

TRILHOS: EFICIÊNCIA E NOVOS RUMOS



Estratégias de Execução Aplicadas ao Atingimento de Resultados Extraordinários – Estudo de Caso

Gustavo Faria de Castro
Jackson de Carvalho Galocha

Autores

Gustavo Faria de Castro - Metrô de São Paulo

Engenheiro Mecânico, Tecnólogo em Mecânica com ênfase em Projetos e Técnico em Mecânica. Profissional com cerca de 10 anos de experiência na Manutenção e Gerenciamento de Ativos, tendo atuado com a otimização de processos de manutenção, engenharia de confiabilidade e especificação de equipamentos, serviços e projetos.

Jackson de Carvalho Galocha - Metrô de São Paulo

Engenheiro Eletricista, Administrador de Empresas, Pós graduado em Tecnologia Metroferroviária e em Liderança e Gestão Organizacional (MBA). Profissional com 36 anos de experiência e sólido conhecimento em sistemas de transportes sobre trilhos, mais especificamente sistemas metroferroviários. Ênfase em manutenção preventiva e corretiva de Material Rodante, Equipamentos Fixos, Via Permanente, Rede Aérea e Oficinas de Manutenção.

Objetivo Principal

Apresentar as **conclusões obtidas**, os **estudos realizados** e as **estratégias de execução** utilizadas no gerenciamento do processo de **remoção de esteiras** do Túnel CNS-PTA¹, que foram responsáveis pela **otimização do tempo** de interdição parcial e **minimização de impactos** aos passageiros.

Antes



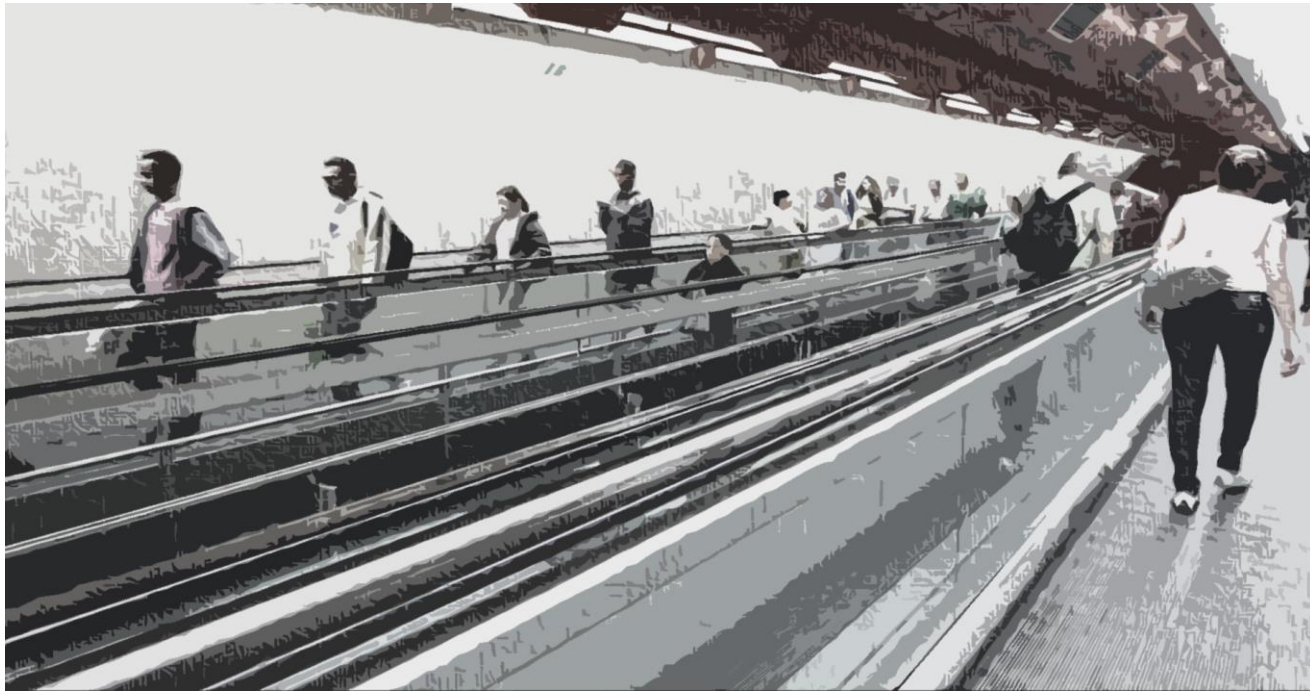
Depois



¹ O termo Túnel CNS-PTA se refere ao túnel de transferência entre as estações Consolação da Linha 2-Verde e Paulista da Linha 4-Amarela do Metrô de São Paulo.

Objetivo Secundário

Destacar dentro do processo de remoção a importância do gerenciamento de pessoas e recursos, da remoção de barreiras, da comunicação eficaz e da sinergia entre os agentes envolvidos.



Histórico

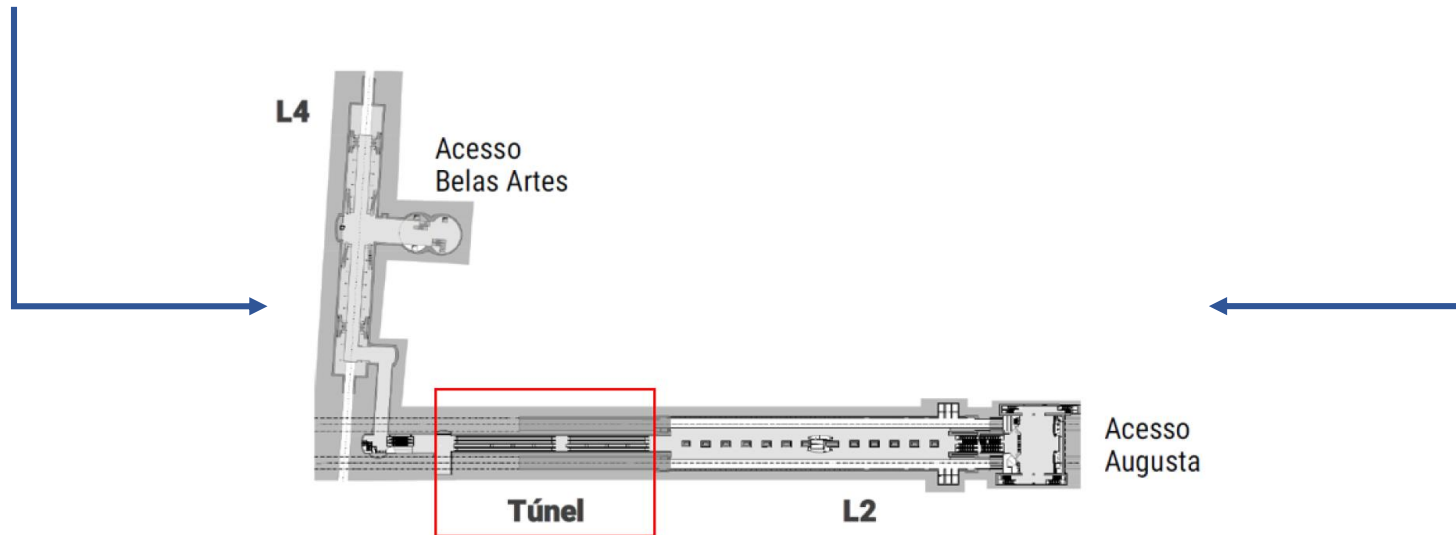


- Estação Subterrânea - L4-Amarela
- Inaugurada em 25/05/2010
- 11859 m²
- Mezanino de distribuição
- Plataforma lateral



- Estação Subterrânea L2-Verde
- Inaugurada em 25/01/1991
- 10270 m²
- Mezanino de distribuição
- Plataforma Central

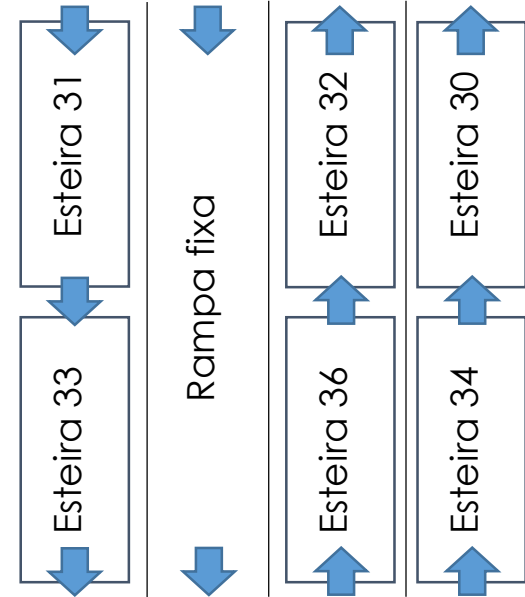
Histórico



Histórico



Estação Consolação (CNS)



Estação Paulista (PTA)

- Concebido em 1990 considerando as características e projeções de demanda disponíveis à época.
- Inaugurado em 21/06/2010 com 104 metros de comprimento por 7,7 metros de largura.
- Seis esteiras rolantes, sendo dois pares no sentido PTA-CNS e um par no sentido CNS-PTA, uma rampa fixa no sentido CNS-PTA, dutos de ventilação e iluminação.

Motivação

- A capacidade projetada do túnel (6 esteiras em operação + rampa fixa) era de **24000 passageiros/hora** em ambos os sentidos e o tempo médio de travessia da ordem de **520s**.
- No entanto nos horários de pico, o volume de passageiros vinha constantemente se aproximando da capacidade projetada, e quando não raro, **ultrapassando-a** ².

