



# AUMENTO DO NÍVEL DE SEGURANÇA OPERACIONAL UTILIZANDO TRAVAS LÓGICAS NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VIA DA EFC

1º Célio Andrade<sup>1\*</sup>, 2º Ulisses Bernardo<sup>2</sup>, 3º Thaís Costa<sup>3</sup>, 4º André Cutrim<sup>4</sup>, 5º Reginaldo Braga<sup>5</sup>, 6º Ana Paula Furtado<sup>6</sup>, 7º Avelino Mine<sup>7</sup>, 8º Danilo Calvet<sup>8</sup>, 9º Raphael Assunção<sup>9</sup>, 10º Adriana Abreu<sup>10</sup>, 11º José Magno Pereira<sup>11</sup>, 12º Talyson Penha<sup>12</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12</sup> *Departamento de Logística Norte, Centro de Operações Integradas EFC, Av. dos Portugueses S/Nº, Praia do Boqueirão, Porto do Itaquí, 65085-582 - São Luís - MA*

e-mail: 1º celio.andrade@vale.com, 2º Ulisses.bernardo@vale.com, 3º thais.costa@vale.com, 4º andre.cutrim@vale.com, 5º reginaldo.braga@vale.com, 6º ana.paula.furtado@vale.com, 7º avelino.mine@vale.com, 8º danilo.calvet@vale.com, 9º raphael.assuncao@vale.com, 10º adriana.abreu@vale.com, 11º jose.magno.pereira@vale.com, 12º talyson.penha@vale.com

## RESUMO

A Vale é uma mineradora global, com ativos estratégicos e líder mundial na produção de minério de ferro, níquel e pelotas. Para garantir agilidade e segurança no transporte de nosso minério, temos uma rede de logística que integra minas, portos e ferrovias. A Estrada de Ferro Carajás busca excelência operacional em seus processos e recentemente, em 2019, alcançou o índice de ferrovia com melhor segurança operacional do Brasil. Além das tecnologias envolvidas temos um resultado pautado no comprometimento e dedicação dos empregados de diversas áreas, empenhados no cumprimento do principal valor: a vida em primeiro lugar. Pensando nisso, o projeto de trava lógica de segurança foi desenvolvido dentro da gerência do COI EFC (Centro de Operações Integradas da Estrada de Ferro Carajás), setor responsável pelo planejamento, programação, execução, monitoramento e segurança dos nossos colaboradores, na qual identificou-se a oportunidade de elevar o nível de segurança dos executantes das atividades de manutenção programadas ao longo da EFC.

**Palavras-Chaves:** 1ª Estrada de ferro Carajás; 2ª Centro de Operação Integradas; 3ª Segurança Operacional; 4ª Manutenção programada.

## 1. INTRODUÇÃO

A estrada de ferro Carajás – EFC, é dividida em 978,790 km em extensão linha 1 e 875,958 km em extensão linha 2, com uma média de circulação de 56 composições (trens tipo de 330 vagões e 4 locomotivas).

Para garantir a capacidade de utilização da EFC são necessárias uma média de 43 faixas de manutenção programada por dia com uma distribuição de 75 equipes, sendo cada equipe liderada/coordenada pelos respectivos coordenadores das atividades.

Esse modelo de gestão de manutenção com atribuição da função coordenador cria a obrigatoriedade de contato entre centro de controle ferroviário e equipe de manutenção de campo exclusivamente pela figura do coordenador cadastrado em sistema, sem esse ator a atividade não pode ser executada.

O projeto de trava lógica de segurança foi desenvolvido para solucionar os problemas do cenário anterior ao trabalho que possuía na atividade, exclusivamente dois atores cadastrados no SGF (Sistema de Gestão Ferroviária): coordenador mestre da atividade de campo e controlador de tráfego, sendo o bloqueio realizado via sistema. Quando na necessidade de uma outra equipe (coordenadores secundários) trabalhar no mesmo circuito bloqueado, a segunda equipe tinha o bloqueio realizado pelo centro de

controle apenas com autorização via rádio, ou seja, sem indicação no sistema de sinalização e utilizando o mesmo número de liberação e devolução de linha(LDL) do coordenador de campo mestre.

