

Diagnóstico das principais falhas de via permanente ferroviária visando reduzir a indisponibilidade na circulação de trens

Lucas Seroni Denardi (UNIARA) lucasseroni@gmail.com

Resumo:

O ambiente de estudo desse trabalho trata-se das vias ferroviárias. A disponibilidade dessas vias é crucial para garantir um serviço de qualidade no transporte. Este artigo consiste em apresentar um diagnóstico com o objetivo de detectar as principais falhas que ocorrem na via permanente ferroviária, em um trecho entre Rondonópolis-MT a Santos-SP, a fim de direcionar ações e recursos de forma assertiva e assim melhorar esse serviço. Para atingir o objetivo proposto o trabalho se baseou, primeiramente, em pesquisa bibliográfica e, posteriormente, desenvolveu um diagnóstico com dados de janeiro a agosto de 2018. Para visualizar as falhas prioritárias utilizou-se o princípio de Pareto, a partir das prioridades passou-se a investigar as causas destas para elaboração de ações. Os resultados demonstram que 80% das falhas estão diretamente ligadas aos defeitos em trilhos e talas de junção, concluiu-se que o foco na alta disponibilidade está associado ao tratamento desses defeitos.

Palavras chave: Disponibilidade, Ferrovia, Diagnóstico.

Diagnostic of main failures of route permanent railway in order to reduce unavailability of train traffic

Abstract

The study environment of this work deals with the railways. The availability of these routes is crucial to ensure a quality service in transport. This article consists of presenting a diagnosis with the objective of detecting the main faults that occur in the permanent railroad, in a stretch between Rondonópolis-MT and Santos-SP, in order to direct actions and resources assertively and thus improve this service. In order to reach the proposed objective, the study was based on bibliographical research and, afterwards, developed a diagnostic with data from January to August of 2018. To visualize the priority failures, the Pareto principle was used, to investigate the causes of these for the elaboration of actions. The results show that 80% of the faults are directly related to the faults in rails and junction splints, it was concluded that the focus on high availability is associated to the treatment of these defects.

Key-words: Availability, Railway, Diagnostic.

1. Introdução

A incorporação da sustentabilidade, a expansão tecnológica e responsabilidade social dentro das empresas são, certamente, grandes indicativos da evolução da economia mundial. Ao mesmo tempo, acirra-se a concorrência entre as organizações e estas se veem obrigadas a melhorar a agilidade a que respondem ao mercado, inovando e efetuando melhorias contínuas.

Neste cenário, é necessário que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao

processo produtivo, contribuindo para que a empresa caminhe rumo a excelência.

A manutenção é um conceito destinado ao pessoal que é responsável por manter os equipamentos e máquinas em perfeitas condições de funcionamento, podendo ser executada por profissionais de diversos tipos de qualificação, desde operação a engenheiro, tudo dependendo da complexidade da intervenção que deverá ser executada (PEREIRA, 2009).

Hoje em dia, a manutenção pode ser considerada uma atividade estratégica, pois tem responsabilidade direta sobre o desempenho da produção, promovendo-se o aumento da confiabilidade e da segurança com gastos reduzidos. Na busca do crescimento de seu negócio, a empresa deve manter seus ativos em condições necessárias para a produção visando sempre à redução de custos e maximização dos lucros. É neste cenário que a gestão da manutenção coerente e eficaz deve ser focada. Manter os equipamentos disponíveis para atender a demanda é uma tarefa complexa que requer muito estudo e pesquisa.

O ambiente de estudo desse trabalho, trata-se de um diagnóstico de falhas em uma empresa ferroviária, e mais especificamente o foco está na melhoria da disponibilidade da via-férrea, pois afeta diretamente o serviço prestado pela empresa.

Segundo Steffler (2013), a via permanente tem como definição a estrutura necessária para suportar e transmitir esforços ferroviários de maneira que permita o movimento do trem com confiabilidade, segurança e disponibilidade. A via é o conjunto de elementos que proporciona suporte e direção ao deslocamento do trem.

Em uma empresa ferroviária em que o negócio da organização depende diretamente da disponibilidade dos ativos, a responsabilidade do setor de manutenção tem magnitude substancial, onde seu desempenho tem relação direta com as metas e objetivos de produtividade.

