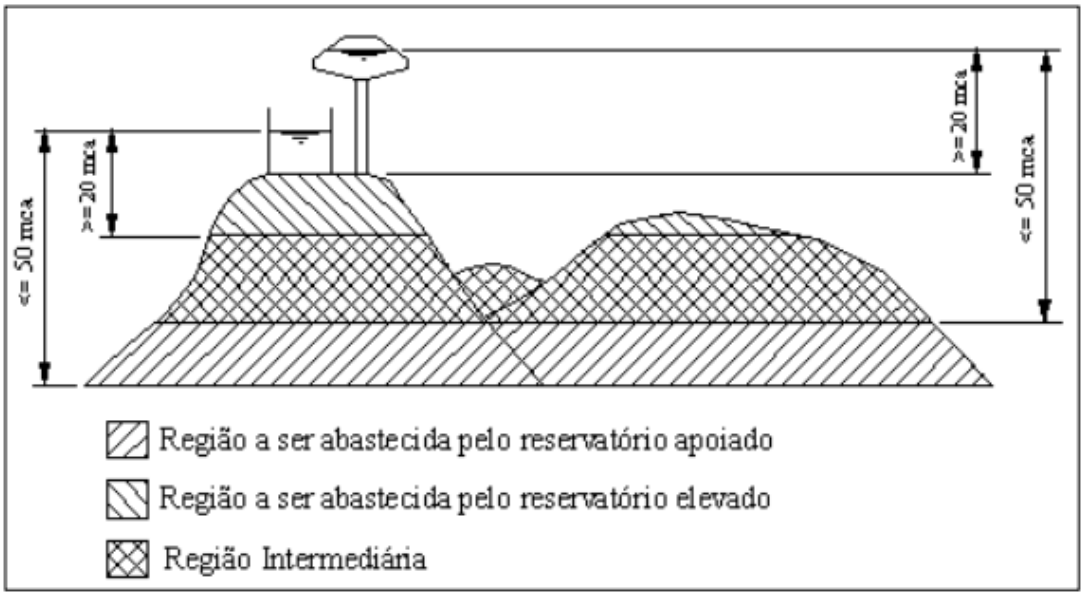


Figura 7: Exemplo de setorização Zonas alta e baixa (fonte: Sabesp-MP-2016).

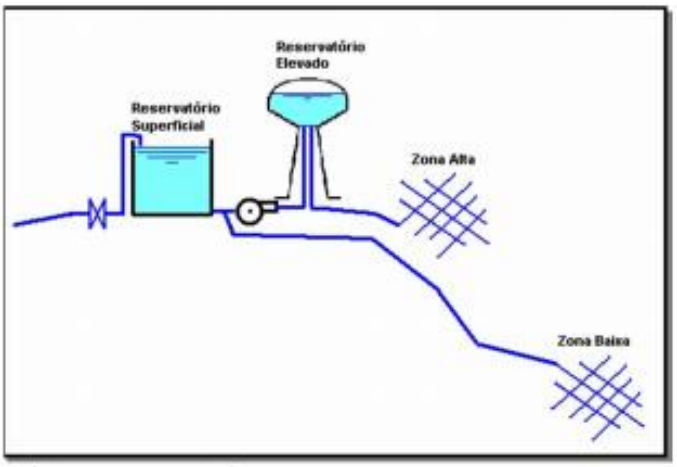


Figura 8: Setor clássico com Zona Baixa e Zona Alta (fonte: Sabesp-MP-2016).

