

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TIAGO JOSE ALVES GOMES

**ANALISE DO PROJETO DE EXPANSÃO DO TRECHO DA MALHA
FERROVIARIA DE MORRETES A SAQUAREMA**

CURITIBA

2017

TIAGO JOSE ALVES GOMES

**ANALISE DO PROJETO DE EXPANSÃO DO TRECHO DA MALHA
FERROVIARIA DE MORRETES A SAQUAREMA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de produção, turma 2016 da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Egon Walter Wildauer

CURITIBA

2017

ANALISE DO PROJETO DE EXPANSÃO DO TRECHO DA MALHA FERROVIARIA DE MORRETES A SAQUAREMA

Tiago Jose Alves Gomes

RESUMO

Este artigo analisa os resultados obtidos no projeto de renovação da via permanente da empresa Rumo Logística S.A. O projeto tem a finalidade de renovar o trecho da via existente, garantir a circulação do material rodante (vagão e locomotiva), diminuir o Transit Time Carregado (Tempo de transito) da circulação dos trens, aumentando o escoamento da produção. Nos resultados foi observado um ganho no tempo de deslocamento com o aumento na velocidade. Identificou-se que, através da manutenção, podemos reduzir a quantidade de restrições de velocidade da via, melhorar a visualização e a detecção de anomalias na via, garantindo a segurança da circulação do material rodante.

Palavras-chave: Ferrovia. Manutenção. Via permanente. Produtividade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) as ferrovias de carga têm um papel essencial no comércio exterior brasileiro que contam com uma participação crescente no volume transportado anualmente com mais de 90% dos minérios, 35% das commodities agrícolas exportadas. No caso do açúcar, esse índice é de aproximadamente 55%; e quase 47% dos cereais chegam aos terminais marítimos pelos trilhos. O transporte ferroviário do farelo de soja e da soja corresponde, respectivamente, a 36% e a 29% do volume total que chega aos portos. Com tudo, atualmente a participação da ferrovia na matriz de transporte no Brasil corresponde a 25% seguindo a rodoviário com 58% e aquaviario/outros com 17%.

Conforme dados da Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná, A malha ferroviária do estado é composta por 2.400 km de ferrovias assim distribuídas:

- a) 2.039 km concessionados pelo Governo Federal à Rumo Logística;
- b) 248,5 km concessionados ao Governo do Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. - FERROESTE.

Ambas as concessões têm como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT.

A Rumo Logística trata-se de uma empresa ligada a Cosan S.A., uma das maiores corporações brasileiras com negócios em setores estratégicos como infraestrutura e energia. A Rumo Logística é líder mundial no transporte de açúcar destinado à exportação (COSAN, 2014).

A nova companhia, resultante da fusão entre Rumo e ALL, nasce com 4 concessões ferroviárias no Brasil, totalizando 12 mil km de ferrovias, cerca de 1 mil locomotivas e 27 mil vagões, por meio dos quais a Companhia transporta commodities agrícolas e produtos industriais.

1.1. PROBLEMATICA

Buscou-se neste artigo analisar os resultados obtidos no projeto de renovação da via permanente desenvolvido no setor de manutenção de via da empresa Rumo Logística S.A. O trecho compreende a ligação entre Curitiba e o porto de Paranaguá, trajeto conhecido pelo passeio turístico de Curitiba a Morretes passando pela Serra do Mar. Os serviços executados do projeto estão compreendidos no trecho da estação de Morretes (LMR, Km 40,348) à estação de Saquarema (LSQ, Km 25,143) em direção ao porto de Paranaguá.

O projeto tem a finalidade de renovar o trecho da via existente, adequando os parâmetros de geometria da via para, com segurança, garantir a circulação do material rodante (vagão e locomotiva), diminuir o Transit Time Carregado (Tempo de transito) da circulação dos trens, aumentando o escoamento da produção.

Segundo Nabais (2014), um dos conceitos mais completos de estrada de ferro diz que ferrovia é um sistema de transporte terrestre, autoguiado, em que os veículos (motores e rebocados) se deslocam com rodas metálicas sobre duas vias contínuas longitudinais, também metálicas, denominadas trilhos. Os apoios transversais dos trilhos, os dormentes, são regularmente espaçados e repousam geralmente sobre um colchão amortecedor de material granular denominado lastro, que, por sua vez,

absorve e transmite ao solo as pressões correspondentes às cargas suportadas pelos trilhos, distribuindo-as, com taxa compatível à sua capacidade de suporte para o terraplano (infraestrutura ferroviária).

