

## I-009 – APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS E ACOMPANHAMENTO EM CAMPO DAS OBRAS LINEARES E LOCALIZADAS DO EMPREENDIMENTO SISTEMA PRODUTOR SÃO LOURENÇO

### **José Carlos de Lima<sup>(1)</sup>**

Formado em Engenharia Mecânica - FEI ; Formado em Obras Hidráulicas – FATEC; Pós-Graduado em Engenharia Sanitária – USP; MBA – FGV em Gerenciamento de Projetos; Atua há 20 anos na SABESP nas funções de Gerente de Manutenção e Operação dos Sistemas de Abastecimento de Água da RMSP - Diretoria Metropolitana da RMSP - SABESP. Trabalhou ativamente na implantação dos Pólos de Manutenção da Diretoria Metropolitana da RMSP - SABESP, Sistema de Operação e Distribuição de Água da Diretoria Metropolitana da RMSP - SABESP, Programa de Perdas da Diretoria Metropolitana da RMSP - SABESP na implementação do modelo de Gestão de Perdas, Planejamento e Implementação dos Contratos de Manutenção Global Sourcing da Diretoria Metropolitana da RMSP - SABESP. Atualmente atua como Coordenador da PPP do Sistema Produtor São Lourenço, a maior obra de saneamento em execução no país. Realiza a coordenação geral do Empreendimento SPSL – Sistema Produtor São Lourenço – em todas as suas frentes de obras (Captação, Adutoras de Água Bruta e Água Tratada nos seus 83 Km de extensão, Estações Elevatórias, Reservatórios, Subestações de Energia Elétrica, Estação de Tratamento de Água; e Obras de Melhorias nos Municípios). É responsável pela Gestão e Supervisão das inspeções de materiais; e do controle da qualidade dos equipamentos, insumos, peças e materiais aplicados na Obra. É o principal interlocutor SABESP com os poderes concedentes (Prefeituras), órgãos de fiscalização (CREA/ARSESP), com a SPE – Sociedade de Propósito Específico – e com o CCSL – Consórcio Construtor São Lourenço. Coordena também tratativas e esclarecimentos com as demais unidades da Sabesp envolvidas no Empreendimento. Administra o contrato CSS 51.616/13 - "Prestação de Serviços de Inspeção de Juntas Soldadas e Revestimentos, por meio de ensaios não destrutivos, Inspeção de Fabricação de Tubos e Supervisão de Montagem Mecânica nas Obras do Sistema Produtor São Lourenço", além de acompanhar os procedimentos de trabalho e instruções técnicas pertinentes e aplicáveis às obras da PPP do SPSL.

### **Celso Gonçalves Arado<sup>(2)</sup>**

Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Mogi das Cruzes; Pós-Graduado em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Brás Cubas; Cursando MBA em Gestão Empresarial SABESP - FIA Turma III; Atua há 12 anos na SABESP nas funções de Coordenação de Manutenção e Operação dos Sistemas de Abastecimento de Água da RMSP. Trabalhou ativamente na elaboração, formatação, análises e adjudicação na Parceria Público Privada do Sistema Produtor Alto Tietê, sendo o Coordenador das Obras de ampliação deste sistema. Atualmente atua na Coordenação da PPP do Sistema Produtor São Lourenço, sendo o responsável pela fiscalização do contrato CSS 51.616/13 - "Prestação de Serviços de Inspeção de Juntas Soldadas e Revestimentos, por meio de ensaios não destrutivos, Inspeção de Fabricação de Tubos e Supervisão de Montagem Mecânica nas Obras do Sistema Produtor São Lourenço", além de acompanhar os procedimentos de trabalho e instruções técnicas pertinentes e aplicáveis ao empreendimento PPP do SPSL, a maior obra de saneamento em execução no país.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Adib Auada, nº 35, Sala 404, Bloco B – Granja Viana – Cotia – São Paulo - e-mail: joseclima@sabesp.com.br

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Adib Auada, nº 35, Sala 404, Bloco B – Granja Viana – Cotia – São Paulo - e-mail: celsoarado@sabesp.com.br