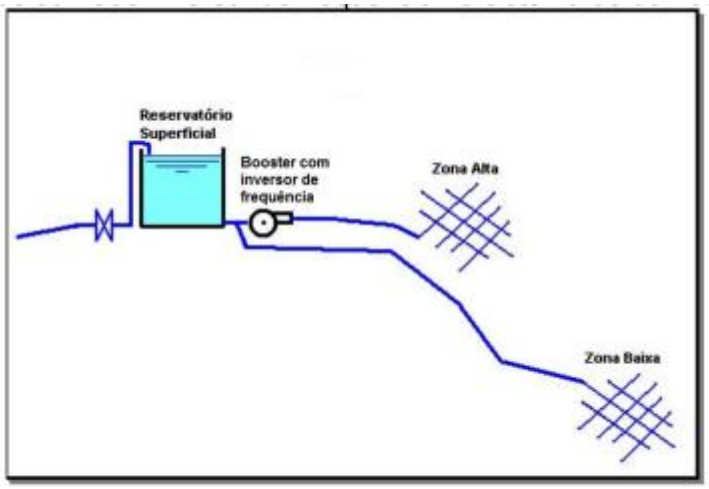


Figura 9: Evolução do setor clássico eliminando a torre e adotando inversor de frequência (fonte: Sabesp-MP-2016).

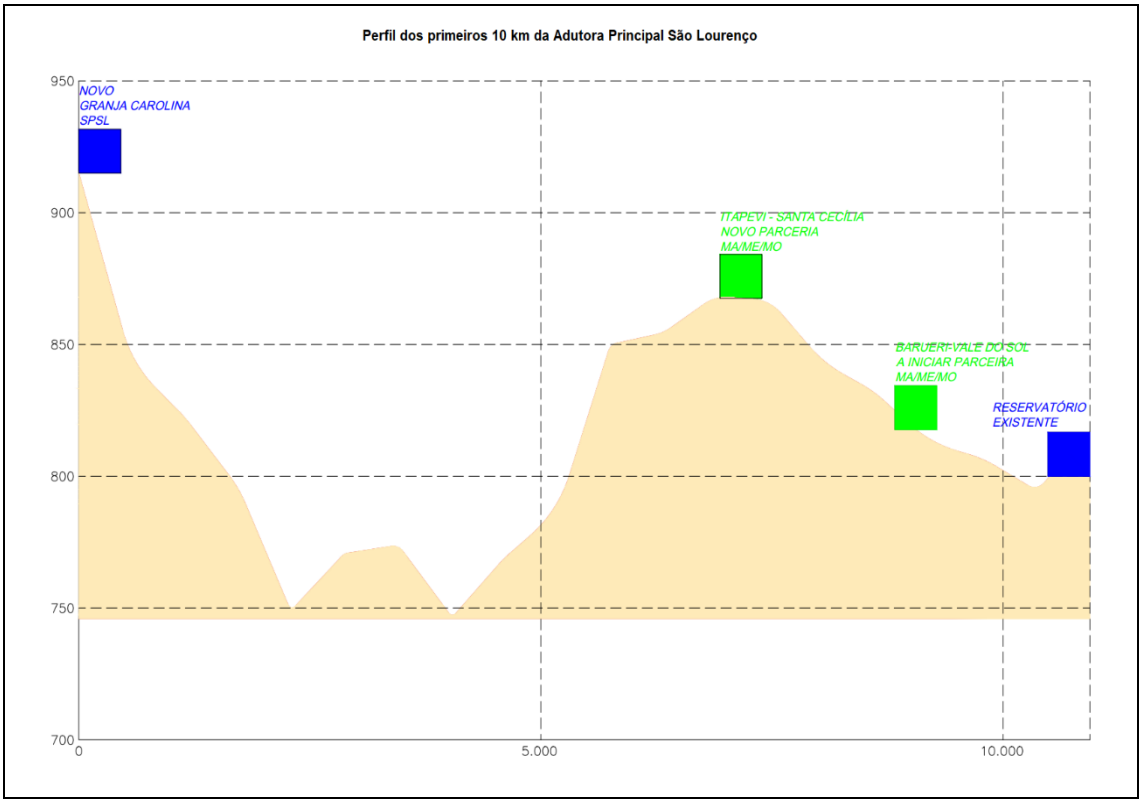


Figura 10: Metodologia Inovadora em estudar o Sistema Produtor inteiro (fonte: Sabesp-2021).