A superestrutura das estradas de ferro é constituída pela via permanente (trilho, dormente e lastro), que está sujeita à ação de desgaste das rodas dos veículos e do meio (intemperes) e é construída de modo a ser renovada, quando o seu desgaste atingir o limite de tolerância exigido pela segurança ou comodidade da circulação e a ser mesmo substituída em seus principais constituintes, quando assim o exigir a intensidade de tráfego ou o aumento de peso do material rodante (BRINA, 1988 V1).

1.2. OBJETIVOS

A seguir serão apresentados o objetivo geral que norteia o presente estudo e seus objetivos específicos que serão a base para a apresentação dos resultados deste artigo.

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar dos parâmetros geométricos adotados no projeto de manutenção da via férrea compreendidos no trecho da estação de Morretes - PR à estação de Saquarema - PR em direção ao porto de Paranaguá.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Descrever as exigências mínimas de geometria da via permanente, superestrutura e infraestrutura a serem respeitadas no projeto de compreendidos no trecho da estação de Morretes - PR à estação de Saquarema - PR.
- 2) Verificar, através dos dados de restrição de velocidade e o tempo de deslocamento, se há redução do transit time do escoamento da produção no trecho citado;
- 3) Analisar a relação existente entre o transit time e o escoamento da produção.

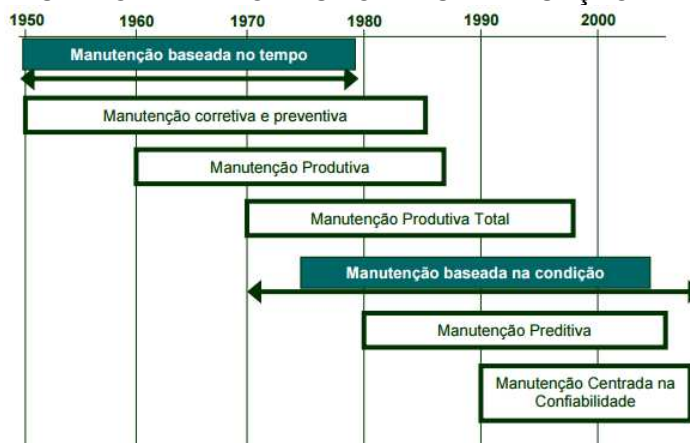
2. LITERATURA PERTINENTE

Uma análise das teorias disponíveis para o estudo dos ganhos através da manutenção e da renovação da via férrea aponta para vários estudos, entre os existentes, o que será representado neste modelo de análise conforme abaixo.

2.1. MANUTENÇÃO

Segundo Sucena, “o aumento da competitividade entre as empresas, aliada a necessidade de redução de custos e ao incremento da produção, fizeram com que a manutenção evoluísse e se destacasse como área de grande importância no sistema organizacional, se firmando como uma função estratégica para o planejamento da produção” conforme demonstra na figura 01:

FIGURA 01 - DESENVOLVIMENTO DAS FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO



FONTE: Lafraia (2001 P.238)

A manutenção de via tem o objetivo de manter o seu traçado em planta e perfil, sem defeitos que prejudiquem o tráfego, mantendo-se uma plataforma estável e bem drenada, um lastro limpo, um alinhamento e nivelamento perfeitos com curvas bem puxadas e superelevação perfeita. (Brina, H. L.; 1988). Isto se dá através da execução de uma série de serviços que se originam do uso da ferrovia e da ação do tempo (Amaral A; 1991). Na via permanente a manutenção apresenta características bastante particulares.

No estudo em questão, podemos classificar a manutenção realizada como Centrada na Confiabilidade (MCC) ou Reliability Centred Maintenance (RCM) segundo FLEMING (2001). O MCC tem a finalidade de assegurar que um sistema ou

subsistema e seus itens continuem a preencher as suas funções operacionais desejadas, confirma-se que deve existir uma visão sistêmica em qualquer tipo de análise, tanto econômico-financeira quanto em relação ao gerenciamento dos ativos (Lafraia; 2001).

