



## REDUÇÃO DO LEAD TIME NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO COM CONCEPÇÃO DE APLICAÇÃO MOBILE

1º Ulisses Bernardo<sup>1\*</sup>, 2º Francisco Serejo<sup>2</sup>, 3º Thaís Costa<sup>3</sup>, 4º Célio Andrade<sup>4</sup>, 5º André Cutrim<sup>5</sup>,  
6º Talyson Penha<sup>6</sup>

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

e-mail: 1º [ulisses.bernardo@vale.com](mailto:ulisses.bernardo@vale.com), 2º [francisco.serejo@vale.com](mailto:francisco.serejo@vale.com), 3º [thais.costa@vale.com](mailto:thais.costa@vale.com), 4º  
[celio.andrade@vale.com](mailto:celio.andrade@vale.com), 5º [andre.cutrim@vale.com](mailto:andre.cutrim@vale.com), 6º [talyson.penha@vale.com](mailto: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, uma aplicação mobile foi desenvolvida 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, denominada de troca de coordenador de segurança. No cenário anterior do processo existia uma inflexibilidade para as trocas deste colaborador no sistema de gestão ferroviária até o início da execução de manutenção, resultando em cancelamento de atividades devido coordenador de segurança programado ser diferente do coordenador de segurança cadastrado e autorizado em sistema.

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

## 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).

Diariamente temos 75 MI's, totalizando 16 mil MI's por ano, com eventos que duram uma média de 5,29 horas. Além disso, ainda existem uma média de mais de 9 mil eventos de corretiva por ano de eletrovia.

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.

Devido a dinâmica ferroviária, temos alguns motivos/critérios que permitem a mudança do coordenador da atividade de campo via fluxo de aprovação iniciado pelo supervisor da equipe.

Nesse contexto, o modelo anterior tinha um tempo de resposta muito elevado neste processo de mudança de coordenador via centro de controle, pois seguia o seguinte fluxo de aprovação:

1. Envio de e-mail do supervisor de campo com solicitação de troca de coordenador;
2. Acolhida do e-mail pelo COI EFC;
3. Ligação da sala de controle para o supervisor do COI EFC com abertura de demanda;
4. Ligação do supervisor do COI EFC para o supervisor do campo solicitante para entendimento do motivo;
5. Ligação do supervisor do COI EFC para a sala de controle;
6. Alteração do coordenador de segurança no sistema de gestão ferroviária e
7. Envio do e-mail de confirmação de alteração para supervisor de campo.



Fig. 1 Fluxo macro processo troca de coordenador de manutenção

## 2. OBJETIVOS DO TRABALHO

1. Desenvolver aplicação mobile dentro da gerência do COI EFC;
2. Melhorar no fluxo de gestão de manutenção;

3. Tornar o processo de troca do coordenador de segurança mais flexível;

4. Diminuir o cancelamento de atividades de manutenção por falha no processo de troca de coordenador.

**3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE REDUÇÃO DO LEAD TIME ATRAVÉS DAS SEGUINTE FERRAMENTAS E REGRAS DE FLUXO DO PROCESSO: 3.1) MIOPTIMIZER, 3.2) MICROSOFT POWER AUTOMATE (FLOW), 3.3) APP MOBILE.**

### 3.1. MIOPTIMIZER – EFC

É uma ferramenta desenvolvida pelo Centro de Controle Operacional da Estrada de Ferro Carajás e tem como objetivo gerenciar todo o processo da Manutenção Integrada da ferrovia, iniciando pela solicitação feita pelo programador no campo, passando pelas etapas de priorização dos planejadores e encerrando com o acompanhamento em tempo real por parte dos controladores. Foi desenvolvida com a participação de todas as áreas envolvidas no processo de manutenção.