O trabalho foi elaborado diante da nova gestão de conduta de segurança para bloqueio e sinalização, conforme exigido pela RAC-04, ou seja, existia uma oportunidade de elevar o nível de proteção dos colaboradores de campo, de forma que cada líder de equipe tivesse seu próprio bloqueio dentro do sistema de sinalização com rastreabilidade, fácil visualização e segurança.

RAC-04 - Bloqueio, etiquetagem e Zero Energia



As atividades compreendidas na RAC04 são as de instalações, máquinas e equipamentos onde seja necessário aplicar procedimentos de bloqueio e etiquetagem a fim de garantir o controle do potencial de uma liberação de energia perigosa, utilizando esse conceito, propomos o bloqueio e etiquetagem de forma virtual para dentro do processo de manutenção programada.



## 2. OBJETIVOS DO TRABALHO

1. Entregar modificação no sistema SGF;
2. Realizar modificação na rotina de execução de manutenção programada;
3. Tornar todo o processo rastreável, com bloqueio individual via sistema de sinalização;
4. Elevar o nível de segurança dos executantes das atividades de manutenção programadas ao longo da EFC.

## 3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE MELHORIA NO SGF (SISTEMA DE GESTÃO FERROVIÁRIA) COM APLICAÇÃO DE TRAVAS LÓGICAS DE SEGURANÇA

Nesse contexto, foi criado o processo de trava lógica de segurança (TS), para garantir que um trecho em manutenção só possa estar liberado para circulação ferroviária, se, e apenas se, todos os colaboradores tenham retirado seus cadeados virtuais, de forma individual, preservando a integridade de todos os envolvidos na atividade.

Dessa forma, foi entregue uma modificação no SGF e na rotina de execução de manutenção programada, sendo que ao final, passamos a ter quatro atores:

1. Coordenador mestre de campo;
2. Controlador de tráfego;
3. Coordenador secundário das demais equipes;

4. Controlador de manutenção do CCM.

Tornando todo o processo rastreável, com bloqueio individual via sistema de sinalização, garantindo que somente o mesmo colaborador que cadastrou a trava lógica consiga realizar o processo de desbloqueio.

### 3.1. ATORES DO PROCESSO

**Coordenador Mestre:** Responsável pela segurança da equipe, troca de informações com os coordenadores secundários e tomada de tempo junto ao centro de controle de tráfego.

**Coordenador Secundário:** Responsável pela segurança da equipe, troca de informações com o coordenador mestre e processo de trava de segurança junto ao CCM.

**Controlador de Tráfego:** Redução da comunicação e aumento do foco nas atividades de tráfego com liberação e devolução de linha somente junto ao coordenador mestre.

**Controlador Técnico de Manutenção:** Realizador da atividade de trava de segurança com cadastro dos coordenadores secundários para ativação da TS e retirada da TS.

### 3.2. TRAVAS LÓGICAS DE SEGURANÇA



Uma espécie de segunda camada de proteção para a equipe executante da atividade (além da LDL). Cada equipe que estiver trabalhando em conjunto será cadastrada com uma trava e visualizada no SGF pela equipe do Centro de Controle de Manutenção (CCM). Dessa forma, a entrada e saída das equipes “secundárias” em uma programação será “controlada” pelo centro, reduzindo o risco de alguma LDL ser devolvida com equipes ainda em atividade sobre a via (fora do campo de visão do coordenador mestre).

- **Ativação das Trava Lógicas**

1. Verificar se o tempo do coordenador mestre está em execução.

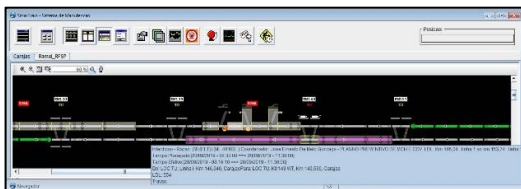


Fig. 1 Tela SGF detalhe manutenção

2. Clicar com o botão direito em “Editar LDL”.

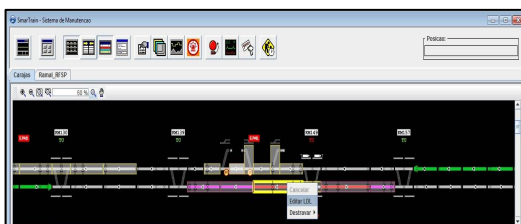


Fig. 2 Tela SGF seleção local manutenção modo edição

3. Selecionar a aba trava, clicar duas vezes para preencher os detalhes de prefixo e responsável pela trava, pois somente o responsável poderá retirar a trava e clicar em salvar novo objeto.