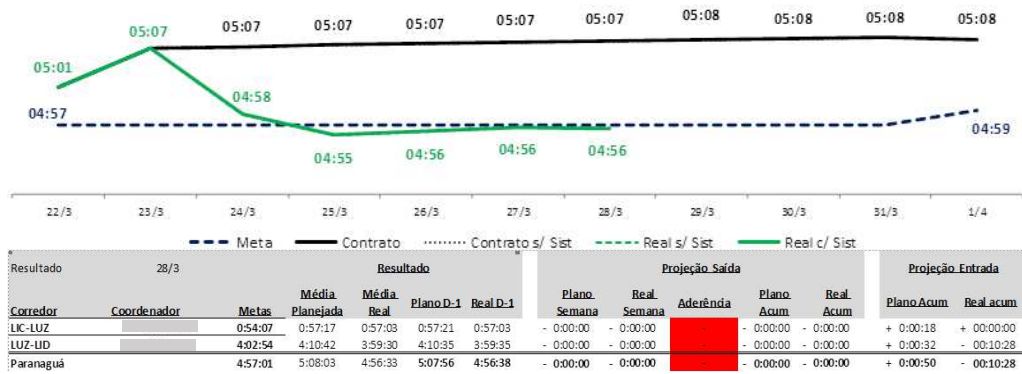
Os parâmetros utilizados no projeto de manutenção realizado no trecho de Morretes a Saquarema foram:

- Substituição de dormente de madeira: Espaçamento de 55 cm entre dormentes com taxa de dormetação de 5% de inservível em todo o projeto;
- Substituição de trilho: Troca de dos os trilhos com classe abaixo do TR60 e trilhos com defeitos de desgaste e com falhas de ultrassom por trilho longo soldado (TLS) perfil TR60;
- Limpeza de lastro até 20 cm abaixo do dormente: Remoção do lastro contaminado para aplicação do material novo;
- Km pronto de infra: Consiste em realizar a remoção de toda a vegetação existente na faixa de domínio da ferrovia;
- Serviço de solda alumino térmica: Serviço de soldagem do trilho aplicado.

2.2. TRANSIT TIME (TT)

A tradução do termo “Transit Time” para o português é Tempo de/em Trânsito. Sua tradução, na logística de transporte de cargas no modal ferroviário, pode-se dizer que esse termo diz respeito a todo o tempo que se leva para concluir o processo de deslocamento do terminal de carga (contratante) até o seu destino (porto). Os tempos podem ser segregados de acordo com os trechos entre estações ou de acordo com cada companhia ferroviária. A figura 02 demonstra como a Rumo Logística apresenta as informações sobre o *transit time* carregado da produção ferroviária:

FIGURA 02 - GRAFICO DE TRANSIT TIME (TT)
Evolução Paranaguá



FONTE: Rumo Logística (2017)

No estudo em questão, iremos analisar os dados do TT referentes ao mês de janeiro de 2017 e os resultados obtidos após a realização dos trabalhos, identificando as melhorias no trecho de LMR a LQS.

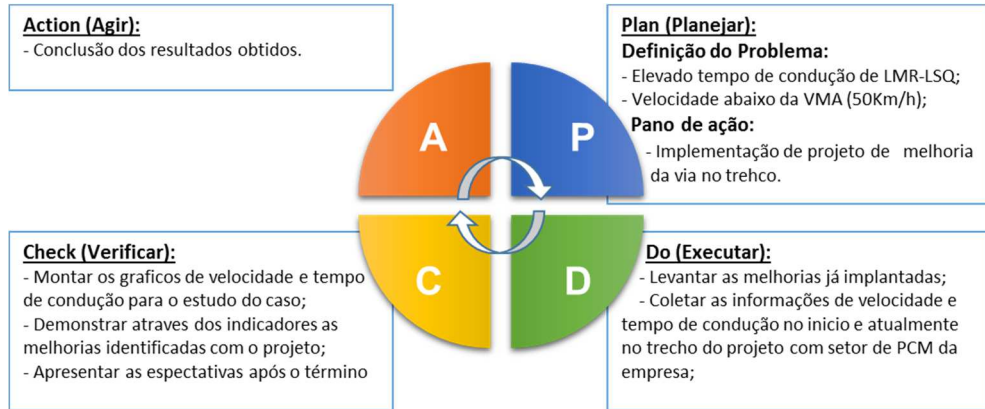
3. MATERIAIS E METODOS

Os dados deste artigo foram elaborados através de um estudo de caso que visa verificar os ganhos na execução do projeto de melhoria da via realizados pela empresa Rumo.

