

I-152 - AMPLIAÇÃO DA EEAB DE BIRITIBA (RMSP) - UMA SOLUÇÃO NÃO TRADICIONAL

Renato de Sousa Avila ⁽¹⁾

Tecnólogo pela FATEC. Especialização em Gestão Pública pelo Instituto Nacional de Pós Graduação. Tecnólogo da Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção, da SABESP.

Kamel Zahed Filho

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Doutor em Engenharia Hidráulica pela EPUSP. Engenheiro da SABESP. Professor na EPUSP.

Marcos Rogério de Araújo

Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Engenheiro do Departamento de Engenharia de Manutenção.

Olavo Alberto Prates Sachs

Engenheiro Sanitarista pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas PUCC. Mestre em Tecnologia Ambiental pelo IPT, Engenheiro da SABESP.

Adauto Luiz de Souza da Silva

Técnico em Mecânica (Habilitação plena) pela Escola Senai Roberto Simonsen. Encarregado pela Metrologia Hidrodinâmica da Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção, da SABESP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Nicolau Gagliardi, 313, Pinheiros, São Paulo, SP - CEP: 05429-010 - Brasil - Tel: (11) 3388-9592 - e-mail: renatosavila@sabesp.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma aplicação não tradicional para solucionar um problema de ampliação de capacidade de bombeamento de uma elevatória de água bruta. São apresentados os levantamentos de metrologia efetuados, a aplicação de um modelo de simulação hidráulica em regime permanente e transitório. A solução implementada foi a instalação de uma elevatória composta por bombas flutuantes e fixas, sem causar nenhuma interferência na elevatória existente durante a fase de construção. O trabalho foi efetuado por uma força tarefa interna, que conseguiu colocar em operação o novo sistema em tempo extremamente curto para atender uma situação de contingência durante a crise hídrica por que passou a Região Metropolitana de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: Estação Elevatória, Crise Hídrica, Modelagem Hidráulica.

OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo do presente trabalho é apresentar um projeto de ampliação de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) do Sistema Alto Tietê (um dos sistemas responsáveis pela produção de água para a RMSP) para atender uma necessidade imediata de aumento da disponibilidade de água bruta na captação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Taiáçupeba, para contribuir com as estratégias de abastecimento durante a crise hídrica de 2013-14, para atender alguns setores do Sistema Cantareira que estava com os níveis de armazenamento nas represa muito baixos.

INTRODUÇÃO

O Sistema Alto Tietê (SAT) é responsável por 18% da produção de água tratada do Sistema Integrado da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Abastece atualmente os Municípios de Arujá, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Ferraz de Vasconcelos, Mauá (parcialmente), Mogi das Cruzes (parcialmente) e São Paulo (parcialmente).

A produção inicial do Sistema Alto Tietê era de 10m³/s em 1992, sendo ampliado, passando em 2011 para 15m³/s. Em 2013, a produção média foi de 12,31m³/s.

O SAT é atendido pela da Estação de Tratamento (ETA) Taiapuêba com capacidade nominal de tratamento de $15\text{m}^3/\text{s}$, a qual recebe contribuição dos reservatórios Ponte Nova e Paraitinga através da EEAB Biritiba Mirim e os reservatórios Biritiba Mirim, Jundiá e Taiapuêba e a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) Taiapuêba (Figura 1). A EEAB Biritiba Mirim é composta por 5 conjuntos motor bomba, os quais permitem caso todos estejam ligados, uma vazão da ordem de $9,0\text{m}^3/\text{s}$. A proposta inicial foi analisar as condições de operação do sistema de recalque EEAB Biritiba Mirim considerando uma ampliação da vazão de reversão para $11\text{ m}^3/\text{s}$.