### **RESUMO**

Este trabalho visa a demonstração da aplicação das novas tecnologias na execução e acompanhamento em campo das obras lineares e localizadas do Empreendimento Sistema Produtor São Lourenço, em seus 83 quilômetros da sistema de adução, compostas de tubulações com diâmetros que variam de 2.100 à 800mm e também nas obras localizadas como Reservatórios, Chaminés de Equilíbrio, RHO's (Reservatórios Hidropneumáticos), Estações de Bombeamento, Interligações em Carga e Estação de Tratamento de Água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aplicação das novas tecnologias na execução e acompanhamento em campo das obras lineares e localizadas do Empreendimento Sistema Produtor São Lourenço.

## INTRODUÇÃO

Manter e expandir o abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo, que conta com uma Disponibilidade Específica de Água (DEA) muito abaixo do mínimo recomendado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para o número de habitantes em que nela vivem, vem desafiando planejadores, construtores e operadores de sistemas de saneamento há várias décadas. As proporções gigantescas da RMSP geram, em decorrência do déficit apontado, demandas de água superiores à capacidade desta região, levando à busca de fontes cada vez mais distantes para suprir esta necessidade básica para a vida.

Como principal responsável pelos serviços saneamento básico e sendo o braço operacional da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo para o suprimento de água da RMSP, cabe à SABESP operar e manter toda a superestrutura do sistema existente compostos por represas, captações, adutoras e estações de tratamento e bombeamento de água além das redes de distribuição de água e coleta de esgotos. Adicionalmente a SABESP tem papel central no planejamento e expansão da produção de água para garantir a universalização da oferta às atividades da metrópole, em regime de fornecimento constante, 24 horas por dia.

Diversas gerações de abnegados engenheiros ligados ao saneamento dedicaram-se à tarefa de planejar e implantar, ao longo do tempo, os oito sistemas produtores que hoje atendem aos 21 milhões de habitantes da RMSP com mais de 70 metros cúbicos por segundo de água tratada. Quase trinta anos após o planejamento e início da implantação do Sistema Produtor Alto Tietê, último dos grandes sistemas produtores em operação, coube à nossa geração o planejamento e implantação de um novo sistema produtor para a RMSP - O Sistema Produtor São Lourenço.

O Sistema Produtor São Lourenço aproveita as águas do rio Juquiá, que sempre foi uma presença constante nos diversos planos de água da RMSP, como alternativa para suprimento após a utilização completa dos mananciais existentes na bacia do Alto Tietê. Tomou sua forma atual no PDAA (Plano Diretor de Abastecimento de Água) de 2005, quando se definiu pelo aproveitamento do Alto Juquiá, captando-se 4,7 metros cúbicos por segundo na represa Cachoeira do França, conforme estudo inicial e sendo expandido para 6,4 metros cúbicos por segundo com a operação contínua, prevendo-se o abastecimento de dois milhões de habitantes.

Como também ocorreu na concepção de outros sistemas de água e esgotos para a RMSP, a proposta do Sistema São Lourenço foi objeto de amplo debate devido ao seu porte, custo e impacto. Trata-se de captação distante, com longas adutoras e elevado bombeamento por causa da necessária transposição de bacia hidrográfica da serra de Paranapiacaba divisor de águas entre a Bacia do Alto Juquiá e do Alto/Médio Tietê. Esta obra é o maior Empreendimento de Saneamento em execução no país e foi concebido, estruturado e está sendo executado – 71 % das obras concluídas em abril de 2017 pelo critério contábil – por meio de uma PPP (Parceria Público Privada) através da constituição de uma S.P.E. (Sociedade de Propósito Específico) formada pelas empreiteiras Andrade Gutierrez e Camargo Correa que designaram o CCSL – Consórcio Construtor São Lourenço – braço construtor destas, também formado pelas duas construtoras para a execução da empreita que objetiva aumentar a oferta de água tratada para reforço e regularização do abastecimento público das regiões oeste e sudoeste da grande São Paulo, bem como, ampliar a flexibilidade operacional e a garantia de disponibilidade hídrica do Sistema Integrado Metropolitano (SIM).

