



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

**ANP**  
**TRILHOS**

**TIC TRENS**



**CPTM**

**31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**  
**12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

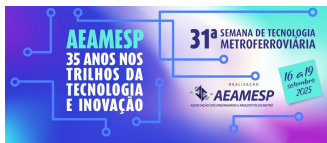
### **CATEGORIA 3**

## **RETOMADA DA OPERAÇÃO COMERCIAL NA ESTAÇÃO SUZANO**

### **SOBRE OS AUTORES**

**Felipe Ribeiro Naves** - Pós-Graduado em Empreendedorismo e Inovação Tecnológica nas Engenharias pela UNESP e UNIVESP, graduado em Engenharia Elétrica formado pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID. Experiência de 15 anos trabalhando na área ferroviária com foco em atividades de gestão da inovação, indicadores de desempenho e em estratégias de manutenção para melhoria de confiabilidade e disponibilidade dos serviços a operação e maior qualidade aos passageiros do sistema.

**Sergio Luis Silva** - Pós-graduado em Visão Integrada de Sistemas sobre Trilhos Urbanos (USP - 2016) e Tecnologia Metroferroviária (USP - 2010), graduado em Engenharia Mecânica (UMC - 1997). Atuou na Engenharia de Manutenção de Via Permanente do Metrô-SP (1991-2013), coordenou a Engenharia de Manutenção de Equipamentos Elétricos e Eletromecânicos do Metrô-SP (2013-2016), atuou como Especializado em Via Permanente no Metrô-SP (2016-2019), esteve à frente da Gerência de Engenharia de Manutenção da CPTM (2019), hoje gerente na Gerência de Manutenção de Via Permanente e Estrutura Civil da CPTM.



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários



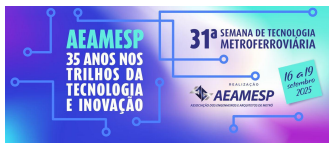
## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

**Marco Aurelio Valentim Mariano** - Iniciou sua trajetória na CPTM em 1998 como Agente Operacional. De 2004 a 2019, atuou como Técnico de Manutenção, com passagem pelos setores de Topografia e Correção Geométrica e Manutenção de Infraestrutura e Superestrutura de Via Permanente, nas Linhas 7–Rubi e 10–Turquesa. Em 2019, assumiu a função de Supervisor de Manutenção, no setor de Manutenção Mecanizada da Infraestrutura da Via Permanente, onde permaneceu até maio de 2022. Desde então, atua na Manutenção de Infraestrutura e Superestrutura da Linha 11–Coral, no trecho Guaianases – Estudantes.

**André Takeshi Kubota** - Com pós-graduação com o tema Engenharia Ferroviária utilizando a Metodologia BIM (2023) pela UNIBF. Experiência de 13 anos atuando pelo Departamento de Engenharia de Manutenção de Via Permanente e Estruturas Civas, e no Departamento de Manutenção de Via Permanente. Atualmente realizando o planejamento para elaboração de expedientes de contratação, especificações técnicas de componentes, avaliação de novas tecnologias, além de análise e desenvolvimento de projetos voltados ao aprimoramento da superestrutura e infraestrutura ferroviária.

**Marcio Luiz Dias** - Especialização em Sistemas Metroferroviários pela USP. Está na CPTM há 27 anos. Atuou como Técnico de Restabelecimento por 7 anos. Em 2006 foi efetivado Engenheiro Junior no Departamento de Manutenção de Sistemas Eletrônicos e Restabelecimento de Serviços, ao longo dos anos passou pela carreira de Engenheiro; Pleno, Sênior e atualmente Engenheiro III, atuando nas linhas 7/10 e 11/12/13, sendo responsável pela Coordenação das equipes de campo de Manutenção Preventiva e Restabelecimento, fiscalizando contratos de manutenção e apoiando o departamento em diversas demandas.

**Tiago Marcílio de Castro Moreira** - Engenheiro de Manutenção Elétrica na CPTM há 11 anos, especialista em rede aérea e subestações ferroviárias. Graduado em Engenharia Eletrônica, MBA em Data Science (USP/Esalq). Mais de 10 anos de experiência em telecomunicações, projetos e manutenção ferroviária. Competências: liderança de equipes, análise de dados, machine learning, automação, manutenção preditiva, gestão de projetos e inovação. Inglês certificado (B2). Foco em melhoria contínua e soluções tecnológicas atuais.



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

**Charles Antonio Vieira** - Supervisor de Tração com mais de 14 anos na CPTM, especialista em operação de trens, liderança de equipes e eficiência. Graduado em Processos Gerenciais e pós-graduado em Gestão de Metrô e Transporte Ferroviário.

**Jonatas Ribeiro Caldas** - Pós-graduado em Gestão de Projetos, está na companhia há 19 anos. Atuou como eletricitista de manutenção no material rodante, no CIM – Centro de Informação da Manutenção, e também na área de logística e suprimentos. Atualmente integra a equipe de Engenharia de Manutenção, onde colabora com a elaboração de documentação técnica, contratos e iniciativas voltadas à gestão de ativos.



**31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**  
**12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

### **CATEGORIA 3**

### **RETOMADA DA OPERAÇÃO COMERCIAL NA ESTAÇÃO SUZANO**

## **1 - INTRODUÇÃO**

A infraestrutura ferroviária desempenha papel fundamental na configuração do espaço urbano brasileiro, especialmente na Região Metropolitana de São Paulo, onde o sistema metroferroviário transcendeu sua função de transporte para se tornar um marco estruturador da mobilidade urbana e na transformação das cidades que atende.

