



Monitoramento Contínuo na CPTM

Robson Sirineu Silva Santos
Sérgio Barbosa

Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

Alamyrs Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M Metropolitano
de Granada

A Junta
de Andalucía

Robson Santos

Chefe de Departamento de Engenharia de Sistemas Fixos na CPTM

Engenheiro Eletricista, Tecnólogo em Automação Industrial e Especialização em Sistemas Metroferroviários pela Universidade de São Paulo (USP)

Possui 16 anos de experiência no setor metroferroviário, sendo profissional de carreira da CPTM (eletricista, técnico, engenheiro) atuando nas áreas de sinalização/telecom, CCO – Centro de Controle Operacional, CIM – Centro de Informação da Manutenção e também logística de materiais.

Atualmente está na **Gerência de Engenharia de Manutenção**, atuando como chefe de departamento de sistemas fixos.



Sérgio Barbosa

Assessor da Diretoria de Operação e Manutenção - CPTM

Engenheiro Elétrico/Eletrônico pela Universidade São Judas Tadeu - USJT e Especialização em Tecnologia Metroferroviária pela Universidade de São Paulo - USP.

Com 37 anos de experiência no setor Metroferroviário, coordenou áreas de Manutenção de Sistemas, Engenharia de Manutenção e foi Chefe de Fornecimento de Materiais no METRO-SP. Desde 2019, é Assessor da Diretoria de Operação e Manutenção da CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos), principal operadora de trens metropolitanos do Brasil.

É também Coordenador da Comissão Permanente de Segurança -COPESE da CPTM, responsável por avaliar incidentes para o desenvolvimento de soluções.