Serão beneficiados aproximadamente 2 milhões de moradores dos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba, Vargem Grande Paulista, além de outras localidades por meio das interligações com o Sistema Integrado Metropolitano.

O sistema vai captar água na represa Cachoeira do França, em Ibiúna, que é formada pelo rio Juquiá, e percorrerá uma distância de cerca de 83 km passando pelos pontos de tratamento, reservação e distribuição, entre outros. Para sair da represa e chegar ao tratamento, será necessário o bombeamento da água para superar o desnível de mais de 330 metros da Serra de Paranapiacaba.

Serão construídos: uma estação de tratamento de água, estações elevatórias, 83 Km de adutoras em trechos de 2.100mm, 1800mm, 1500mm, 1200mm e 800mm, além de reservatórios para armazenar um total de 125 milhões de litros de água.

O sistema terá capacidade nominal de produção de 6.400 litros por segundo. Portanto, a capacidade de produção de água tratada na Região Metropolitana de São Paulo será ampliada de 75.000 para 81.400 litros de água por segundo.

O presente trabalho propõe-se a demonstrar as novas técnicas de fiscalização cotejando os seguintes itens de acompanhamento em obras e as peculiaridades de uma obra na modelagem de PPP:

- **ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DA CAB – CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA**

A Estrutura da Captação de Água Bruta, exigiu um detalhado acompanhamento desde sua fundação até a verificação da perfeita operacionalidade por meio de ensaios de modelos reduzidos<sup>1</sup> nas EEAB baixa carga e EEAB alta carga – os quais foram acompanhados por técnicos da SABESP.

Também a execução ocorre com o acompanhamento e fiscalização “pari-passu” da evolução, com especial atenção ao aterro de ponta de contenção da barragem em épocas de cheia.



**Figura 1 – Complexo do Sistema de Captação de Água Bruta na Represa Cachoeira do França. Bombeamento para vencer os 330 metros da Serra de Paranapiacaba, com pressões Classe PN 40 inéditos na Sabesp.**

<sup>1</sup> Ensaio de Modelo Reduzido: Ensaio hidráulico real em escala reduzida utilizando o fluido à ser bombeado, no qual verifica-se todas as especificidades do sistema de bombeamento, tais como: Eficiência construtiva e hidráulica da estrutura, funcionamento e configuração dos bombesadores, análise de formação de vórtices e níveis ótimos de funcionamento em consonância com o projeto.