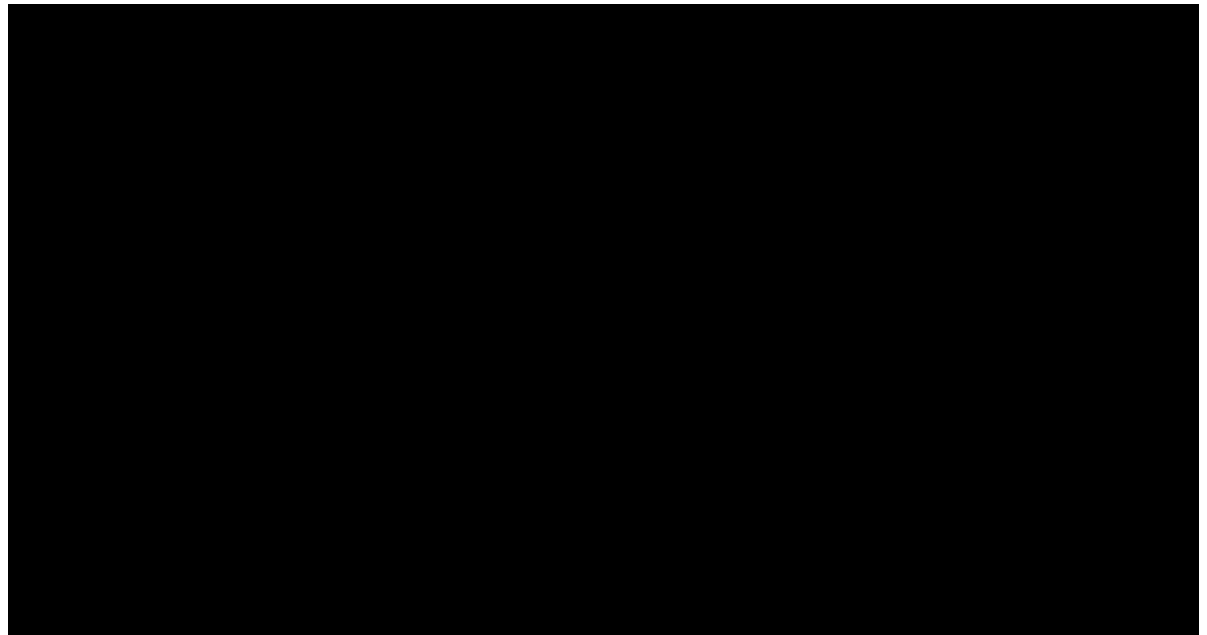


² Estima-se ainda com base em projeções de demandas futuras que a taxa de transferência do túnel deve atingir até 2030 a marca de 35226 passageiros/hora/pico em ambos os sentidos.

Motivação

- Além do desconforto provocado pela superlotação, alguns incidentes começaram a se desenvolver, entre os quais destacam-se:

Plataforma da Estação Consolação começou a apresentar superlotação



Motivação

As esteiras rolantes devido à sobrecarga operacional começaram a apresentar falhas constantes, desencadeando acidentes, princípios de tumulto e um aumento do congestionamento no túnel.

cotidiano

Escada rolante falha e fere quatro na linha 4 do metrô de SP

DE SÃO PAULO

14/07/2011 © 12h53

cotidiano

Pane em esteira rolante causa tumulto e fere 20 em metrô de SP

DE SÃO PAULO

04/09/2013 © 12h49 - Atualizado às 22h15



04/09/2013 às 13h51

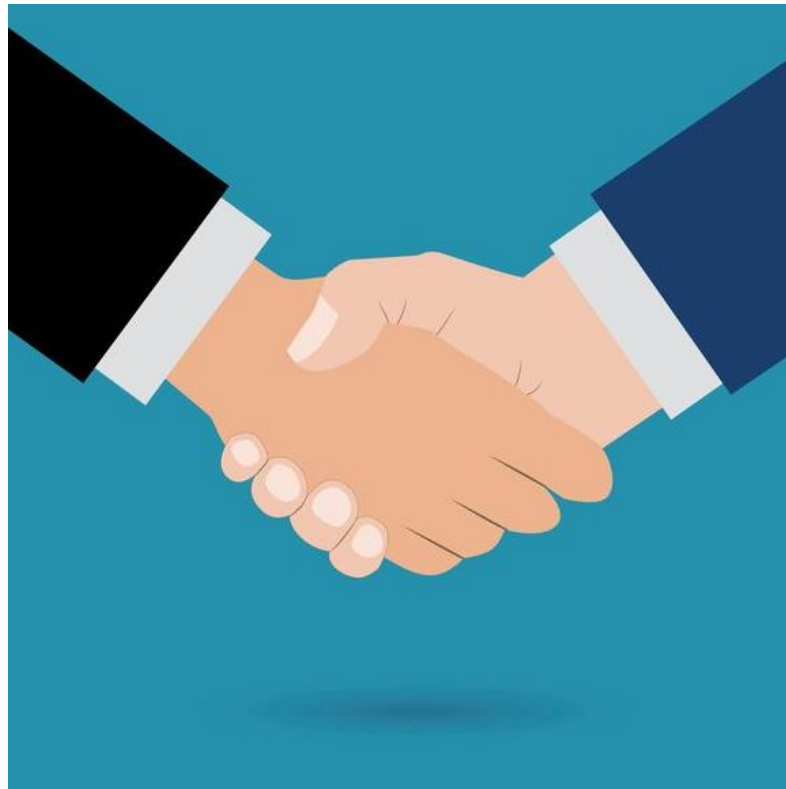
Tumulto em esteira rolante deixa 20 feridos na linha amarela do metrô

14/07/2011 15h58 - Atualizado em 14/07/2011 15h58

Falha em escada rolante fere 4 na estação Paulista

Motivação

Visando **minimizar os impactos** aos passageiros, os operadores, em parceria com consultorias especializadas em transportes, iniciaram o desenvolvimento de **estudos** para levantar e analisar a **situação operacional** do túnel e identificar possibilidades de **melhorias**.



Diagnóstico

Foram realizados 5 estudos/simulações com o objetivo de elucidar as alternativas possíveis para melhoria das condições operacionais, e suas vantagens e desvantagens.

- **Condição operacional 1 – 6 esteiras em operação**
- **Condição operacional 2 – Acesso pela rua Bela Cintra e retirada de 4 esteiras**
- **Condição operacional 3 – Prolongamento do túnel inferior**
- **Condição operacional 4 – Prolongamento do túnel superior**
- **Condição operacional 5 – Construção de túnel adicional e retirada de 4 esteiras**

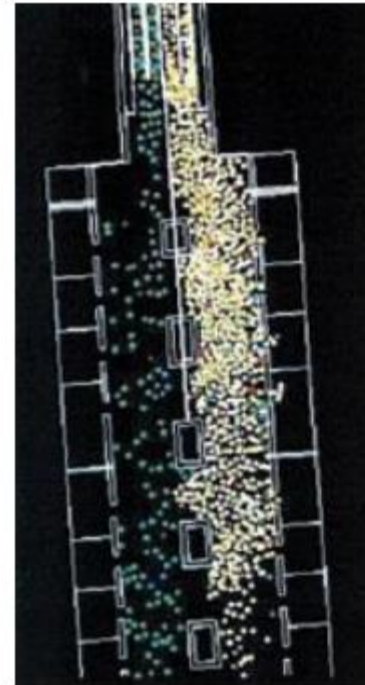
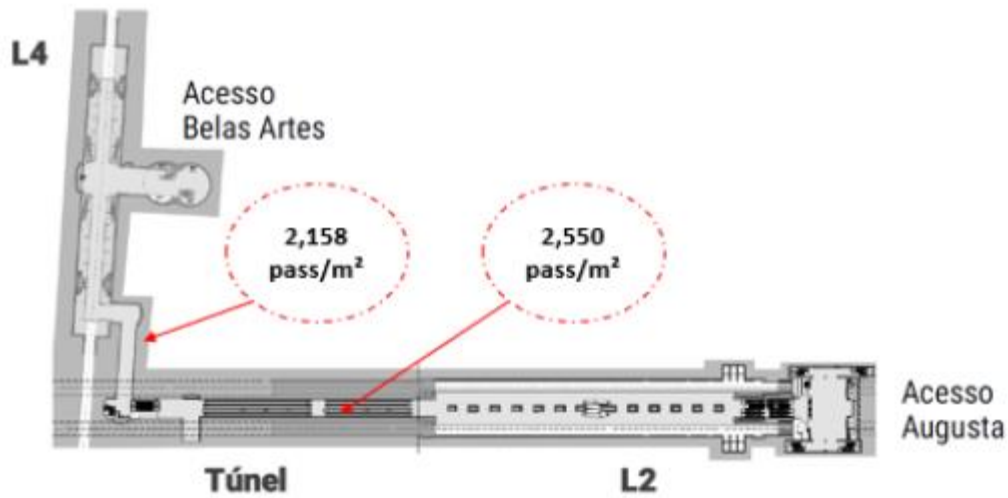
CRITÉRIO

passageiro/m² em movimento
tempo médio de percurso.