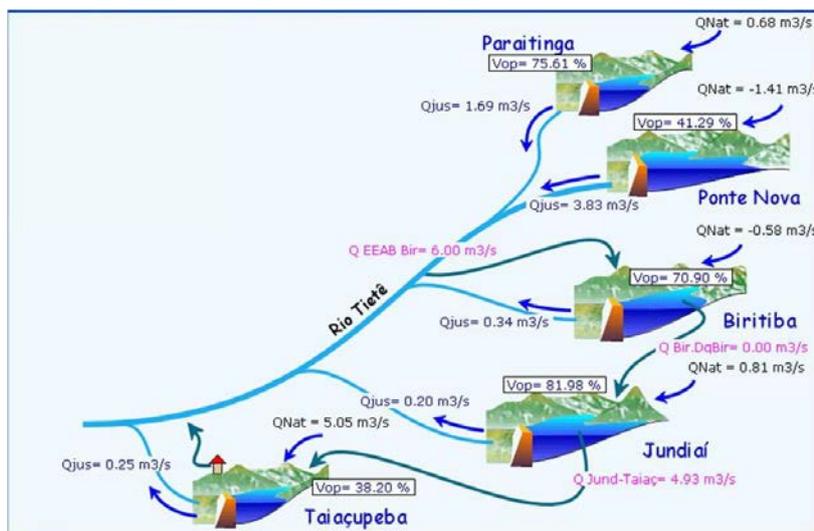


Figura 1 - Esquema das represas do Sistema Produtor Alto Tietê

DADOS

Para o desenvolvimento dos estudos hidráulicos foram levantados os dados cadastrais (perfil, diâmetro, material) das adutoras, válvulas de controle, estações de bombeamento, reservatórios no sistema de informação geográfica da empresa e no sistema de gestão de manutenção corporativa (SGM). Além disso, foram efetuados ensaios de metrologia hidrodinâmica, para as definições dos coeficientes de rugosidade das tubulações.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dos estudos hidráulicos foram levantados os dados cadastrais (perfil, diâmetro, material) das adutoras, válvulas de controle, estações de bombeamento, reservatórios no sistema de informação geográfica da empresa e no sistema de gestão de manutenção corporativa.

Para as simulações em regime permanente foi utilizado o modelo matemático WaterCad para a simulação da operação da EEAB e das adutoras de recalque.

A análise hidráulica foi subdividida na análise em regime permanente do sistema, a análise da chaminé de equilíbrio existente e a análise da capacidade da caixa de transição e dos túneis.

A Figura 2 mostra à esquerda uma imagem da EEAB, o canal de sucção e as linhas de recalque existentes em azul. A proposta foi construir uma elevatória nova em paralelo à existente, com duas bombas flutuantes no canal do Biritiba que alimentam duas bombas fixas, cujo recalque se interliga ao recalque da EEAB atual na chaminé de equilíbrio (linhas em vermelho). À direita da Figura 2 está apresentada a topologia adotada no modelo hidráulico.

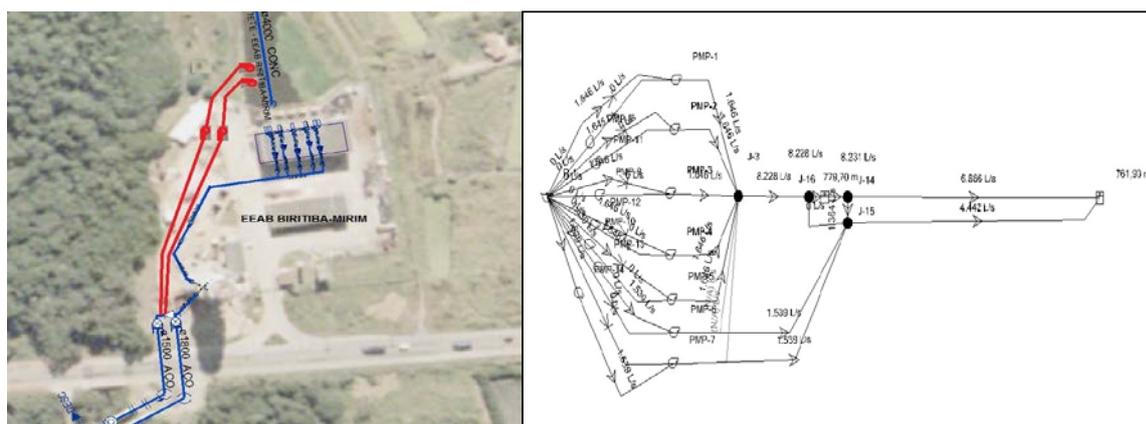


Figura 2 - Esquema da EEAB Biritiba e linhas de sucção e recalque sobrepostas à imagem aérea do local (à esquerda). Topologia do sistema de recalque utilizada no modelo WaterCad (à direita).