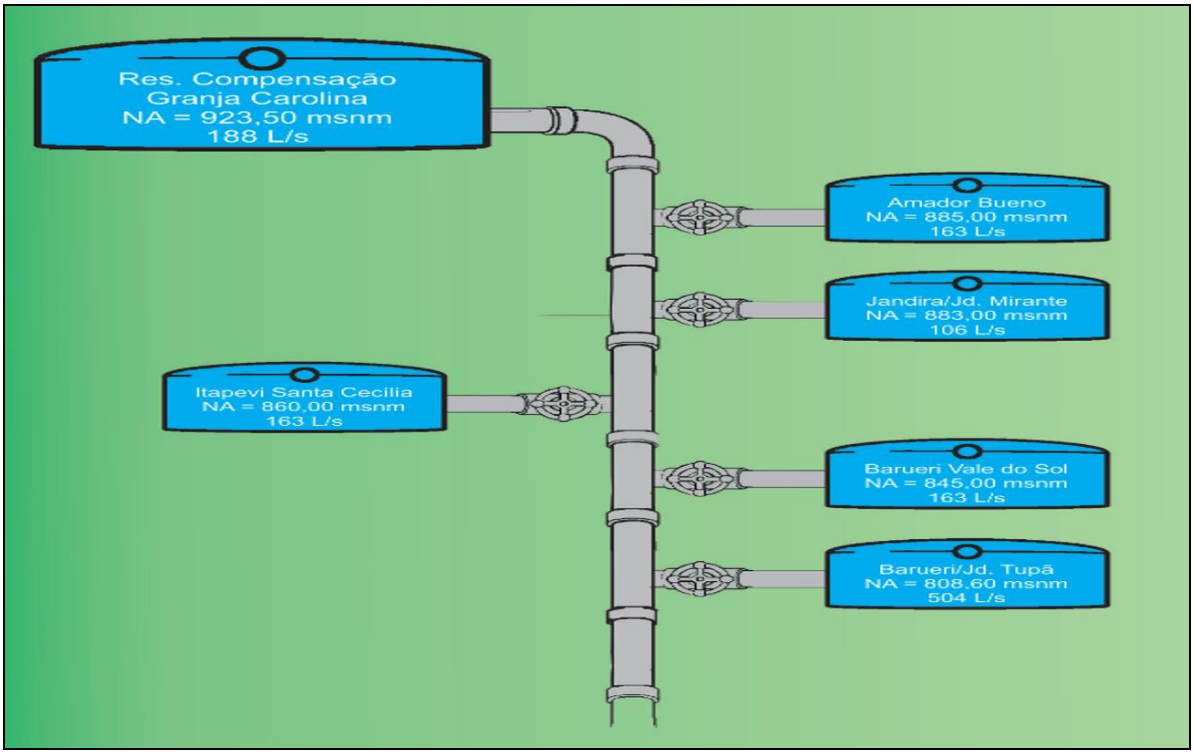


Figura 11: Processos de Adução/Reservação- Perfil dos Reservatórios conforme Cotas Topográficas (fonte autoral, abril/19).

Tabela 3: Custos estimados obras por Setorização

Obra de Setorização	Qual Setor ou Zona de Pressão que passará a abastecer a região	Custo Estimado (R$ x 1000)
Sub-adutora Jandira Mirante via São Lourenço	Reservatório Jandira-Mirante	Concluído
Novo Setor Barueri Vale do Sol	Tupã Zona Alta e Derivação Tupã	9.000,00
Novo Setor Itapevi-Santa Cecília	Itapevi ZA e Setor Sapiantã e área de nove *boosters* existente	17.000,00
Novo Setor Genesis	Barueri-Tamboré Zona Alta	63.000,00
Sub Adutora Carapicuíba via São Lourenço	Carapicuíba Vila Dirce	21.000,00
Total		110.000,00

Tabela 4: Custos estimados de Bombas Funcionando como Turbina (BFT)