Diagnóstico

- Condição operacional 1 – 6 esteiras em operação

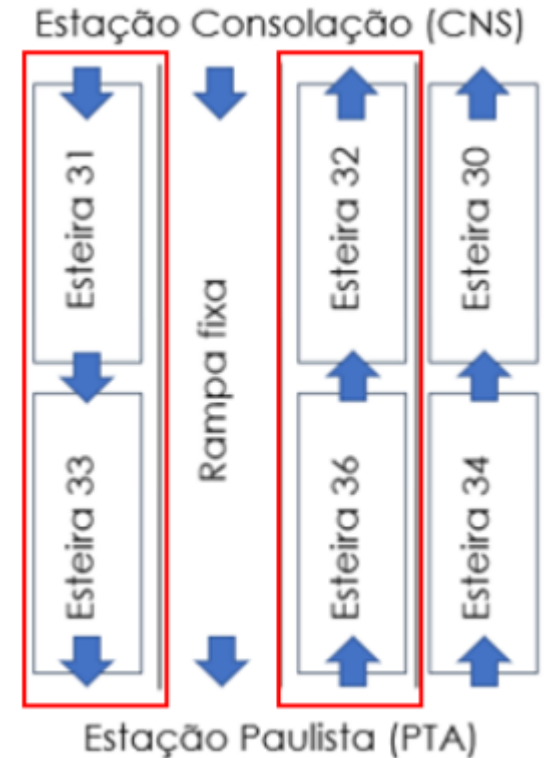
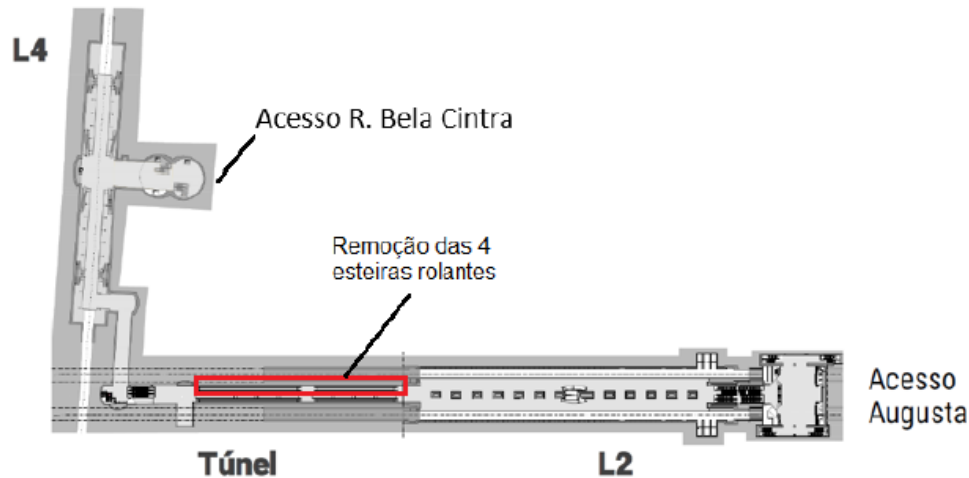


Resultados:

- Alta concentração de pessoas, especialmente no sentido CNS-PTA
- Aglomeração de pessoas no cotovelo do túnel
- Aglomeração de pessoas na plataforma de embarque/desembarque de CNS

Diagnóstico

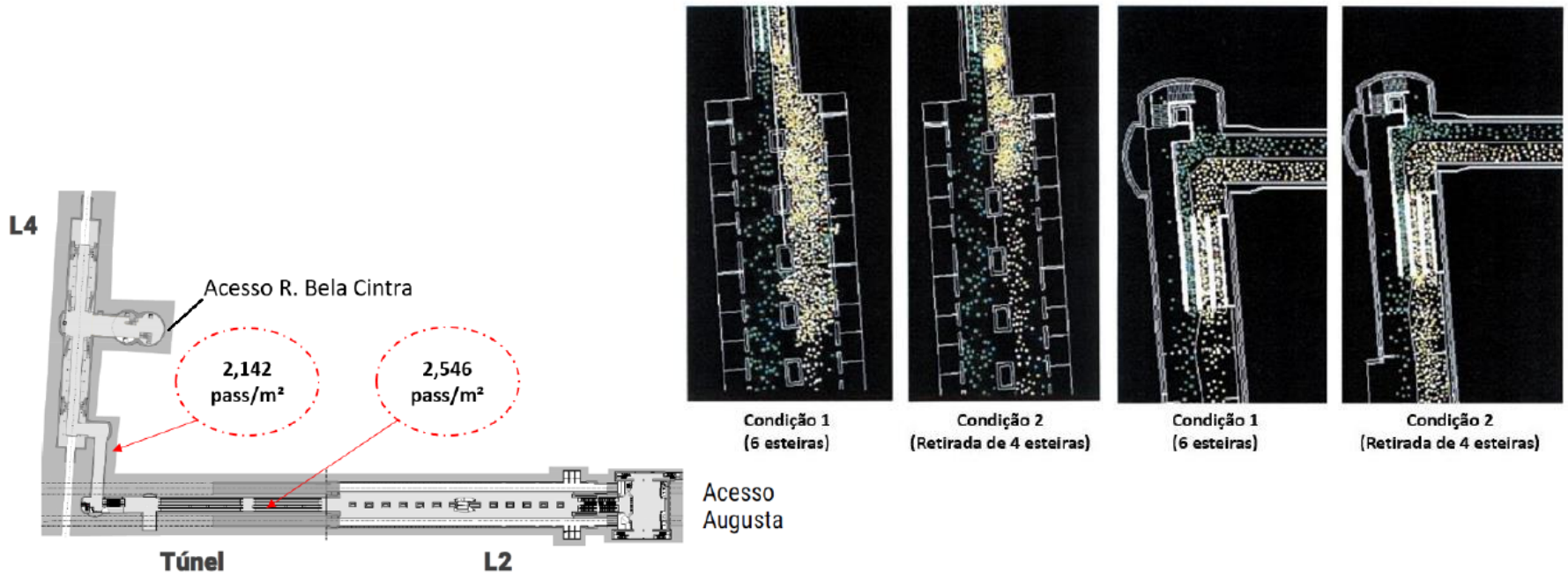
- Condição operacional 2 – Acesso pela rua Bela Cintra e retirada de 4 esteiras



Foi realizada pesquisa com o objetivo de dimensionar a probabilidade de passageiros que passariam a utilizar o novo acesso da rua Bela Cintra. Segundo a pesquisa haveria uma **redução de 7%** no número de passageiros que utilizariam o túnel.

Diagnóstico

- Condição operacional 2 – Acesso pela rua Bela Cintra e retirada de 4 esteiras

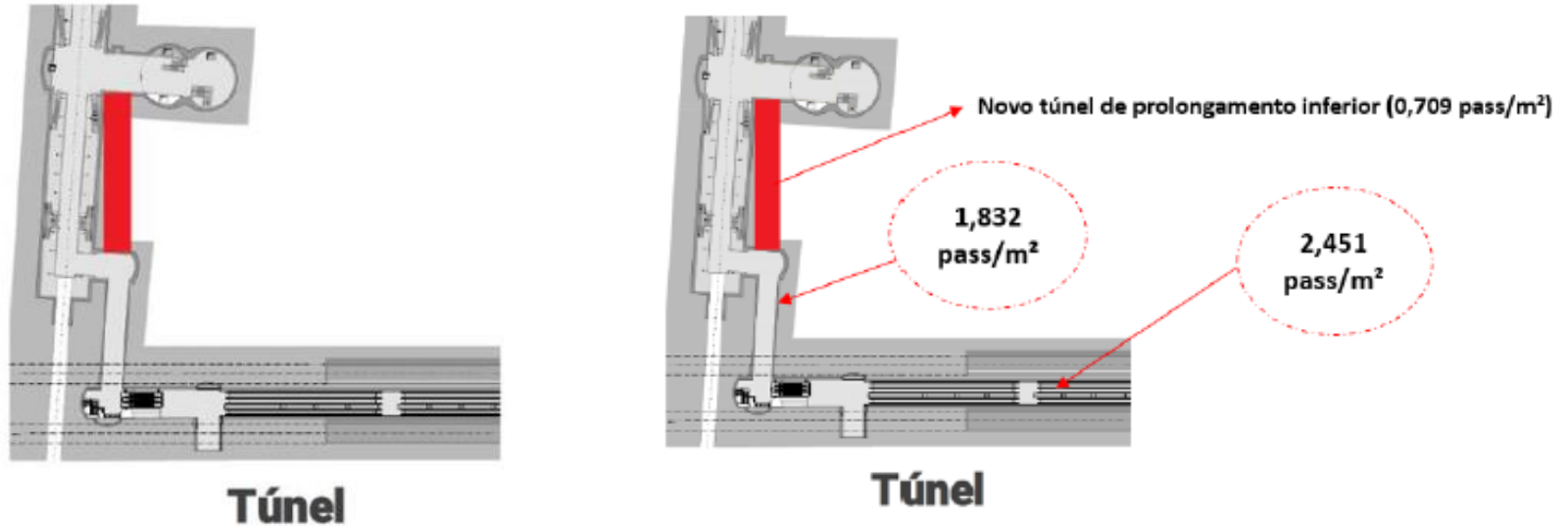


Resultados:

- Pequena melhoria no cotovelo passando de 2,158 p/ 2,142 pass/m²
- Pequena melhoria no túnel passando de 2,550 p/ 2,546 pass/m²
- Melhoria na condição da plataforma de CNS
- Acúmulo de passageiros no final das rampas fixas
- Redução de 28% no tempo de percurso às 18h30

Diagnóstico

- Condição operacional 3 – Prolongamento do túnel inferior

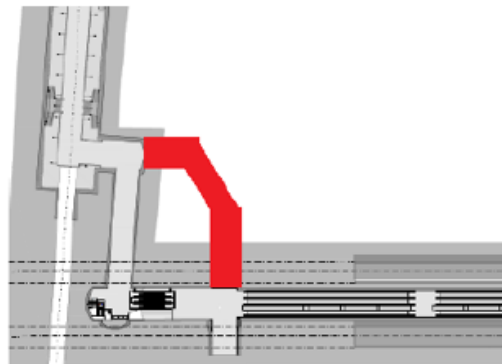


Resultados:

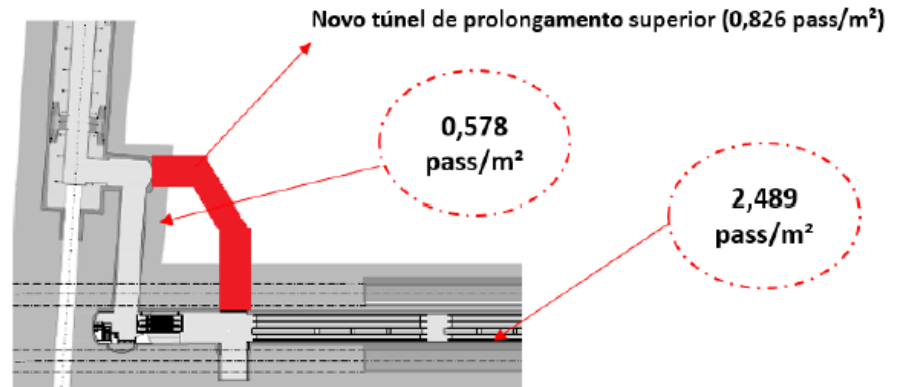
- Considerável melhoria no cotovelo passando de 2,158 p/ 1,832 pass/m²
- Pequena melhoria no túnel passando de 2,550 p/ 2,451 pass/m²
- Sem melhoria na condição da plataforma de CNS
- Redução de 21% no tempo de percurso às 18h30

Diagnóstico

- Condição operacional 4 – Prolongamento do túnel superior



Túnel



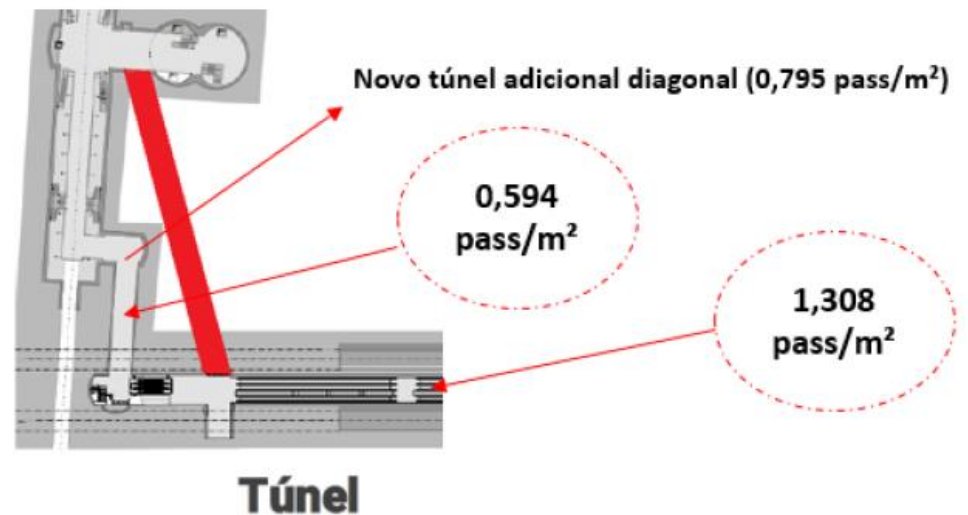
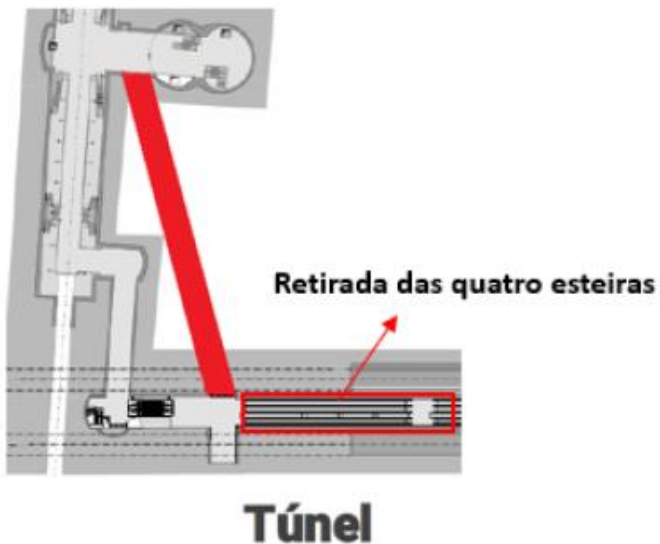
Túnel

Resultados:

- Significativa melhoria no cotovelo passando de 2,158 p/ 0,578 pass/m²
- Pequena melhoria no túnel passando de 2,550 p/ 2,489 pass/m²
- Sem melhoria na condição da plataforma de CNS
- Redução de 30% no tempo de percurso às 18h30

Diagnóstico

- Condição operacional 5 – Construção de túnel adicional e retirada de 4 esteiras

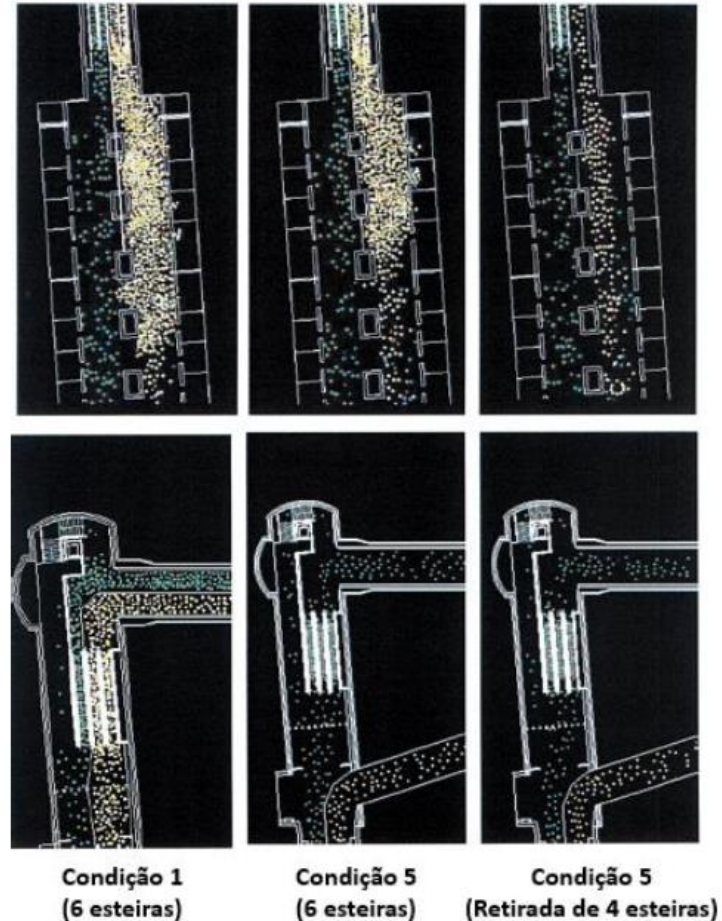


Diagnóstico

- Condição operacional 5 – Construção de túnel adicional e retirada de 4 esteiras

Resultados:

- Significativa melhoria no cotovelo passando de 2,158 p/ 0,594 pass/m²
- Pequena melhoria no túnel passando de 2,550 p/ 1,308 pass/m²
- Redução de 61% no tempo de percurso às 18h30



Diagnóstico

A **condição operacional 5** foi a solução que se mostrou mais sustentável e obteve melhores resultados operacionais, sendo, portanto, a **adotada pelos operadores**.

Dada a complexidade de construção do túnel adicional diagonal, a implementação da solução foi dividida em duas partes, sendo a primeira a remoção das 4 esteiras e a segunda a construção do túnel adicional diagonal.



Metrô de SP vai retirar esteiras rolantes entre as estações Consolação e Paulista

Objetivo é reduzir o tempo da travessia de passageiros nos horários de pico entre as linhas 2-Verde e 4-Amarela.

Por **Tiago Scheuer, Bom Dia SP** — São Paulo
08/11/2018 08h11 - Atualizado há um mês



Metrô da capital paulista terá novo túnel entre Paulista e Consolação

Caio do Valle

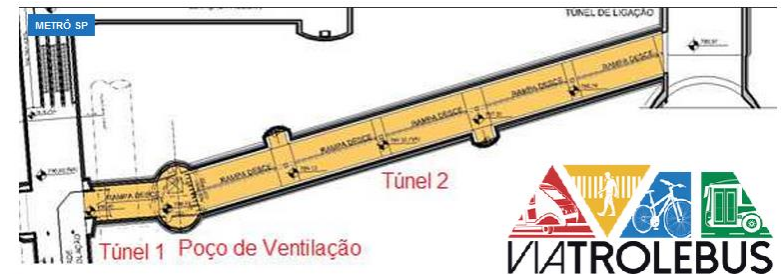
09/10/2013 - 10h09 - Atualizado 03h36



Metrô vai tirar esteiras rolantes da Estação Consolação

Superlotada, conexão das linhas Verde e Amarela muda a partir da próxima semana

Bruno Ribeiro, O Estado de S.Paulo
08 Novembro 2018 | 03h00

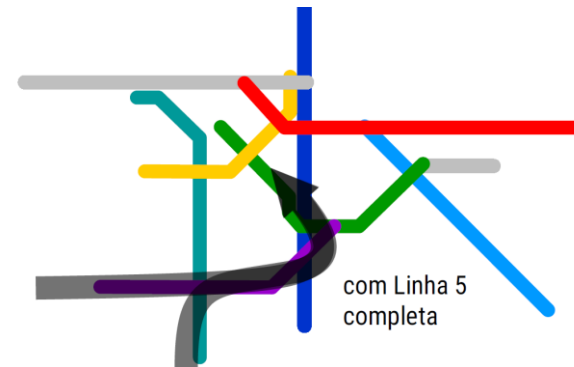
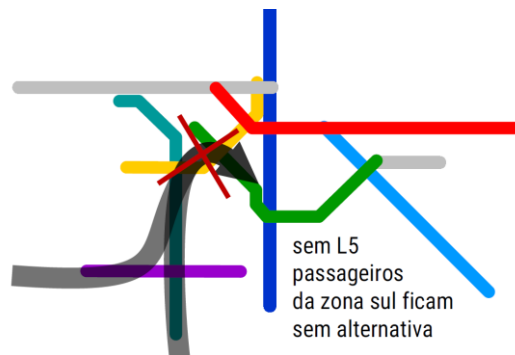