Nesse cenário, a Linha 11-Coral da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) se destaca como uma das mais importantes e movimentadas do sistema metroferroviário de São Paulo. Com aproximadamente **50 km de extensão**, ela conecta o centro da capital (estação Luz) ao município de Mogi das Cruzes (estação Estudantes), cruzando a zona Leste da capital, sua região mais populosa, além de quatro municípios da

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

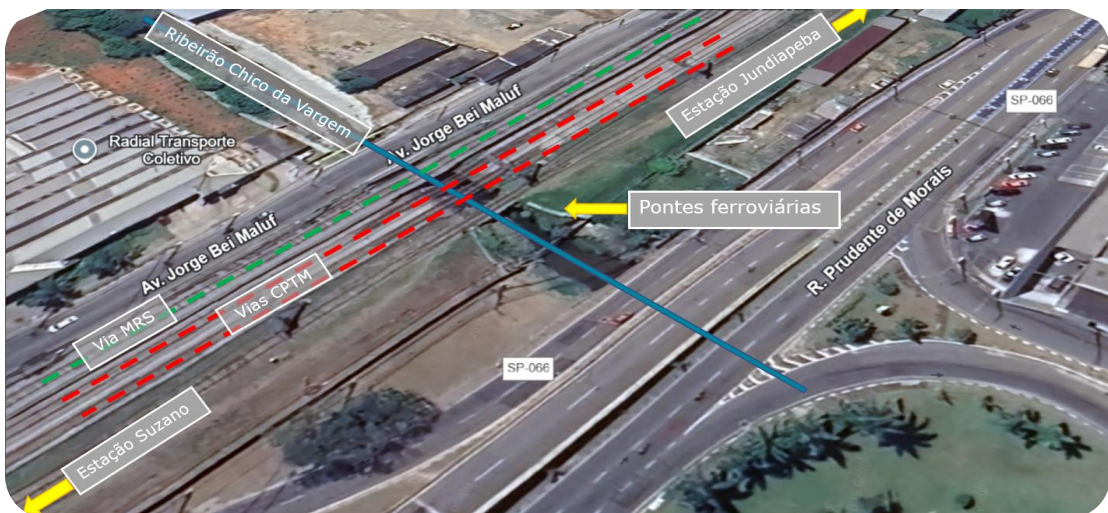
### 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Região Metropolitana (Ferraz de Vasconcelos, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes). A linha transporta cerca de **540 mil passageiros por dia útil**, consolidando-se como a espinha dorsal do transporte entre o centro de São Paulo até os municípios do Alto Tietê.

Na **Estação Suzano**, por exemplo, embarcam cerca de **40 mil passageiros por dia útil**, sendo a estação mais movimentada da região do Alto Tietê. Já o trecho que compreende as estações do município de Mogi das Cruzes - **Estudantes, Mogi das Cruzes, Braz Cubas e Jundiapéba** - registra, em conjunto, mais de **40 mil embarques diários**, demonstrando a importância operacional desse segmento para o sistema como um todo.

Neste contexto, a ponte ferroviária sobre o Ribeirão Chico da Vargem, situada nas proximidades da estação, assumiu papel central em um projeto emergencial de engenharia e logística. Após a identificação de uma patologia estrutural na ponte, foi necessário implementar uma intervenção técnica rápida e eficaz para garantir a continuidade e a segurança da operação ferroviária com mínimo impacto à população.

Figura 1 - Localização das pontes sobre o Ribeirão Chico da Vargem



Fonte: Google Maps (2025)



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Este artigo apresenta uma análise detalhada do processo de restabelecimento da plena operação comercial da Linha 11-Coral, com ênfase nas soluções técnicas e operacionais adotadas para eliminar a necessidade de troca de trens em Suzano, normalizar os tempos de viagem em toda a linha e assegurar os mais altos padrões de segurança e eficiência no transporte de passageiros.

## **2 - DIAGNÓSTICO**

### **2.1 – Impacto Operacional Imediato**

A ponte ferroviária sobre o Ribeirão Chico da Vargem apresentou, entre fevereiro de 2024 e fevereiro de 2025, um quadro de deterioração significativo. As avaliações técnicas, baseadas na norma NBR 9452, que fazem parte de inspeções regulares realizadas pela Companhia com foco em suas Obras de Arte Especiais (OAE), identificaram patologias estruturais como trincas, deslocamentos e erosão na fundação da parede de encontro, quadro que foi substancialmente agravado pelas chuvas intensas no início de 2025.

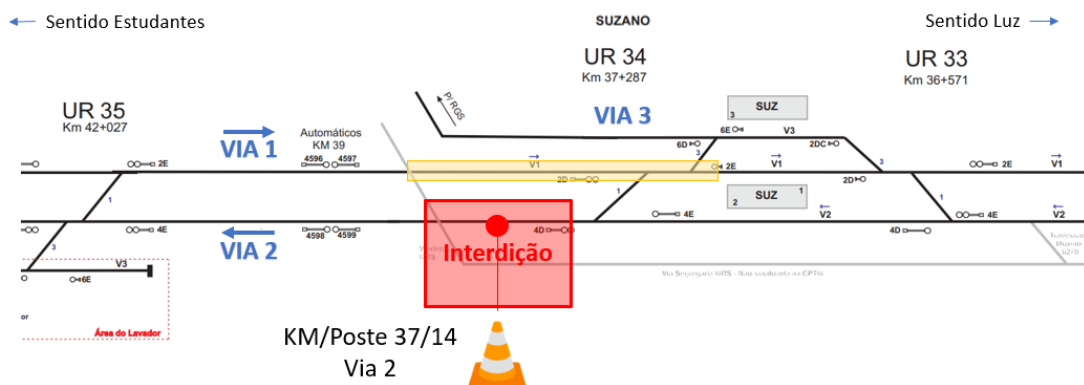
Diante desta análise e com o objetivo de garantir a segurança operacional, em abril de 2025, a Via 2 foi interditada para circulação, resultando em:

- **Restrição de Via:** A circulação passou a ser feita em via singela entre as estações Suzano e Jundiapéba;
- **Redução de Velocidade:** Como medida de segurança, a velocidade na Via 1, adjacente à estrutura comprometida, foi reduzida para 20 km/h num trecho de 800 metros;

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- **Aumento do Tempo de Viagem:** O intervalo entre as estações Suzano e Estudantes saltou de 7 para 22 minutos;
- **Impacto ao Passageiro:** Foi necessário sectionar os trechos afetados, com troca de trens na estação Suzano, afetando diretamente os mais de 40 mil passageiros que utilizam o trecho entre Suzano e Estudantes;
- **Impacto na Carga:** A circulação de trens de carga também foi restringida para minimizar os esforços dinâmicos sobre a ponte.