BFT a implantar	Modalidade do aproveitamento energético	Custo Estimado (R$ x 1000)
Barueri-Tamboré	Entrada de reservatório	Concluído
EC-1	Controle de pressão na adutora – Interligação com Baixo Cotia	5.500,00
EC-2	Controle de pressão na adutora – Interligação com Cantareira	11.000,00
Barueri-Vale do Sol	Entrada de reservatório	1.000,00
EC-3	Controle de pressão na adutora Carapicuíba-Centro	8.000,00
Genesis	Controle de pressão na adutora Genesis	3.000,00
Total		29.000,00

RESULTADOS OBTIDOS

Implantada a BFT Barueri-Tamboré em abril/2018 (ver figuras 12 e 13) houve a economia de R$ 30.000,00 por mês na conta da energia elétrica, confirmando que podemos prosseguir com as outra cinco BFT's estudadas (ver Tabela 4).

A geração de energia prevista com as obras é de 1.725.000 kwh/mês que gera uma arrecadação de R$ 10 milhões por ano.

Pay-back para as ações de BFT's é de 3,7 anos.



Figura 12: Vista da BFT Tamboré (entrada de reservatório (fonte: Sabesp-2018).



Figura 13: Vista da BFT Tamboré (vista para o logradouro) (fonte: Sabesp-2018).

Implantada as obras de Setorização de números 1, 2, 5, 7 e 8 que estão na Tabela 1, permitiram as desativações previstas das estações de bombeamento conforme cada obra (ver Tabela 1), que juntas somam uma potência instalada de 1.950 KW, gerando uma economia de R$ 8 milhões por ano na conta da energia elétrica, mediante o desligamento das 5 bombas da EEAT Jandira (ver figura 15), das 3 bombas da EEAT Itapevi (ver figura 16), mais 9 boosters de rede no município de Itapevi com a implantação e entrada em operação do novo Reservatório Itapevi-Santa Cecília (ver figura 14) instalado na cota 860, permitindo o abastecimento de todas as partes altas de Itapevi por gravidade, e em Santana de Parnaíba o desligamento dos Boosters Fazendinha (ver figura 17) e Sergipe com a criação do Setor Genesis, confirmando o sucesso da operação e encaminhando as outras três obras de setorização em andamento e/ou projeto. Veja o resumo dos ganhos das obras que já entraram em operação até o primeiro semestre de 2022 na tabela 5).