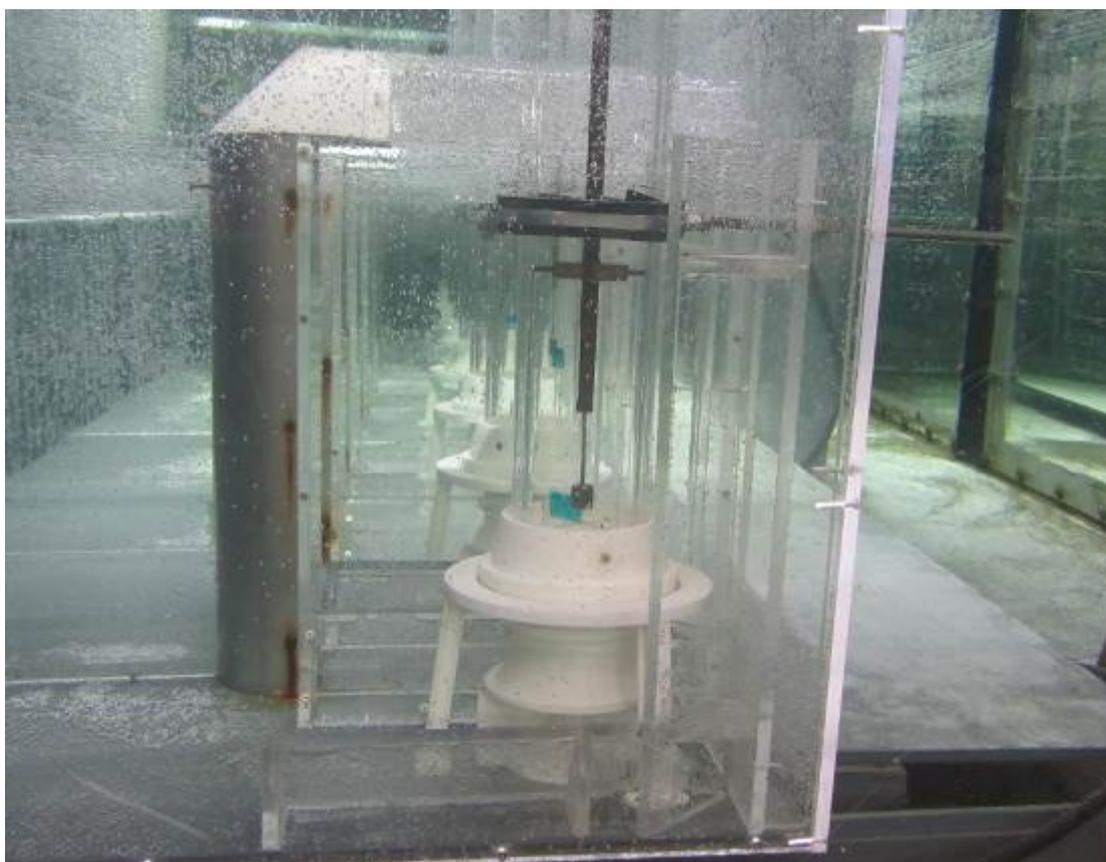
Figura 2 – Visão Geral das Unidades componentes do Complexo do Sistema de Captação de Água Bruta do Sistema Produtor São Lourenço na Represa Cachoeira do França.



Figura 3 - Bancada dos ensaios hidráulicos de modelo reduzido do poço de sucção das Bombas de Alta Carga – Hydrotec - Leeds Inglaterra.



**Figura 4 – Detalhe da distribuição uniforme na sucção das Bombas de Alta Carga - Bancada dos ensaios hidráulicos de modelo reduzido**



**Figura 5 - Bancada dos ensaios hidráulicos de modelo reduzido do poço de sucção das Bombas de Baixa Carga – Laboratórios de Ensaio Hidráulicos da KSB - Alemanha.**



**Figura 6 - Bancada dos ensaios hidráulicos de modelo reduzido do poço de sucção das Bombas de Baixa Carga – Laboratórios da KSB - Alemanha**

- **LINHA DE ADUÇÃO DN= 2.100MM PN 40 BAR**

Para a viabilidade da construção da linha de adução DN=2.100mm classe de pressão PN 40 bar, foi necessária a reclassificação AWWA / API para tubulação de 2.100mm API 5L PSL1 X65 com espessura de 15,875mm (5/8"). Para se chegar a essa espessura de tubulação para a classe de pressão requerida foi reclassificado o coeficiente de cálculo, limitando a pressão de trabalho à 75% da tensão de escoamento do aço, conforme norma API (American Petroleum Institute), compatibilizando a conformação do tubo de acordo com a Norma AWWA (American Water Works Association) e possibilitando a conformação helicoidal do tubo nas calandras existentes no mercado, viabilizando o projeto.



Figura 7 – Processo de Fabricação dos Tubos Helicoidais API 5L PSL1 X65 - 2100mm e espessura de 15,875mm



Figura 8 - Tubos Helicoidais API 5L PSL1 X65 - 2100mm e espessura de 15,875mm prontos para inspeção

- **SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA CAB**

A Subestação da Captação (35MVA/ 138KV) que será a segunda maior da SABESP, demandou inspeções em todos os transformadores, dispositivos de manobras e proteção, e dos quadros elétricos. Essas inspeções visam garantir a perfeita operacionalidade desta importante estrutura.



**Figura 9 - Inspeção de capacidade de fabricação, logística de transporte e fornecimento dos transformadores nas Instalações da Fábrica da Comtrafo em Cornélio Procópio - PR.**



**Figura 10 – Vista da Montagem da Subestação – 2 Transformadores de 35 MVA / 138KV**



Figura 11 - Instalação e testes dos Transformadores de 35 MVA na SE da Captação de Água Bruta.