Figura 2 – Diagrama após a interdição da VIA 2 (vermelho) e restrição da VIA 1 (amarelo)



Fonte: Autor (2025)

Figura 3 – Manchete da operação por via singela



Fonte: G1 (2025)



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

### **3 - AÇÕES TÉCNICAS IMEDIATAS**

Com base nas inspeções, a CPTM instaurou uma resposta multifacetada para garantir a estabilidade da estrutura e a continuidade da operação.

#### **3.1 - Intervenções Estruturais, de Engenharia e de Operação**

Para mitigar o avanço da deterioração da ponte e estabilizar a estrutura, as seguintes intervenções de engenharia foram executadas:

- **Inspeções Técnicas:** Realização de vistorias para avaliar as condições e estudar soluções;
- **Acesso à Fundação:** Execução de uma ensecadeira para permitir a intervenção direta na fundação da estrutura afetada;
- **Contenção da Estrutura:** Implementação de um escoramento emergencial com a cravação de trilhos nos blocos de apoio da ponte para impedir movimentações adicionais;
- **Controle Hidráulico:** Limpeza e desassoreamento do leito do rio para melhorar o escoamento e reduzir a formação de vórtices prejudiciais à fundação.

**31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**  
**12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Figura 4 - Execução de enscadeira para possibilitar o acesso e a intervenção na fundação



Fonte: Autor (2025)

Figura 5 - Cravação de trilhos nos blocos de apoio da ponte



Fonte: Autor (2025)

Figura 6 - Limpeza e desassoreamento do leito do rio



Fonte: Autor (2025)



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Diante da interdição da Via 2, a equipe de operação estruturou uma solução para manter o serviço com o mínimo impacto possível, o que incluía:

- a) Segregação da Linha:** Divisão da operação em três "loops" de circulação independentes:
  - Luz ↔ Guaianases: intervalo de 3,5 minutos;
  - Luz ↔ Suzano: intervalo de 7 minutos;
  - Suzano ↔ Estudantes: intervalo de 22 minutos.
- b) Ajustes Operacionais:** Coordenação em tempo real das janelas de cruzamento e redesenho das escalas de tração para adequação aos novos intervalos.
- c) Foco no Passageiro:** Manutenção da estratégia de baldeio em Suzano e acompanhamento presencial das equipes de estação para organizar o fluxo de pessoas.

A atuação integrada da tração, operação e supervisão local permitiu a manutenção da oferta de serviço, considerando as condições de infraestrutura. Este remodelamento transitório foi essencial para garantir a continuidade da circulação de trens.

### **3.2 – Criação de Grupo de Trabalho**

Diante da complexidade do cenário, a CPTM instituiu um Grupo de Trabalho (GT) multidisciplinar para coordenar de forma integrada as ações emergenciais e os estudos para o reparo definitivo da ponte. A força-tarefa foi composta por especialistas de áreas estratégicas da companhia, incluindo:



### **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

- **Via Permanente:** Por ser a área mais envolvida, atuou como coordenadora do processo, envolvendo as demais áreas para formação do GT. Também foi responsável pela execução em campo das intervenções emergenciais já descritas, como os escoramentos, o monitoramento da estrutura e as ações necessárias para segurança operacional das vias.
- **Circulação e Controle Operacional (CCO):** Responsável pela gestão da operação dos trens durante as restrições e readequações da linha;
- **Engenharia de Manutenção de Via Permanente e Estrutura Civil:** Responsável pela avaliação estrutural e pela definição das intervenções físicas na ponte;
- **Engenharia de Operação e Manutenção:** Atuando como ponto central de governança, definindo as diretrizes e garantindo o planejamento integrado entre as áreas;
- **Rede Aérea:** Encarregada da análise e adequação dos sistemas de alimentação elétrica durante as intervenções;
- **Sinalização:** Com a missão de gerir e reconfigurar os sistemas de sinalização para garantir a segurança operacional em meio às mudanças;
- **Via Permanente:** Responsável pela execução em campo das intervenções emergenciais já descritas, como os escoramentos, o monitoramento da estrutura e as ações necessárias para segurança operacional das vias.

A atuação conjunta dessas áreas permitiu uma abordagem sistêmica e coordenada, que se mostrou decisiva para a rápida resposta à emergência, estabelecendo soluções provisórias



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

seguras e elaborando um plano técnico para a remanejo definitivo das vias, garantindo a continuidade da operação com o menor impacto possível aos passageiros.

A equipe multidisciplinar passou a buscar alternativas que contornassem inicialmente a disponibilidade da Via Permanente e em sequência dos sistemas de Rede Aérea e Sinalização. O foco era encontrar uma solução que fosse segura, rápida e de menor custo. Antes de chegar ao projeto final, três hipóteses principais foram analisadas e, por fim, descartadas:

- a) Segmentação da Linha em dois Loops:** A primeira ideia foi criar um "loop" interno apenas entre as estações Estudantes e Suzano, com os trens utilizando a Via 3. A desvantagem era clara: os passageiros vindos de Mogi das Cruzes enfrentariam um intervalo muito maior entre os trens e seriam obrigados a fazer uma baldeação em Suzano, o que geraria um grande transtorno.
- b) Transformação Parcial de Via sem flexibilidade:** A segunda hipótese envolvia interligar a Via 1 à Via 3 e transformar a Via 1 em Via 2 no trecho. Embora tecnicamente possível, essa solução deixaria pontos de transposição de via (AMVs) apenas nas estações Calmon Viana e Jundiapéba. Na prática, isso criaria um longo trecho sem alternativas operacionais; qualquer falha em uma composição nessa região causaria transtornos enormes para a circulação e para os passageiros.
- c) Transformação Total de Via com Alto Custo de Tempo:** Uma terceira proposta, similar à anterior, sugeria transformar totalmente a Via 3 na Via 1. Isso devolveria alguma flexibilidade à operação, mas, assim como as outras, ainda demandaria um enorme tempo para as alterações de infraestrutura e sinalização.



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Após a análise, concluiu-se que nenhuma dessas alternativas atendia aos requisitos de rapidez e eficiência necessárias para a situação. Era preciso pensar de uma forma completamente diferente.