Com estes fatores o trabalho possibilita conhecer melhor tanto a linguagem utilizada como as técnicas de análise para que possa facilitar o planejamento da via permanente e aumentar a produtividade da ferrovia.

Os entraves causados pelo sistema de manutenção são sentidos diretamente na produção, principalmente quando os ativos falham, provocando parada de produção. Isso ainda se agrava quando se trata de ferrovia, que possui algumas características particulares, tais como limitações de velocidade dos trens e complexidade da carga e descarga, que permitem pouco ou nenhum tipo de reação às perdas.

Sendo assim, o artigo tem como objetivo diagnosticar as principais falhas de via permanente, em uma empresa do ramo ferroviário, a fim de possibilitar ações para reduzi-las.

Para atingir o objetivo proposto, partiu-se da revisão bibliográfica e, posteriormente, fez-se uma pesquisa, coletando informações das falhas de via permanente na empresa ferroviária. Utilizaram-se dados do período de oito meses (janeiro a agosto de 2018) e as principais ferramentas utilizadas para o diagnóstico foram os diagramas de Pareto e Ishikawa.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 O sistema ferroviário

O transporte sobre trilhos começou a se popularizar no século XVII para transporte de carvão em vagões puxados por animais sobre trilhos de madeira. A era das ferrovias, no entanto, só se inicia com o desenvolvimento da máquina a vapor (no século XIX) e dos trilhos e rodas de ferro e aço. Seja gerando caminhos, conectando mercados ou gerando demanda por aço e

combustível, as estradas de ferro tiveram papel chave na industrialização dos séculos posteriores. A expansão da malha gerou empregos tanto na construção quanto na manutenção; cidades cresceram como centros de manutenção de ferrovias e a necessidades de pontes e túneis impulsionou a engenharia da época (MARSH, 2009).

Atualmente, embora sofra competição com outras formas de transporte, o transporte ferroviário ainda se mantém competitivo para longas distâncias e grandes volumes de cargas devido ao baixo custo da operação.

A ferrovia é um sistema extremamente complexo, composto por diversas áreas que interagem visando um objetivo comum que é a circulação de trens. Podemos citar como componentes deste sistema, as áreas de operação de trens, suporte administrativo e manutenção, cada uma com características muito distintas umas das outras.

A operação de trens contempla a parte da circulação de trens propriamente dita. Esta envolve o Centro de Controle, unidade que faz o planejamento operacional da circulação. Ou seja, atua no dia a dia visando à utilização das melhores rotas e a alocação adequada de equipagem. Para o dimensionamento dessas áreas é fundamental o conhecimento do número de trens que chegam e partem por dia, número de veículos por trem, tempo de permanência dos vagões no pátio para carregamento e descarga e ainda o conhecimento das necessidades de manutenção das locomotivas e vagões, bem como das instalações de abastecimento das locomotivas.

O suporte administrativo não está ligado diretamente à atividade ferroviária, mas procura auxiliar as demais em atividades como recursos humanos, contabilidade e treinamentos.

A manutenção de locomotivas e vagões, apesar da aparente semelhança, apresentam características bem distintas, uma vez que o primeiro se preocupa principalmente com a estabilidade dinâmica dos vagões e o segundo tem diversos componentes mecânicos e eletrônicos ausentes no outro.

A manutenção de via permanente zela pela integridade do caminho do trem, ou seja, zela para que os componentes da via (trilhos, dormentes, lastro e fixações) estejam dentro de padrões, garantindo a segurança. Segundo Steffler (2013), a via permanente é toda a estrutura da ferrovia capaz de suportar as cargas provenientes da circulação de veículos ferroviários, garantindo a estes, segurança, confiabilidade e disponibilidade.

Na Figura 1 é apresentada a estrutura ferroviária.

