

CATEGORIA 3

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INTERTRAVAMENTO DE LOCOMOTIVA NO TERMINAL DE CARGA

INTRODUÇÃO

Os terminais integradores de carga da VLI são compostos por galpão de armazenagem e um terminal de carregamento (chamado de tulha) de grão, açúcar e de descarga (chamado de moega) fertilizante, enxofre, gusa, grão, açúcar. Nesta operação de carga e descarga dos produtos há uma equipe de operadores que realizam os procedimentos necessários nos vagões adentrando em uma área de risco durante este processo seja na carga ou na descarga. Ao término de cada ciclo de operações no vagão, o controlador da tulha ou moega, verifica a condição de liberação de cada operador e em seguida passa a autorização via rádio ao maquinista para realizar a movimentação da composição para o posicionamento dos próximos vagões.

Além da atividade de operação do terminal existem outros postos de trabalho ao longo da periferia ferroviária onde são realizadas atividades de inspeções da composição na oportunidade

do processo do terminal, como por exemplo, a vistoria do amparo de balanço dos vagões, abastecimento e inspeção de locomotiva. Ocorre que durante estas atividades por parte das outras equipes, há uma autorização de movimentação da composição pelo controlador da Tulha sem que haja a confirmação de liberação pelos outros postos onde poderia ocorrer uma movimentação da composição com alto risco de causar um acidente gravíssimo, até mortal com essa operação indevida, por falha de controle dos bloqueios.

DIAGNÓSTICO

Com operação em 24 horas, os terminais integradores da VLI estão localizados estrategicamente para otimizar o transporte de cargas de nossos clientes.

O terminal integrador de Araguari (TIA), localizado na cidade de Araguari (MG), é um dos maiores terminais de transbordo de grãos e fertilizantes da América Latina. O TIA faz parte do Corredor Centro-Leste da VLI e compõe a principal alternativa logística integrada, responsável pela captação de cargas das principais fronteiras agrícolas do país, e por dar suporte ao escoamento do agronegócio pelo Complexo de Tubarão, no Espírito Santo.



Figura 1 – Mapa de operação da VLI

Definição do local de implantação

Ao analisar o sistema dos terminais identificamos que o TIA possui o sistema operacional mais complexo, por apresentar mais de 3 postos de trabalhos ao longo de todo o circuito de carregamento além da operação da tulha. Os demais terminais possuem suas atividades concentradas dentro da tulha/moega e com baixo número de pessoas envolvidas no processo. Como pode ser observado na figura 2, no Terminal Integrador de Araguari realiza-se as seguintes inspeções nos postos de trabalho:

- I. Inspeções do amparo balanço;
- II. Inspeções visuais no truque dos vagões;

- III. Tulha de carregamento;
- IV. Inspeções nos vagões após o carregamento;
- V. Revistas de eletroeletrônica nas locomotivas;
- VI. Abastecimento nas locomotivas;

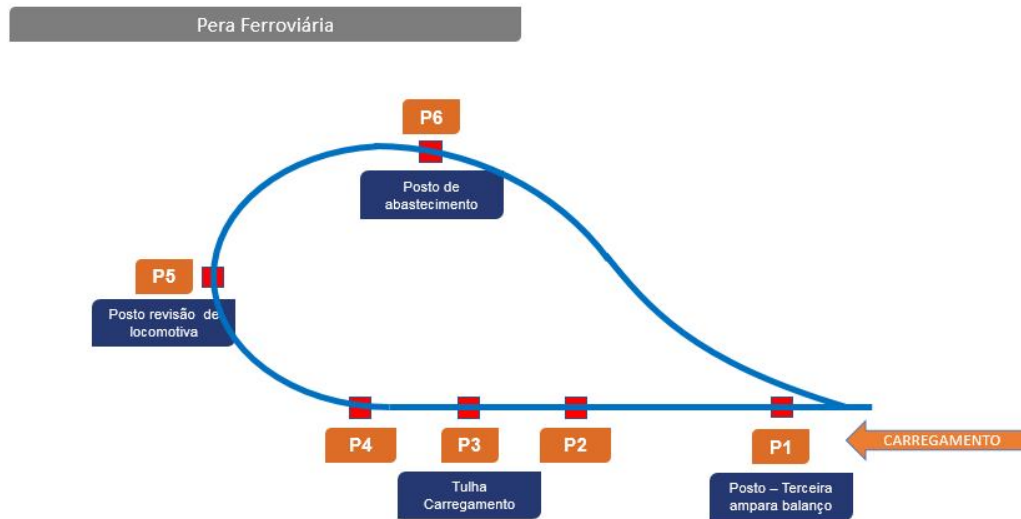


Figura 2 – Pera de carregamento do TIA

Diante deste complexo processo e com intervenção de vários segmentos ao mesmo tempo no carregamento de grão, o TIA foi o terminal piloto para execução do projeto de intertravamento de locomotiva, onde as operações de terminal e operações ferroviárias seriam interconectadas evitando uma possível movimentação indesejada reduzindo os riscos envolvidos no processo.