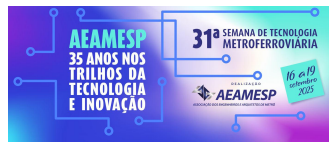
## **4 – DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 – Reforma VS Solução Provisória e Imediata**

Paralelamente às ações emergenciais, a CPTM iniciou os estudos para o projeto de recuperação definitiva da ponte. A reforma completa contempla ações robustas como o reforço da fundação, a reconstituição da parede de encontro e a execução de um muro de contenção. Contudo, essas intervenções são de grande porte e longa duração, inicialmente estimado entre 180 e 240 dias, exigindo interrupção parcial prolongada da operação na Linha 11-Coral, o que impactaria severamente milhares de passageiros. E tendo em vista este tempo elevado para execução de uma ação definitiva, o GT continuou com estudos e proposições para uma solução provisória que permitisse não somente a manutenção e segurança da ponte, mas também que pudesse normalizar ao máximo a circulação de trens no trecho, no menor tempo possível.

### **4.2 – Solução Provisória – Desvio**

Desta forma, a proposta de solução provisória seria o desvio da Via 1 para Via 3 e da Via 2 para Via 1 através da montagem de uma nova Rede Aérea e Sinalização na Via 3. Esta solução possibilitou uma redução no impacto operacional considerável e pode ser realizada com uma maior participação da equipe técnica da CPTM na sua implantação.



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

ANP  
TRILHOS

TIC TRENS

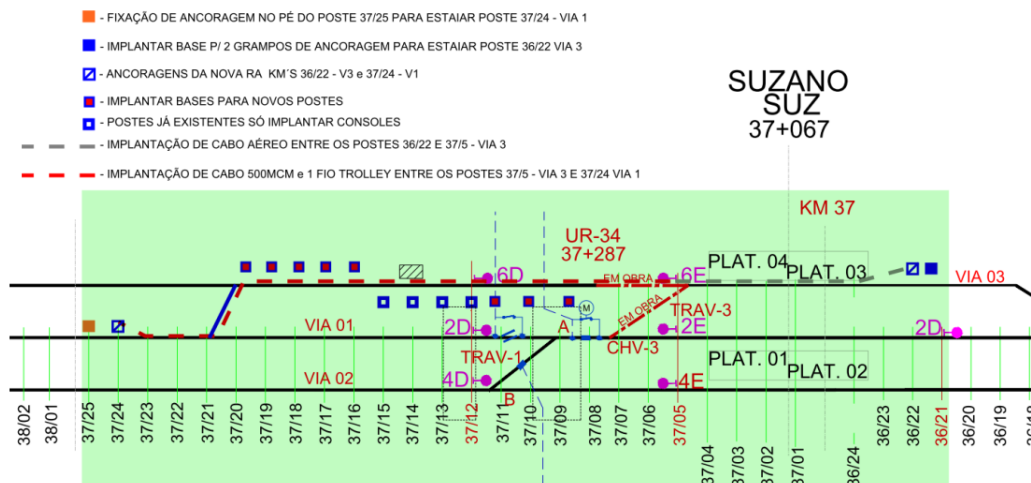
CPTM

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

### 4.2.1 – Proposta Inicial: Uma Nova Rede Aérea

Além da complexidade material, esta primeira proposta para o desvio provisório apresentou um cronograma de execução extenso. A estimativa de tempo, apenas para a preparação e montagem dos componentes pela equipe de rede aérea era estimado em 30 dias de trabalho intensivo do projeto até a montagem.

Figura 7 - Croqui inicial da rede aérea



Fonte: Autor (2025)

### 4.2.2 – Proposta Inicial: A Complexidade da Sinalização

A segurança na circulação dos trens é garantida por um complexo sistema de intertravamento, e qualquer alteração exige uma análise minuciosa e a implementação de novos componentes. Para que esta primeira proposta fosse realizada, haveria a necessidade de instalar diversos relés e desenvolver um novo projeto de intertravamento para que o sistema reconhecesse a nova configuração das vias com segurança absoluta. Um projeto de sinalização dessa natureza é extremamente complexo, pois precisa prever e testar todas as condições possíveis de circulação para garantir a integridade sistêmica. Além disso, seria necessário alterar o painel



### **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

sinótico no Centro de Controle Operacional (CCO) para que os operadores visualizassem a nova realidade dos trilhos, um processo que envolveria um custo financeiro muitíssimo elevado e, principalmente, um longo tempo para contratação e implementação.

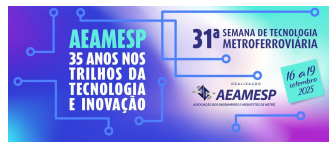
#### ***4.2.3 - Impacto Operacional***

A implementação da proposta inicial de desvio, embora tecnicamente possível, impunha condições operacionais severas. Para que todas estas ações pudessem ser concretizadas, seriam necessários mais de 10 finais de semana envolvendo interrupção total da circulação, impactando consideravelmente circulação e, assim, os passageiros que utilizam a linha. Ficou claro que esta abordagem, apesar de direta, era insustentável do ponto de vista do serviço ao cliente.

#### **4.3 - Proposta Inovadora: Rede Aérea Leve e Espelhamento de Sinalização**

Após esgotar as alternativas que demandariam grandes alterações, a equipe concebeu uma solução técnica inovadora, baseada em um conceito de máxima simplicidade e aproveitamento do que já existia. A implantação da proposta inicial levaria meses, mas esta nova abordagem foi projetada para ser executada em tempo recorde e foi possível graças a intensa interação entre as equipes de campo e engenharia de manutenção. Essa solução se apoiava em dois pilares:

- a) Instalação de uma Rede Aérea Leve:** Para energizar a terceira via de forma rápida e com o mínimo de novos postes e estruturas;