De acordo com BRESSAN (2000), o Método do Estudo de Caso obtém evidências a partir de seis fontes de dados: documentos, registros de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos e cada uma delas requer habilidades específicas e procedimentos metodológicos específicos.

Para a realização do estudo de caso e conclusão dos resultados deste artigo, os dados a serem analisados foram coletados conforme a proposta do ciclo PDCA de acordo com a figura 03:

FIGURA 03 - CICLO PDCA



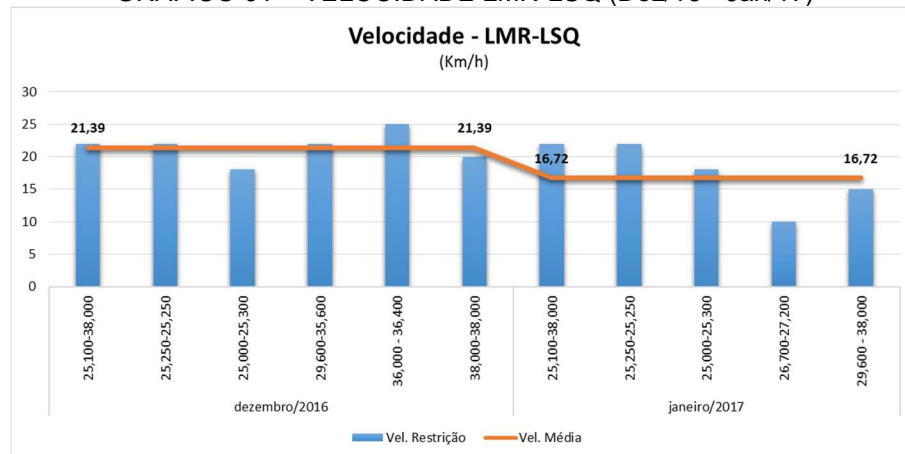
FONTE: O autor (2017)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto de melhoria da via permanente no trecho de Morretes a Saquarema teve início em janeiro/17 com previsão de término para outubro/2017. Os dados analisados neste artigo foram coletados até julho/2017.

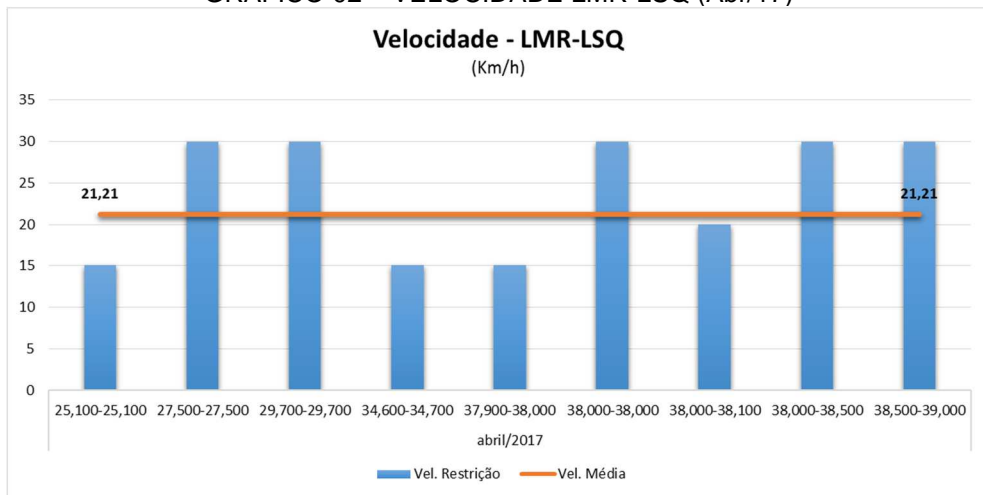
Os gráficos de 01 a 03 apresentam a evolução da melhoria da velocidade no trecho de aplicação do projeto no período de dezembro/16 a julho/17.