Análise do problema

Foram levantadas as vulnerabilidades do sistema de carregamento nas operações do TIA, onde foi possível observar a existência de muitas situações de riscos que acabam comprometendo a segurança operacional dos envolvidos nas atividades, como:

- o Todos os pontos de bloqueio são via rádio (área x maquinista).
- o A tulha faz o bloqueio e não informa as demais áreas.
- o O operador da tulha desconhecendo os bloqueios externos, manda puxar os vagões.
- o O maquinista induzido e por esquecimento de algum dos bloqueios puxa o trem, com as pessoas ainda realizando atividade na composição.
- o O processo nas mãos do maquinista com muitos pedidos para bloquear e desbloquear (simultâneos).

Após a visita realizada, uma proposta para fazer a automação do sistema foi elaborada junto ao analista operacional da área de segurança em conjunto com a equipe de operação do terminal, que é implantar o sistema de proteção automatizado afim de aumentar a segurança operacional com bloqueio de movimentação da composição ferroviária durante os carregamentos, descargas dos trens, revista de vagões, aberturas e fechamento das escotilhas e abastecimento de locomotivas, bem como não afetar no tempo de operação do terminal.

Objetivo

Para minimizar os riscos de uma possível movimentação não autorizada, desenvolvemos um dispositivo de bloqueio que é instalado na locomotiva que interagi com os postos de trabalho durante todo o processo de carregamento e inspeções, e caso haja a tentativa de realizar a movimentação indevida o dispositivo de bloqueio inibirá a movimentação da composição através de uma penalidade atuando na descarga do ar do encanamento geral do trem.

Premissas

No desenvolvimento do projeto foram definidas algumas premissas:

- o Bloqueio por chave (individualizada);
- o Não ter modificação física nas locomotivas;
- o Equipamento portátil de peso reduzido;
- o Identificação de posição reversora locomotiva;
- o Aplicação de emergência em caso de descumprimento de comando;
- o Inclusão de indicações de liberação do campo para o maquinista;
- o Alerta com campainha e giroflex (Indicação de verde, vermelho e azul para os postos).

Definição dos equipamentos

- o **Painel de comunicação do posto de campo:**

Rádio xBee S3B transceptor de longo alcance no caso até 2Km;

Fonte 24vdc/2A;

Placa Kit CLP Pic 28 - PIC16F887 8in / 5out.



Figura 3 – Painel de comunicação

- o **Kit embarcado na locomotiva**

Tablet 10" Windows ou Android;

Válvula pneumática;

Maleta móvel (Placa de controle programável 12vdc; Conversor DC/DC 72 para 12vdc;

Raspberry);

Jumper conector (Conexão via cabo *jumper* existente na locomotiva).



Figura 4– Equipamentos que compõe o kit embarcado

o **Ponto de bloqueio**

Cada ponto de bloqueio contém 1 comutador com chave, 1 botão de pânico, 1 torre de iluminação verde/vermelho, e 1 giroflex azul;



Figura 5 – Ponto de bloqueio, sinalização de campo

Princípio de funcionamento

O sistema de bloqueio é aplicado na locomotiva líder antes do carregamento/descarga, que consiste na instalação de uma maleta com um rádio de comunicação operando na faixa de 900Mhz que comunica através de bluetooth com *Tablet* embarcado dentro da locomotiva que por sua vez fará a comunicação com os outros rádios também de 900Mhz em cada posto de trabalho ao longo da pera ferroviária. Nos postos haverá também um sistema com chave que fará a sinalização para o maquinista que naquele local ou próximo deste alguém irá realizar uma inspeção ou atividade na composição do trem, assim o sistema impedirá ao maquinista de mover a composição, funcionando semelhante a um sistema de bloqueio, após terminar a inspeção um sinal de desbloqueio do posto de trabalho será enviado via rádio para o tablet do maquinista. A partir deste momento caso não tenha nenhum posto bloqueado o maquinista poderá movimentar a composição novamente até o próximo carregamento do vagão.