CPTM

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Dados de mar/24



63.000 KM/DIA
PERCORRIDOS
DIARIAMENTE
EQUIVALENTE A UMA
VOLTA E MEIA NA TERRA



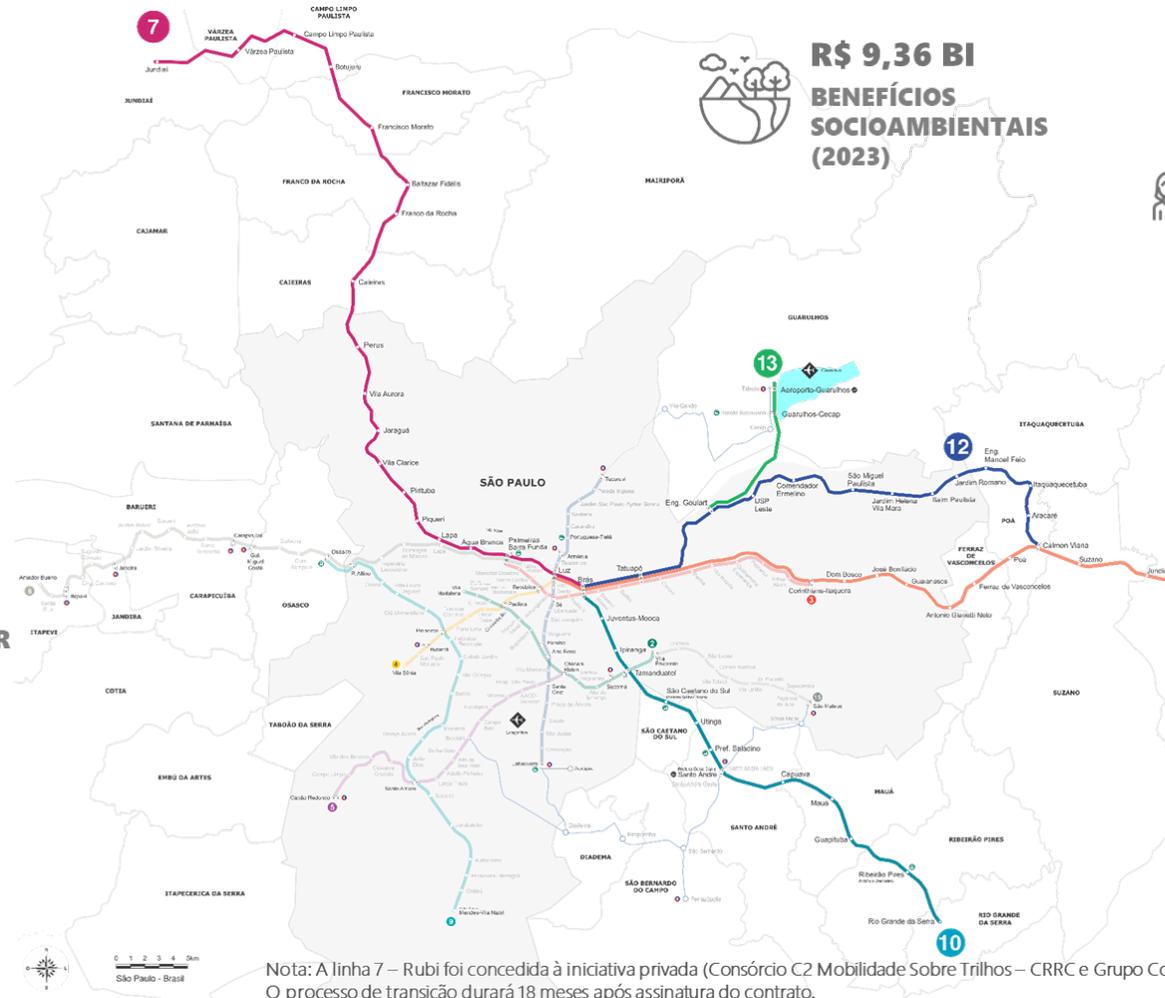
1.819
VIAGENS DIÁRIAS
PROGRAMADAS



21,3 KM
MÉDIA PERCORRIDA POR
PASSAGEIRO/VIAGEM



FROTA TOTAL
141 TRENDS **1.124 CARROS**



R\$ 9,36 BI
BENEFÍCIOS
SOCIOAMBIENTAIS
(2023)



5,8 MIL
QUADRO
EFETIVO

18
MUNICÍPIOS

5
LINHAS

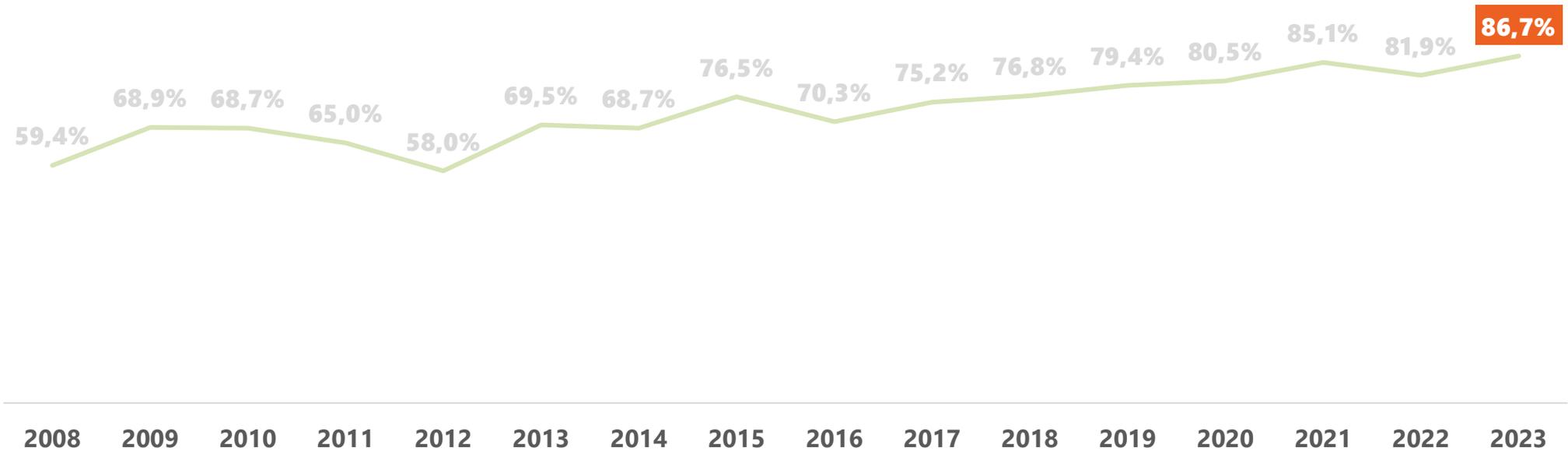
57
ESTAÇÕES
SENDO 43 ACESSÍVEIS (75%)

196 KM
EXTENSÃO
OPERACIONAL

1,6 MI
TRANSPORTADOS/
DIA ÚTIL

Nota: A linha 7 – Rubi foi concedida à iniciativa privada (Consórcio C2 Mobilidade Sobre Trilhos – CRRC e Grupo Comporte) em 29/02/2024. O processo de transição durará 18 meses após assinatura do contrato.

Histórico de Avaliação Positiva (%)



Nosso Desafio



Gerenciar essa vasta infraestrutura não é apenas uma questão de manutenção regular.



O envelhecimento dos ativos, a necessidade de minimizar interrupções no serviço e a demanda crescente por eficiência e confiabilidade tornam a tarefa ainda mais desafiadora.



A manutenção reativa ou mesmo preventiva tradicional já não é suficiente para garantir a eficiência operacional e a segurança necessárias.

Como podemos **garantir que a CPTM consiga antecipar falhas** e melhorar a gestão de seus ativos de maneira eficiente e sustentável?



Monitoramento Contínuo

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos



Dados

O monitoramento contínuo envolve a coleta constante de dados em tempo real sobre o desempenho e a condição dos ativos



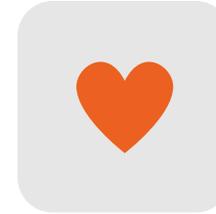
Sistema

Isso inclui sensores e sistemas que monitoram vários parâmetros operacionais, detectando anomalias e prevendo falhas antes que elas ocorram.