Metrô faz chamamento para projeto de novo túnel entre Paulista e Consolação

AUTOR: CAIO LOBO // NOVEMBRO 6, 2017

Planejamento

- Como minimizar o impacto aos passageiros uma vez que “a roda do trem deveria ser trocada com ele andando”, ou seja, as esteiras deveriam ser removidas com o túnel operacional?
- O túnel não poderia ser interditado totalmente
- A remoção deveria se possível ser executada antes da inauguração da estação SP-Morumbi
- A remoção deveria se possível ser executada após a inauguração da integração da linha 1 com a linha 5, por meio da estação Santa Cruz, dando alternativa aos passageiros da zona sul
- A remoção deveria aproveitar feriados e férias escolares onde há menor demanda de passageiros



Planejamento

- Com as premissas em mente, foram realizadas diversas **reuniões prévias** entre os operadores visando a **mitigação de riscos**, adoção de estratégias de redirecionamento de fluxo, comunicação com a imprensa, além da elaboração da **sequência de desmontagem** e o respectivo **cronograma**.

[illegible]

CRONOGRAMA MACRO DE DESMONTAGEM DAS ESTEIRAS ROLANTES DE PTA - CNS						
Nº	Nome da tarefa	Responsável	% concluída	Duração	Início	Fim
1	PLANO DE DESMONTAGEM DAS ESTEIRAS ROLANTES DE PTA - CNS	Marcel / Vinícius	83%	248,3 dias	Ter 22/03/18 09:00	Seg 17/12/18 06:00
2	Aprovação do cronograma pela Maré e Vinícius	Marcel / Vinícius	0%	0 dias	Ter 22/03/18 09:00	Ter 22/03/18 09:00
3	COORDENAÇÕES	Vinícius	98%	87 dias	Qui 24/04/18 09:00	Sex 14/12/18 18:00
4	READEQUAÇÃO CIVIL E APOIO LOGÍSTICO	Vinícius	83%	140,28 dias	Qui 24/04/18 09:00	Sex 09/12/18 06:00
5	Utilização de UTI de readequação civil e apoio logístico	Vinícius	300%	10 dias	Qui 24/04/18 09:00	Qui 25/04/18 09:00
6	Processo de cancelamento	Vinícius	300%	11 dias	Qui 26/04/18 09:00	Qui 26/04/18 09:00
7	Contratar serviço de readequação civil e apoio logístico	Vinícius	300%	9 dias	Qui 27/04/18 09:00	Ter 05/12/18 18:00
8	Contrato serviço de readequação civil e apoio logístico	Vinícius	300%	0 dias	Sex 06/04/18 09:00	Sex 06/12/18 18:00
9	Futuroção do 2º lote de rampas metálicas	Vinícius	96%	13 dias	Sex 03/12/18 09:00	Ter 20/12/18 18:00
10	Futuroção do 2º lote de rampas metálicas	Vinícius	0%	7 dias	Sex 03/12/18 09:00	Qui 06/12/18 18:00

Res: 01

Seg 18/12/18 15:47

Planejamento

- O planejamento também incluiu:
 - Testes de movimentação espacial, na plataforma da estação Consolação, do Munck que seria utilizado para remoção dos materiais
 - Análise da altura da gondola com relação a plataforma
 - Análise dos esforços envolvidos na remoção e seus impactos na laje e na plataforma
 - Especificação e aquisição dos materiais que seriam utilizados (tapumes, banners, etc)
 - Projeto e confecção de outras partes (caixas p/ transporte, rampas metálicas, corrimãos, etc)
 - Contratação de empresas para atividades civis (demolição, recomposição de pisos, etc) e de transporte (remoção da esteira e suas partes até a plataforma de CNS)



Execução

Comece com o objetivo em mente



“Vamos colocar um homem na lua e trazê-lo de volta com segurança até o final dessa década” – John F. Kennedy

Execução

Mentalidade voltada a resultados

+

Premissas estabelecidas

+

Propósito claramente compartilhado

+

Planejamento concluído



**EXECUÇÃO DO PROCESSO DE REMOÇÃO DAS QUATRO ESTEIRAS EM:
6 DIAS SEM INTERRUÇÃO TOTAL DO TÚNEL**

Execução

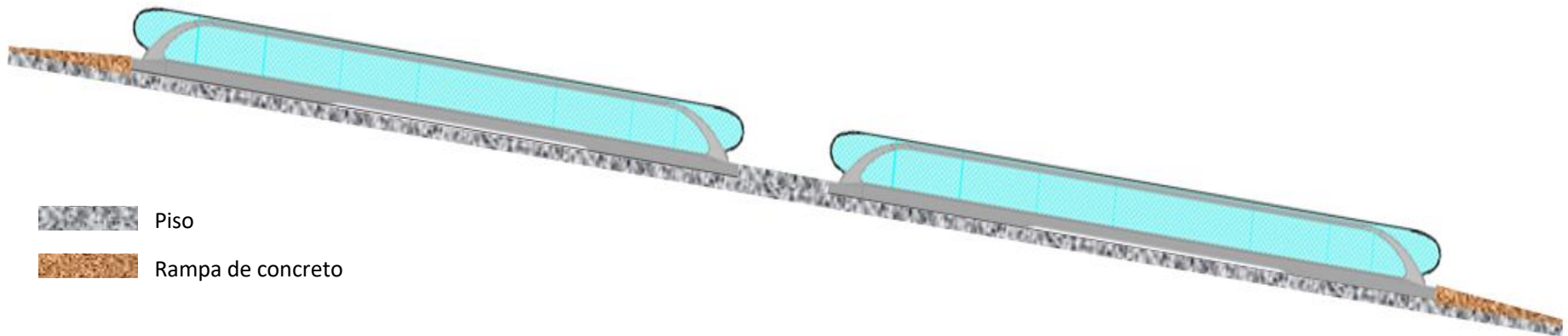
Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis



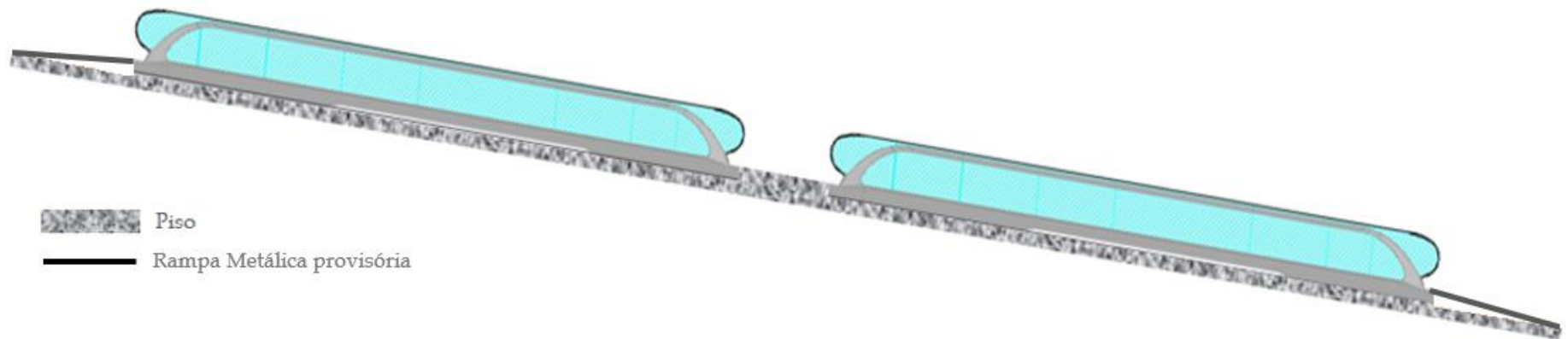
Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias



O termo de “provisório” foi utilizado porque posteriormente, após a remoção das esteiras, as rampas metálicas seriam utilizadas definitivamente para nivelamento do piso central do túnel.

Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

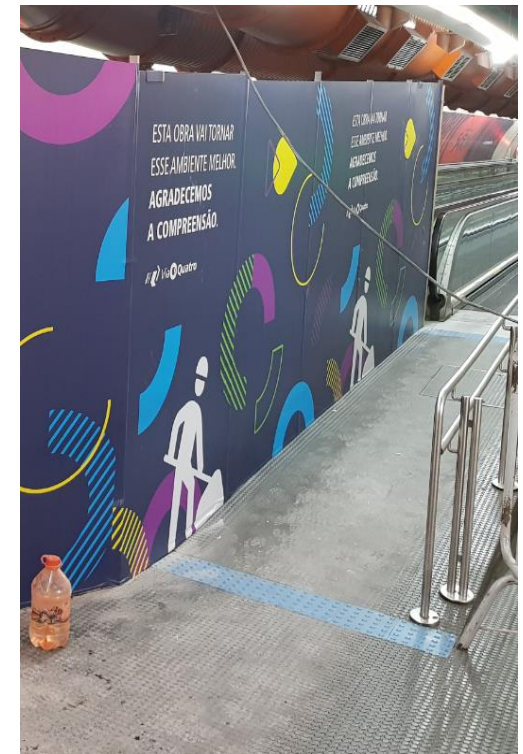
- A etapa 1 foi realizada aproveitando-se de feriados e fins de semana com a interrupção parcial do túnel.
- As atividades nas rampas das esteiras 31 e 33 foram realizadas das 01h00 do dia 02/11/18 às 21h00 do dia 03/11/18
- As atividades nas rampas das esteiras 32 e 36 foram realizadas das 21h20 do dia 09/11/18 às 17h00 do dia 11/11/18



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

- Colocação de tapumes e banners informativos



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

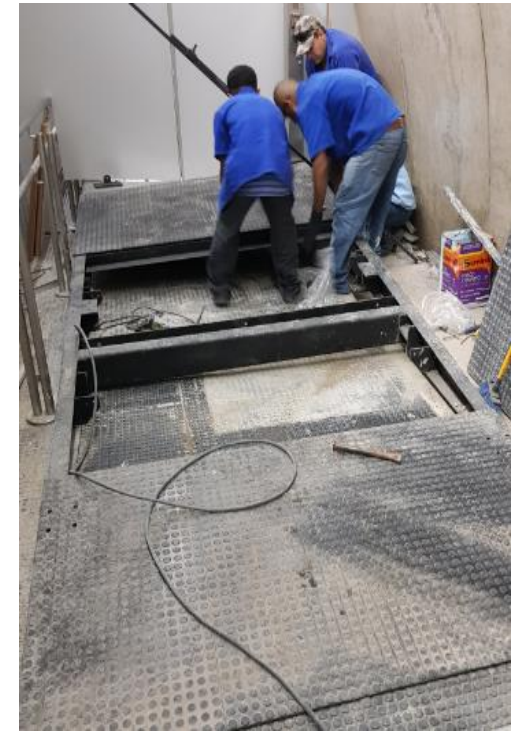
- Demolição da rampa de concreto e recolocação de piso plurigoma



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

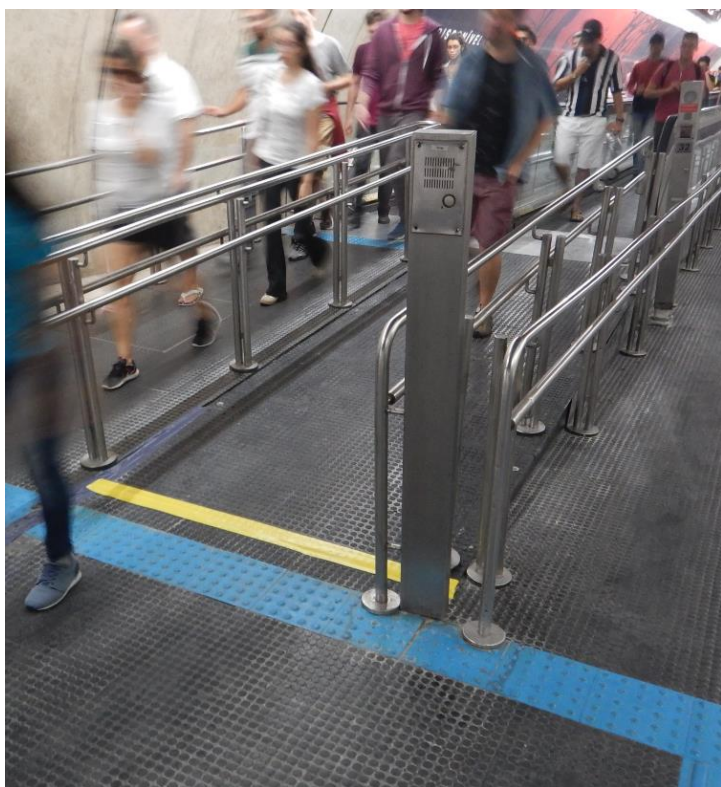
- Colocação de rampa metálica provisória



Execução

Etapa 1 - Demolição das rampas de concreto e colocação de rampas metálicas provisórias

- Liberação para operação



Execução

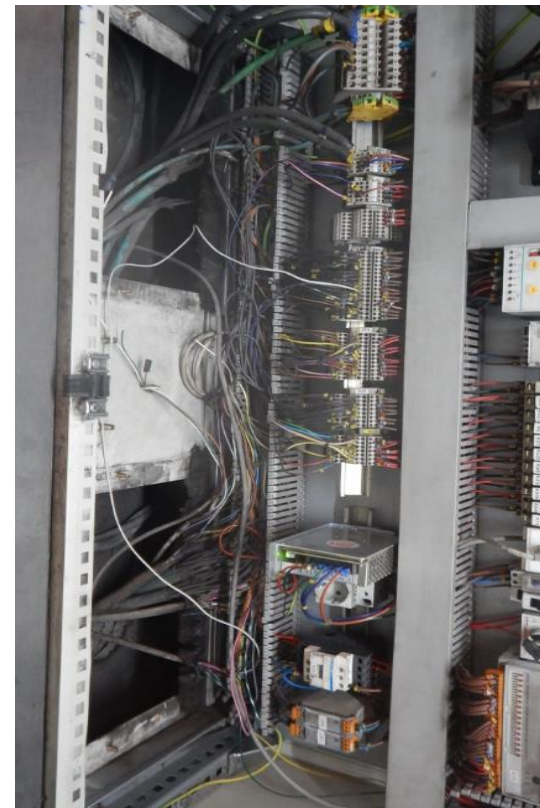
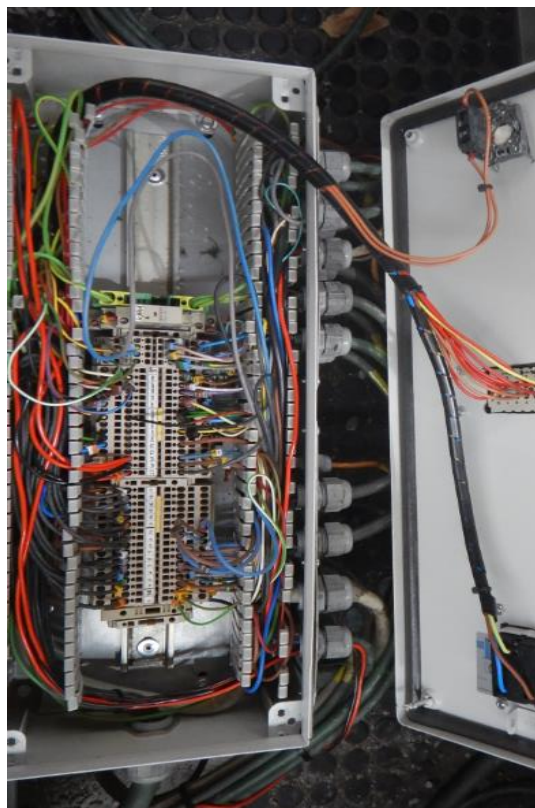
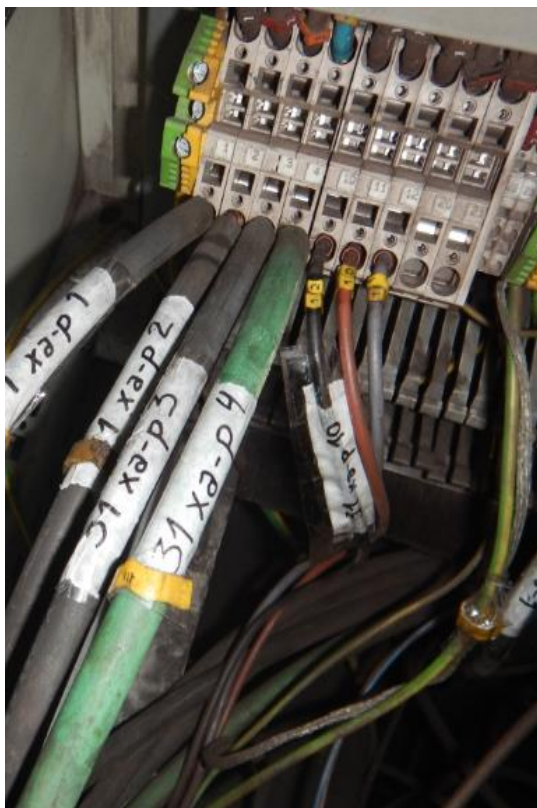
Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Com o objetivo de minimizar os impactos aos passageiros e visando antecipar o **cronograma**, que previa que as atividades se estenderiam até **final de dezembro** de 2018, foi traçado um objetivo de utilizar o feriado prolongado de **6 dias** (15/11/18 a 20/11/18) para a remoção das quatro esteiras e todas as suas partes.
- Para o sucesso dessa operação foram adotadas as seguintes medidas mitigadoras de riscos:
 - Disponibilizadas Duas gondolas por noite + TM reserva posicionado ao longo da linha
 - Interditados trechos da estação Consolação para armazenamento dos materiais
 - Fixados suportes na pontas das plataformas, que poderiam se romper com o peso decorrente do carregamento dos materiais
 - Reforço de agentes de segurança para instruir o fluxo de passageiros
 - Adotada a estratégia de empilhamento dos módulos na gôndola

Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

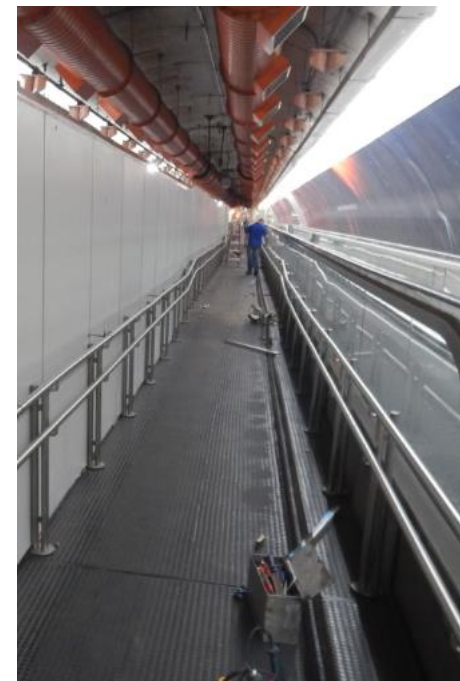
- Desmontagem e identificação da fiação elétrica



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

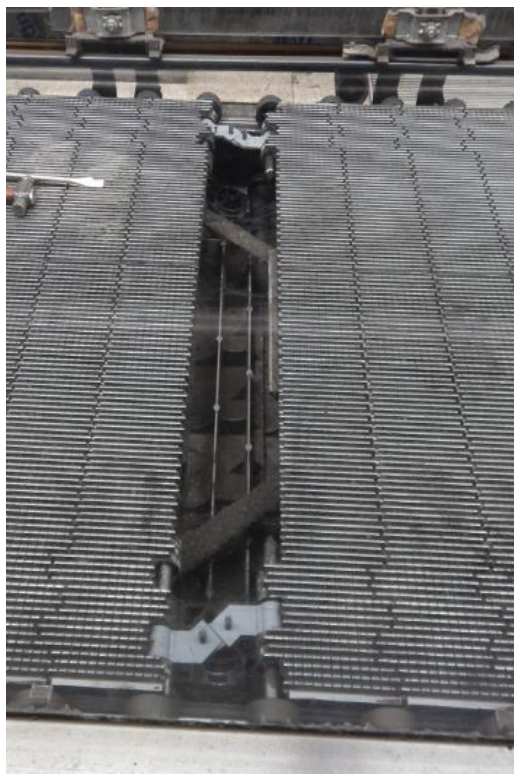
- Colocação de tapumes e banners



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

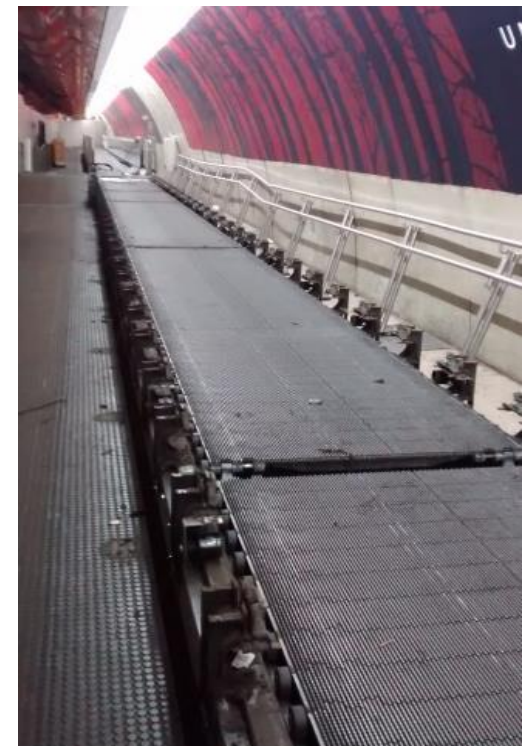
- Desmontagem dos paletes entre módulos da esteira



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

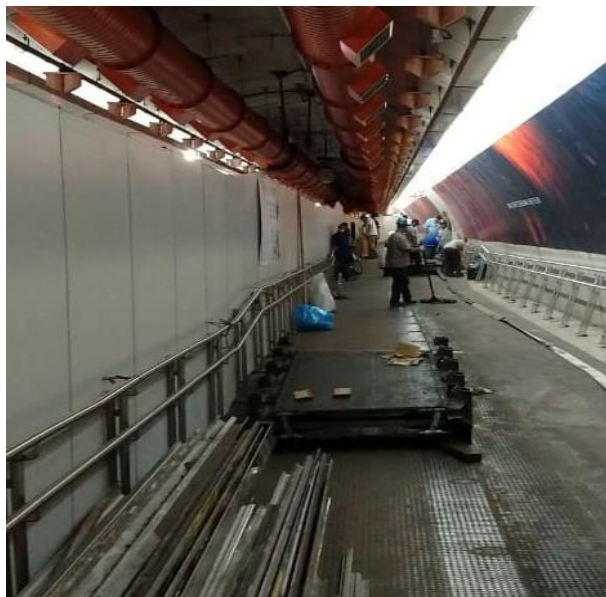
- Desmontagem da balaustrada



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

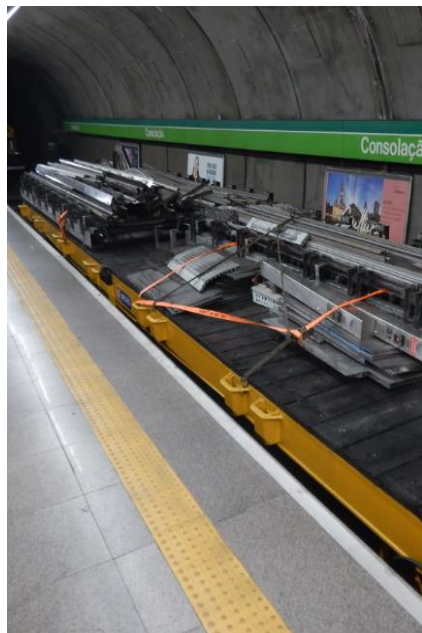
- Separação e remoção dos módulos até a plataforma de CNS



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Carregamento dos módulos na gondola



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Empilhamento dos módulos na gondola e descarregamento no PAT



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Reparo nos pisos plurigoma e colocação de rampa metálica definitiva



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Instalação de corrimãos nas rampas fixas



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

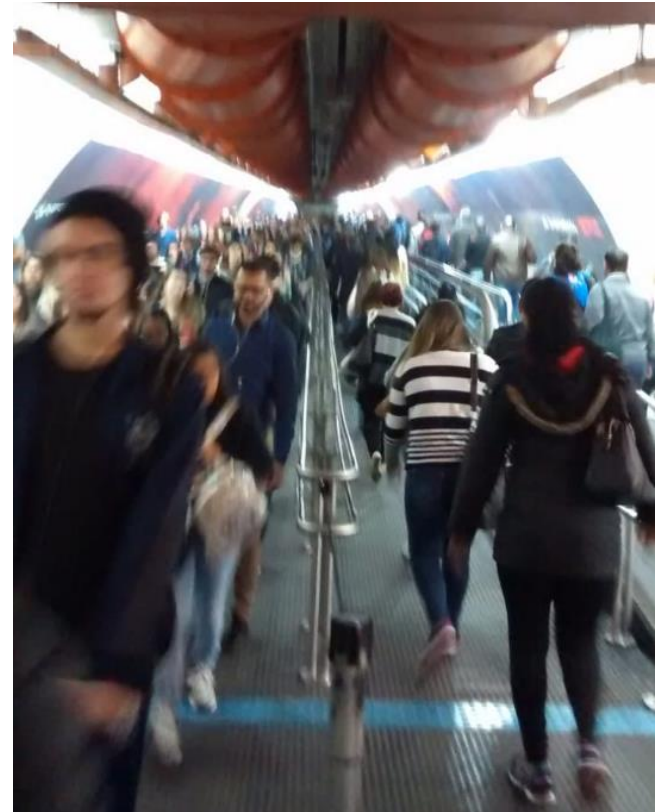
- Limpeza e finalização dos trabalhos



Execução

Etapa 2 – Desmontagem e remoção completa das esteiras e demais partes, além de adequações civis

- Liberação à operação comercial



Recursos

- Gondolas, TM, caminhão Munck, Caminhão, Empilhadeiras, Cintas, Lonas, Cordas, Dormentes, Paletes, rampas metálicas, entre outros equipamentos/materiais para transporte e armazenagem



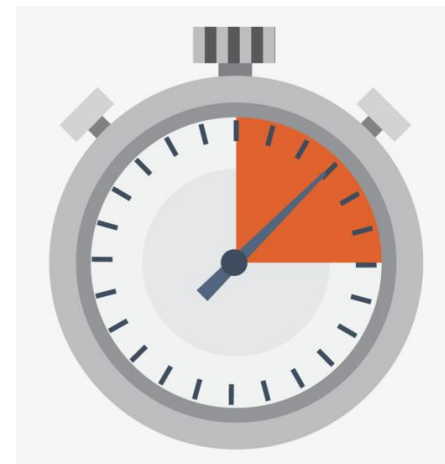
Recursos

- Hxh para planejamento, preparação, acompanhamento e execução do processo
- Hxh para confecção de caixas de madeira para armazenamento das peças
- Hxh para transporte e carregamento/descarregamento das gôndolas
- Hxh para direcionamento do fluxo de passageiros, informes, etc.
- Custos com a contratação de terceiros



Conclusão

- O túnel ficou parcialmente interditado por aproximadamente **260 horas**.
- Antes e durante o desenvolvimento das atividades foram realizadas **reuniões periódicas** entre os operadores visando o **monitoramento** do desenvolvimento, **antecipação** e **mitigação de riscos**, e o **planejamento** das próximas etapas com base nos **tempos cronometrados**.
- Não foram observados prejuízos ou grandes transtornos aos usuários, uma vez que as atividades não paralisaram a transferência entre as estações.
- Durante todas as atividades foram adotadas medidas que minimizassem o impacto aos usuários e mantivessem a eficácia dos trabalhos.
- As atividades foram executadas com os equipamentos de segurança exigidos pela legislação e não houve nenhum tipo de acidente de trabalho.