GRÁFICO 01 – VELOCIDADE LMR-LSQ (Dez/16 - Jan/17)



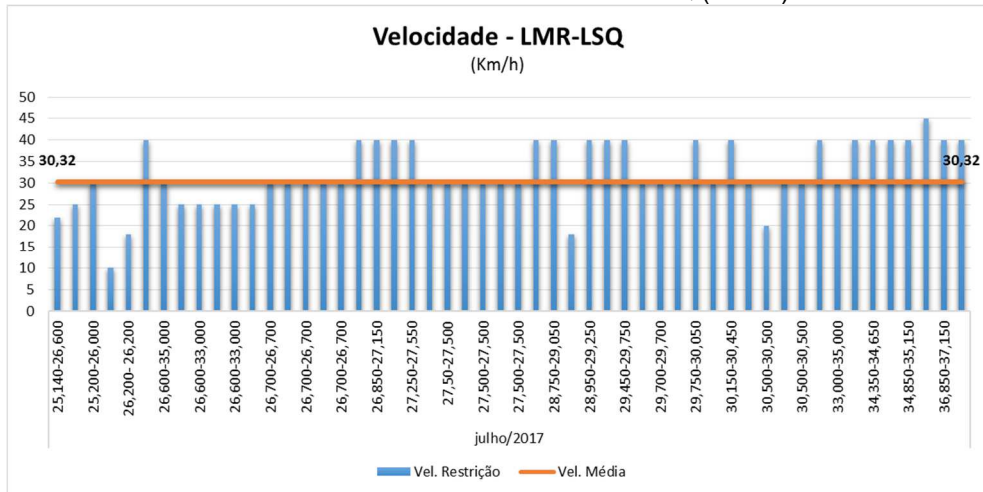
FONTE: Rumo Logística (2017)

GRÁFICO 02 – VELOCIDADE LMR-LSQ (Abr/17)



FONTE: Rumo Logística (2017)

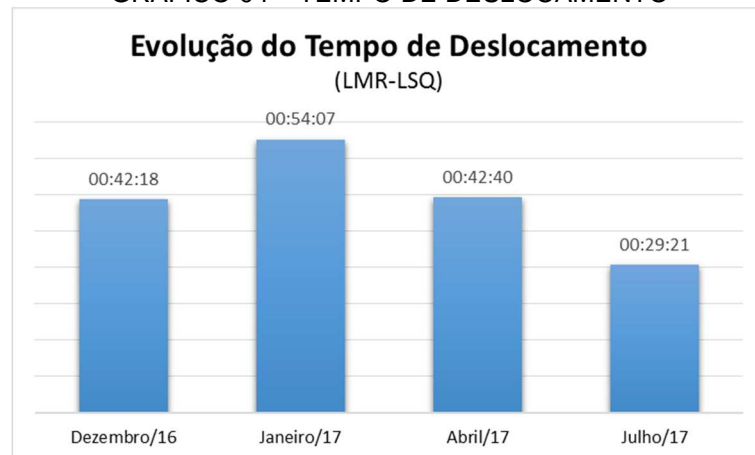
GRÁFICO 03 – VELOCIDADE LMR-LSQ (Jul/17)



Fonte: Rumo Logística (2017)

O gráfico 04 apresenta melhoria do tempo de deslocamento no trecho de aplicação do projeto de dezembro/16 a julho/17.

GRÁFICO 04 – TEMPO DE DESLOCAMENTO



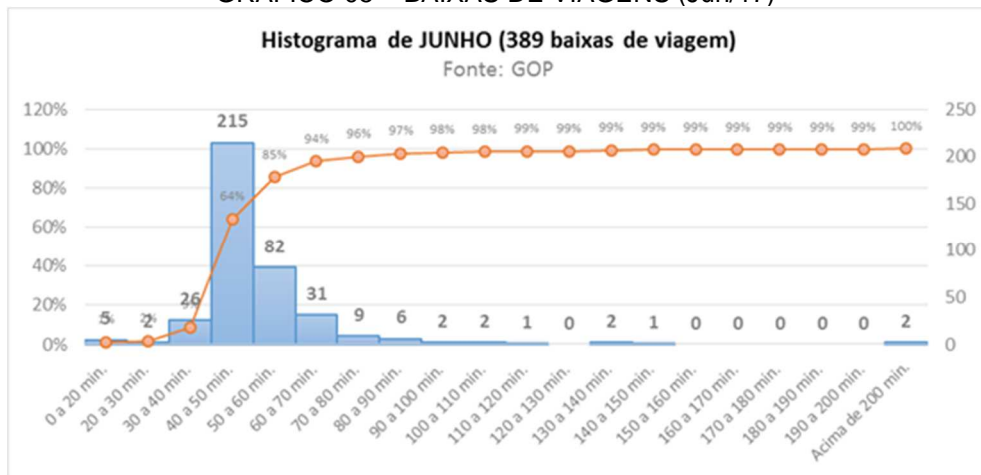
FONTE: Rumo Logística (2017)

De acordo com os gráficos apresentados, podemos observar um ganho no tempo de deslocamento de 45,7% e uma redução de 24'45" no tempo de percurso com um aumento na velocidade de 14,10 km/h diminuindo o tempo de deslocamento de 54'07" para 29'21".