Preditiva

A manutenção preditiva é baseada na análise de dados coletados continuamente



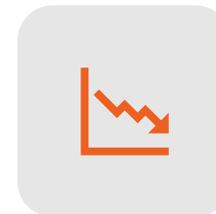
Vida Útil

Prolonga a vida útil dos ativos e melhora os recursos de manutenção.



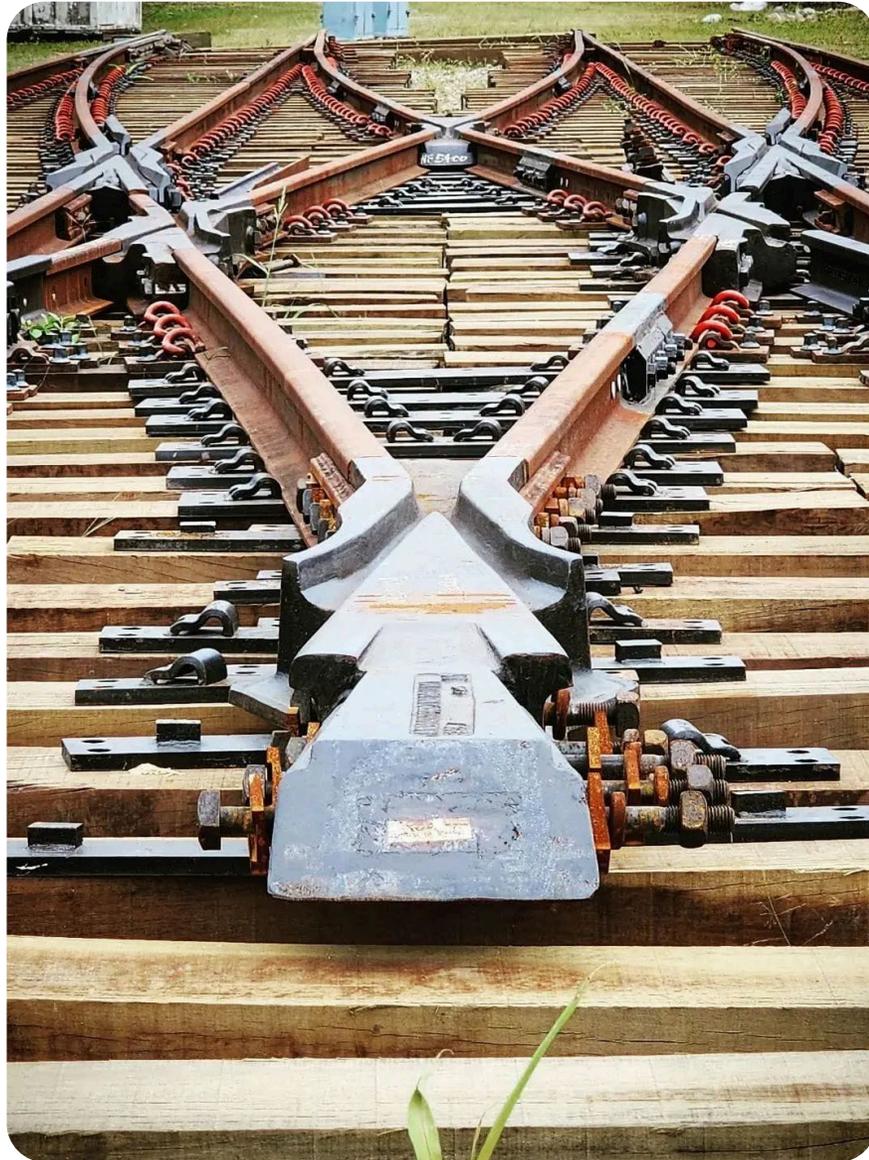
Tendências

Ao identificar padrões e tendências, é possível prever quando um componente está prestes a falhar e agir preventivamente



Redução

Reduz o tempo de inatividade não planejado



Monitoramentos Gerais

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Monitoramentos Gerais

Escadas Rolantes e Elevadores

Nível de água em estações

Sistema Monitor de Energia da Sinalização

QGBT e Gerador do CCO

Alarmes das salas de equipamentos

Caixas de locação dos sistema de sinalização

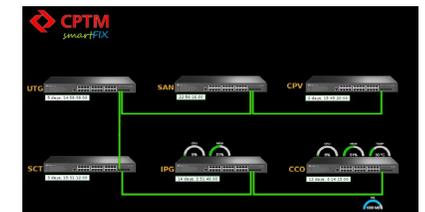
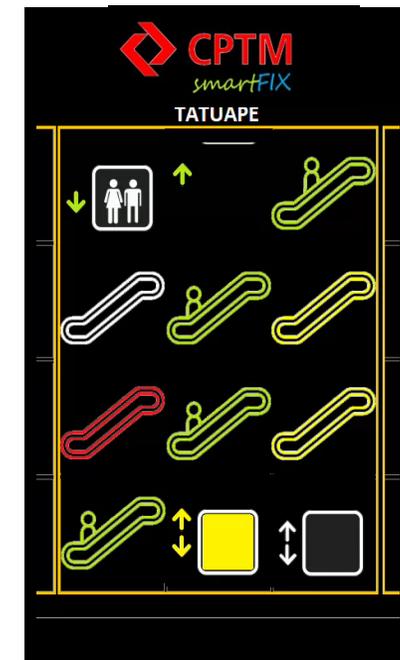
Ventilação e Iluminação de túneis