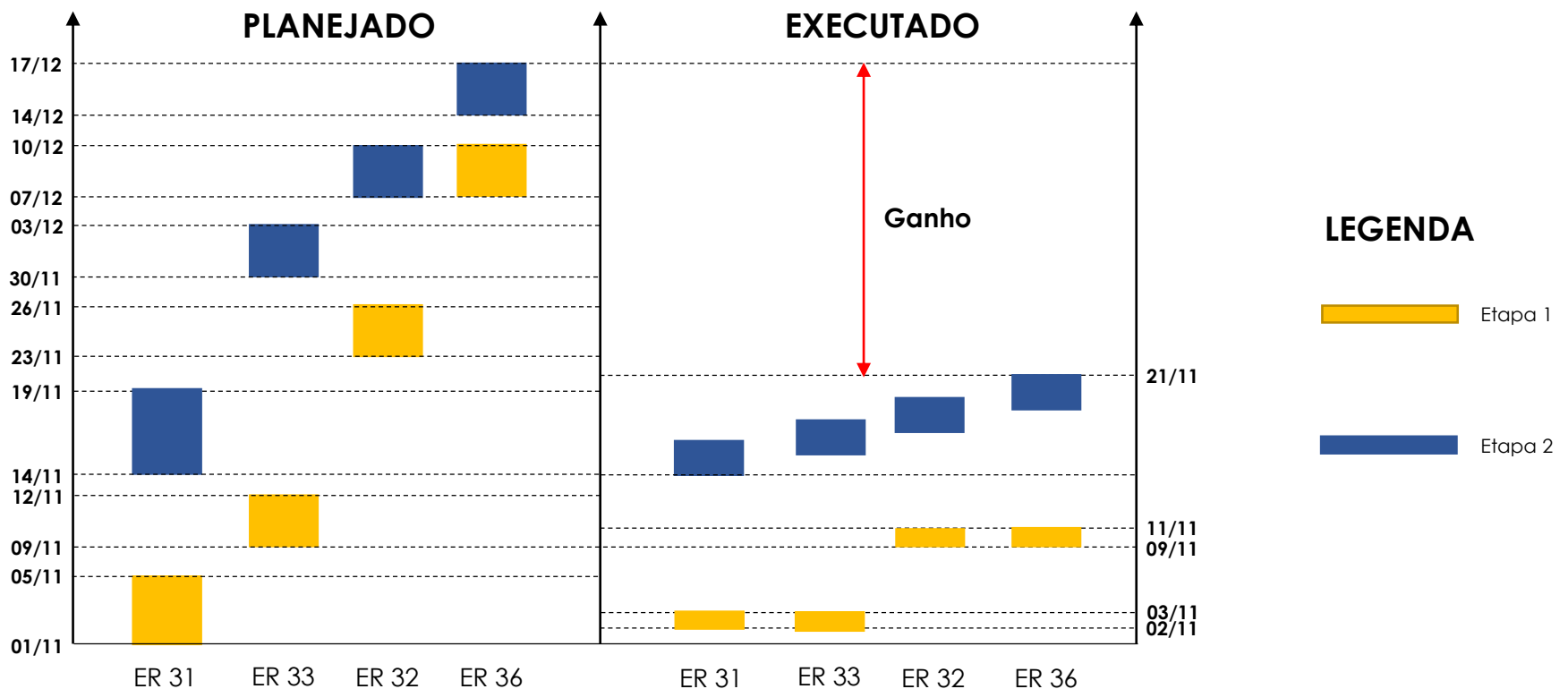
Conclusão

- O foco no crucialmente importante, onde todos envolvidos sabiam perfeitamente quais eram as maiores prioridades e estavam comprometidos com as mesmas.
- A dedicação e comprometimento contribuíram para a superação de dificuldades através de soluções inovadoras que alavancaram a produtividade, antecipando as etapas planejadas.
- O compartilhamento de informações entre todos os envolvidos foi crucial para eliminar gargalos.
- O sentimento de urgência e o “placar”, onde sabíamos a todo instante se estávamos ou não vencendo, foram cruciais para ditar o ritmo das atividades e garantir o sucesso do projeto.

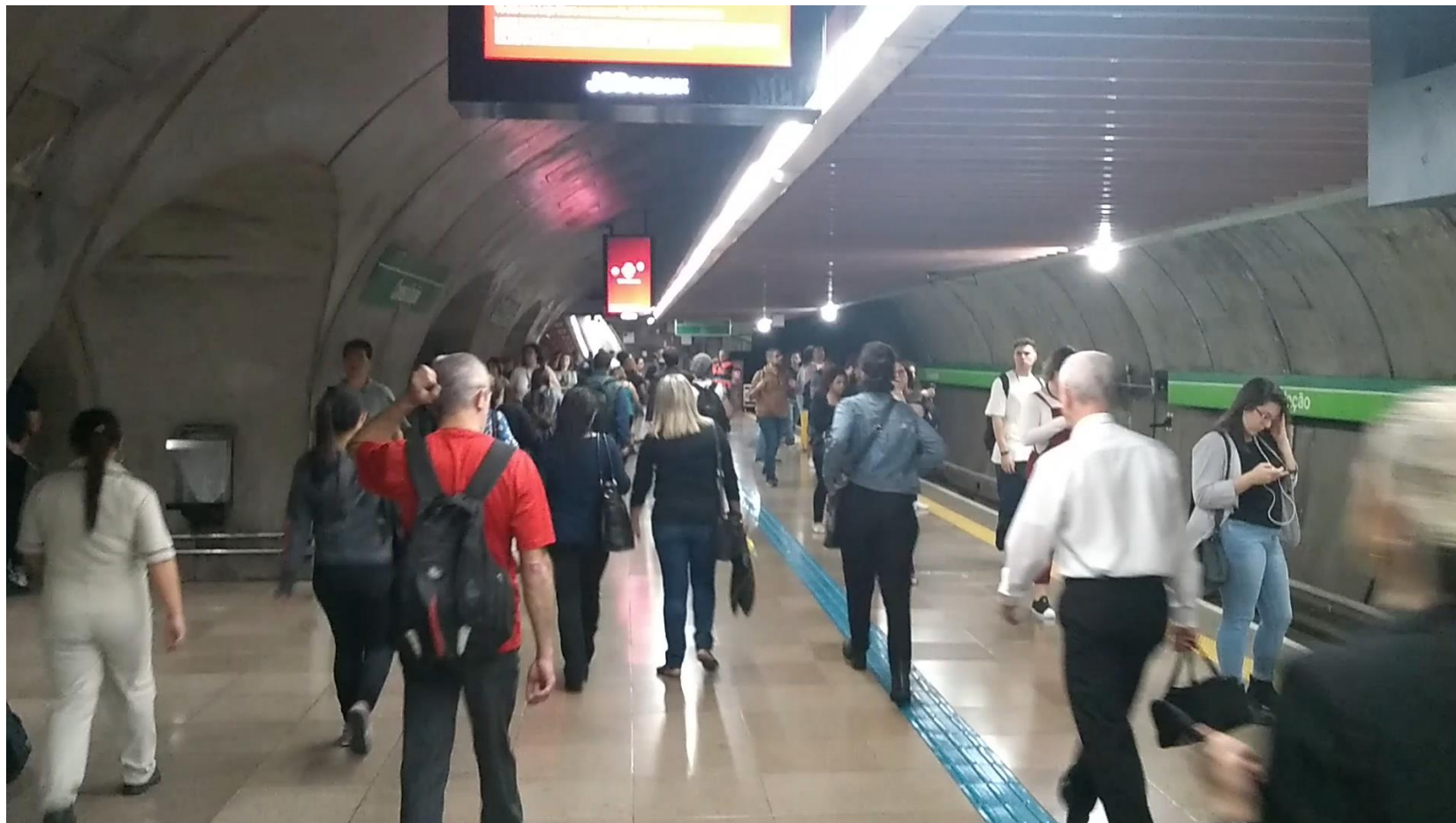


Conclusão

- Como resultado do esforço de todas as pessoas envolvidas, o processo de tomada de decisão se mostrou assertivo, uma vez que foi possível antecipar o cronograma inicial, minimizando os impactos aos passageiros e promovendo uma melhoria na prestação de serviços.



Conclusão



Plataforma da Estação Consolação 08/08/2019 – 18:00

Agradecimentos

Companhia do Metropolitano de São Paulo

Gerência de Manutenção

DO/GMT/EPL
DO/GMT/MTS/ELM
DO/GMT/MTV/VPN
DO/GMT/MTO/OFM

Gerência de Logística

DO/GLG/LGL/LAM

Gerência de Operações

DO/GOP/OPE
DO/GOP/OPS
DO/GOP/OPC

ViaQuatro

Empresas contratadas

Obrigado

Gustavo Faria de Castro

E-mail: gustavo.castro@metrosp.com.br

Telefone: (11) 5060-4352

Jackson de Carvalho Galocha

E-mail: jgalocha@metrosp.com.br

Telefone: (11) 5060-4289