IMPLANTAÇÃO

Para aumento de vazão a primeira alternativa avaliada foi o aumento do diâmetro do rotor das bombas existentes. Esse estudo levou em conta a disponibilidade dos motores elétricos e da folga na carga das bombas existentes, o que se mostrou viável. No entanto a avaliação do NPSH requerido e do NPSH disponível na instalação mostrou inviabilidade devido ao aumento da cavitação ditado basicamente pela queda do nível do poço de sucção e da sua geometria e potencial risco de vibração excessiva. Outra consideração foi operacional, pois não era possível haver redução de vazão para realização de substituição dos rotores.

A alternativa foi montar dois conjuntos do lado de fora da estação com alimentação independente, utilizando-se conjuntos moto-bomba, válvulas, painéis elétricos e tubulações da Reserva Estratégica da Superintendência de Manutenção Estratégica e um flutuante reserva oriundo do esforço de uso do volume estratégico do Sistema Cantareira (Figuras 3 a 5). O projeto foi desenvolvido internamente no Departamento de Engenharia da Manutenção – MME e executado no Departamento de Manutenção Operacional – MMO em caráter emergencial.

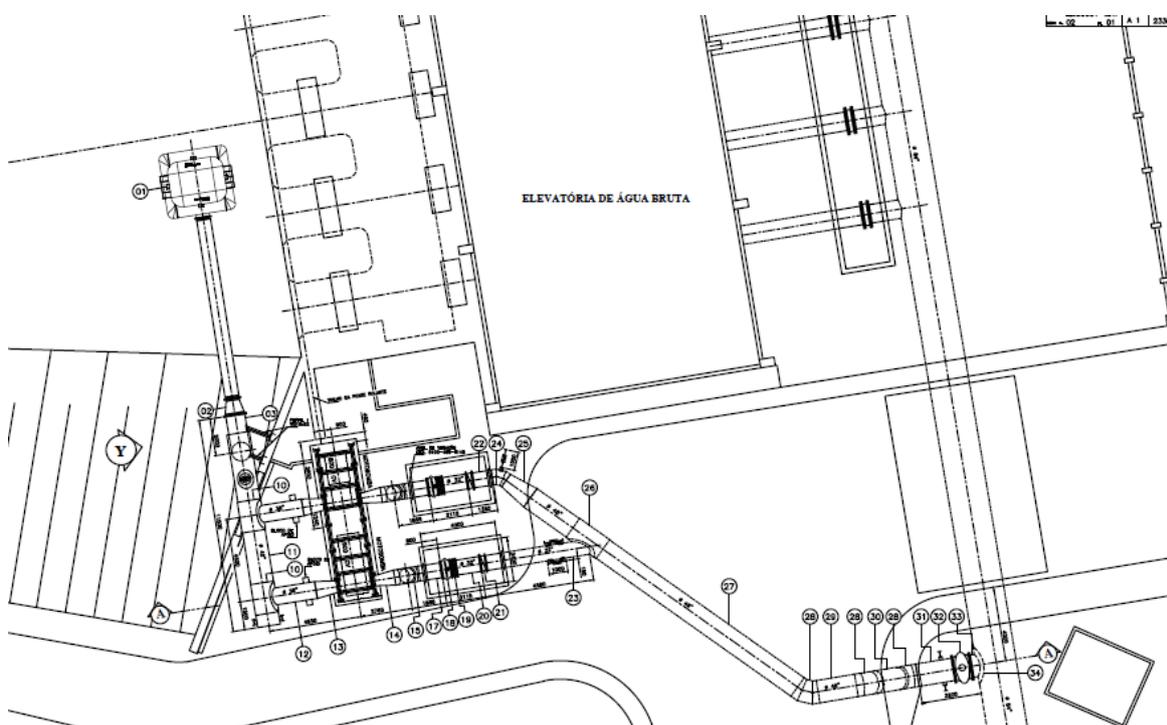


Figura 3 - Esquema da EEAB Biritiba com a ampliação anexa ao prédio principal.