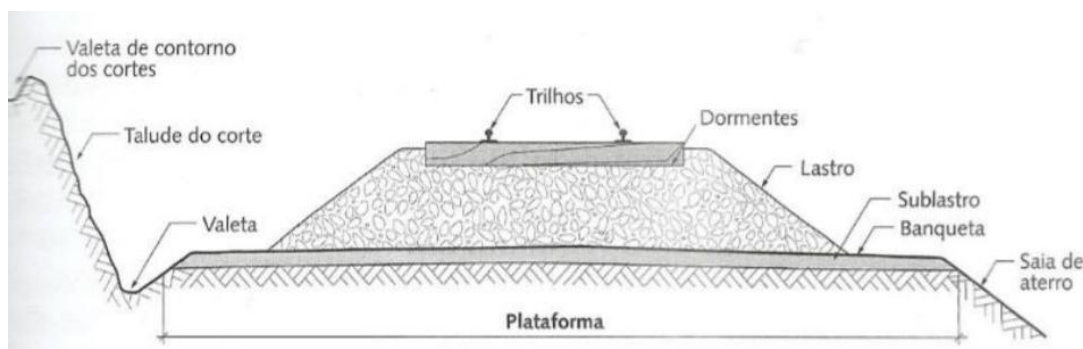


Figura 1: Estrutura de via permanente
Fonte: Nabais (2014, p.19)

O objetivo da conservação da via é 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, 1983). Isto se dá através da execução de uma série de serviços que se originam do uso da ferrovia e da ação do tempo.

Para Borges Neto (2012), o desempenho da via permanente é associado às interações entre seus componentes. Estas interações estão diretamente relacionadas às solicitações impostas pelo tráfego de veículos ferroviários e às variações das condições climáticas. Sendo assim, definir essas interações, identificando os defeitos e como eles interferem na via é de extrema importância para a segurança. Quando a identificação desses defeitos ocorre tardiamente e não há a intervenção no prazo adequado, os principais impactos afetarão a disponibilidade de tráfego, a confiabilidade da via e, no pior dos casos, ocasionarão acidentes.

2.2 Principais Falhas de Via Permanente

Para garantir a circulação dos veículos em condições de conforto e segurança é necessário conhecer a condição da via-férrea e assim, detectar os defeitos dos componentes da via permanente é essencial para o planejamento da manutenção.

A seguir estão descritas as principais falhas de via permanente:

- **Talas de Junção:** Steffler (2013) afirma que a união dos trilhos quando não for feita por soldagem é feita por componentes metálicos chamados talas de junção, esses são peças que trabalham aos pares e fazem a ligação das extremidades dos trilhos. São transpassados parafusos que ao serem apertados fornecem coesão ao conjunto e rigidez à junta, de forma que garanta uma transição segura das rodas.
- **Fixações:** para Steffler (2013) fixações são os grampos e componentes acessórios que garantem a ligação física do trilho com o dormente, permitindo a preservação da bitola. A função das fixações é também oferecer resistência ao deslocamento longitudinal e horizontal do trilho, provocado por variação de temperatura ou frenagem dos veículos.
- **Trilhos:** os trilhos são vigas contínuas de aço, tem a função tanto de guiar como de dar sustentação aos os veículos ferroviários, além disso, transferem aos dormentes as solicitações de esforços recebidas durante a passagem de veículos.
De acordo com Stopatto (1987), os trilhos são submetidos a variados esforços, tais como: flexão proveniente da carga vertical; pressão devido ao contato roda-trilho e variação de temperatura. Assim, esses esforços contribuem significativamente com o desgaste do material, causando defeitos e trincas.
- **Solda:** a solda é um processo realizado por fusão que se aproveita da reação de oxidação-redução entre alumínio metálico e óxido de ferro, que se convertem em alumina e ferro metálico.
As soldas podem desenvolver defeitos decorrentes de penetração incompleta, falta de fusão dos trilhos, aprisionamento de escórias ou descontinuidades.
- **Dormentes:** os dormentes são vigas posicionadas transversalmente em relação ao trilho que tem como principais funções transferir a carga recebida ao lastro, manter a bitola, restringir os movimentos do trilho e amortecer as vibrações. Os materiais empregados para confecção dos dormentes são madeira, concreto, aço e polímeros. A madeira é a mais usual, pois é de fácil manuseio, e atende a todas as funções para qual este componente se propõe.

Os defeitos apresentados pelos dormentes são aqueles oriundos do uso e da ação do meio ambiente, tornando-os inservíveis por não possuírem mais as propriedades necessárias para a sua utilização.