Pontos de Alagamento

Alarme de incêndio

Rede de fibra e de rádio

Telecomando



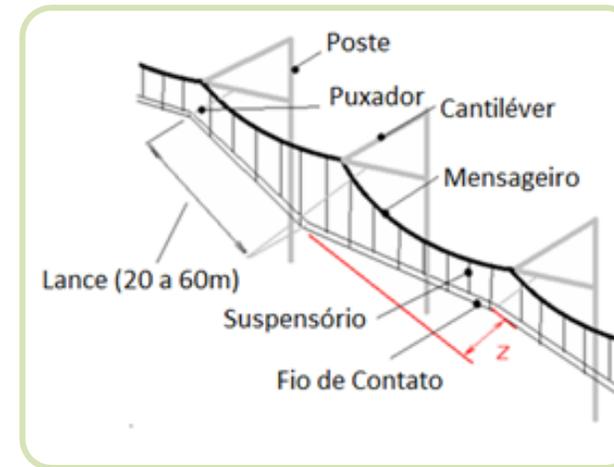


Monitoramentos Críticos

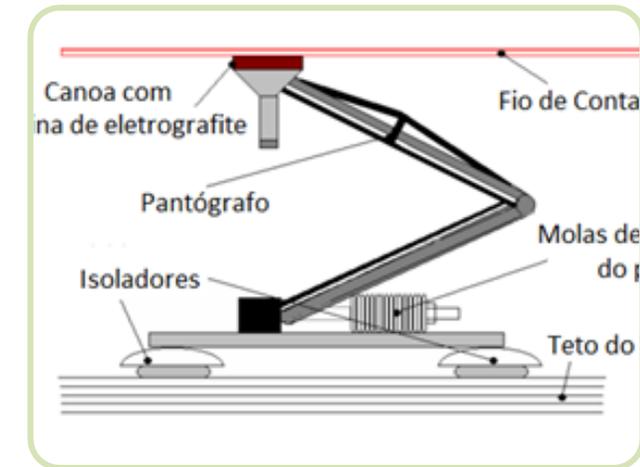
Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Rede Aérea

O Pantograph Collision Detection System (PCDS) implementado na rede aérea das linhas da CPTM utiliza pantógrafos instrumentados em cinco trens para monitorar continuamente a integridade da rede aérea, detectando potenciais colisões e prevenindo falhas