Figura 4 - Instalação do conjunto motobomba flutuante.



Figura 5 - Elevatória de ampliação ao lado do prédio principal da elevatória existente.

Para a alimentação elétrica dos conjuntos da ampliação utilizou-se geradores diesel contratados e montados ao lado da estação, alimentados por tanques estacionários (Figuras 6 e 7).



Figura 6 - Instalação do tanque estacionário (15m3)



Figura 7 - Partida ("startup") dos geradores.

A ampliação da torre também foi um desafio devido às suas dimensões, altura e prazo para operacionalização. Dessa forma a Divisão de Manutenção Civil - MMOC contratou a construção de uma estrutura metálica para acoplar na parte alta (Figura 8), uma vez que a solução por formas de concreto não atenderia às condições da época devido ao risco e prazos. Houve necessidade de regularização da parte superior da torre para acoplar a ampliação e verificado o incremento do esforço de vento para as fundações e estruturas inferiores da torre.



Figura 8 - Instalação do complemento metálico da chaminé de equilíbrio.

RESULTADOS

Foram simulados diversos cenários de arranjos de bombas. Para o cenário escolhido, com duas bombas flutuantes e duas bombas fixas, a vazão de recalque, para o nível médio do canal de sucção foi de 11,3m³/s.

Quanto a chaminé de equilíbrio para a vazão esperada de 11,3m³/s, em regime permanente, necessita-se de aumentar a altura desta chaminé em ao menos 4 metros para suportar as condições de regime transitório. Este alteamento foi efetuado com uma estrutura metálica sobre a chaminé existente.

Com relação às adutoras de recalque, foi necessário apenas acrescentar algumas ventosas de proteção para segurança durante o regime transiente.

Os ensaios de campo apontaram um aumento de vazão abaixo do esperado devido à perda de carga excessiva de ambas as adutoras. O coeficiente Hazen-Williams das mesmas foi registrado entorno de 94 para a linha DN 1800 mm e 90 para a linha DN 1500 mm, conforme Relatório MAGG 129-14 “AVALIAÇÃO DA PERDA DE CARGA E LEVANTAMENTO DO COEFICIENTE C DE HAZEN-WILLIAMS NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA DA EEAB BIRITIBA MIRIM”.

A vazão máxima da elevatória antes da ampliação era de 8.400 l/s. Com a ampliação de bombeamento e alteamento da chaminé, obteve-se 10.000 l/s. Devido à impossibilidade de programação de uma parada longa para inspeção e limpeza da adutora durante o período, optou-se por manter operando nessas condições.

Os túneis e a caixa de transição para alimentação do reservatório Biritiba foram verificados e comportam esse acréscimo de vazão.

CONCLUSÃO

A EEAB foi instalada e permitiu aumentar a capacidade de transferência das águas do Rio Tietê, descarregadas pelas represa de Ponte Nova e Paraitinga em um intervalo de tempo bastante reduzido, sendo útil para atender à condição especial da crise hídrica.

A utilização da modelagem hidráulica, costumeiramente aplicada em redes de adução e distribuição foi muito útil para se poder analisar diversos cenários de projeto com muita agilidade.

A integração entre as equipes de manutenção, de responsáveis pela operação das represas e da equipe de engenharia foi fundamental para se atingir o resultado no prazo exigido.

A escolha de se fazer uma EEA em paralelo à atual, ao invés de se substituir os grupos motobombas existentes fugiu de uma solução tradicional. O grande ganho foi a total independência da construção das obras da nova EEAB complementar sem ter que parar o bombeamento da EEAB existente, o que traria prejuízos operacionais.

A solução de se colocar dois pares de bombas flutuantes em série com outras duas bombas fixas na margem do canal do Biritiba evitou obras que necessitassem de canal de sucção, que exigiria movimentos de terra onerosos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Análise de ampliação da Capacidade de Bombeamento da EEAB Biritiba Mirim. Relatório Técnico (Interno) MAGG – 124/2014, ago. de 2014.