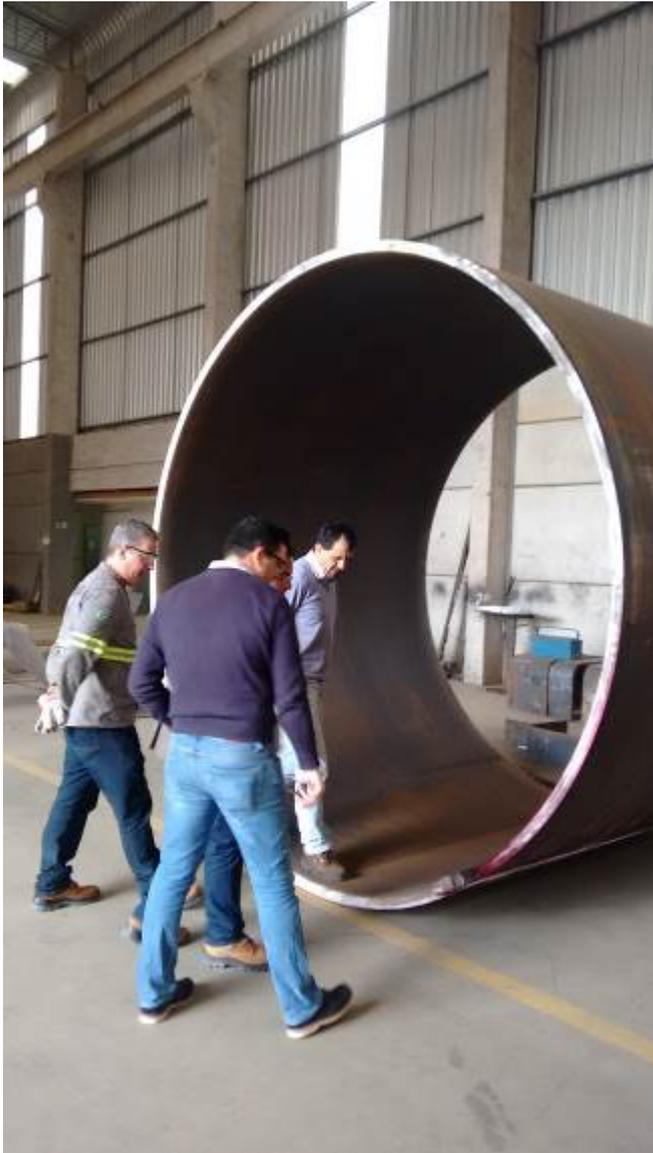
- **RESERVATÓRIOS HIDROPNEMÁTICOS RHO'S – EEAB**

Os reservatórios hidropneumáticos assim como todas os componentes ativos das tubulações (válvulas, bombas, motores) demandaram diversas inspeções e verificações para a perfeita aplicação na obra. Os RHO<sup>2</sup>s tiveram acompanhamento full-time com inspetor residente SABESP em fábrica, face à criticidade de fornecimento deste.

Dada as grandes dimensões dos equipamentos e a distância entre o fabricante e o local de instalação – 425 Km, foi realizado um minucioso plano logístico de locomoção, primeiramente com a confecção de um rotograma que contemplou plano de liberação e tráfego e detalhamento do trecho em vias estreitas e sem pavimento. Após por meio de operadores logísticos especializados o transporte foi realizado utilizando-se trucks especiais e pranchas rebaixadas com catorze linhas de eixos e dois guindastes de içamento.

---

<sup>2</sup> RHO – Reservatório Hidropneumático – são vasos de pressão que funcionam como amortecedores pneumáticos, sendo preenchidos com 2/3 do fluido bombeado e na terça parte superior com ar comprimido. Têm a função de amortecer os transientes hidráulicos da linha de adução no ponto de maior pressão do sistema, que no caso em tela é a Estação Elevatória de Alta Carga, com pressões da ordem de 400 MCA.



