



Alamy

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

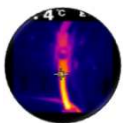
**Digitalização para melhorar a
operação e a manutenção**

Junho / 2023
Eng. Fabio Abud Ortona

Índice



Ultrassom em eixos montados



Termografia em equipamentos elétricos



Boroscopia em engates semipermanentes entre carros



Monitoramento de temperatura de rolamentos através de fitas termoreagentes



Aplicação de Métodos Preditivos na Manutenção do Material Rodante



The background image is a photograph of a group of people, overlaid with a semi-transparent blue filter. In the center, several hands are gripping a vertical grey pole. In the lower-left foreground, a hand holds a white smartphone displaying a mobile application with a grid of images. Other people are visible in the background, some holding their own phones. The overall scene suggests a public demonstration or a collaborative activity.

Ultrassom em Eixos Montados

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Ultrassom em Eixos Montados

Motivação

- Garantir a integridade dos Eixos Montados;
- Base instalada: 4.320 eixos montados.
- **RISCO:** em caso de trinca por fadiga, sua propagação pode gerar a fratura do eixo e, consequentemente, um acidente ferroviário de grande proporção.

Resultados alcançados

- Identificação de falhas no estágio inicial;
- Aumento da Segurança operacional;
- Redução do custo de manutenção em caso de falha.

Desafios futuros

- Estender ensaio à outros componentes do trem;
- Utilização de equipamentos que permitam ensaios mais rápidos, reduzindo o tempo da realização da revisão.

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Ultrassom em Eixos Montados

Inspeção realizada em rodeiros montados no trem e em rodeiros fora da composição quando na troca de rodas



The background image is a blue-tinted photograph. It shows a group of people gathered around a vertical pole. One person's hand is visible, holding the pole. Another person in the foreground is holding a smartphone, which displays a website with various images and text. The overall scene suggests a public event or a demonstration.

Termografia em Equipamentos Elétricos

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Termografia em Equipamento Elétricos

Motivação

- Facilitar a identificação de falhas em conexões elétricas;
- Diminuir falhas futuras;
- Diminuir custos de reparos.

Resultados alcançados

- Identificação de falhas em estágio inicial;
- Aumento da confiabilidade dos sistemas embarcados;
- Intervenções de menor custo do que comparadas aos potenciais danos se não detectadas precocemente.

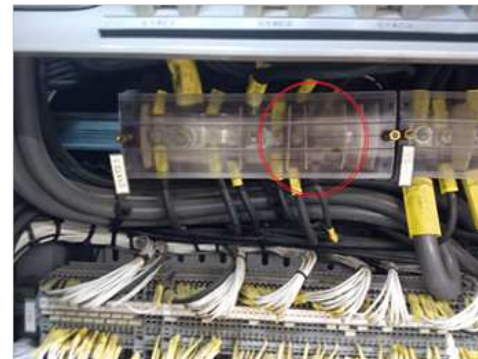
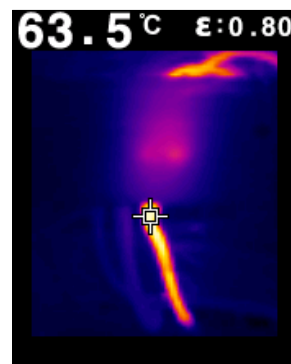
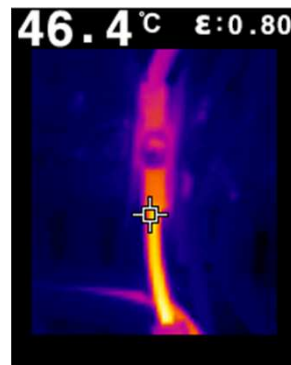
Desafios futuros

- Mapear temperaturas de trabalhos ("assinatura térmica") de modo a facilitar a identificação de componentes fora do padrão;
- Estender estudo para aplicação em equipamentos mecânicos (rolamentos, por exemplo).

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Termografia em Equipamento Elétricos

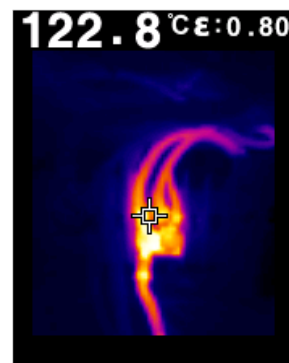
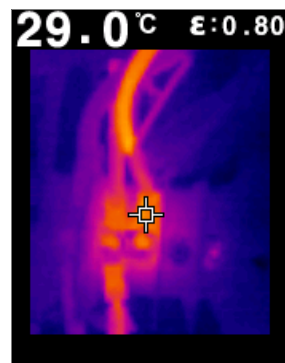
Anomalias identificadas através de análise termográfica



Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Termografia em Equipamento Elétricos

Anomalias identificadas através de análise termográfica





Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

Motivação

- Garantir a Integridade dos Engates Semipermanentes instalados entre carros;
- Total de 486 unidades de engates semipermanentes instalados em nossas séries de trem.