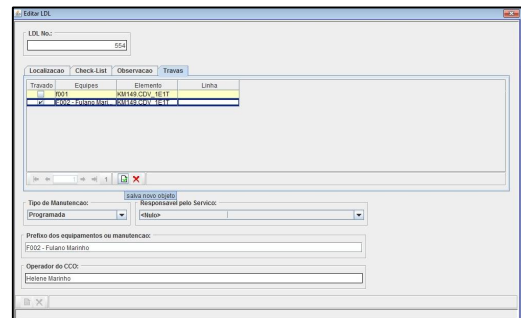


Fig. 3 Tela SGF modo edição na aba travas de segurança

4. Conferir os dados cadastrados antes de enviar para o painel SGF e concluir a ativação da trava clicando em “Aceitar Atualização”.

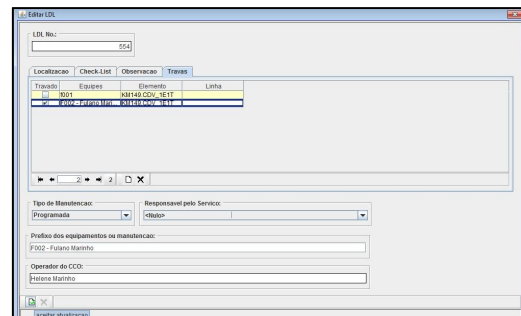


Fig. 4 Tela SGF modo edição travas de segurança - cadastro

5. Trava cadastrada com sucesso quando o símbolo “T” aparece no painel SGF e o nome do empregado cadastrado + prefixo aparecem na caixa de detalhe da atividade.

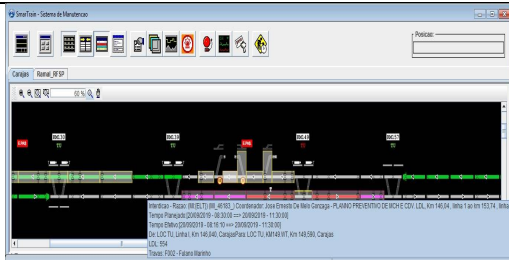


Fig. 5 Tela SGF consulta detalhes de travas

- **Remoção das Travas Lógicas**

1. Clicar com o botão direito do mouse no circuito bloqueado pela trava e depois selecionar qual trava deseja ser destravada.

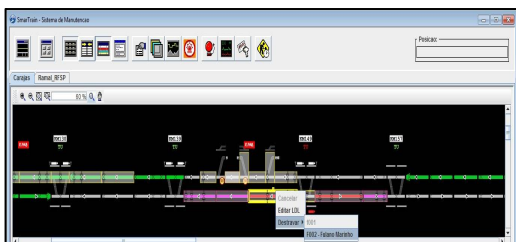


Fig. 6 Tela SGF modo edição de travas

2. Após a caixa de aviso, caso confirmado o prefixo + nome + local onde a trava será destravada selecionar “Sim”.

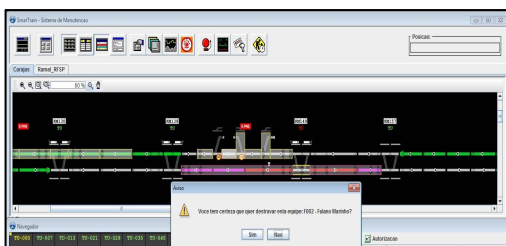


Fig. 7 Tela SGF janela pop-up para confirmação da exclusão da trava selecionada

3. Trava retirada com sucesso, podendo ser verificada com a saída do símbolo e dos detalhes prefixo + nome na caixa abaixo.

