



**IX Brasil
nos Trilhos**

**Vale S/A - Diretoria de Operações Corredor Norte
Prêmio Brasil nos Trilhos**

Título da Boa Prática:

Dispositivo de aproximação de trens (EAT)

Categoria:

Inovação sobre Trilhos

Charles Lima, Celso Balbino, Leandro Oliveira, Ronaldo da Silva

Nova Vida / MA

2025

RESUMO

Durante acompanhamento de campo foram identificadas várias atividades de superestrutura, eletrônica, correção geométrica e infraestrutura, tais como: substituição de trilhos, soldagem, inspeções para verificar falhas e trincas em trilhos, manutenção de máquinas de chave, recuperação estrutural de plataforma ferroviária, entre outras atividades sobre a ferrovia. Para alertar os equipamentos sobre a presença de pessoas, eram utilizadas apenas sinalizações gráficas (placas de "Homens Trabalhando" conforme o Regulamento de Operações Ferroviárias - ROF). Devido à ausência de outros controles mais eficazes para alertar os empregados sobre a aproximação de trens, os trabalhadores ficavam expostos ao risco de atropelamento ferroviário.



Figura 1 – Equipe de manutenção sobre a via férrea EFC

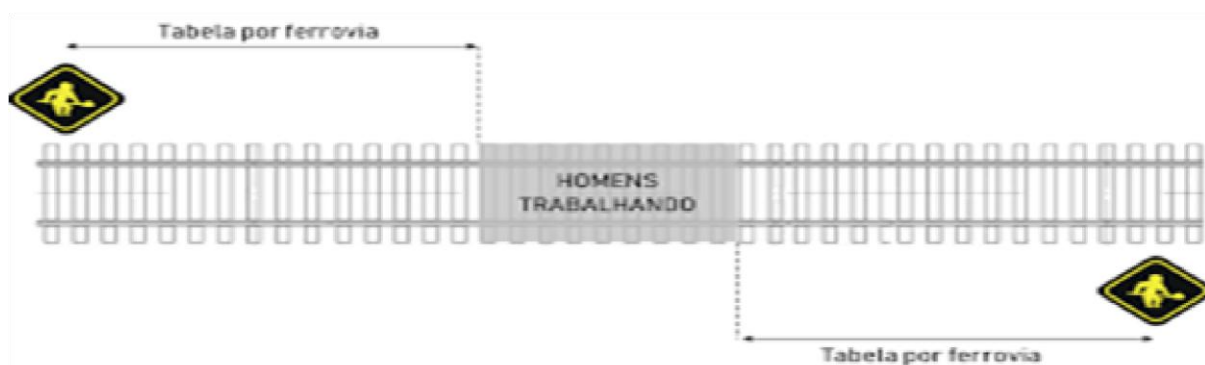


Figura 2 – Sinalização gráfica para atividades na EFC.



ABSTRACT

During field monitoring, several superstructure, electronics, geometric correction, and infrastructure activities were identified, such as rail replacement, welding, inspections for track failures and cracks, switchgear maintenance, structural repairs of railway platforms, and other railway activities. To alert equipment to the presence of personnel, only graphic signs ("Men Working" signs, as per the Railway Operations Regulations (ROF) were used.) Due to the lack of other, more effective controls to alert employees to approaching trains, workers were exposed to the risk of being struck by trains.




SUMÁRIO

1. Introdução.....	05
2. Metodologia.....	06
3. Desenvolvimento e Resultados.....	08
4. Conclusão.....	11

INTRODUÇÃO

A fim de neutralizar a condição de atropelamento ferroviário, foi criado o Equipamento para Alerta de aproximação de Trens (EAT), este dispositivo foi desenvolvido em parceria com a empresa Daiken Automação e a Vale. O equipamento é composto de unidade portátil (para uso do empregado), ergonomicamente projetada e adaptada ao uso durante as atividades, e por unidades embarcadas transmissoras instaladas em locomotivas e veículos auxiliares de manutenção EVP e EGP, tem como principal objetivo alertar aproximação de trem com finalidade de ser mais uma barreira mitigatória para risco de atropelamento ferroviário durante atividades na férrea.



A unidade pessoal alerta as pessoas na via férrea da aproximação de um trem equipado com a unidade de Embarcada.

A unidade pessoal ao receber a mensagem calcula a distância do trem, e se a distância for igual ou menor à distância configurada (1000m pré-configurado de fábrica), liga o alerta em intervalos de 2s na unidade pessoal até que o botão de reconhecimento de alerta seja pressionado pelo usuário. Este alerta é percebido pelo usuário através de buzzer, vibracall ou LED indicador.