- **AMV (Aparelho de Mudança de Via):** os AMVs compreendem um conjunto de peças que possibilitam a passagem dos veículos ferroviários de uma via para outra, compreende: agulhas, trilhos, jacaré, contratrilhos, dormentes especiais e acessórios (placas de apoio, barras de conjugação, aparelho de manobra dentre outros).

Para Porto (2004), o AMV além de desviar os veículos com segurança e velocidade comercialmente compatível, dá flexibilidade ao traçado da linha ferroviária, entretanto possui alto custo de aquisição e manutenção. Por ser formado por vários componentes e devido à fragilidade dos mesmos gerada pela frequente solicitação, os AMVs representam uma parte crítica da via, sendo a sua indevida operação e manutenção uma causa significativa de acidentes.

- **Infraestrutura:** infraestrutura ferroviária são todas as obras necessárias para fornecer suporte e manutenção. Os serviços de infraestrutura são divididos em obras de terraplenagem, obras de arte corrente e obras de arte especiais.

As obras de terraplenagem são compreendidas por cortes e aterros. As obras de arte correntes são aqueles que obedecem a projetos padronizados, como por exemplo, obra de bueiros, sarjetas, drenos. Já as obras de arte especiais são aquelas que necessitam de projetos específicos, como obras de pontes, túneis, contenções (STEFFLER, 2013).

- **Via desnivelada:** segundo Steffler (2013), a via desalinha quando há a movimentação de toda a grade ou somente do trilho, podendo ocorrer tanto em tangentes quanto em curvas.

O desnivelamento longitudinal ocorre no plano horizontal da via, originado pela deformação vertical na superfície de rolamento de um trilho. Essa irregularidade é responsável pela oscilação dos veículos em movimento. Já o nivelamento transversal consiste em comparar o nivelamento da superfície de rolamento de um trilho em relação ao outro trilho medindo a deformação vertical (COIMBRA, 2008).

- **Bitola:** segundo Borges Neto (2012), denomina-se bitola a distância entre os boletos, ou seja, é a distância entre as faces internas de duas linhas de trilhos. A bitola influencia diretamente o traçado ferroviário, pois é a partir dela que são definidos: a velocidade, a capacidade de transporte, o tipo de material rodante, os aspectos econômicos da ferrovia e possibilidade de unificação de ferrovias existentes.

Para Steffler (2013), o defeito denominado via desbitolada apresenta-se principalmente quando os dormentes são de madeira. Estes devem ser inspecionados frequentemente, pois a região de fixação dos trilhos pode deteriorar-se abruptamente. Consequentemente, o eixo de apoio das rodas pode variar, ocasionando o descarrilamento por via desbitolada.

- **Flambagem:** De acordo com Bulka (2011), flambagem é um grande desalinhamento da via devido à liberação das forças de compressão acumuladas nos trilhos, ocorrendo espontaneamente ou sob a passagem dos trens.

2.3 Manutenção

A história da Manutenção anda em paralelo com o desenvolvimento técnico-industrial da humanidade. No fim do século XIX, com a mecanização das indústrias, surgiram as primeiras necessidades de reparos. Com a implantação da produção em série, instituída por Ford, as indústrias passaram a estabelecer programas mínimos de produção e, em consequência, sentiram necessidade de criar equipes com conhecimento técnico específico e que pudessem efetuar reparos em máquinas operatrizes no menor tempo possível (TAVARES, 1996).

A manutenção é o ramo da Engenharia que visa manter, por longos períodos, os ativos fixos da empresa em condições de atender plenamente a suas finalidades funcionais, ou seja, volta-se para a preservação de máquinas, equipamentos, instalações gerais e edificações, procurando obter de cada um o maior tempo de vida útil possível e eliminar paralisações quando estiverem sendo chamados a operar (MOUBRAY, 2000).

O planejamento de manutenção é o setor responsável por gerenciar o processo de manutenção garantindo uma alta disponibilidade e confiabilidade dos ativos, através dos métodos e técnicas de planejamento, programação e análise de falha, possibilitando analisar as causas de algumas falhas que podem trazer grandes riscos para o equipamento, processo ou pessoas envolvidas. Esta análise tem por objetivo aumentar a eficiência da manutenção.