Os resultados alcançados em 7 meses de aplicação do projeto (janeiro/2017 a julho/2017) já evidenciam a importância da manutenção para que a empresa melhore seu escoamento da produção por via ferroviária. Através da manutenção podemos reduzir a quantidade de restrições de velocidade da via, como eventuais paradas dos trens ou redução da velocidade devido a um trilho fadigado, sequencias de dormentes inservíveis, drenagem do lastro ineficiente devido a contaminação, assim como outros defeitos de via.

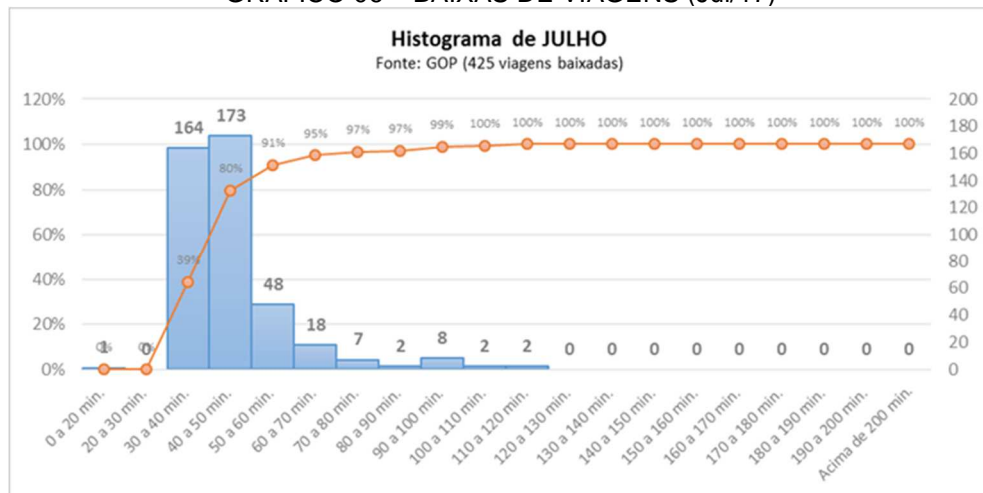
Os gráficos 05 e 06 demonstram a evolução do número de viagens e seu tempo de duração, realizadas no período de junho/17 e julho/17. Podemos observar um aumento de 32% (26 para 164 viagens) nas baixas de viagens realizadas no trecho do projeto na faixa de 30-40min, demonstrando os ganhos obtidos com o projeto.

GRÁFICO 05 – BAIXAS DE VIAGENS (Jun/17)



Fonte: Rumo Logística (2017)

GRÁFICO 06 – BAIXAS DE VIAGENS (Jul/17)



FONTE: Rumo Logística (2017)

As fotos 01 apresentam o antes e o depois do trecho da via de Morretes a Saquarema, após serem submetidos a um projeto de manutenção da via, incluindo a retirada da vegetação marginal, favorecendo a visualização e a detecção de anomalias na via.

Normalmente as empresas que operam no Brasil possuem sistemas de verificação de anomalias na via. Na Rumo Logística é utilizado o carro controle que consegue verificar a geometria da linha inspecionando se a bitola ou o espaçamento entre os dormentes estão dentro dos padrões para a via, além de mensurar desníveis como empeno e torção, os quais podem resultar em acidentes. Utiliza-se também o veículo de ultrassom que consegue verificar a existência de fissuras no trilho. Defeitos na linha ferroviária como dormentes quebrados, fixações soltas, construções indevidas na faixa de domínio destinada à linha ferroviária, alguns pontos de via com

intenso tráfego (veículos e pessoas) e outros motivos, não podem ser identificados pelos carros controles atuais, logo o levantamento destes defeitos deve ser feito por uma verificação visual a pé.