Fig. 2 Tela do MiOptimizer

Através desta aplicação, dependendo do perfil de acesso, o usuário pode ter acesso as

seguintes funções:

- Solicitar Manutenção
- Acessar Tela de Planejamento
- Acessar Tela de Programação
- Acessar Tela de Execução
- Alterar Coordenador

Além de poder realizar diversos tipos de consultas: Mapas de Calibração, Acompanhamento ou MTBT, acessar o menu de Treinados – LDL, Atividades Programadas e Restrições Ativas. Por fim, o usuário também pode acessar algumas configurações de cadastros e parâmetros.

A ferramenta é dividida nos seguintes perfis:

#### 1. Tela do Solicitante

Os programadores(solicitantes) cadastram as solicitações de manutenção e informam no campo “Nota” qual o número da desta no sistema SAP.

#### 2. Tela do Planejador

O planejador (PCM Central) prioriza as solicitações, agrupa as solicitações e muda o status para “Aprovada” após o alinhamento entre PCM’s das diversas áreas clientes.

#### 3. Tela do Programador

Após a aprovação das ID’s pelo planejador, o administrador (empregado CCM) altera a situação para “Programada” das ID’s que estiverem em conformidade com as premissas da manutenção (ANS ou PRO). As ID’s fora das premissas terão status “Não

Programada”.

#### 4. Tela do Controlador

O controlador faz o acompanhamento das programações a serem atendidas com o devido cadastro dos desvios: motivos dos desvios e responsáveis pelos desvios.

Os perfis 3 e 4 (Programador e Controlador) possuem a liberdade, via software, de alterar os coordenadores de manutenção dentro do sistema MiOptmizer.

### 3.2. MICROSOFT POWER AUTOMATE (FLOW)

O Power Automate é um serviço com o qual você pode criar fluxos de trabalho automatizados entre seus aplicativos e serviços para sincronizar arquivos, obter notificações, coletar dados e muito mais.

Para auxiliar no processo de automatização da troca de coordenador de segurança, dois fluxos principais foram criados:

#### 1. Fluxo de Solicitação de Troca de Coordenador

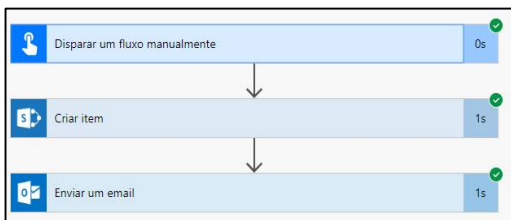


Fig. 3 Fluxo lógico de disparo via flow

Quando uma solicitação de troca de coordenador é disparada no sistema, um novo item é criado no SharePoint com informações como: MiID, Matrícula do Coordenador Removido, Matrícula do Novo Coordenador,

Solicitante e Motivo da Troca.

Por fim, um e-mail é enviado para o solicitante, informando que o processo de alteração de troca do coordenador está em tratamento.

#### 2. Fluxo de Resposta de Solicitação de Troca de Coordenador

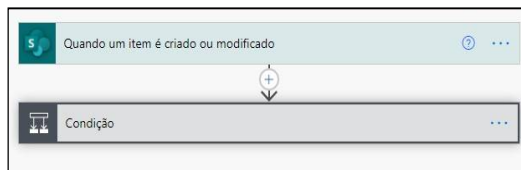


Fig. 4 Fluxo lógico de resposta quando a troca é realizada no sistema.

Ao modificar o item criado no SharePoint no fluxo anterior, um e-mail é enviado ao solicitante da troca de coordenador informando se o processo ocorreu com êxito ou falha.

### 3.3. APLICAÇÃO MOBILE

Para realizar a solicitação de troca de coordenador, o solicitante deve primeiro baixar o aplicativo mobile Microsoft Flow, disponível tanto para iOS, quanto para Android.

Após realizar login na plataforma, o usuário deve clicar no menu “Botões” localizado na parte inferior do app.