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

ANP  
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

### b) Aplicação do "Espelhamento" do Sistema de Sinalização: Esta foi a grande inovação.

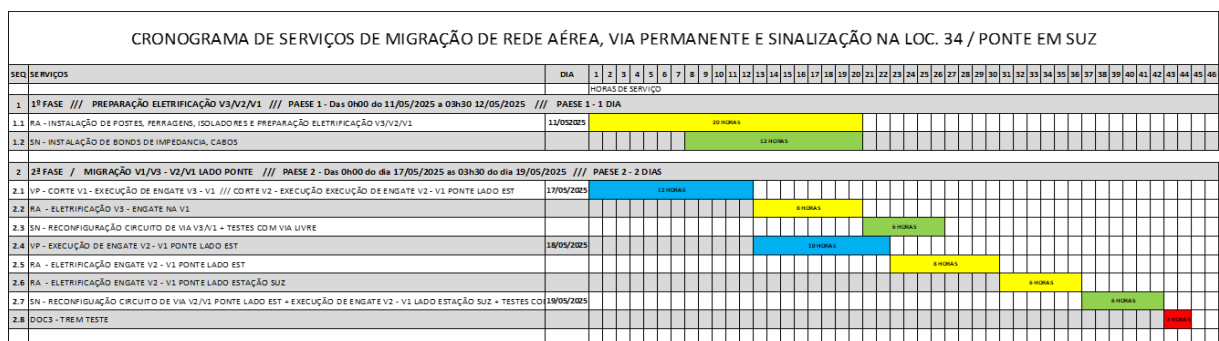
Ao invés de criar uma nova lógica de sinalização, a equipe propôs "espelhar" ou "renomear" os circuitos de via para que eles se comportassem, para o CCO, como se fossem a via já existente e segura. Isso permitiu uma alteração sem afetar o conceito original de sinalização, resguardando a segurança operacional.

Essa abordagem eliminou a necessidade de alterar o custoso painel do CCO e dispensou o desenvolvimento de um novo e complexo software de intertravamento. Na prática, o sistema continuaria operando com sua lógica original, já testada e segura, enquanto os trens circulavam fisicamente pela via de desvio.

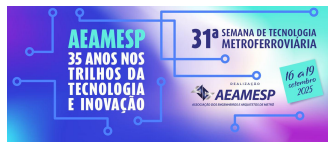
Essa estratégia reduziu drasticamente o prazo de execução, viabilizou a continuidade da operação ferroviária com segurança e eficiência e, o mais importante, criou as condições necessárias para que as obras definitivas na ponte fossem realizadas sem grandes impactos aos passageiros.

A partir dessa solução inovadora, a equipe técnica partiu para a materialização do conceito, desenvolvendo o projeto que seria executado em tempo recorde.

Figura 8 - Cronograma final em detalhes



Fonte: Autor (2025)



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

ANP  
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

### **4.4 – Proposta Inovadora: Execução**

A execução da solução provisória envolveu uma série de ações coordenadas e tecnicamente desafiadoras, realizadas em tempo recorde graças a uma estratégia de trabalho bem definida.

#### *4.4.1 - Alteração de Traçado da Via Permanente e Estabilidade do Solo*

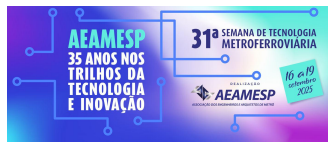
Foram realizados estudos para a alocação de novo traçado afim de se manter o raio mínimo necessário para a circulação de trens metropolitanos e de carga, dada a complexidade de se instalar a via entre postes da rede aérea, além de sobrepor uma canaleta de drenagem existente no local.

Figura 9 – Definindo novo traçado



Fonte: Autor (2025)

Foi necessária a realização de sondagens do solo, bem como toda a estruturação de bases de poste e ancoragens para que a equipe pudesse fazer a instalação das estruturas de rede aérea. Esses processos eram realizados durante o período diurno, com intervenção e apoio da equipe de Rede Aérea, Operação e Segurança.



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

ANP  
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

### **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Figura 10 – Sondagem do solo



Fonte: Autor (2025)

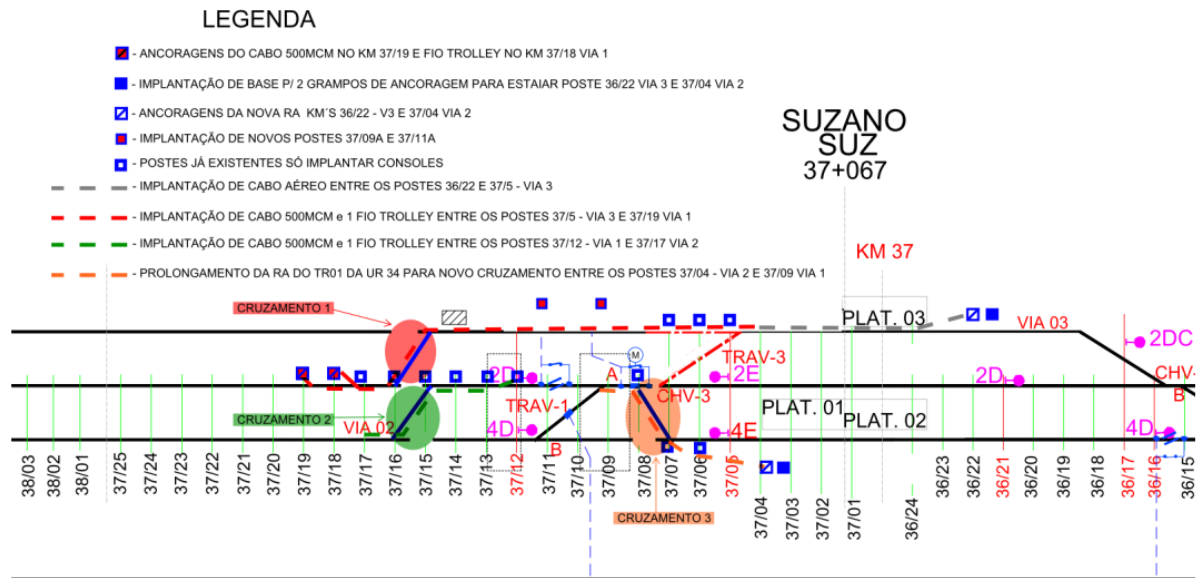
#### ***4.4.2 – Implantação da Rede Aérea***

A nova proposta foi desenvolvida com foco no aproveitamento máximo da infraestrutura existente, envolvendo o uso de prolongadores para os cantilêvers, fio de contato único, ancoragem nas bases dos postes, implantação de isoladores e um seccionamento inteligente da rede aérea com isoladores, permitindo que as três vias fossem eletricamente independentes.