Segundo Vale-b (2011) nas inspeções a pé, as condições da geometria da via e o estado de conservação dos componentes da superestrutura são verificados pelo funcionário responsável. Valer (2008) diz que o funcionário incumbido dessa inspeção deve caminhar pelo eixo da linha ou observá-la lateralmente ao nível da face superior do boleto para ter uma melhor visibilidade.

De acordo com Vale-a (2011), nas inspeções com auto ou caminhão de linha as anomalias são verificadas conforme os desconfortos e choques na linha e pela sensibilidade visual.



Fonte: Rumo Logística (2017)

As fotos 02 apresentam o processo de renovação do lastro da via com a substituição do lastro antigo (pedra contaminada) por um material novo e o serviço de socaria, processo que garante a estabilidade e geometria da via. Steffler (2013) frisa que lastro colmatado é um dos piores defeitos que podem acontecer na VP, sua manutenção é lenta e cara.

FOTO 02 - SUBSTITUIÇÃO DE LASTRO E SOCARIA - LMR-LSQ



Fonte: Rumo Logística (2017)

As fotos 03 apresentam o processo de renovação e substituição dos dormentes e trilhos que atingiram o limite de tolerância exigido pela segurança e comodidade da circulação da via.

Falhas relacionadas à dormente, afirma Steffler (2013), podem gerar outras deficiências como: desbitolamento, desalinhamento, desnivelamento e empenamento da via, além de poder colmatar o lastro. Vale-a (2011) diz que além de ficarem podre os dormentes podem estar rachados, empenados ou queimados.

De acordo com Steffler (2013), os defeitos em trilhos podem ser abordados segundo aspectos internos ou superficiais. O primeiro é mais ligado com segurança, uma vez que é alta a probabilidade de defeitos internos ocasionarem um acidente. Já o segundo levam a fraturas em médio a longo prazo, porém é mais comum que seus aspectos estejam ligados à manutenção e à vida útil do componente.

FOTO 03 - SUBSTITUIÇÃO DE DORMENTES E TRILHOS - LMR-LSQ



Fonte: Rumo Logística (2017)

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho abordou a importância da infraestrutura do transporte ferroviário e de sua manutenção, favorecendo o escoamento da produção e, por consequência, contribuindo para o desenvolvimento econômico do país.

O investimento que a empresa Rumo Logística realizou para o desenvolvimento deste projeto foi através de recursos próprios destinados para manutenção da via permanente. Este projeto favoreceu o escoamento da produção, tornando a empresa mais competitiva no ramo do transporte ferroviário, possibilitando o aumento da sua capacidade atual de escoamento.

O primeiro objetivo específico deste trabalho foi descrever as exigências mínimas de geometria da via permanente, superestrutura e infraestrutura a serem respeitadas no projeto de compreendidos no trecho da estação de Morretes - PR à estação de Saquarema - PR. As exigências mínimas foram substituição de dormente de madeira, substituição de trilho, limpeza de lastro até 20 cm abaixo do dormente, Km pronto de infra, e serviço de solda alumino térmica.

Outro objetivo do trabalho foi verificar, através dos dados de restrição de velocidade e o tempo de deslocamento, se há redução do transit time do escoamento da produção no trecho citado. Foram analisados os dados referentes a evolução da velocidade em função do tempo, tendo o resultado de ganho até julho de 45,7% na velocidade no percurso reduzindo o tempo em 24'45".

Além dos objetivos citados acima, procurou-se analisar a relação existente entre o transit time e o escoamento da produção. Foi encontrado um aumento de 32% (26 para 164 viagens) nas baixas de viagens realizadas no trecho do projeto na faixa de 30-40min.

Ao longo do trabalho foi evidenciado que o projeto de manutenção da via no trecho da estação de Morretes à estação de Saquarema obteve êxito nos quesitos velocidade e tempo de condução. Identificou-se que, através da manutenção, podemos reduzir a quantidade de restrições de velocidade da via, melhorar a visualização e a detecção de anomalias na via, garantindo a segurança da circulação do material rodante.

A proposta da empresa Rumo é expandir este projeto para outros trechos de sua gestão, que também são de grande importância para o transporte ferroviário na região sul do Brasil.

REFERENCIAS

ABNT NBR 16387:2016 , Via férrea — Classificação de vias - Esta Norma estabelece a metodologia e critérios para a classificação de uma via ou trecho ferroviário, com velocidade máxima autorizada até 128 km/h.