Fig. 5 Telas da aplicação mobile

As seguintes etapas devem ser realizadas para realizar a solicitação de troca:

1. Digitar o número de ID da MI com necessidade de troca de coordenador;
2. Digitar a matrícula do novo coordenador da atividade;
3. Digitar o número correspondente ao motivo da troca de coordenador;
4. Matrícula do coordenador a ser removido da atividade.

Após envio da solicitação via APP o sistema detecta a solicitação e deixa na fila para tratamento do CCM.



Fig. 6 Tela do CCM via sharepoint integrado com power automate

- **RASTREABILIDADE DAS SOLICITAÇÕES**

- Solicitação de Troca de Coordenador

Solicitação de Troca de Coordenador > Hist. de ex.	
Hora de início	Duração
4 de jul. 22:23 (16 h atrás)	00:00:04
4 de jul. 21:22 (17 h atrás)	00:00:02
4 de jul. 17:12 (21 h atrás)	00:00:03
4 de jul. 15:29 (23 h atrás)	00:00:02

Fig. 7 Tela do log de execuções dos fluxos

- Resposta de Solicitação de Troca de Coordenador

Resposta de Solicitação de Troca de Coordenador > Hist. de ex.	
Hora de início	Duração
5 de jul. 03:49 (10 h atrás)	57 ms
5 de jul. 03:42 (11 h atrás)	24 ms
4 de jul. 22:23 (16 h atrás)	30 ms
4 de jul. 21:23 (17 h atrás)	09 ms

Fig. 8 Tela do log de resposta de execuções dos fluxos de resposta CCM

#### 4. RESULTADOS ALCANÇADOS

Como resultado, após a criação da aplicação tivemos garantia da rastreabilidade, da identificação dos autores e da segurança dos dados preservados em nuvem assim como agilidade no processo final resultando nas seguintes etapas:

1. Abertura de demanda de troca de coordenador de segurança via APP (Aplicação Mobile) pelo supervisor de campo;
2. Chegada da informação dentro do banco de dados da sala de controle de forma instantânea;
3. Alteração do coordenador sendo realizada pela equipe da sala de controle;
4. Confirmação via APP mobile;
5. Envio automático de confirmação de alteração de coordenador de segurança via E-mail para o solicitante inicial.



Fig. 9 Fluxo macro revisado do processo

Ao final da implantação do novo fluxo de processamento e da aplicação, tivemos uma redução significativa no tempo de espera e na quantidade de etapas que anteriormente seriam necessárias para realizar a troca do coordenador de segurança de uma atividade de manutenção.



Gráfico 1 Tempos distribuídos antes e pós projeto

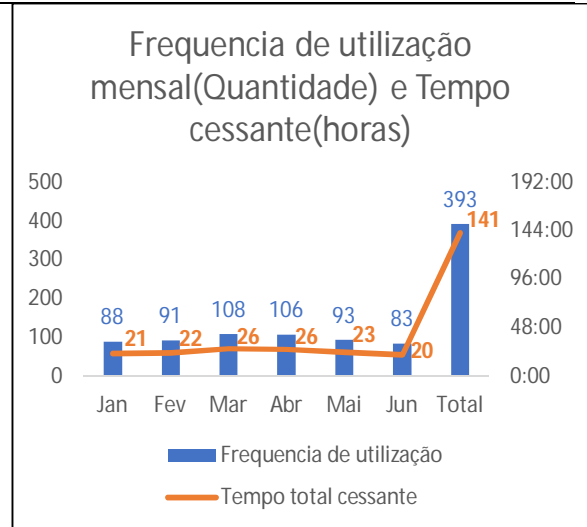


Gráfico 2 Frequência de utilização e tempo ganho com o processo

Consequentemente as atividades de manutenção passaram a ter mais êxitos do que cancelamentos por falhas neste processo de troca. O feedback ficou mais preciso, pois com o fluxo de resposta, cada solicitação de troca é enviada por e-mail para o seu solicitante, com informações de êxito ou falha, garantindo assim toda a transparência do processo entre usuários e executante