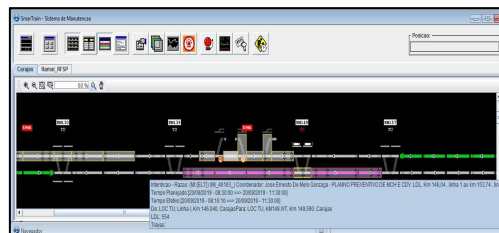
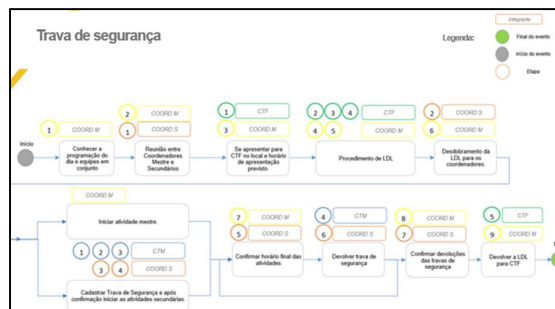


Fig. 8 Tela SGF consulta detalhes de travas retiradas com sucesso

#### 4. FLUXO DO PROCESSO







criação de um bloqueio para evitar a devolução do tempo de manutenção para circulação de trens ao centro de controle até que todos os empregados/pessoas saíssem do gabarito da via.

Após a implementação das travas lógicas de segurança, o nível de severidade caiu de catastrófico para moderado, conforme matriz de riscos logo abaixo

MATRIZ DE RISCOS		MATRIZ DE RISCOS					
		PESOS	2	3	5	9	13
SEVERIDADE	PESOS	RARO	POUCO PROVÁVEL	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	
	32	CATASTRÓFICA	64	96	160	288	416
	16	CRÍTICA	32	48	80	144	208
	8	GRAVE	16	24	40	72	104
	4	MODERADA	8	12	20	36	52
	2	LEVE	4	6	10	18	26

Fig. 11 Matriz de Risco (Depois)

Desta forma, é de suma importância garantir o treinamento dos empregados de campo para utilizar as travas lógicas de segurança (cadeado virtual) e o centro de controle deve abrir registro de quase acidente para descumprimentos dos protocolos de trava de segurança.

Por fim, temos o gráfico de utilização das travas de segurança lógica após serem implementadas no sistema e este gráfico indica a quantidade de vezes que ferramenta garantiu a segurança “fail safe” dos empregados com trabalhos em campo. Anteriormente este processo ficava dependente somente do trabalho manual em que as pessoas deveriam se lembrar no centro de controle de que naquele local ainda havia trabalhos de manutenção sendo realizados e que as travas não poderiam ser removidas.

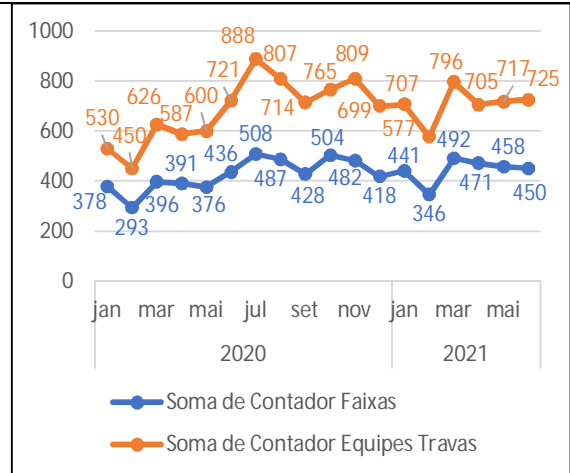


Gráfico 1 Gráfico de utilização

Como resultados positivos na implantação do projeto de travas de segurança lógica, tivemos:

- Aumento da segurança pessoal dos executantes;
- Redução da comunicação com o centro de controle de tráfego;
- Comunicação direta entre CCM e campo;
- Ferramenta de fácil utilização e aplicação.

Como pontos de melhoria e atenção, destacamos:

- Atraso na ativação e remoção das travas pelo CCM;
- Muitos coordenadores secundários chamando ao mesmo tempo o CCM;
- Necessidade de definir um limite de atendimento para gestão de travas por controlador de manutenção.