Rede Aérea



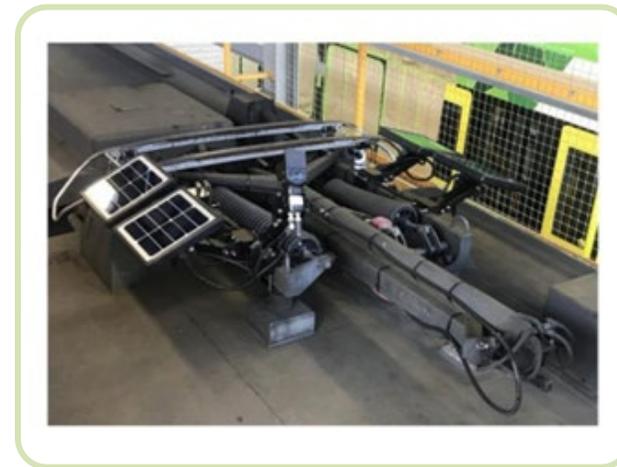
Pantógrafo

Esquema



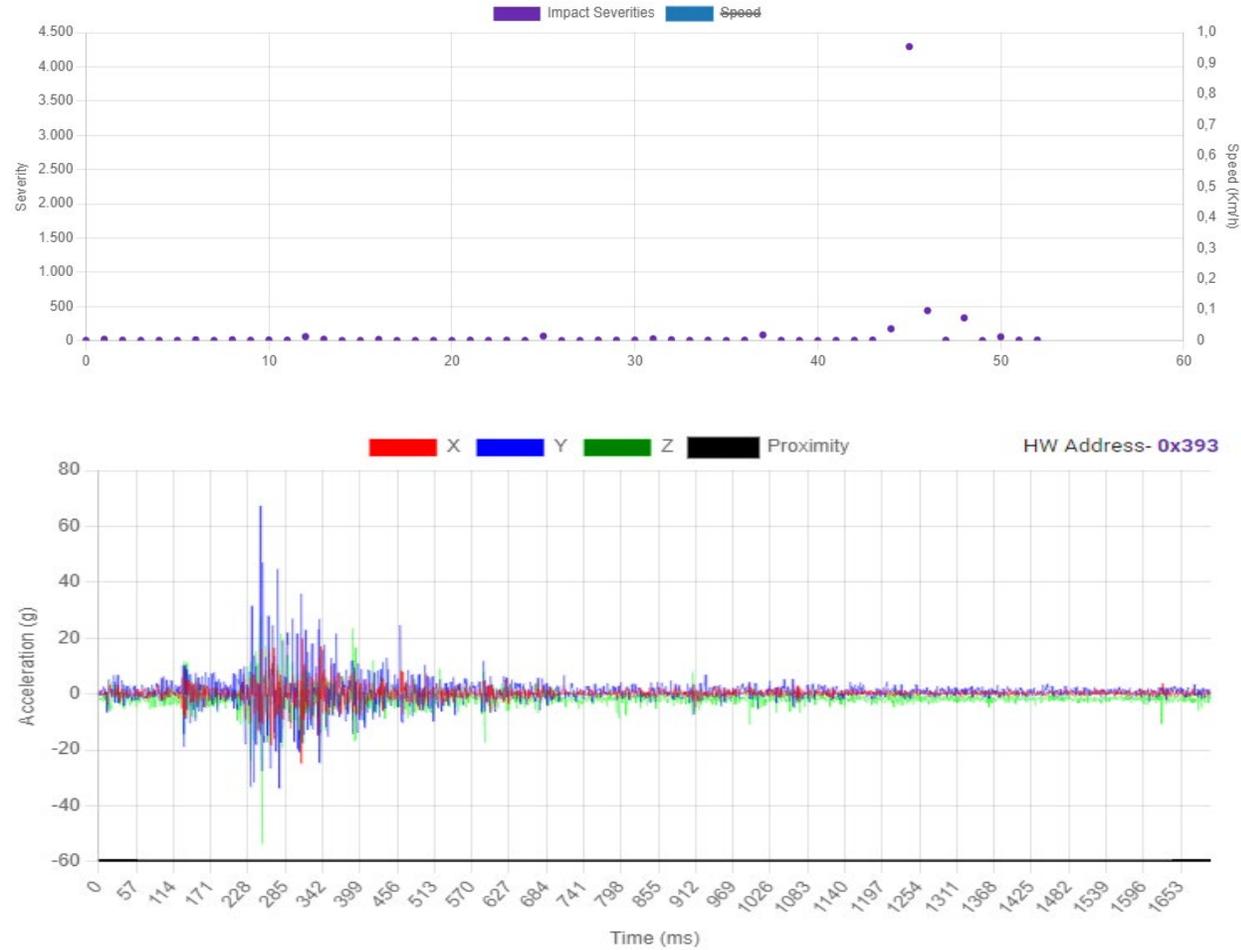
O PCDS é composto de 02 acelerômetros, 01 câmera e GPS, sendo alimentado por placas de energia solar.

PCDS

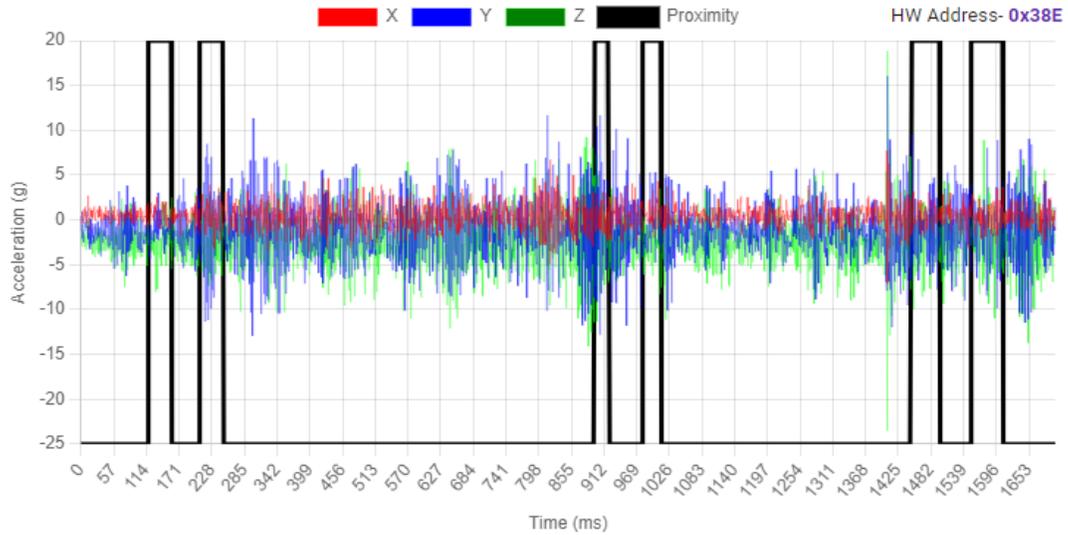


É um sistema autônomo que monitora a qualidade da interação de contato entre o pantógrafo e a rede aérea.