AMARAL, Adriano. ,Um Método Para Decisão de Concessão de Faixas de Trabalho em Ferrovias de Linha Singela, Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 1991.

ANTF. Associação Nacional dos Transportes Ferroviários.

Disponível em: <http://www.antf.org.br/informacoes-gerais/> Acesso em: 05 de agosto de 2017.

BRESSAN, Flávio, (2000), O método do Estudo de Caso, FEA – USP, março de 2000, http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm, São Paulo, Brasil.

BRINA, Helvecio Lapertosa. Estrada de Ferro / Helvecio Lapertosa Brina – Belo Horizonte: Editora UFMG, 1988.

CHIAVENATO, IDALBERTO, Planejamento e controle da produção / Idalberto Chiavenato. – 2 ed. – Barueri, SB: Manole, 2008

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade. 374 pgs, Editora Qualitymark, ISBN 85-7303-294-4, Rio de Janeiro, 2001.

MONCHY, F., A Função Manutenção - Formação para a Gerência da Manutenção Industrial, São Paulo, Editora Durban Ltda., 1989.

NABAIS, Rui Jose da Silva. Manual básico de Engenharia Ferroviaria / Rui Jose da Silva Nabais, organizador. – São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

STEFFLER, Fábio. Via permanente aplicada: guia teórico e prático. Rio de Janeiro: Ltc, 2013.

STOPATTO, Sérgio. Via permanente ferroviária: conceitos e aplicações / Sérgio Stopatto – São Paulo: T.A.Queiroz: Editora da Universidade de São Paulo; [Brasília]: CBTU, 1987.

SUCENA, Marcelo, Apostila de Engenharia de Manutenção, Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 2006.

VALE-b. Inspeção Visual da Via. [s.i]: Vale S.A, 2011.

VALE-a. Noções de Via Permanente. [s.i]: Vale S.A, 2011.

VALER. Inspeção Visual da Via. . [s.i]: Vale S.A, 2008.



ConBRepro

VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção

06 a 08
de Dezembro

2017

Home

Tema

Local do evento

Submissão de Artigo

Inscrições / Valores

Seja um Avaliador de Artigos

Comitê Executivo

Comitê Avaliador

Áreas Temáticas

Datas Importantes

Envio de Artigo Científico

Modelo de Artigo Científico

Apresentação Oral - Modelo

Julgamento de Artigo

Informações Gerais

Como Chegar

A Cidade de Ponta Grossa

Anais

Histórico

Hotéis

Facebook

APREPRO

Parque Histórico de Carambei

MUNCHEN FEST

Contato

Desenvolvimento:
PONTAWEB

Artigos Resultado da Avaliação

Serão feitas duas avaliações por artigo e a nota atribuída será de 0,00 a 10,00 pontos. Será considerado aprovado o artigo que conseguir a nota igual ou superior a 6,00 pontos em cada avaliação. Em alguns casos poderá ser feita uma terceira avaliação.

1. Análise do Projeto de Expansão do Trecho da Malha Ferroviária de Morretes a Saquarema

Artigo n.: 3116

Status: APROVADO

Notas: 6.45 - 7.83

Obs: O artigo tem um objetivo claro e o mesmo foi atingido. Na introdução, não se faz necessário o uso de "objetivo geral" e "objetivos específicos", mais recomendados para trabalhos. Os mesmos poderiam ser colocados de forma "corrida" na introdução. A metodologia ficou um pouco confusa com o "PDCA". Seria interessante uma descrição mais clara e objetiva sobre softwares utilizados, período de coleta, forma de coleta, entre outros. Os resultados são interessantes porém pouco explorados, por exemplo, as figuras sobre a melhoria de velocidade. Uma abordagem mais aprofundada seria melhor para entendimento do leitor. Também as identificações nas legendas de "foto" e "gráfico" poderiam ser substituídas por "figuras". As referências poderiam ser "encorpadas" com estudos de casos relatados por outros autores que publicaram suas análises em congressos e/ou revistas. Houve erros de português e formatações em alguns pontos, chamando a atenção para "espectativas" na figura sobre o PDCA em Metodologia. Cuidar sempre com escritas em primeira pessoa "podemos", como escrito no resumo.

Realização:



Apoio:

