

TRILHOS: EFICIÊNCIA E NOVOS RUMOS

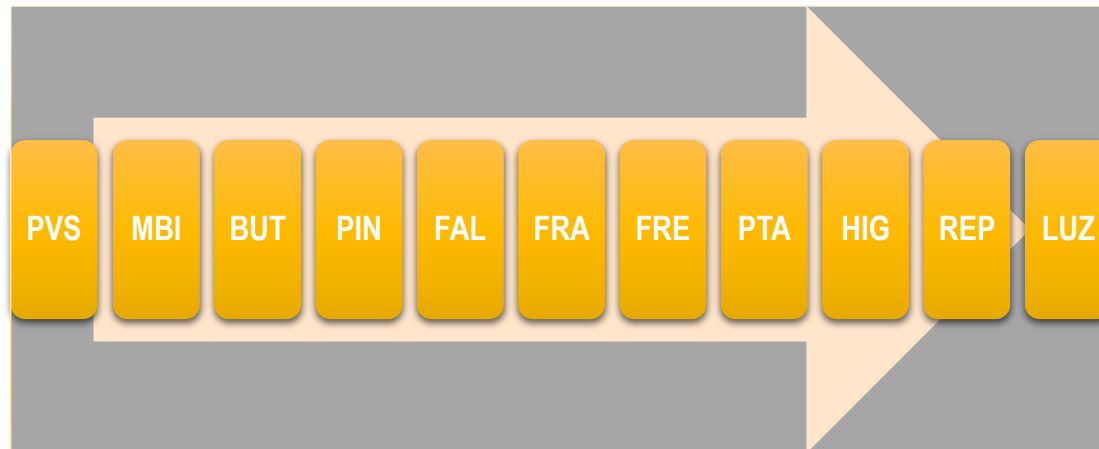


ABASTECIMENTO SUBTERRÂNEO DE ÁGUA POTÁVEL PARA AS ESTAÇÕES DA LINHA 4 – AMARELA DE METRÔ DE SÃO PAULO

Leonardo Mandelli Valentini, Adriana Martins dos Santos,
Alessandro Piovezan, Fabio Hiroshi Oyadomari, Camila Mendonça
Rabassa, Rodrigo Mitsuo Kise

OBJETIVO

- Apresentar o conceito técnico, econômico e sustentável de abastecimento de água potável a partir do poço artesiano no Pátio Vila Sônia para atendimento das unidades consumidoras:



- A implantação do sistema de abastecimento de água teve objetivo inicial de mitigação dos riscos de falta de abastecimento durante crise hídrica, no entanto, mostrou-se uma alternativa benéfica em diversos aspectos.

DIAGNÓSTICO

MOTIVAÇÃO DE ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- No 1º trimestre de 2015, com agravamento da crise hídrica em São Paulo, representantes da SABESP realizaram visita na ViaQuatro para informar que na escassez de água, a ViaQuatro não seria abastecida prioritariamente pois, nas diretrizes da SABESP, o recurso hídrico seria destinado a “hospitais, delegacias, grupamentos do Corpo de Bombeiros, penitenciarias e outros”.
- Para garantir a operação contínua da Linha 4 – Amarela foram iniciados estudos na busca de solução para garantir o abastecimento de modo independente e sustentável.

DIAGNÓSTICO

- A solução através de água subterrânea proporciona a redução do uso de rede pública, deixando a Concessionária de ser um dos grandes consumidores em “contrato de demanda firme”, como indústrias, hospitais, condomínios, etc.



SP oferece poço para grande cliente 'deixar' o Cantareira

Enviado por NossaSP em seg, 23/03/2015 - 11:42

Tweet G+ 0

Por Fabricio Lobel

O governo de São Paulo decidiu oferecer a grandes empresas a abertura de poços artesanais em troca do encerramento de contratos com a Sabesp, a estatal de água.

O objetivo, na prática, é que esses clientes deixem de retirar água dos principais reservatórios da Grande SP, principalmente do Cantareira.

Hoje, na Grande SP há 539 clientes sob o chamado “contrato de demanda firme”, como indústrias, condomínios, prédios comerciais e shoppings. Eles consomem juntos 700 litros de água por segundo (o equivalente a 5% da produção de água no sistema Cantareira).

Entre eles há, por exemplo, bancos (como Bradesco), supermercados (como Walmart), hospitais (como São Luiz) e empresas de comunicação (como UOL, empresa do Grupo Folha, que edita a Folha).

A ideia da gestão Geraldo Alckmin (PSDB) é acabar com ao menos parte desses contratos diferenciados.