Sinalização

Quando o sistema embarcado na locomotiva for instalado e entrar em operação através do acionamento do botão iniciar, em cada posto de trabalho, as luzes vermelhas e verdes entram em funcionamento de forma intermitente e oscilante.

O operador ao acionar o comutador com chave indicando que irá fazer parte da operação de inspeção do seu posto, o posto sai da condição de oscilação das luzes e a luz verde indicará a intenção que irá começar a realizar sua atividade. Assim que terminar a sua atividade o operador volta o comutador com chave na posição de desbloqueio, a indicação luminosa

vermelha será acionada, e agora quando o giroflex Azul e a sirene estiverem ligados representará a intensão do maquinista de movimentar a composição.

Regra de intertravamento

Quando um ou mais postos de trabalho estiverem com a torre verde acessa, permite aos funcionários iniciarem as atividades na composição, na tela do tablet o posto de trabalho estará vermelho (bloqueado para movimentação) para o maquinista. Somente quando todos os controles de campo estiverem com a torre vermelha acessa, bloqueado para acesso a área de trabalho é que o sistema embarcado será habilitado para uma possível movimentação pelo maquinista. Essa liberação aparecerá na tela do *Tablet* como verde. Se o maquinista, por algum motivo, enquanto o sistema estiver vermelho em sua tela, colocar qualquer ponto de aceleração e manipular a reversora, o sistema automaticamente acionará o freio de emergência, mantendo a composição parada.



Figura 6 – Sinalização da locomotiva bloqueada para movimentação



Figura 7 – Sinalização da locomotiva e controle de campo desbloqueado para movimentação

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a VLI, a vida tem um valor inegociável. Isso faz parte da nossa cultura, e para sustentar esse propósito, desenvolvemos ferramentas e ações com foco na saúde e na segurança do nosso time. Somos focados na identificação e eliminação dos leões (atividade que apresentam riscos), em busca de soluções e na prática da segurança além do discurso.

O objetivo do projeto é a redução de ocorrências de quase acidente com riscos de fatalidade devido a movimentação involuntária. Após a implementação do projeto pode-se verificar que o objetivo foi cumprido, como pode ser visto no indicador de performance:



Figura 8- Levantamento de ocorrência de movimentação involuntária no TIA

Com a implantação do projeto obtivemos:

- a) Todos os pontos de bloqueio terão botão de pânico e comutador com chave;
- b) Na locomotiva será instalado um kit embarcado (válvula pneumática, maleta, conector jumper) que inibe qualquer intervenção do maquinista, quando qualquer um dos bloqueios estiver ativo;
- c) Bloqueio dos postos de trabalho de forma simultânea com a locomotiva;



Figura 9- Projeto de intertravamento implantado no TIA

Somam-se a este resultado os ganhos intangíveis, tais como:

- o **SEGURANÇA:** Eliminação da movimentação indevida da locomotiva durante o processo de carregamento e descarga.
- o **ATENDIMENTO:** Confiabilidade nas comunicações durante as operações dos terminais.
- o **MORAL:** Satisfação dos operadores por trabalhar com mais uma ferramenta de segurança durante o carregamento e descarga.
- o **QUALIDADE:** Adquirimos qualidade e eficiência na atividade da empresa.

Com a implantação do projeto obtivemos um efeito colateral positivo que é o registro de tempos e movimentos de cada posto de trabalho, o que permitirá identificar o processo que é gargalo e que está impactando no aumento do tempo de carregamento e descarga, permitindo solucionar o problema e proporcionar ganhos de produtividade do processo. Esse registro de movimentos, irá auxiliar em análise de quase acidente, e ocorrências.

Diante dos resultados obtidos, o projeto está sendo disseminado nos demais terminais da companhia no ano de 2019.

CONCLUSÕES

O projeto de intertravamento de locomotiva apresentou um método de eliminação da movimentação indevida durante o processo de carregamento e descarga nos terminais da VLI quando o sistema está operacional nos trens, cujo o objetivo é reduzir as ocorrências de quase acidentes e gravidade dos acidentes devido a movimentação da composição por falhas funcionais, operacionais e outras que estão intrínsecas aos processos de operações nos terminais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alves, Claudimar. SGD 1806 – Sistema de apoio ao carregamento da pera do TIA. Ver-2018 Divinópolis: VLI;2018