**Figura 12 - Acompanhamento pari-passu das etapas de fabricação dos RHOs, onde verifica-se nesta foto a confecção das virolas por meio da calandragem das chapas.**



**Figura 13 - Acompanhamento tecnológico das juntas soldadas e insumos utilizados, onde verifica-se nesta foto a soldagem das virolas e dos tampos para composição do corpo dos RHs.**



**Figura 14 – Acompanhamento do processo de tratamento térmico, onde verifica-se nesta foto a montagem "in-loco" do alto-forno sobre o vaso de pressão, para alívio das tensões das soldas.**



**Figura 15 – Após o tratamento térmico são realizados os ensaios de dureza nos pontos de solda para verificação da eficácia do tratamento aplicado.**



**Figura 16 – Processo de jateamento e preparação para pintura**



Figura 17 – Processo de aplicação de primer e das camadas conforme esquema pinturas previstos.



Figura 18 – Logística e transporte dos RHOs onde foi realizado um minucioso plano de locomoção com trucks e linhas de 12 eixos, guindastes e operadores logísticos especializados.



Figura 19 – Detalhe da linha de eixos e truck de tração para transporte dos RHOs.



Figura 20 – Finalização da montagem em campo dos cinco RHOs da Captação do SPSL.

- **ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DAS ADUTORAS**

Nos 83 Km da alça de adução, que corresponde à 60% do peso da obra, foram empregados grandes esforços e aplicação do estado da arte no acompanhamento da fabricação, controle de qualidade, testes hidrostáticos, testes de revestimentos, rastreabilidade do fornecimento, transporte, acondicionamento, aplicação na obra, verificação dos processos de soldagem, ultrassonografia, espessura de revestimento, testes de arrancamento “pull-off” e integridade da pintura “Holiday detector”. Rastreabilidade dos insumos, processos e maquinários. Além de toda a preocupação dos fornecimentos e aplicação na obra, foram também acompanhados sistematicamente o desempenho dos soldadores com a qualificação prévia destes, fornecimento de sinete de acompanhamento, procedimentos de soldagem e verificação de desempenho destes em campo.



Figura 21 - Verificação de acoplamento e bisel em conformidade com as tolerâncias permitidas na NTS 285 - Sabesp.

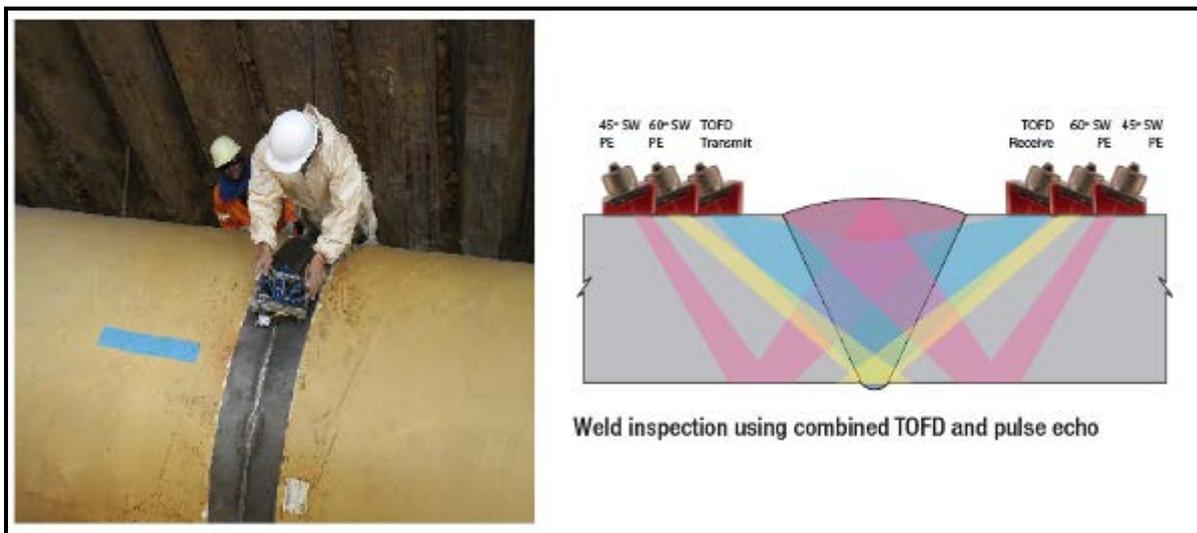


Figura 22 – Realização de ensaio de ultrassom automatizado Phased- Array e TOFD



Figura 23 – Detalhe da realização de ensaio de ultrassom automatizado Phased- Array e TOFD na junta soldada.