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

### 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

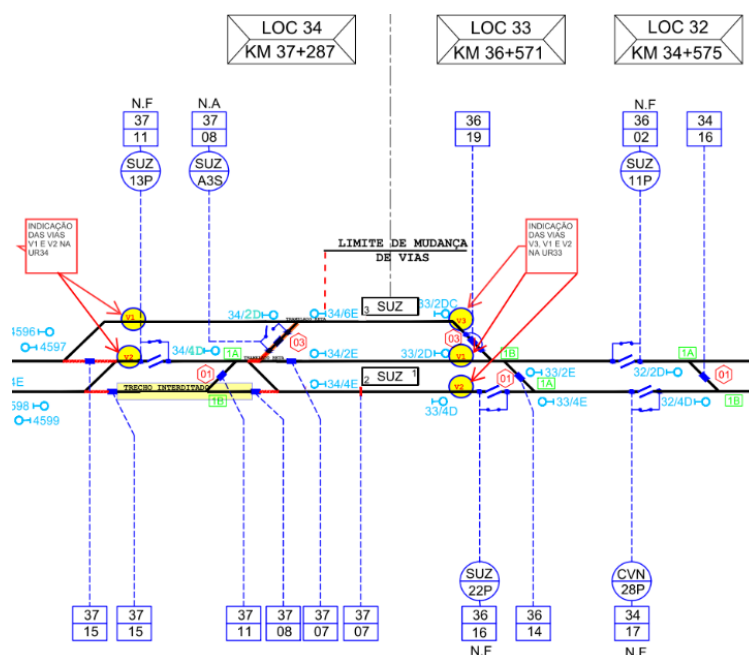
Figura 11 - Aproveitamento da infraestrutura de rede aérea com isolamento das 3 vias



Fonte: Autor (2025)

Nesse sentido, o projeto final estabeleceu as transposições, no lado Jundiapéba, entre os kms 37/15 e 37/14 com isoladores instalados.

Figura 12 – Croqui final das transposições



Fonte: Autor (2025)



### 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A inovação desta abordagem se reflete na drástica redução do uso de recursos e tempo quando comparada à proposta inicial.

Tabela 1 - Redução de recursos e tempo quando comparada à proposta inicial

| Recurso           | Proposta Inicial | Proposta Inovadora | Redução |
|-------------------|------------------|--------------------|---------|
| Postes Novos      | 8 unidades       | 2 unidades         | 75%     |
| Ancoragens        | 4 unidades       | 2 unidades         | 50%     |
| Prazo de Execução | 30 dias          | 17 dias            | 43%     |

Fonte: Autor (2025)

O novo cronograma detalhado para as atividades de rede aérea também foi significativamente menor, somando 402 horas, o que permitiu a conclusão em apenas 17 dias frente ao 30 previsto na primeira proposta de desvio.

#### 4.4.3 - Intervenções de Infraestrutura e Sinalização

As equipes de campo materializaram o projeto por meio de três ações principais:

- **Interligação das Vias:** Foi realizada a conexão física da via 2 com a via 1, e desta com a via 3 adjacente, criando o desvio necessário. A pré-montagem das vias e a confecção de bases para ancoragem e postes de rede aérea foi executado durante o período diurno, com a circulação de trens em via singela. Serviço que demoraria 28 dias para utilização, devido processo de cura do concreto.

**31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**  
**12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Figura 13 - Interligação via 1 e via 3



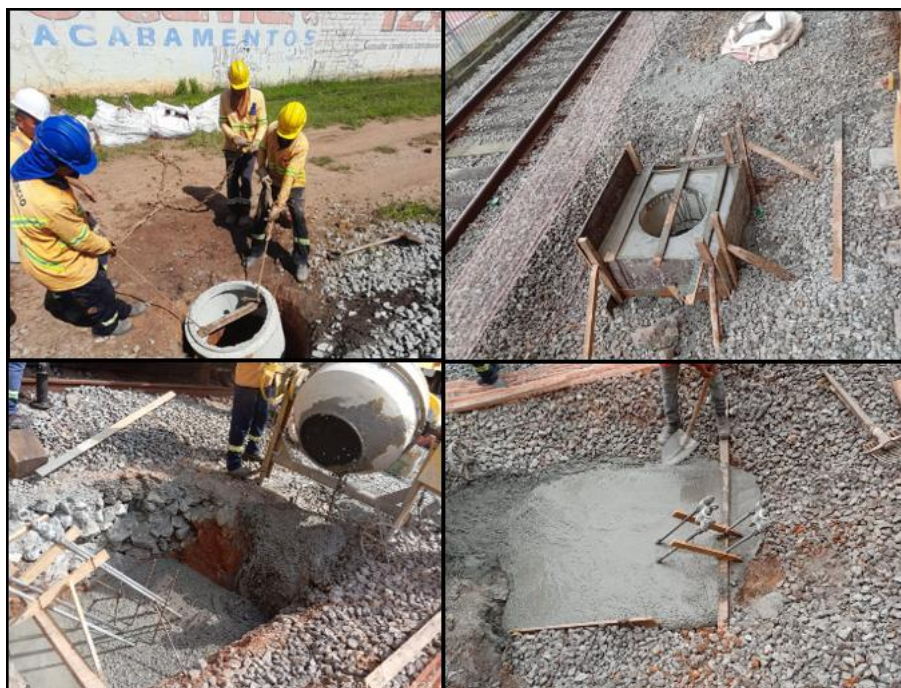
Fonte: Autor (2025)

Figura 14 - Interligação via 2 e via 1



Fonte: Autor (2025)

Figura 15 – Bases e ancoragens para estruturas de Rede Aérea



Fonte: Autor (2025)

## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

### 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

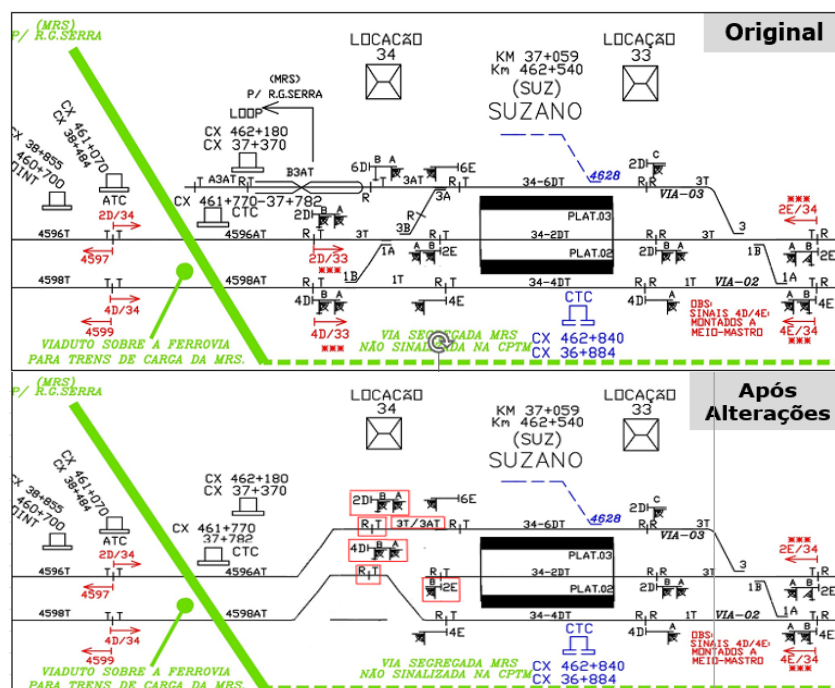
- **Adaptação da Sinalização:** O "espelhamento" do sistema foi efetivado, garantindo a segurança sem a necessidade de um novo software. Para isso, foi necessária a instalação de um "bonde de impedância" (equipamento de circuito de via) na 3ª via, que originalmente não era preparada para trens elétricos.

Figura 16 - Instalação do "bonde de impedância" (equipamento de circuito de via) na 3ª via

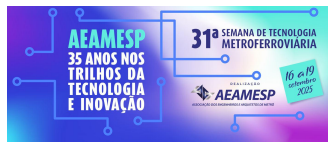


Fonte: Autor (2025)

Figura 17 - Mudanças na parte lógica da UR 34 reaproveitando a infraestrutura



Fonte: Autor (2025)



Prêmio  
Tecnologia &  
Desenvolvimento  
Metroferroviários

ANP  
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

### 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

#### 4.4.4 - Segurança e Procedimentos Operacionais

Para garantir a segurança sistêmica, foram aplicadas restrições em sinais e travessões específicos, como a fixação dos sinais 2EA/2EB em vermelho e a transformação dos sinais 6DA/6DB, além da atenção na parte de codificação de via.

Figura 218 - Fixação dos sinais 2EA/2EB em vermelho e a transformação dos sinais 6DA/6DB



Fonte: Autor (2025)

Figura 39 - Reflexo das modificações no painel sinótico



Fonte: Autor (2025)



## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Paralelamente, a área de Operação elaborou uma nova Instrução de Serviço (IS). Este documento formal estabeleceu todos os procedimentos para a circulação segura de trens metropolitanos, de carga e de serviço na nova configuração provisória das vias.

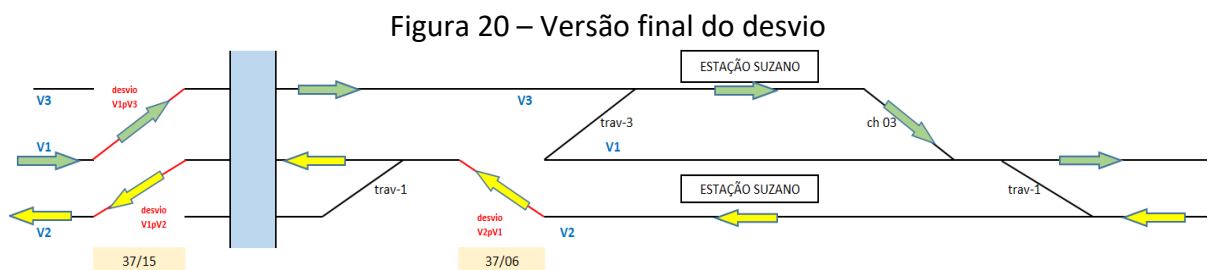
### 4.4.5 - Estratégia Ágil e Follow-Up Diário

O fator de maior impacto na agilidade do projeto foi a estratégia de gestão. As equipes de Via Permanente e Rede Aérea trabalharam em paralelo, em trechos diferentes, sob uma coordenação presente 24 horas por dia.

Essa organização permitiu minimizar o tempo de execução e alcançar o objetivo principal: liberar a via para o trem de testes, o que foi realizado com sucesso na noite de 18 para 19 de maio.

## 5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

A implementação da solução otimizada gerou resultados substanciais e mensuráveis. O prazo de execução do projeto provisório foi reduzido de 120 dias, na proposta convencional, para apenas 46 dias, impactando positivamente as fases de planejamento, produção e mobilização.



Fonte: Autor (2025)



## 31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

O ganho mais significativo para a operação e para os passageiros foi a drástica redução das interrupções de serviço. O planejamento inicial previa 10 fins de semana com interrupção total da circulação, mas com a nova abordagem, foi possível realizar o trabalho com apenas 4 acessos parciais de fim de semana.

Figura 21 – Manchete da normalização da operação

Cotidiano

### Mais movimentada da CPTM, linha 11-Coral volta ao normal após 46 dias

Do UOL, em São Paulo  
19/05/2025 10h55



Passageiros precisavam fazer baldeação antes de solução apresentada hoje pela CPTM  
Imagem: Daniel Cymbalista /Fotoarena/Folhapress

Fonte: Uol (2025)

Em resumo, a solução inovadora, que combinou o aproveitamento da infraestrutura existente com uma coordenação de campo 24 horas, trouxe os seguintes benefícios:

- **Continuidade da Operação:** Manteve o serviço de trens ativo com o mínimo de impacto aos passageiros durante a execução do desvio;
- **Melhora na Experiência do Passageiro:** Após a implementação, a circulação foi normalizada, eliminando a necessidade de baldeação em Suzano que havia sido imposta pela crise inicial;



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

- **Viabilização da Obra Definitiva:** Criou as condições de segurança necessárias para o início da recuperação da ponte, sem a necessidade de novas interrupções severas;
- **Redução de Custos e Prazos:** Atingiu os objetivos com uma economia significativa de tempo e recursos;
- **Manutenção da Flexibilidade Operacional:** Preservou uma plataforma para o posicionamento estratégico de trens em Suzano e manteve a possibilidade de segregar a linha em dois "loops" (EST-SUZ e SUZ-LUZ) em caso de necessidade;
- **Segurança e Qualidade:** Todo o processo foi executado mantendo os mais altos padrões de segurança e qualidade exigidos para a operação ferroviária.