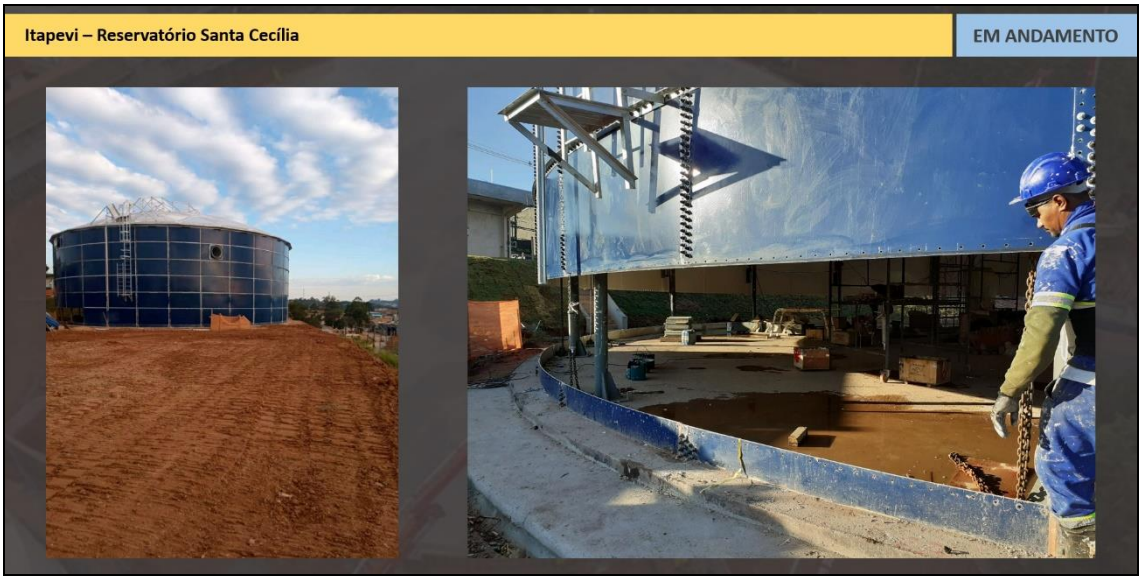


Figura 14: Implantação de Centro de Reservação Itapevi – Santa Cecília (fonte: Sabesp-2021).

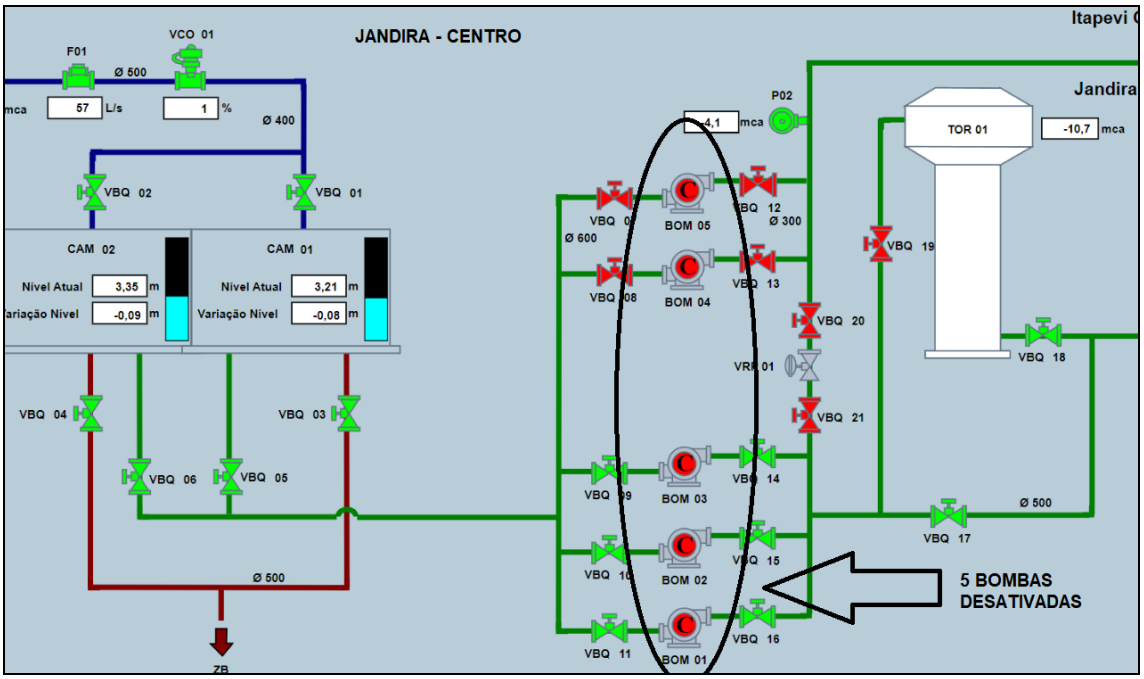


Figura 15: Centro de Reservação Jandira – Centro – 5 bombas desligadas (fonte: Sabesp-2021).