Figura 24 – Verificação dos revestimentos interno e externo por meio de medição de espessura de película de tinta seca e pelo método Holiday-Detector.

- **CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO**

As obras das chaminés de equilíbrios<sup>3</sup>, dispositivos responsáveis pelo amortecimento dos transientes hidráulicos e manutenção da linha piezométrica, estão sendo acompanhadas por meio da Gestão da Qualidade dos Materiais empregados, com a verificação e cotejamento dos equipamentos a serem fornecidos em consonância com os projetos aprovados, visando a plena operacionalidade e manutenibilidade destas. O Controle Tecnológico é realizado sistematicamente para a verificação e garantia do traço do concreto aplicado e também o bom emprego de formas e moldes aderentes aos equipamentos que serão montados.

<sup>3</sup> Chaminés de Equilíbrios – são estruturas abertas à atmosfera em pontos altos da linha de adução que têm a função de equilibrar as pressões transitórias por manobras na rede.



Figura 25 - Chaminé de Equilíbrio 01 - Transição do trecho de recalque para gravidade, instalada no divisor de águas.



Figura 26 - Chaminé de Equilíbrio 02 - Adutora de Água Bruta trecho de gravidade

- **ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DAS OBRAS DA ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

A ETA – Estação de Água Tratada é uma estrutura do tipo convencional de ciclo completo e tem capacidade de tratamento de  $6,4\text{m}^3/\text{s}$ , e está sendo acompanhada por meio da Gestão da Qualidade dos Materiais empregados, com a verificação e cotejamento dos equipamentos a serem fornecidos em consonância com os projetos aprovados, visando a plena operacionalidade e manutenibilidade destes. São realizadas visitas técnicas aos fornecedores e projetistas, além da perfeita integração dos processos unitários com as estruturas em construção. O Controle Tecnológico é realizado sistematicamente para a verificação e garantia do traço do concreto aplicado e também o bom emprego de formas e moldes aderentes aos equipamentos que serão montados. Os materiais dos filtros – areia e carvão antracito – são classificados em lotes e inspecionados pelos técnicos do CSQ – Departamento de Inspeção de Materiais SABESP, assim também os fundos de filtros tipo blocos Leopold®, que foram aplicados para a perfeita operacionalidade destes. Como inovação também foi edificado os decantadores com difusor interno em aço inox, que aumenta a eficiência de decantação, com um menor volume necessário para estrutura. Toda a área da ETA está sendo monitorada por meio de câmeras de vídeo em tempo integral.

Conservação dos Equipamentos Eletromecânicos: A estocagem, manutenção e conservação dos equipamentos, materiais e dispositivos, principalmente equipamentos eletromecânicos e eletrônicos é uma constante durante a obra, sendo designadas equipes específicas de fiscalização para orientação, fiscalização e acompanhamento da correta guarda e conservação destes equipamentos.



Figura 27 - Vista das estruturas componentes da Estação de Tratamento de Água Vargem Grande Paulista.



Figura 28 - Vista das do Bloco Hidráulico (Floculadores, Decantadores e Filtros) da Estação de Tratamento de Água Vargem Grande Paulista.