Rede **Aérea**



Rede **Aérea**

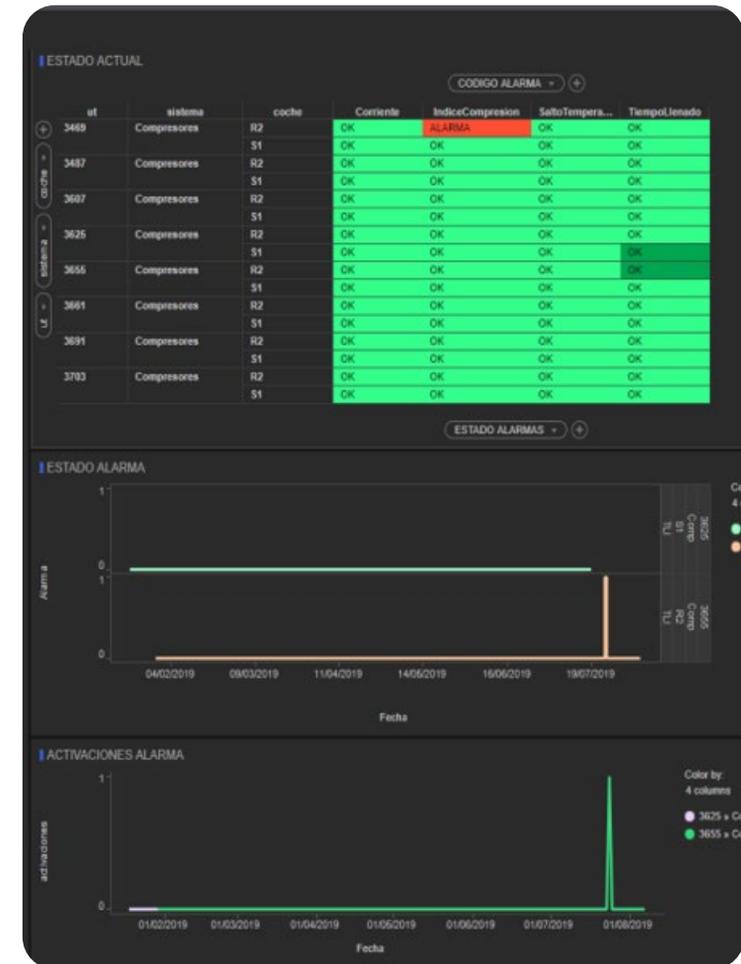


Material Rodante

O Leadmind é um sistema de monitoramento contínuo dos sistemas do trem, como portas, freios e velocidade.

Ele registra alarmes e permite alertas customizados.

Usando comunicação pela rede Multifunction Vehicle Bus (MVB) e rastreamento por satélite, armazena dados na nuvem, oferecendo gestão eficiente dos sistemas do trem.



Material Rodante



Transmissão

Utiliza 2G/3G/4G para transmissão de dados sem fio.

Dados são acessíveis em tempo real via software próprio com recursos de BI.



Monitoramento

Monitora a Interface Homem-Máquina (IHM) do maquinista.
Registra dados de rota e impactos, melhorando a gestão operacional.



Interface

Software oferece recursos de Business Intelligence (BI) para análise avançada. Alertas e alarmes customizados facilitam a tomada de decisões rápidas e informadas.

Material Rodante

Otimização Operacional:

Melhor gestão de manutenção com alertas proativos. Acompanhamento em tempo real permite resposta rápida a falhas.

Redução de Custos:

Menos interrupções e falhas imprevistas reduzem custos operacionais. Monitoramento contínuo prolonga a vida útil dos componentes do trem.

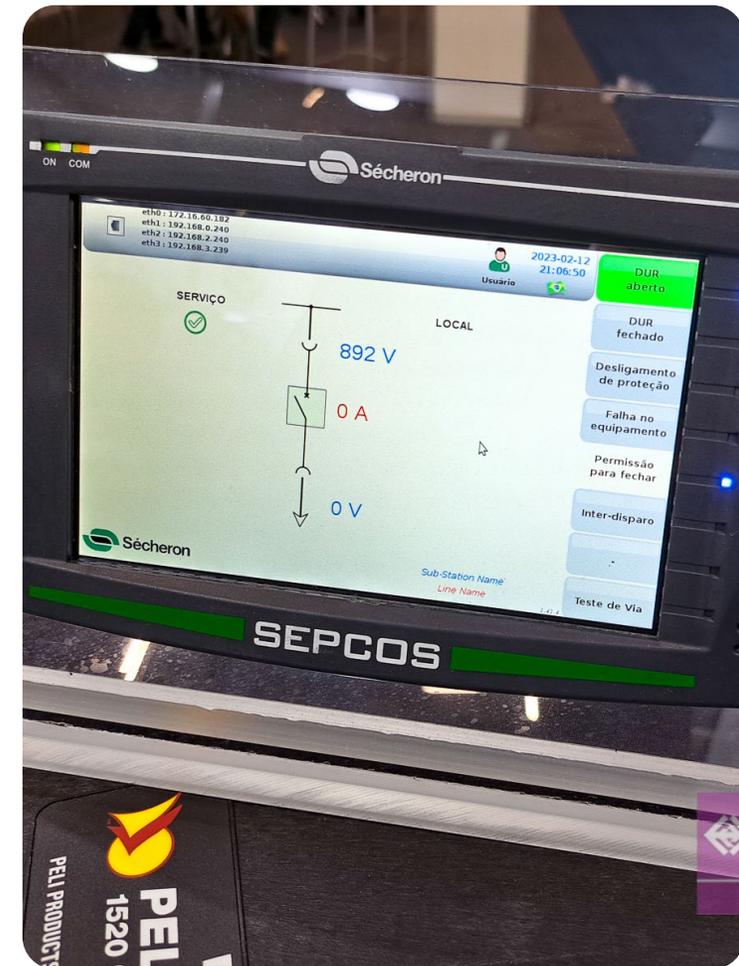
Implementação na CPTM:

Implantação do Centro de Controle para acompanhamento dos alarmes. Colaboração com as equipes de manutenção da CPTM para ações rápidas e eficazes.

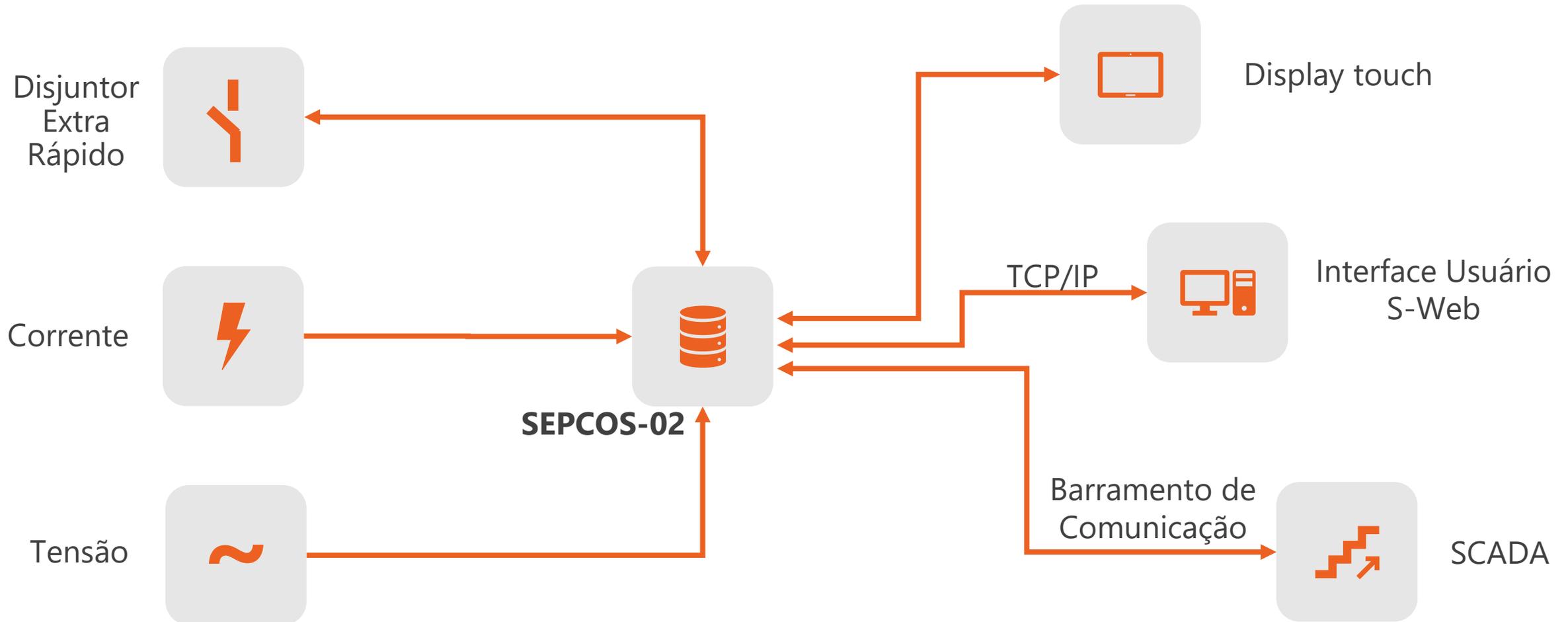


Subestação de Tração

O Sistema Inteligente de Operação e Manutenção (IOMS) coleta dados das subestações de potência de tração, utilizando algoritmos específicos para analisar e sugerir melhorias operacionais. Isso permite visitas de manutenção eficientes e aumento da disponibilidade dos equipamentos



Subestação de Tração



Subestação de **Tração**



Operação Inteligente: Monitora o uso das subestações, detecta problemas potenciais e melhora a resolução de alarmes.

Manutenção: Agenda e gerencia automaticamente ações de manutenção com base no status dos equipamentos e eventos de falha.

Redução da necessidade de intervenção humana nas subestações energizadas.

Aumento da disponibilidade do sistema com manutenção preventiva e preditiva eficiente.

Melhoria na análise de falhas e ações preventivas

Melhores operações de manutenção através da predição.



