



Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

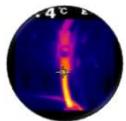
**Digitalização para melhorar a  
operação e a manutenção**

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





Alamys | Uniendo Destinos





# Ultrassom em Eixos Montados

## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

### Ultrassom em Eixos Montados

Motivação	Resultados alcançados	Desafios futuros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantir a integridade dos Eixos Montados;</li><li>• Base instalada: 4.320 eixos montados.</li><li>• <b>RISCO:</b> em caso de trinca por fadiga, sua propagação pode gerar a fratura do eixo e, consequentemente, um acidente ferroviário de grande proporção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificação de falhas no estágio inicial;</li><li>• Aumento da Segurança operacional;</li><li>• Redução do custo de manutenção em caso de falha.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estender ensaio à outros componentes do trem;</li><li>• Utilização de equipamentos que permitam ensaios mais rápidos, reduzindo o tempo da realização da revisão.</li></ul>

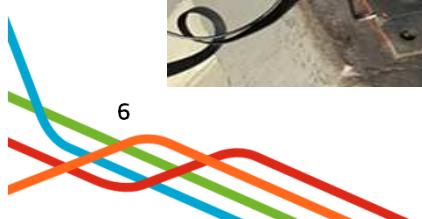


## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

### Ultrassom em Eixos Montados

Alamys | Unindo Destinos

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



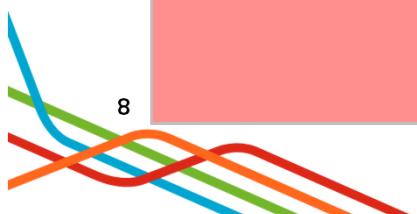


# Termografia em Equipamentos Elétricos

## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

### Termografia em Equipamento Elétricos

Motivação	Resultados alcançados	Desafios futuros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar a identificação de falhas em conexões elétricas;</li><li>• Diminuir falhas futuras;</li><li>• Diminuir custos de reparos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificação de falhas em estágio inicial;</li><li>• Aumento da confiabilidade dos sistemas embarcados;</li><li>• Intervenções de menor custo do que comparadas aos potenciais danos se não detectadas precocemente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapear temperaturas de trabalhos (“assinatura térmica”) de modo a facilitar a identificação de componentes fora do padrão;</li><li>• Estender estudo para aplicação em equipamentos mecânicos (rolamentos, por exemplo).</li></ul>

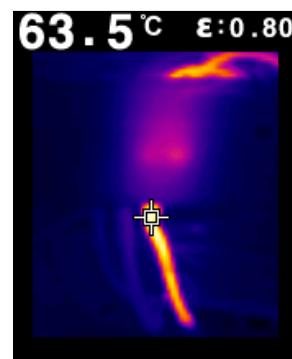


## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

## Termografia em Equipamento Elétricos

Alamys | Uniendo Destinos

## *Anomalias identificadas através de análise termográfica*

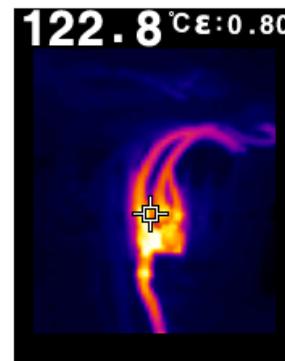
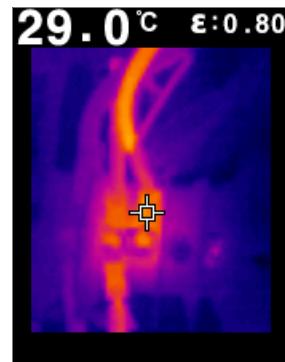


## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

### Termografia em Equipamento Elétricos

Alamys | Uniendo Destinos

*Anomalias identificadas através de análise termográfica*



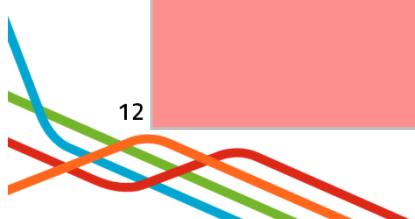


# Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

### Boroscopia em Engates Semipermanentes entre Carros

Motivação	Resultados alcançados	Desafios futuros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantir a Integridade dos Engates Semipermanentes instalados entre carros;</li><li>• Total de 486 unidades de engates semipermanentes instalados em nossas séries de trem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Segurança operacional;</li><li>• Agilidade na inspeção dos engates;</li><li>• Diminuição no tempo de atuação;</li><li>• Eliminação da necessidade de desmontar os engates.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estender inspeção para outros componentes que tenham difícil acesso ou necessitem de muita mão de obra/tempo para desmontagem;</li></ul>



## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Alamys | Unindo Destinos

### 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

Alamys | Unindo Destinos

*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

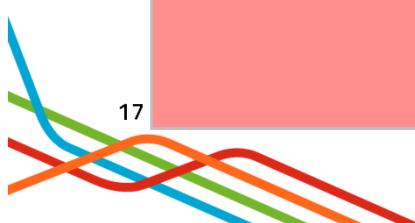


## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante



### Monitoramento de Temperatura de Rolamentos através de Fitas Termoreagentes

Motivação	Resultados alcançados	Desafios futuros
<ul style="list-style-type: none"><li>Identificar as falhas de rolamentos no estágio inicial;</li><li>Total de 8896 unidades de etiquetas instaladas nos trens da CPTM.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificação de falha nos rolamentos no estágio inicial;</li><li>Diminuição do Custo da manutenção;</li><li>Aumento da Segurança Operacional;</li><li>Agilidade na inspeção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Estender inspeção para outros componentes que tenham difícil acesso ou necessitem de muita mão de obra/tempo para desmontagem;</li></ul>



## 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

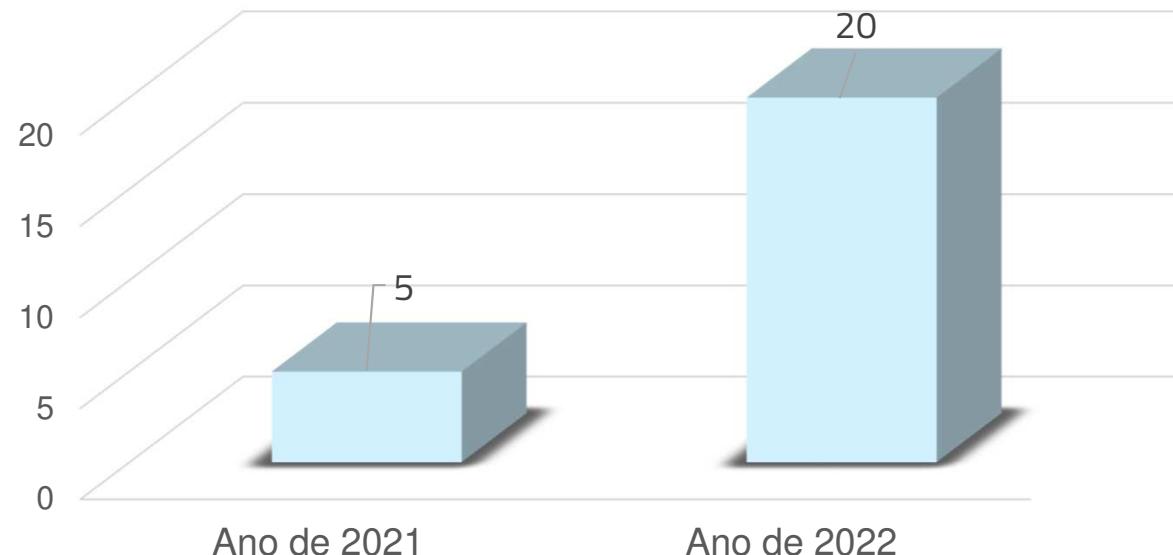
- Rolamento;
- Eixo;
- Roda;
- Discos de Freio;
- Caixa de rolamento;
- Prato de apoio da Mola;
- Dispositivo Aterrramento do Truque;
- Sensores (ATC, CBTC, Hasler, Descarrilamento).

## Métodos Preditivos aplicados ao Material Rodante

Alamys | Unindo Destinos

### 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**

**Alamys** | Unindo Destinos



# Obrigado a Todos