## **6 – AÇÕES FUTURAS**

A solução foi um passo fundamental para que a CPTM ganhasse o tempo necessário para a reforma definitiva da ponte. Sem essa intervenção, a circulação no trecho continuaria sendo executada em via singela, com grande impacto para a operação, prejudicando os passageiros.

A reforma definitiva consiste na completa reconstituição da base da ponte, desde sua fundação até a estrutura de transição que apoiará os trilhos, restabelecendo o tráfego à sua plena normalidade. A obra, com prazo de execução estimado em 8 meses, terá a seguinte sequência executiva

- **Intervenção na Via 2:**
  - Desmontagem da via - Remoção dos trilhos, dormentes e fixações;
  - Retirada da longarina para permitir o acesso do equipamento que executará as fundações;



## **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

- Execução de ensecadeira para isolamento das águas no trecho desejado;
- Execução de chumbadores para estabilização do maciço rochoso;
- Perfuração com estaca raiz, seguida da instalação de armação e concretagem da nova fundação;
- Execução de uma parede de concreto armado para a transição entre as estacas e o assentamento da longarina;
- Assentamento da longarina sobre a nova estrutura;
- Montagem dos dormentes, fixações e trilhos.
- **Intervenção na Via 1:**
  - Após a liberação da Via 2, o desvio provisório será desmontado e o tráfego restabelecido para a sua configuração de origem;
  - Toda a sequência de obra da Via 2 será, então, repetida para a Via 1.

## **7 – CONCLUSÕES**

As ações envolvendo a ponte ferroviária sobre o Ribeirão Chico da Vargem na região de Suzano representou um desafio operacional e técnico complexo, mas a resposta da CPTM mostrou uma notável capacidade técnica e organizacional para gerenciar crises, mantendo o padrão de serviço. Este caso de sucesso reflete a importância de fatores-chave que podem ser aplicados em futuros desafios de engenharia e operação:

- **Inovação Orientada à Simplicidade:** A solução de "espelhar" a sinalização existente, em vez de construir uma nova, foi o ponto de virada. Ela prova que a solução mais



### **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

eficaz não é sempre a mais complexa, mas sim a que melhor se aproveita dos recursos existentes com inteligência;

- **Protagonismo e Colaboração das Equipes:** O sucesso só foi possível pela sinergia entre a expertise prática da equipe de campo e o conhecimento técnico da engenharia. A solução nasceu dessa colaboração direta, mostrando que as melhores ideias frequentemente vêm de quem vive o dia a dia da operação;
- **Planejamento e Execução Ágil:** A capacidade de coordenar equipes em paralelo, com gestão 24 horas, foi fundamental para executar o projeto em tempo recorde, minimizando o impacto aos passageiros e viabilizando a continuidade do transporte público.

Em suma, o projeto de recuperação em Suzano não foi apenas uma obra de engenharia, mas uma demonstração de resiliência, criatividade e do compromisso em preservar a qualidade e a segurança da mobilidade urbana.



**31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**  
**12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

## **8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AKIO, Kevin. Linha 11-Coral: a espinha dorsal do transporte na zona leste de São Paulo. **ORTI SOLUTIONS**, 2024. Disponível em: <https://oritisolutions.com.br/linha-11-coral-a-espinha-dorsal-do-transporte-na-zona-leste-de-sao-paulo/>. Acesso em 23 jul. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE SUZANO. **HISTÓRIA DE SUZANO**. Disponível em: <https://www.camarasuzano.sp.gov.br/historiasuzano/>. Acesso em 23 jul. 2025.

DO PRADO, André. Estação Suzano da CPTM é entregue para a população. **ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE SÃO PAULO**, 2016. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=369930>. Acesso em 23 jul. 2025.

ESTAÇÃO SUZANO. In: WIKIMETROSP. Disponível em: [https://wikimetropsp.miraheze.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o\\_Suzano](https://wikimetropsp.miraheze.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_Suzano). Acesso em 23 jul. 2025.

ESTAÇÃO SUZANO. In: WIKIPEDIA. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o\\_Suzano](https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_Suzano). Acesso em 23 jul. 2025.

Estação Suzano é aberta à população. **CPTM**, 2016. Disponível em: <https://www.cptm.sp.gov.br/noticias/Pages/ESTA%C3%87%C3%83O-SUZANO-%C3%89-ABERTA-%C3%80-POPULA%C3%87%C3%83O.aspx>. Acesso em 23 jul. 2025.

ESTAÇÃO Suzano: o que encontrar nos arredores do ponto da CPTM. **Quinto andar**, 2024. Disponível em: <https://www.quintoandar.com.br/guias/cidades/estacao-suzano>. Acesso em 23 jul. 2025.



### **31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA** **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

GIESBRECHT, Ralph Mennucci. Estações ferroviárias do estado de São Paulo. **ESTAÇÕES FERROVIARIAS**, 2022. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/s/suzano.htm>.

Acesso em 23 jul. 2025.

MAIS movimentada da CPTM, Linha 11-Coral volta ao normal após 46 dias. **OUL**, 19 mai. 2025.

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2025/05/19/cptm-normalizacao-linha-coral.htm>. Acesso 23 jul. 2025.

MARQUES, Daniel. Ferrovia divide cidade e traz as características dos lados sul e norte. **DIÁRIO DE SUZANO**, 3 abr. 2021. Disponível em: <https://www.diariodesuzano.com.br/cidades/ferrovia-divide-cidade-e-traz-as-caracteris/58335/>. Acesso em 23 jul. 2025.

SUZANO. In: WIKIPEDIA. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Suzano>. Acesso em 23 jul. 2025.

TRENS da CPTM entre estações Suzano e Jundiapéba circulam por via única a partir desta quarta-feira. **G1**. 9 abr. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2025/04/09/trens-da-cptm-entre-estacoes-suzano-e-jundiapeba-circulam-por-via-unica-a-partir-desta-quarta-feira.ghtml>. Acesso em 23 jul. 2025.