Unidade locomotiva (fixa)

Ambos os equipamentos utilizam rádio-frequência para comunicação e GPS1 para a localização dos dispositivos.

Figura 4 – EAT – Unidade Embarcada

METODOLOGIA

- Como funciona o EAT na via Férrea.
- Os trabalhadores na ferrovia usam EAT portátil.
- Os veículos ferroviários dispõem de unidade embarcada.
- Os veículos transmitem sua localização de GPS via sinal de RF (rádio frequência)

Trabalhadores recebem alerta (Leds, vibração e buzina) nas unidades portáteis se a distância do trem for menor ou igual a 1000m. Os trabalhadores paralisam as atividades até a passagem do trem.

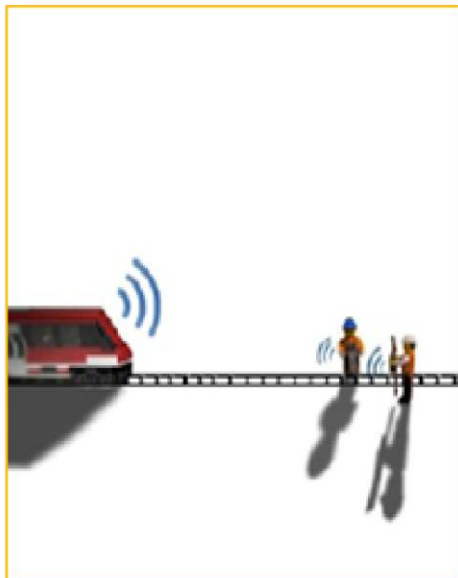


Figura 5 – Aproximação de trem com EAT embarcado



Figura 6 – Empregado utilizando o EAT portátil



Figura 7 – Fluxo do funcionamento do sistema

Figura 8 – Visão geral da arquitetura do sistema

Importante

A unidade de locomotiva usa a alimentação da própria locomotiva (+74V) e a MGP/EVP (+24V). A unidade pessoal usa uma bateria recarregável para alimentação e possui os alertas necessários para avisos aos usuários com indicação visual por LED, sonora por buzzer e tátil por vibracall



Fluxo de manutenção EAT Portátil e Embarcado

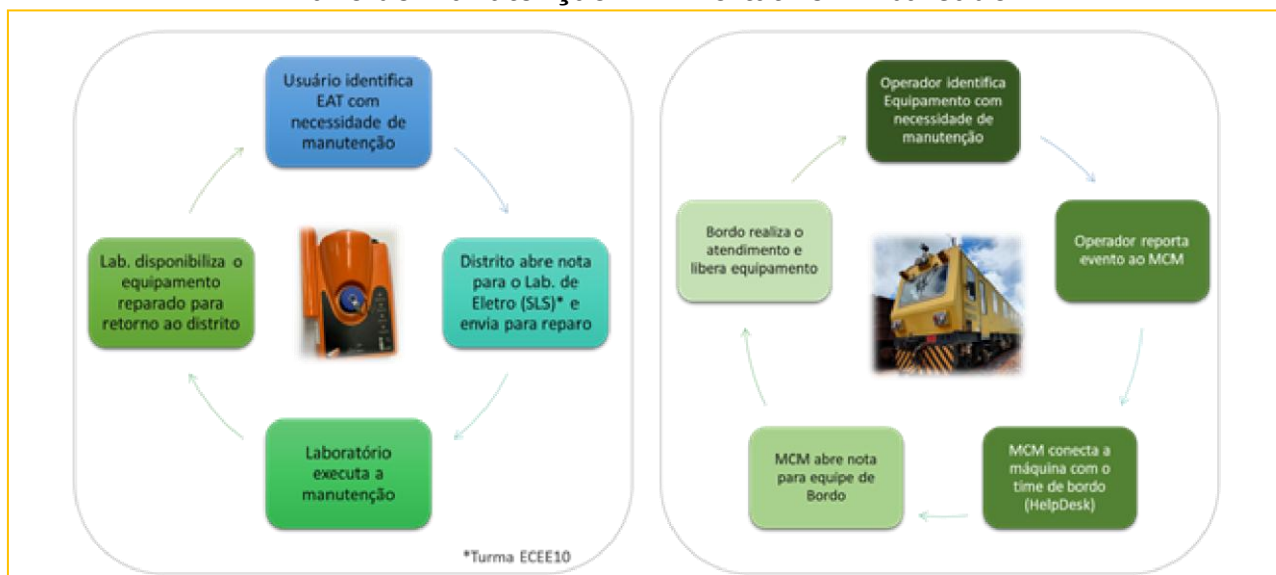


Figura 9 - Fluxo de manutenção

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Após comprovar as causas do problema através da ferramenta (5 porquês), traçamos então nossa meta e adotamos o método de reuniões quinzenal para acompanhamento da evolução do projeto.

Através da matriz de viabilidade desenvolvemos nossas contramedidas, levando em consideração a segurança, qualidade, tempo, custo, meio ambiente e autonomia do projeto, chegando à conclusão de desenvolver o equipamento para alerta as pessoas envolvidas nas manutenções ferroviárias.

Estruturando assim nosso plano de ação com a estratégia da temática tratada, responsável pelo direcionamento do assunto, prazo limite para conclusão e apresentação

das evidências e status de acompanhamento, onde essas informações serão debatidas nas reuniões ordinárias do grupo.

Através da ferramenta (GMUD) gestão de mudanças, além de conseguir rastreabilidade das ações de forma sistêmica, dividimos as ações em tipo. (Tipo A - são consideradas impeditivas, ou seja, a mudança não pode ser executada até a implementação da ação e Tipo B - são consideradas não impeditivas, ou seja, a mudança pode ocorrer com a garantia de início e acompanhamento das ações). Sendo os primeiros passos foram as revisões das documentações PRO ‘Procedimento Rotineiro Operacional’ e ART ‘Análise de Risco da Tarefa.’

Os trabalhadores envolvidos na atividade participaram de forma assídua trazendo ideias e contribuindo no desenvolvimento das ações, foi realizado o projeto junto a Engenharia para a construção do equipamento e contratação da empresa Daiken Automação para a construção e teste do equipamento nas atividades ferroviárias.

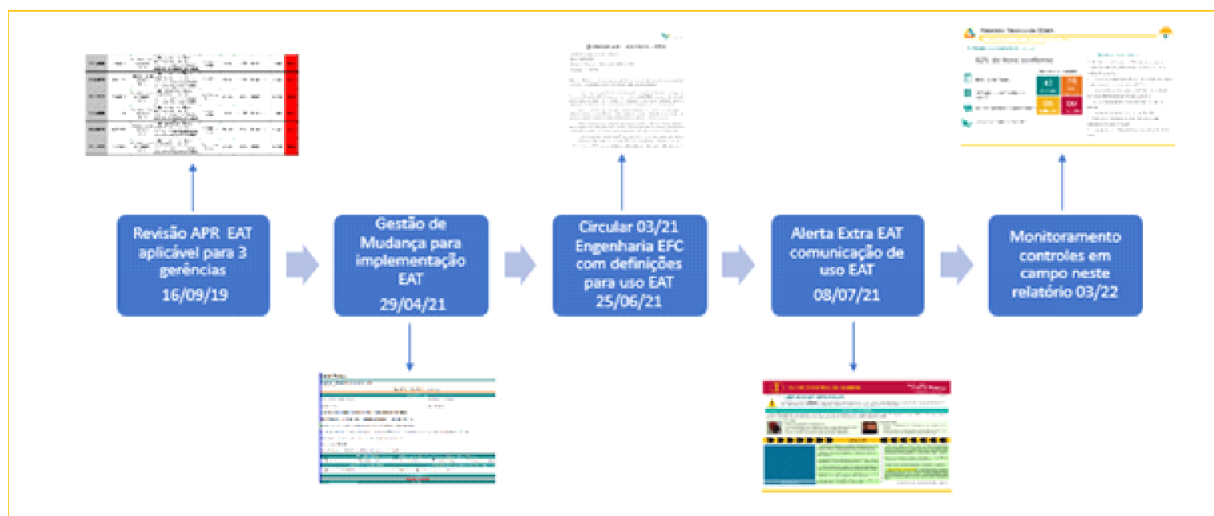


Figura 10 – Ilustração tempo para aplicação do EAT na EFC

Foram verificados os ganhos e alcançado a meta onde foram reduzidos os riscos de atropelamento ferroviário nas atividades manutenção ao longo da EFC. Os resultados foram incríveis, a operação do dispositivo é simples, sendo obrigatório a sua utilização nas atividades da EFC, seu peso é ergonômico e fácil de manusear.

Matriz de risco.

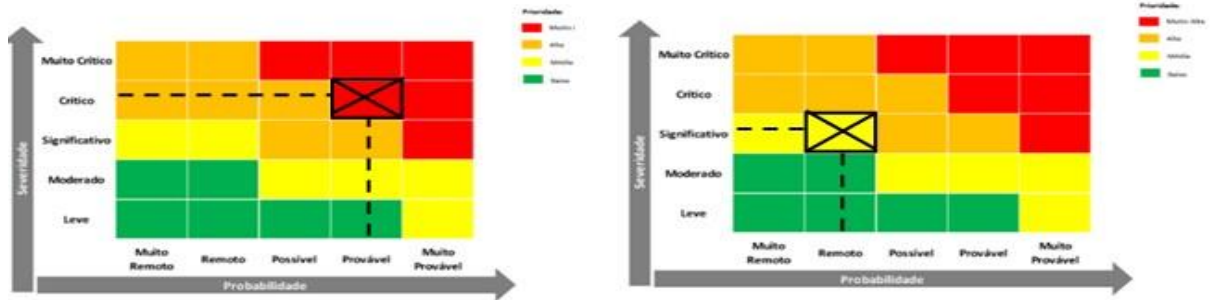


Figura 14 – Redução de risco na matriz

Figura 11 – Redução de risco na matriz

Foi realizado a padronização no PGS, feito treinamento com as partes interessadas onde foi apresentado o dispositivo e operação do mesmo, devido as mudanças foram revisados ‘Procedimento Gerencial de Segurança, Procedimentos Normativos, Procedimentos Rotineiro

Operacional e Análise de Risco da Tarefa, ressaltando a nova forma de execução da atividade e neutralizado os riscos que eram inerentes a atividades antes da implantação do dispositivo. apresentando também os locais para replicação em 2025.

Distribuição por gerência x localidade

Dimencionamento EAT portátil (1 unidade por equipe)			
Supervisão	Qtde necessária	Qtde disponível	Gerência
VP I	50	38	GAL1 - Gerência de Ativos Lineares 1
Sede de TFPM	5	4	GAL1 - Gerência de Ativos Lineares 1
Sede de São Luís	7	5	GAL1 - Gerência de Ativos Lineares 1
Bordo Açailândia	1	1	GAL1 - Gerência de Ativos Lineares 1
Sede de Santa Inês	8	6	GAL2 - Gerência de Ativos Lineares 2
Sede de Alto Alegre	3	2	GAL2 - Gerência de Ativos Lineares 2
Sede de Nova Vida	6	4	GAL2 - Gerência de Ativos Lineares 2
VP II	75	55	GAL3 - Gerência de Ativos Lineares 3
Sede de Açailândia	9	7	GAL3 - Gerência de Ativos Lineares 3
Sede de São Pedro da Água Branca	5	4	GAL3 - Gerência de Ativos Lineares 3
Sede de Marabá	6	5	GAL3 - Gerência de Ativos Lineares 3
VP III	36	29	GAL4 - Gerência de Ativos Lineares 4
Sede de Carajás	6	4	GAL4 - Gerência de Ativos Lineares 4
Sede do Ramal Ferroviário	5	3	GAL4 - Gerência de Ativos Lineares 4
Mecanizada	4	4	Gerência de Manutenção Planejamento Eletrovia
Ultrasom	6	6	Gerência de Planejamento Eletrovia
Soma	232	177	

Figura 12 – Quantidade de dispositivos da Estrada de Ferro Carajás (EFC)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tudo se inicia no GEMBA (inspeções de campo), onde foi identificada uma situação de risco com alto potencial junto ao chão de fábrica. Dessa forma, surgiu a ideia do projeto para alertar os empregados sobre a aproximação de trens, visando um alerta com

maior efetividade. O grupo prontamente fez contato com os setores de Confiabilidade, Circulação de Trens e estabeleceu uma parceria com a empresa Daiken Automação, que aceitou a proposta. A partir desse ponto, o projeto começou a ser desenvolvido.

O controle de EAT para diminuição de cenário de risco para atropelamento para atividades em linha férrea foi avaliado como eficiente, devido hoje cumprir as Premissas estabelecidas em LDL (PGS 003781 item 10.2):

O parâmetro de alerta de aproximação definido é suficiente, com distância de para 1000 m;

Os procedimentos das atividades contemplam uso de EAT no processo;

As ART contemplam EAT nas medidas de controles;

Treinamentos sobre fluxo de comunicação e processo de manutenção EAT portátil;

Reporte de falhas/desvios para MCM para tratativas;

Cumprimento do PGS 003781 LDL.

Atividades das áreas de Projeto e Atividades de Obras e Intervenções de Integridade, possuem treinamentos, análise de risco e só executam atividade sobre a via férrea utilizando o EAT.