Centro de Monitoramento de Ativos

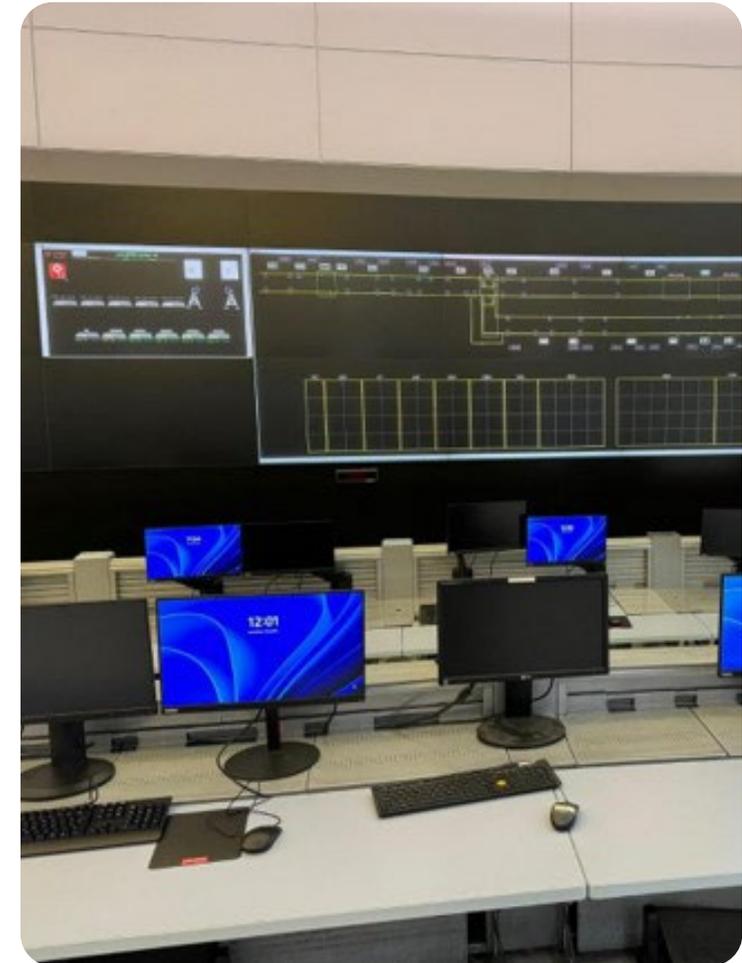
Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Centro de Monitoramento de Ativos

Central para acompanhamento dos principais sistemas;

Integração com Operação e Segurança;

Acompanhamento preditivo de falhas.



Centro de Ativos

Monitoramento



Ações Internas

Confecção de protótipos para monitoramento de ativos e APIs



POC's

Realização de chamamentos públicos para realizar Provas de Conceito.



GT Ativos

Participação no Grupo de Trabalho Ativos da ANPTrilhos sobre o tema



Benchmark

Benchmark com outras operadoras para conhecimento das melhores práticas



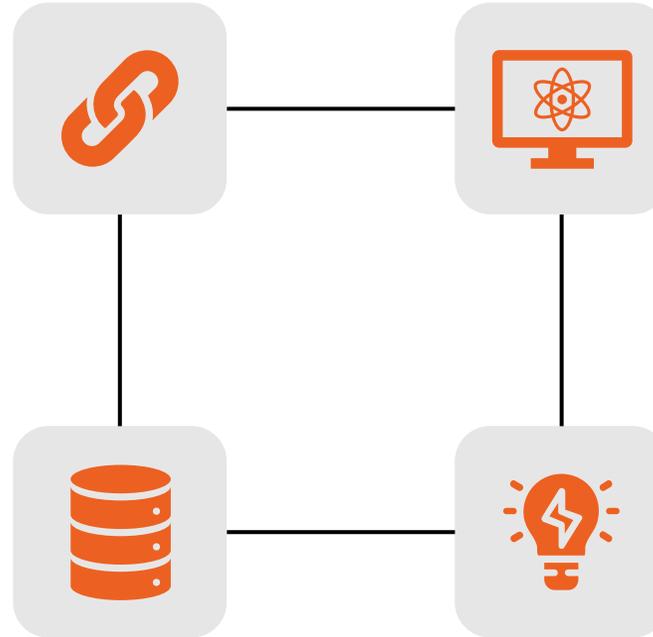
Implantação

Implantação do centro de monitoramento de ativos operacionais previsto para dez/2024



Estratégia Adotada

Engajar equipes e lideranças



Usar Data Science, software e IA

Instalar sensores IoT e banco de dados

Enviar alertas e relatórios para decisões



Conclusão

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Monitoramento Contínuo

Antecipar falhas através do monitoramento contínuo é um método eficiente para garantir a operação ininterrupta dos serviços da CPTM.

A manutenção preditiva, suportada por tecnologias avançadas de monitoramento, representa uma **mudança de paradigma da manutenção preventiva para a manutenção condicional**.

Isso não apenas melhora a eficiência operacional, mas também prolonga a vida útil dos ativos, reduz custos e garante a segurança dos passageiros.



Monitoramento Contínuo

A implementação de um sistema de monitoramento contínuo na CPTM é uma transformação na manutenção de ativos.

Com a manutenção preditiva, redefinimos a excelência operacional e estabelecemos um novo padrão na gestão ferroviária.



29^o Comités Técnicos Alamys

GRANADA / ESPAÑA

**Movilidad
Urbana
Sostenible**

**Soluciones Energéticas
y Ambientales
para un metro
más eficiente**



Alamys Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M Metropolitano
de Granada

A Junta
de Andalucía