- **RESERVATÓRIO DE COMPENSAÇÃO DE ÁGUA BRUTA E RESERVATÓRIO GRANJA CAROLINA**

Por meio da tecnologia de aplicação de Reservatórios Metálicos Aparafusados, foram edificados os reservatórios RCAB - Reservatório de Compensação de Água Bruta com capacidade de 25.000 m<sup>3</sup> cada um, e dois Reservatórios de 15.000 m<sup>3</sup> no centro de Reservação Granja Carolina, além do Reservatório de Água de Lavagem – 2.500 m<sup>3</sup>. Esses reservatórios foram inspecionados em fábrica e acompanhados em obra por meio da fiscalização in-loco e também pela filmagem “time-lapse”, o que proporciona um mosaico da montagem dos mesmos.



Figura 29 – Chegada da água bruta na ETA e os três Reservatórios de Compensação de Agua Bruta.

- **PROGRAMAÇÃO DAS INTERLIGAÇÕES E INTERLIGAÇÕES EM CARGA**

Importante momento da obra, a fase de interligação das novas adutoras e alças de adução requerem um minucioso planejamento e controle das ações de modo a não afetar a operação das adutoras em funcionamento e também não requerer grandes paradas de obras de interligação. Neste sentido, são realizadas reuniões periódicas com as unidades de adução e distribuição com o objetivo da programação das intervenções. Também será utilizada a tecnologia da interligação em carga nas alças de interligação com os setores Cantareira (Abastecimento do Setor Tamboré - Barueri) e com o setor Baixo Cotia (Abastecimento Itapevi, Jandira e Barueri Centro), visando o mínimo impacto nestas alças de adução.



**Figura 30 – Ferramentas de corte do sistema de furação em carga da Superintendência de Manutenção Guarapiranga MM – SABESP, que será utilizada nas interligações do SPSL**

- **VISTORIA INTERNA E LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS LINHAS DE ADUÇÃO E CARREGAMENTO DA REDE**

Para a vistoria interna da Adutora, o SPSL irá utilizar um moderno robô, que além da filmagem interna da rede, irá reinspecionar todo o revestimento, a circularidade e limpeza interna em todo o trecho da linha de adução. Esta vistoria será filmada e registrada em arquivo. Após a liberação será realizada a limpeza final e a desinfecção da rede da Adutora de Água Tratada e o carregamento da rede.

- **A MODELAGEM PPP E O ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS**

Visto a modelagem de obras via PPP ser uma modalidade de contratação relativamente nova, este empreendimento trouxe à luz algumas peculiaridades deste tipo de contrato, senão vejamos:

- Prerrogativa da parceira em alterar o projeto em função da economicidade, facilidade de execução e/ou aplicação das tecnologias no estado da arte da engenharia.
- Facilidade e agilidade de contratação dos terceiros e fornecedores, pois a parceira é um ente privado, não necessitando de licitações ou demais burocracias nas tomadas de decisões de compra e contratação.
- Profissionais extremamente atentos à expertise e experiência SABESP.
- Interação SABESP x SPE na fase de execução das obras.
- Aplicação das melhores práticas de PCMSO e SST.
- Rapidez na execução da obra.

## **CONCLUSÕES**

Por todo o exposto, demonstra-se que a concepção, o projeto e a obra do novo Sistema Produtor São Lourenço torna-se um marco na utilização das novas tecnologias para saneamento, posicionando-se no estado da arte da aplicação e utilização dessas avançadas ferramentas, resultando em um empreendimento inovador, com técnicas modernas e eficientes, com perspectivas expressivas de bons resultados para as partes interessadas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. SABESP, Relatório Síntese - Sistema Produtor São Lourenço - Estudo de Concepção e Projeto Básico, São Paulo, junho de 2013.
2. ARADO, Celso Gonçalves – Arquivos de trabalho - São Paulo, 2013 a 2017.
3. LIMA, José Carlos de – Arquivos de trabalho - São Paulo, 2013 a 2017.
4. OLIVEIRA, G. et al. Parceria Público-Privada Alto Tietê: estudo de caso da primeira PPP da Sabesp. OLIVEIRA, G. E OLIVEIRA FILHO, LC de. Parcerias Público-Privadas: Experiências, Desafios e Propostas. Rio de Janeiro: LTC, 2013
5. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Edital de Concorrência Internacional CSS 16.402/12 - PPP do Sistema Produtor São Lourenço. Novembro de 2012.