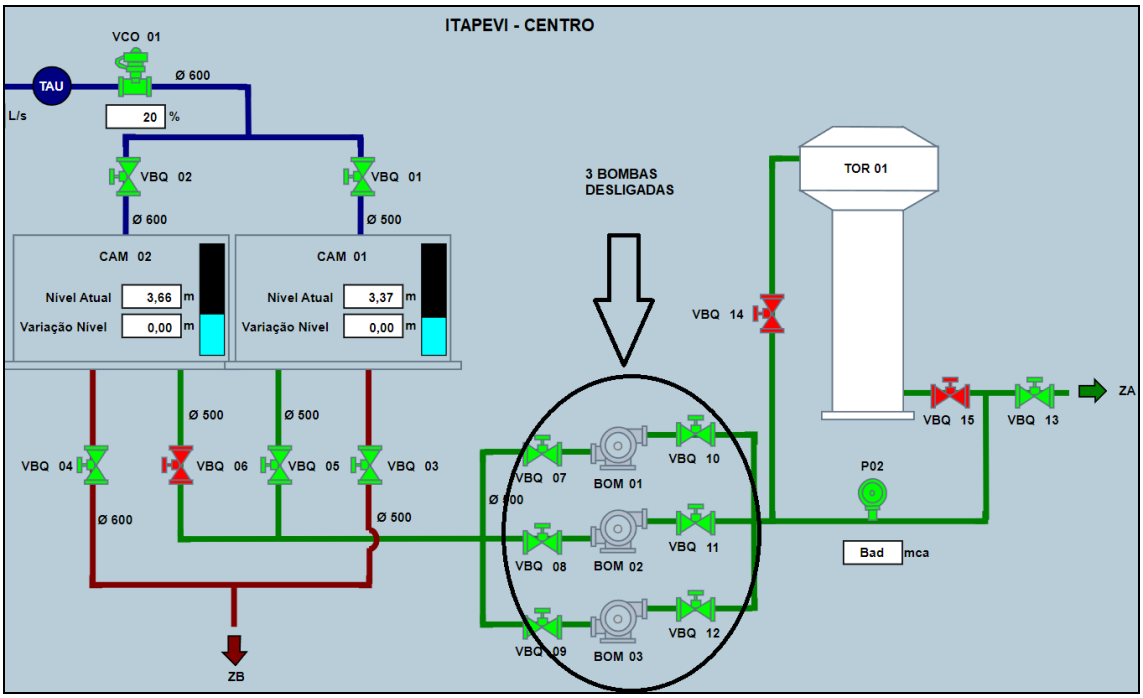


Figura 16: Centro deReservação Itapevi – Centro – bombas desligadas (fonte: Sabesp-2021).