The screenshot shows the homepage of the Folha de S. Paulo newspaper. The main headline is "Crise da água causa corrida por poços artesanais" (Water crisis causes race for artisanal wells). The article text indicates that companies are waiting for up to 45 days for the installation of wells, with a minimum construction cost of R\$ 20,000 and a license fee. It also mentions that over 2 million people are under official water rationing in São Paulo. The article is attributed to Lucas Sampaio de Camargo.

“Deixando de abastecer a Linha 4, evita-se grandes demandas de consumo, preservando o Sistema da Cantareira e Guarapiranga.”

POÇO ARTESIANO

- No estudo da região entorno do Pátio Vila Sônia foram identificados poços artesianos com grandes vazões.
- A Concessionária contratou empresa especializada para avaliar as condições do aquífero e implantar um poço artesiano.



Poço artesiano no Pátio Vila Sônia

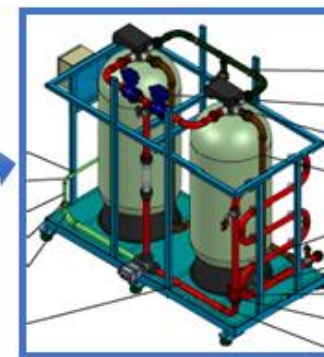
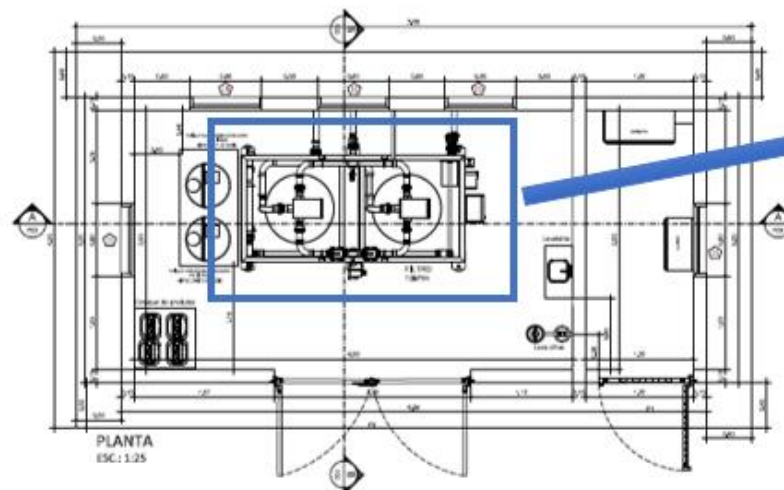
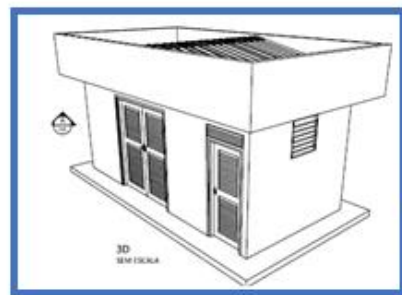
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

- A análise da água e da vazão mostraram:
 - Água de excelente qualidade, necessitando apenas de pré-cloração, filtração e controle de Ph;
 - Vazão de ordem de 15 m³/h, suficiente para suprir as necessidades do Pátio Vila Sônia e das Estações da Linha 4 (10 estações).
- Para utilização da água para consumo e garantir a potabilidade pela Portaria de Consolidação N°5/2017 do Ministério da Saúde, foi executada a ETA no Pátio Vila Sônia.



Posições de implantação do poço artesiano e da ETA no Pátio Vila Sônia

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA



Arranjo da ETA, com o módulo compacto de tratamento de água

TRATAMENTO DA ÁGUA

- O sistema de tratamento físico-químico convencional implantado tem as seguintes fases de tratamento:
 - Mistura rápida/pré-cloração: são adicionados produtos químicos através de bombas dosadoras acionadas automaticamente que visam corrigir o pH e desinfetar a água do poço;
 - Filtração: os sólidos com menor peso específico são retidos no processo de filtração;
 - Verificação do cloro livre/pH: visando garantir a segurança sanitária e o padrão de potabilidade da água, é checado online através de um analisador de cloro residual livre e analisador de pH da água.

TRANSPORTE DA ÁGUA

- Estudos foram realizados para viabilizar o transporte de água tratada do Pátio até as Estações, com foco nos aspectos técnicos, econômicos, impactos ambientais e de sustentabilidade. A avaliação final foi entre duas alternativas:
 - Caminhões-pipa que trafegariam no sistema viário urbano (veículo tipo semipesado com tanque de 10m³);
 - Abastecimento de água através de tubulação ao longo do túnel de via.

TRANSPORTE POR CAMINHÃO-PIPA

- Aspectos relevantes desta alternativa:
 - Consumo significativo de combustível e emissão de dióxido de carbono na atmosfera;
 - O abastecimento poderia sofrer atrasos devido às condições de trânsito e circulação restringida pelas normas de trânsito em SP, que limitam os horários de tráfego;
 - Dificuldade de estacionamento nos pontos de abastecimento. Necessário adaptações no entorno das estações/impacto no trânsito;
 - Necessidade de equipe de funcionários para sua operação;
 - A logística do fornecimento de água deveria ser rigorosamente monitorada para atender às condições de consumo e capacidade de reservação, sendo suscetível a erros humanos.

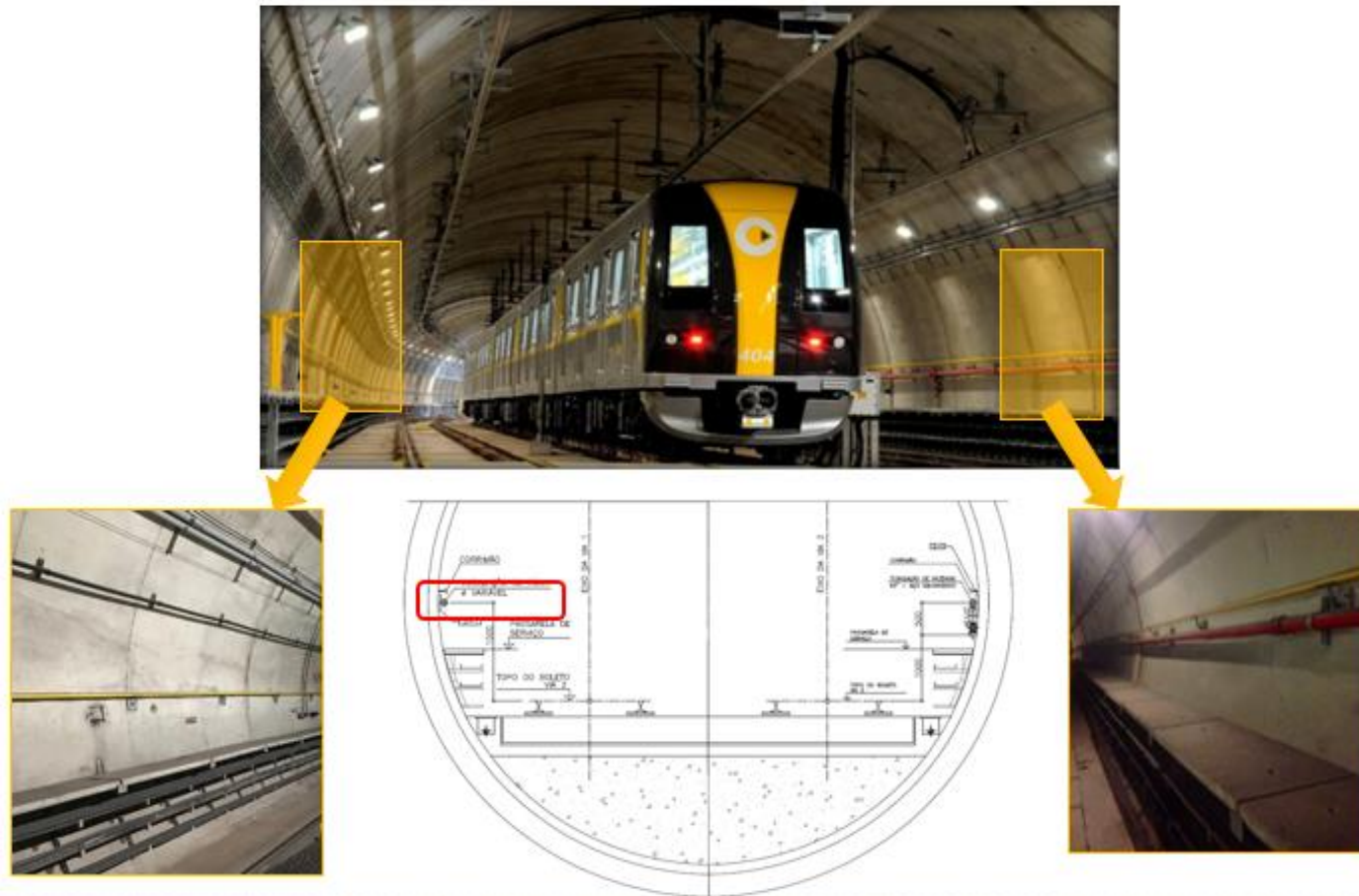
ABASTECIMENTO PELO TÚNEL DE VIA

- Aspectos relevantes desta alternativa:
 - Solução ambiental sustentável, reduzindo o uso de água da rede pública;
 - Capitaliza imagem positiva da Concessionária;
 - Possibilidade de redundância de fornecimento de água pela rede pública, quando necessário;
 - Tubulações com elevada resistência mecânica, térmica e química, de material similar aos materiais já utilizados no túnel;
 - Facilidade para manutenção (rede aparente e conexões rosqueadas);
 - Controle e operação automatizada do sistema de abastecimento.

SOLUÇÃO ADOTADA

- Devido aos aspectos positivos, optou-se pelo abastecimento através da implantação de tubulações no túnel de via.
- A solução consiste em adutora de aço carbono galvanizado e revestido internamente com pintura anticorrosiva epóxi líquido, de diâmetro variável entre $\varnothing 4''$ e $\varnothing 1\frac{1}{2}''$.
- A rede parte do reservatório elevado do Pátio Vila Sônia, desenvolve traçado superficial até a entrada do túnel de via, por onde segue fixo na parede do túnel por toda a extensão da Linha 4, até a Estação da Luz, totalizando 12.590m de extensão.

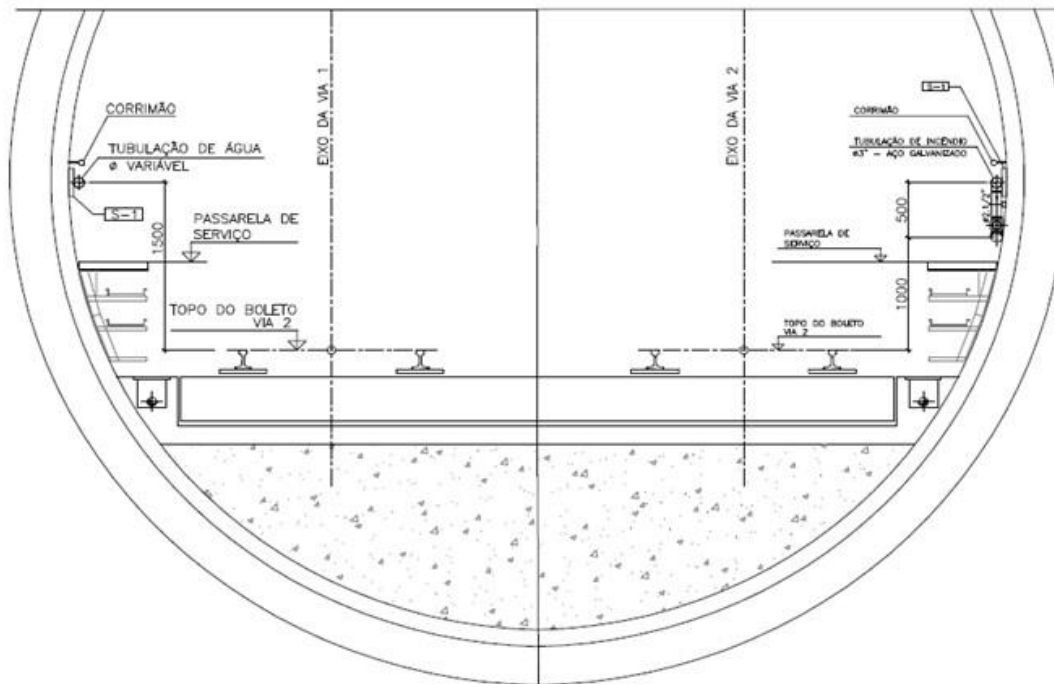
SOLUÇÃO ADOTADA



Abastecimento de água através do túnel de via

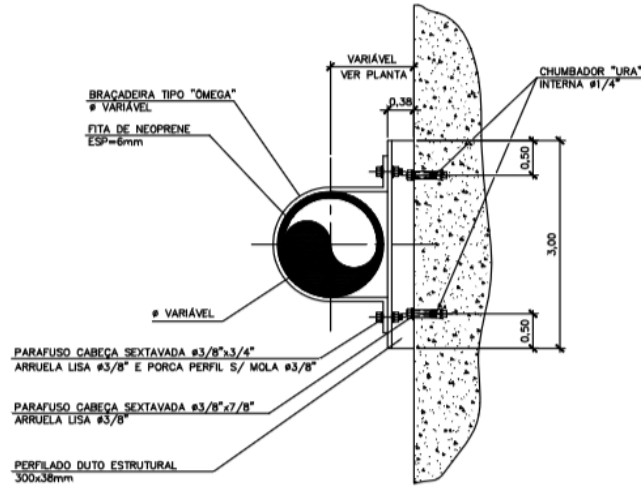
ABASTECIMENTO PELO TÚNEL DE VIA

- Esta adutora foi fixada na parede lateral do túnel logo acima da passarela de serviços, permitindo assim sua manutenção a qualquer momento, sem prejuízo da operação dos trens.



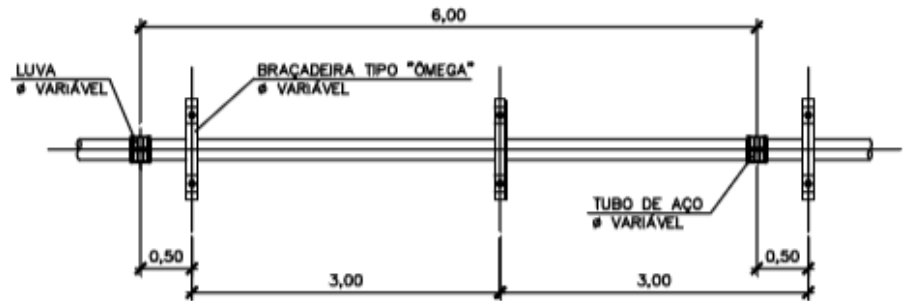
Instalação da tubulação de água na parede do túnel

ABASTECIMENTO PELO TÚNEL DE VIA



DETALHE 1 – SUPORTE ST

Detalhe do suporte de fixação na parede do túnel



DETALHE DO ESPAÇAMENTO DO SUPORTE ST-1

Fixação da tubulação na parede do túnel

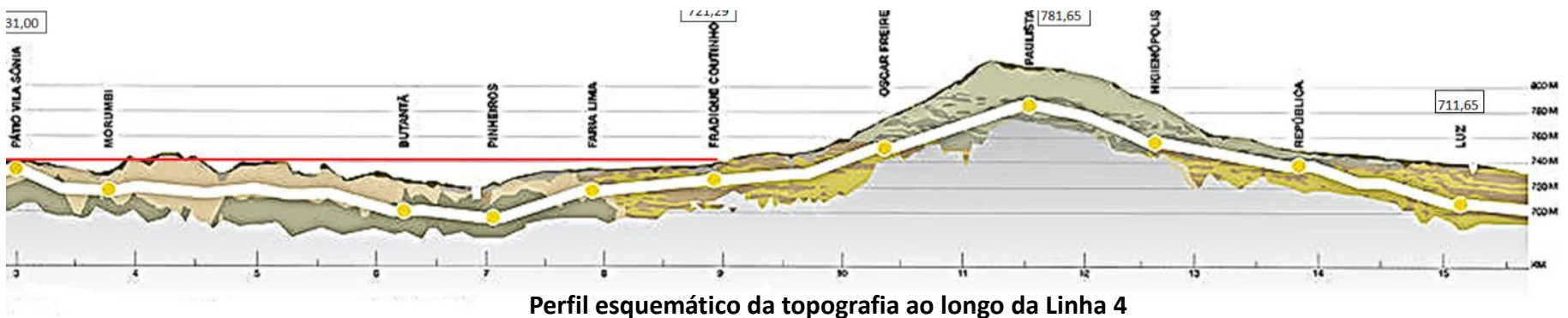
ABASTECIMENTO DAS ESTAÇÕES

- Nas extensões das plataformas das estações a adutora passa pelo interior da galeria de exaustão da ventilação do Metrô, por sob a plataforma de embarque.
- Aproximadamente na região central da plataforma de cada estação é feita uma derivação da adutora, gerando um novo ramal em tubulação de cobre que irá alimentar o reservatório superior da respectiva estação.

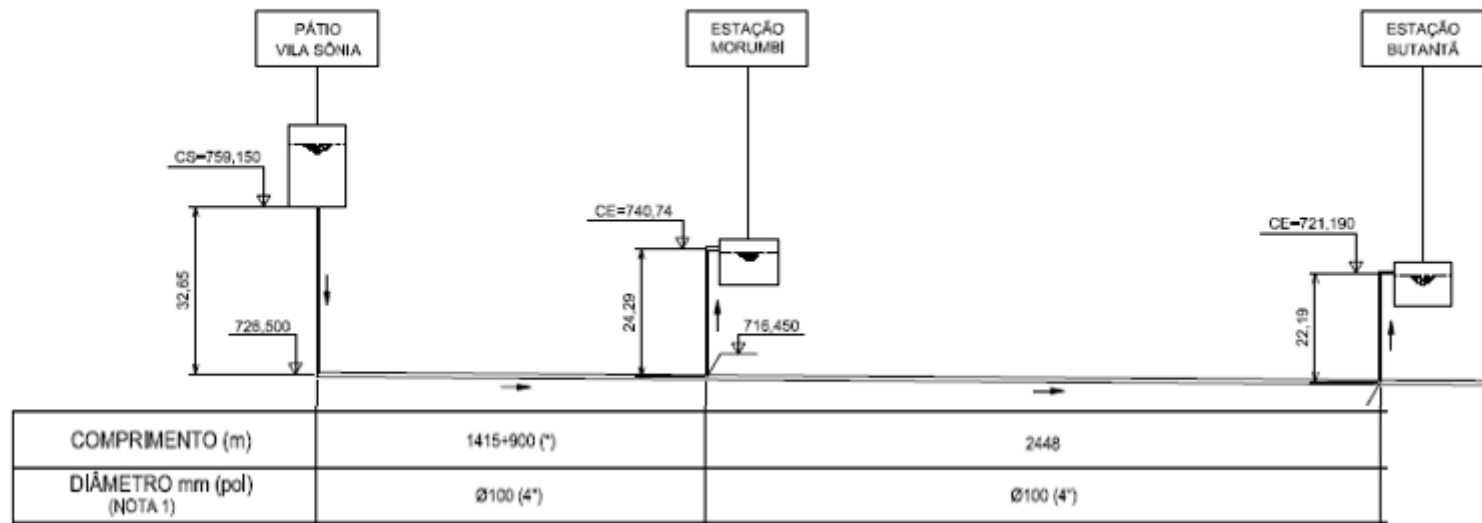
Figura 6 – Instalação da tubulação de água na parede do túnel

PERFIL GEOMÉTRICO DA LINHA 4

- O Pátio Vila Sônia encontra-se na cota topográfica mais alta da Linha até a Estação Fradique Coutinho - gravidade.
- Na Estação Fradique Coutinho foi instalada uma estação elevatória (com duas bombas redundantes) que permite que o fluxo d'água alcance o reservatório da Estação Paulista.
- A partir da Estação Paulista é alimentada por gravidade.

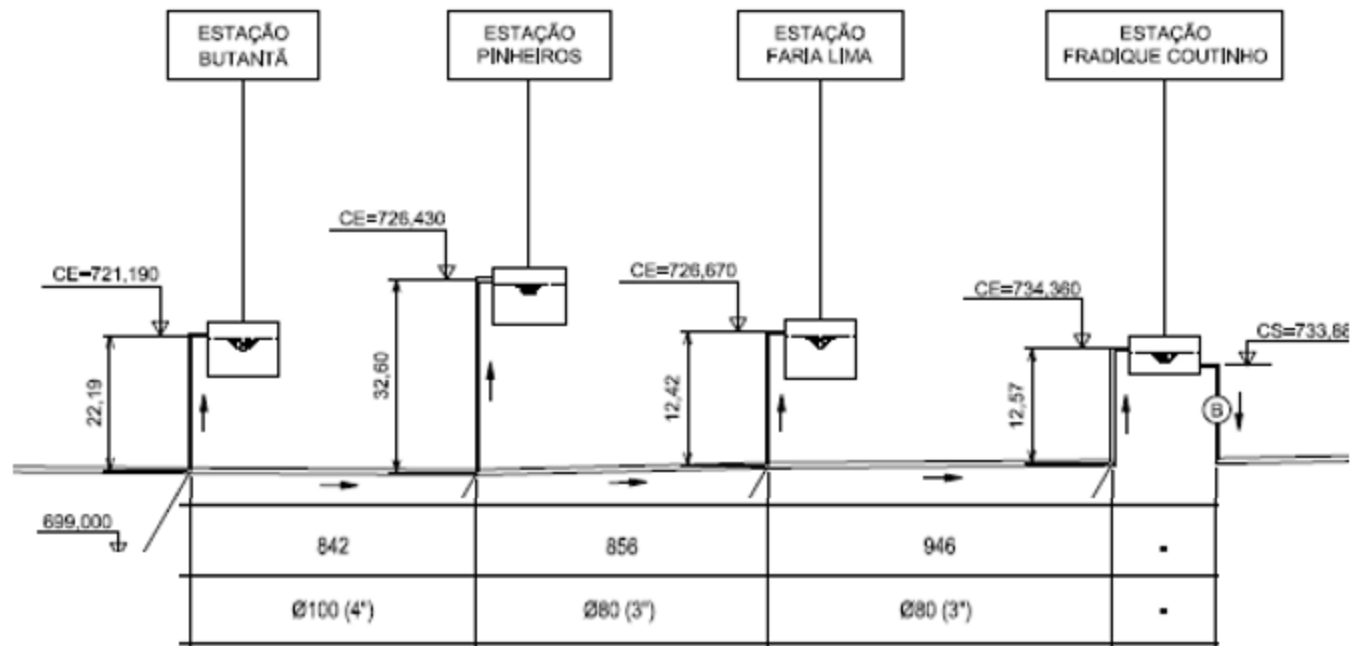


PERFIL ESQUEMÁTICO



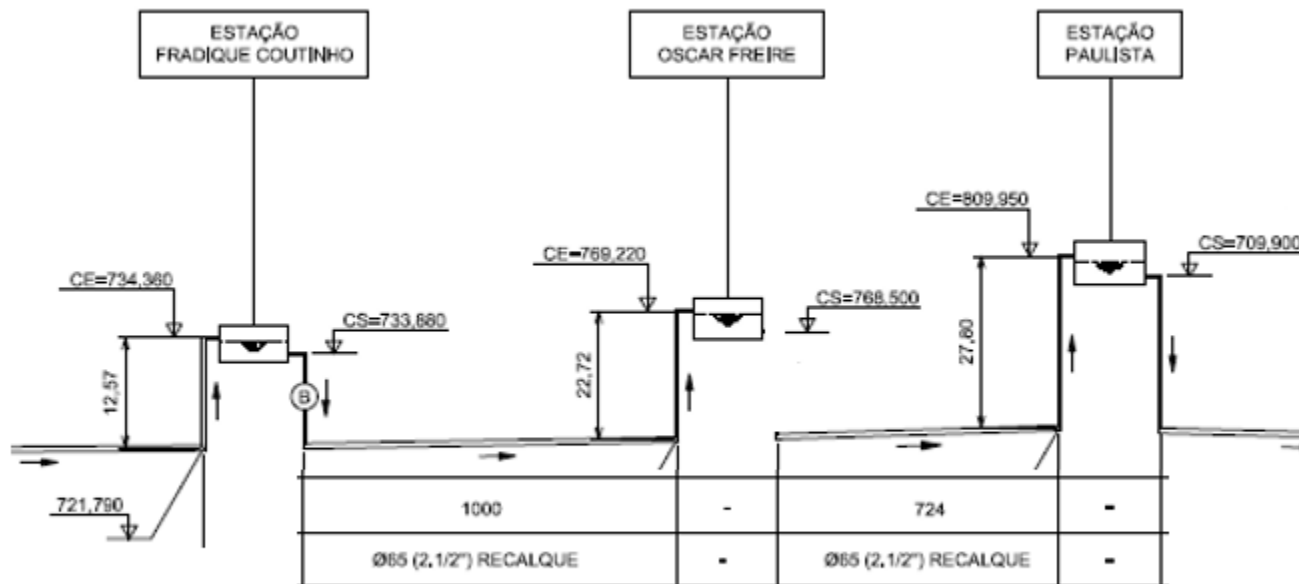
Perfis esquemáticos dos trechos: Pátio Vila Sônia – Butantã (gravidade);

PERFIL ESQUEMÁTICO



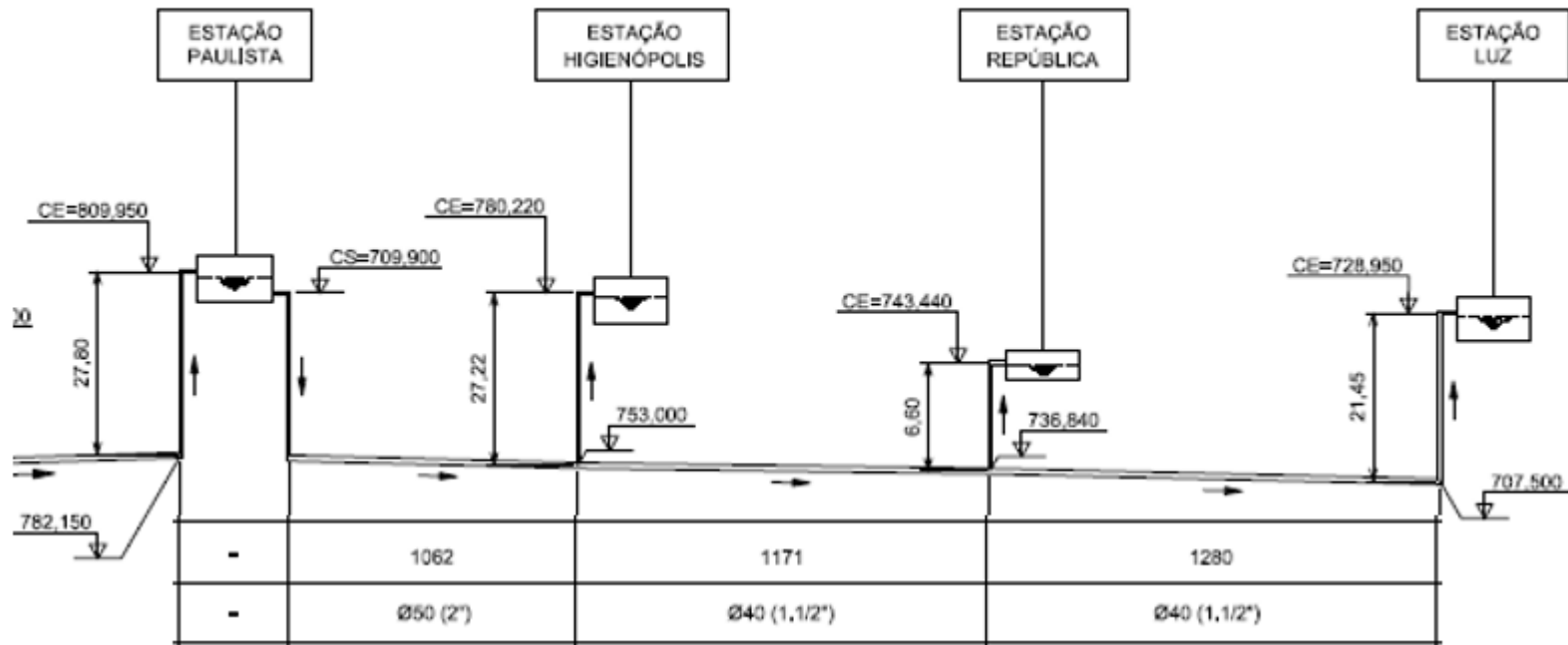
Perfis esquemáticos dos trechos: Butantã – Fradique Coutinho (gravidade)

PERFIL ESQUEMÁTICO



Perfis esquemáticos dos trechos: Fradique Coutinho – Paulista (bombeado);

PERFIL ESQUEMÁTICO



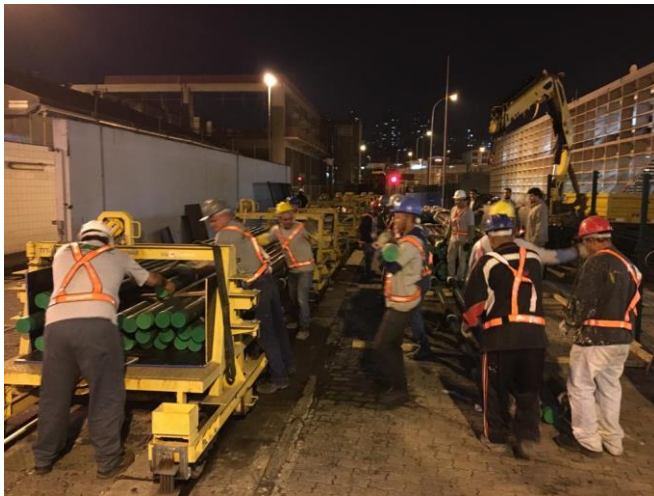
Perfis esquemáticos dos trechos: Paulista – Luz (gravidade)

AUTOMATIZAÇÃO

- As bombas de recalque da Estação Fradique Coutinho são controladas automaticamente pelos sensores instalados no reservatório da Estação Paulista.
- Sistema de válvula de 3 vias instalado no Pátio Vila Sônia acionado de forma automática quando necessário o abastecimento pela rede, agora secundária, da Sabesp.
- Na entrada dos reservatórios superiores de cada estação há um clorador de linha, para garantir a qualidade da água reservada e distribuída em cada estação de embarque.

EXECUÇÃO DA OBRA

- A concepção do projeto considerou a implantação da adutora no túnel de via nos horários sem operação dos trens (0h30min às 3h30min) - tubos metálicos de extremidade rosqueada e luvas de conexão - agilidade na sua implantação
- Distribuição dos tubos no túnel para posterior instalação



Transporte da tubulação para o túnel

EXECUÇÃO DA OBRA



Instalação da tubulação no túnel



Instalação da tubulação na via no Pátio

ANÁLISE DOS RESULTADOS

“Aproveitando-se de maneira otimizada *a vazão de água de boa qualidade obtida no poço artesiano implantado no Pátio Vila Sônia*, foi possível realizar, de forma segura, automatizada e econômica – *utilizando a geometria da própria Linha* – o abastecimento de todas as estações.

- Desde 03/18 até 05/2019, foram poupados cerca de **41.300 m³** de fornecimento da rede pública da Sabesp, que foram disponibilizados à população paulista

CONCLUSÕES

- O abastecimento através de poço artesiano mostrou-se:
 - Solução viável e sustentável;
 - Solucionou o problema de abastecimento de água da Concessionária em períodos de crise hídrica em SP;
 - Aproveitou da melhor forma a estrutura já existente de túnel de via para viabilizar a passagem da tubulação - facilitando a execução e a posterior manutenção;
 - O resultado da iniciativa teve elevado retorno socioambiental e econômico.

TRILHOS: EFICIÊNCIA E NOVOS RUMOS



ABASTECIMENTO SUBTERRÂNEO DE ÁGUA POTÁVEL PARA AS ESTAÇÕES DA LINHA 4 – AMARELA DE METRÔ DE SÃO PAULO

Leonardo Mandelli Valentini, Adriana Martins dos Santos,
Alessandro Piovezan, Fabio Hiroshi Oyadomari, Camila Mendonça
Rabassa, Rodrigo Mitsuo Kise