Resultados alcançados

- Segurança operacional;
- Agilidade na inspeção dos engates;
- Diminuição no tempo de atuação;
- Eliminação da necessidade de desmontar os engates.

Desafios futuros

- Estender inspeção para outros componentes que tenham difícil acesso ou necessitem de muita mão de obra/tempo para desmontagem;

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

Localização do engate no trem e exemplo de inspeção realizada em bancada a fim de demonstração



Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

Inspeção Realizada no Trem





Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes



Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes

Motivação

- Identificar as falhas de rolamentos no estágio inicial;
- Total de 8896 unidades de etiquetas instaladas nos trens da CPTM.

Resultados alcançados

- Identificação de falha nos rolamentos no estágio inicial;
- Diminuição do Custo da manutenção;
- Aumento da Segurança Operacional;
- Agilidade na inspeção.

Desafios futuros

- Estender inspeção para outros componentes que tenham difícil acesso ou necessitem de muita mão de obra/tempo para desmontagem;

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes

Falha de Eixo montado, devido a travamento do rolamento



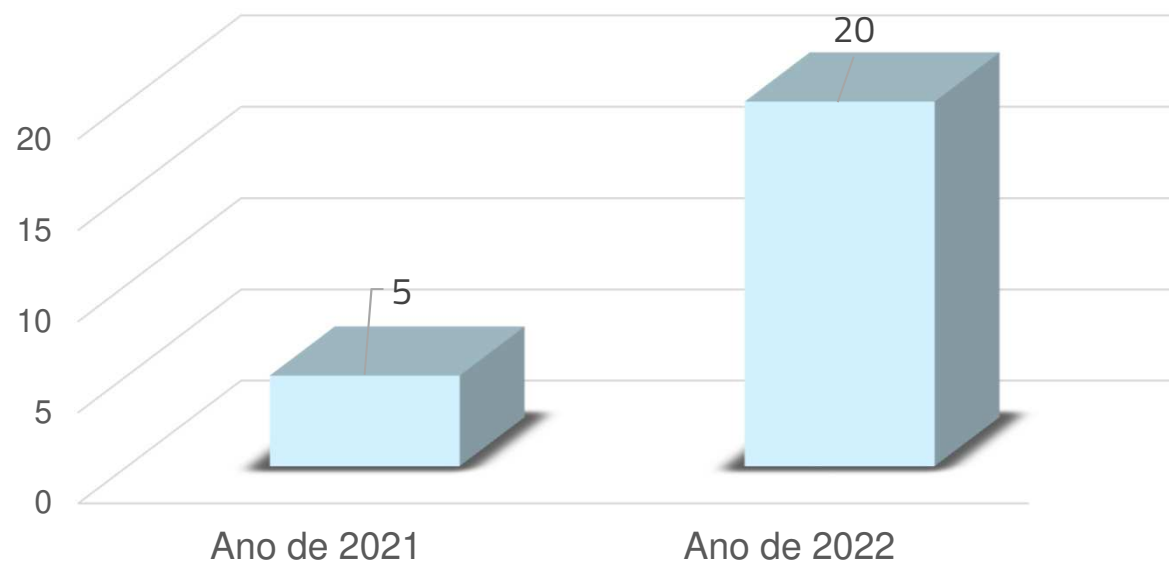
Itens danificados em consequência da falha do rolamento

- Rolamento;
- Eixo;
- Roda;
- Discos de Freio;
- Caixa de rolamento;
- Prato de apoio da Mola;
- Dispositivo Aterramento do Truque;
- Sensores (ATC, CBTC, Hasler, Descarrilamento).

Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes

Quantidade de Falhas Identificadas nos trens da Série 8500






Conclusão


Considerando os métodos preditivos apresentados, temos um processo de avaliação aplicado aos componentes citados, que permitem verificar a sua integridade, sem modificar suas propriedades físicas, químicas, mecânicas ou dimensionais, de tal maneira, sem comprometer e alterar sua capacidade e funcionalidade para operar, **antecipando possíveis falhas aos sistemas, mitigando anomalias, reduzindo custos operacionais e não impactando na segurança operacional do sistema.**

CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

PR  **Presidência**
Pedro Tegen Moro

DO  **Diretoria de Operação e Manutenção**
Luiz Eduardo Argenton

GOM  **Gerência Geral de Manutenção**
Wilson Nagy Lopretto

GOR  **Gerência de Manutenção de Material Rodante e Oficinas**
Fabio Abud Ortona

Obrigado a Todos