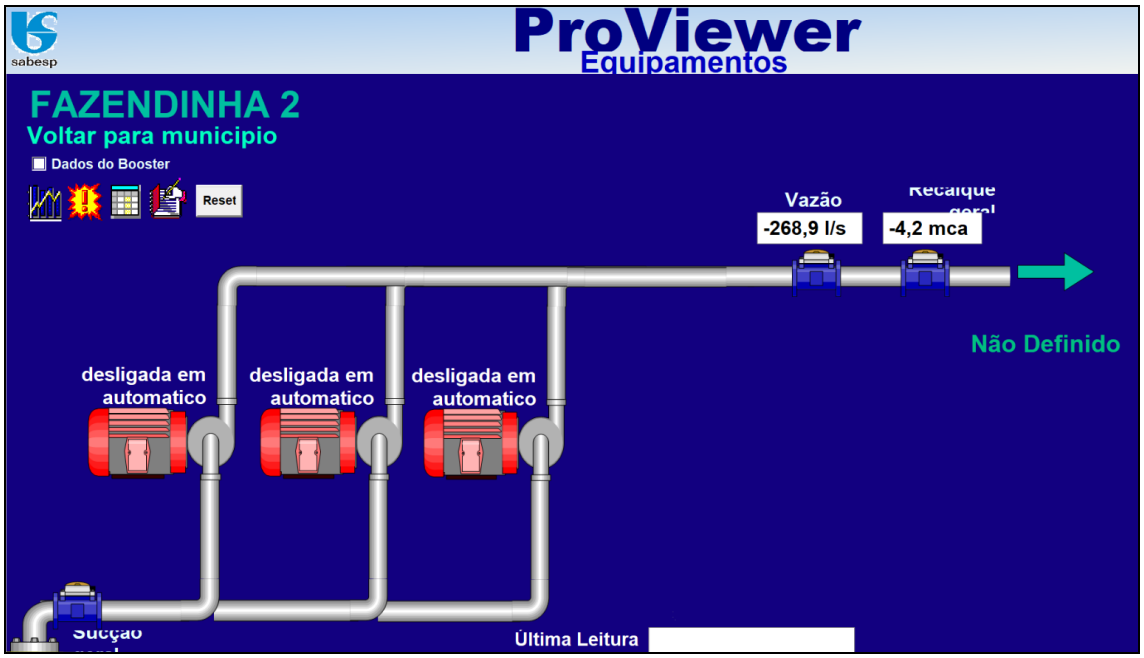


Figura 17: Booster Fazendinha desativado por obra de Setorização (fonte: Sabesp-2021).

Tabela 5: ECONOMIA EM REAIS DAS ELEVATÓRIAS JÁ DESATIVADAS

ELEVATÓRIAS DESATIVADAS	POTÊNCIA (KW)	2019	2020	2021	2022	OBSERVAÇÕES
JANDIRA	350	604.800,00	680.400,00	1.512.000,00	830.600,00	bombas 5 e 6 em 2019
ITAPEVI-ZA	220	0,00	0,00	950.400,00	522.720,00	
9 BOOSTERS EM ITAPEVI	420	0,00	0,00	907.200,00	997.920,00	
BOOSTER FAZENDINHA	280	0,00	362.880,00	1.209.600,00	665.280,00	desativou em setembro/20
BOOSTER SERGIPE E POÇOS	300	0,00	1.165.000,00	1.296.000,00	712.800,00	
Total (R$)	1570	604.800,00	2.208.280,00	5.875.200,00	3.729.320,00	**12.417.600,00**

Também como objetivo secundário a MA conseguiu desativar todas as seis bombas do Booster Jaguará, que antigamente abastecia eses municípios, era um booster de perda de carga, gerando uma economia anual de R$ 6 milhões por ano.

A redução de energia prevista quando todas as obras estiverem prontas e operando será de 3.500.000 kwh/mês que gerará uma economia de R$ 16 milhões por ano.
Pay-back para as ações de Setorização é de 8 anos.

BFT é AUTOMATIZADA, PASSANDO A SER OPERADA REMOTAMENTE

Desde o dia 31/07/19, a BFT, localizada no reservatório Tamboré passou a ser operada pelo Centro de Controle Operacional – CCO, localizado na sede da Companhia na Costa Carvalho no bairro de Pinheiros, dessa maneira então melhorando a operação da BFT sem influenciar na operação da água, (ver Figuras 18 e 19).



Figura 18: BFT passa a ser operada pelo Centro de Controle Operacional CCO) (fonte: Sabesp-2019)

Para a automação da BFT foram necessários os esforços de vários profissionais de diversas áreas da Sabesp como: Unidades de Negócio (MO), e de Produção de Água da Metropolitana (MA), da Superintendência de Manutenção Estratégica (MM) e da fabricante KSB; também contribuíram para o desenvolvimento do projeto de automação, profissionais da Siemens (fabricante de equipamentos elétricos), da ENEL (concessionária de energia elétrica) e outros prestadores de serviços.

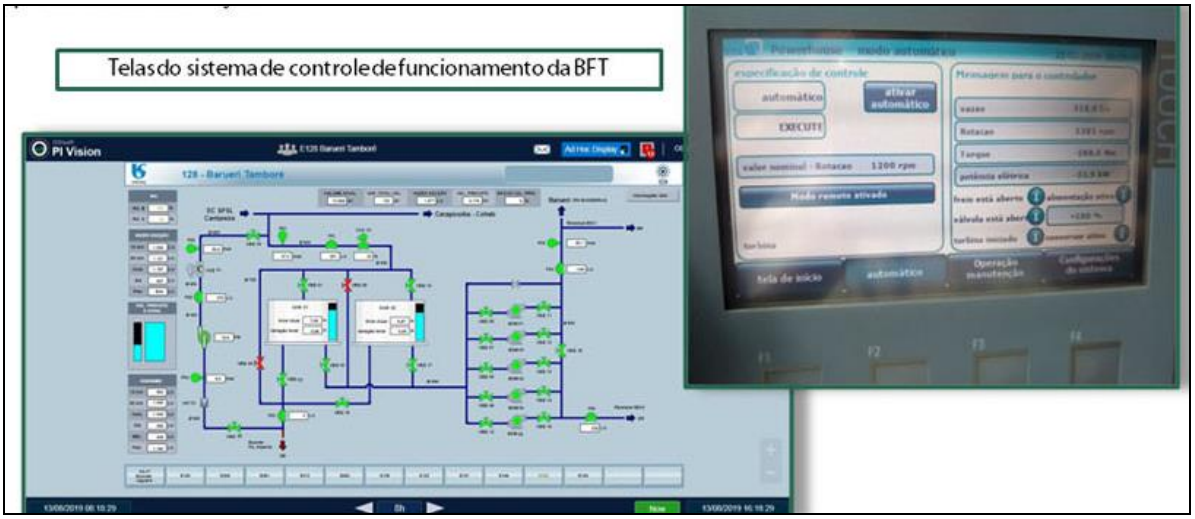


Figura 19: Telas do sistema de controle do funcionamento da BFT (fonte: Sabesp-2019)

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Um primeiro passo na eficiência energética foi a adoção de inversores de frequência. Isso pode ser percebido quando verificamos sua vasta aplicação em nosso parque de elevatórias.

Porém esses estudos podem ter sido feitos de maneira pontual, uma vez que se tinha uma estação de bombeamento se buscava o melhor ponto de operação. Já a energia que se dissipava nas entradas dos reservatórios sequer era comentada, talvez por não se ter uma legislação que regulasse a interação com a concessionária de energia elétrica, embora este aproveitamento pudesse ser em forma de "ilha", uso interno, nem que fosse apenas para iluminar o pátio do centro de reservação.

Este trabalho muda o enfoque quando avaliamos não apenas um ponto do setor de abastecimento, mas sim o sistema produtor como um todo, esse nível maior de abrangência faz com que você pense na real necessidade de ter uma estação de bombeamento, seria possível desativá-la mediante uma obra de setorização? Assim buscamos a desativação definitiva de quantos estações elevatórias forem possíveis pelo processo de setorização. A entrada em operação do Novo Sistema Produtor São Lourenço, com certeza, impulsionou este avanço.

Tão importante quanto foi a busca por novas tecnologias, buscando parcerias com empresas do setor privado e nas universidades, inclusive fora do país, culminando com a instalação do BFT ou mini hidrelétrica como vem sendo nomeada pela mídia.

Buscar soluções sustentáveis e inovar fazem parte do pensamento da Sabesp. Esse sentimento é um grande aliado em nossa missão de universalizar o saneamento e contribuir na melhoria da qualidade de vida da população.

Glossário

CLP – Controlador lógico programável
BFT – Bomba Funcionando como Turbina

Referenciais Bibliográficos

1. Lopes, Rafael Emilio; O uso de bombas funcionando como turbinas para sistemas de recalque de água – VI SEREA – Seminário Ibero-americano sobre sistemas de Abastecimento Urbano de Água João Pessoa (Brasil), 5 a 7 de junho de 2006
2. Relatório Técnico MAGG 107/17 – Novos setores do SPSL
3. Relatório Técnico MAGG 048/18 – Dimensionamento da válvula de controle da entrada do reservatório Barueri - Vale do Sol
4. Costa, Edson Sene da; Alteração do Ponto de Alimentação da rede objetivando a redução de perdas – estudo de caso – Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Campinas-SP – dezembro/2014.
5. SABESP; Modelagem Matemática - Procedimento Operacional de Água – julho/2015.
6. SABESP; Orientador de Setorização – Superintendência de Planejamento e Desenvolvimento da Metropolitana - MP – agosto/2016.