Quando se trata de via permanente, a manutenção apresenta características bastante particulares. No caso da via permanente ferroviária, é possível encontrar duas formas de manutenção: manutenção corretiva e preventiva.

2.3.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a forma mais óbvia e mais primária de manutenção; pode sintetizar-se pelo ciclo "quebra-repara", ou seja, o reparo dos equipamentos após a avaria. Constitui a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista total do sistema (PASCHOAL, 2009).

A corretiva se dá quando já ocorreu o defeito ou a falha. Nesta modalidade a intervenção é feita sem planejamento, visando à correção de uma anomalia que já compromete o desempenho do sistema.

2.3.2 Manutenção Preventiva

Segundo Kardec e Nascif (2009) a manutenção preventiva é realizada conforme um planejamento, que é baseado em tempo e visa a diminuir ou evitar as falhas ou queda de desempenho do sistema. Neste caso determina-se estatisticamente o tempo em que poderá ocorrer a falha e este é usado para execução do reparo.

O objetivo da manutenção preventiva é identificar as falhas potenciais e defeitos, antes de sua ocorrência ou desenvolvimento, evitando a deterioração dos sistemas abaixo dos níveis de segurança e confiabilidade desejados, mantendo um bom estado de funcionamento, sendo realizada através de tarefas periódicas que incluem: inspeções e verificação das condições, serviços de operação, atividades de calibração e ajustes, alinhamentos, testes, reparos e substituições de componentes (MOBLEY, 2008).

2.4 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto foi inventado no século XIX, pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto. A ferramenta foi desenvolvida com base na distribuição de riquezas da sociedade, onde Vilfredo Pareto concluiu que 20% da população (poucos e vitais) detinha

80% da riqueza, enquanto o restante da população (muitos triviais) detinha apenas 20%. A relação também é conhecida como a regra do 80/20 (ROTONDARO, 2002).

O diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que permite determinar quais problemas a resolver e quais as prioridades. Ele deve ser construído tomando como suporte uma lista de verificação.

É uma ferramenta de análise de dados que se apresenta em ordenar a frequência e valores das ocorrências da maior para a menor, permitindo localizar os problemas vitais. Após a construção do diagrama de Pareto é comum considerar-se que as causas a atacar são aquelas que contribuem, em conjunto, para cerca de 80% do problema (RODRIGUES, 2006).

2.5 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples muito utilizada em qualidade. O Professor Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio, em 1943, foi quem criou o diagrama e o usava em ambientes industriais para verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos.

O diagrama visa estabelecer a relação entre o efeito e todas as causas de um processo. Cada efeito possui várias categorias de causas, que, por sua vez, podem ser compostas por outras causas (RODRIGUES, 2006).

3. Metodo de Pesquisa

O desenvolvimento deste trabalho teve como base dois aspectos: a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica teve como objetivo levantar material sobre o tema considerando artigos e livros, visando também auxiliar na elaboração do diagnóstico e propostas de melhoria no processo produtivo.

De acordo com Yin (1994), o estudo de caso é definido como uma "forma de pesquisa empírica, que visa investigar fenômenos contemporâneos, considerando o contexto real do fenômeno estudado".

O estudo de caso foi direcionado ao setor ferroviário, fazendo uso de dados e procedimentos empregados no modelo de gestão da manutenção de uma empresa ferroviária. Fundamentado pelo procedimento técnico empregado, tem como objetivo de demonstrar, através de um diagrama de Pareto, as principais falhas de via permanente que interferem diretamente na disponibilidade da malha ferroviária, buscando assim identificar dentro de cada falha do sistema quais possíveis causas, por meio do método de diagrama de Ishikawa.

4. Estudo de Caso

4.1 Manutenção de Via Permanente

A manutenção da via permanente adotada na empresa é a preventiva e corretiva. As turmas de produção realizam manutenções em trilhos, dormentes e lastro ferroviário. O planejamento é realizado no início de cada semana, com análises para a manutenção preventiva e conservação da via, mantendo o seu traçado em perfil e sem defeitos que prejudiquem o tráfego.

Na via permanente ferroviária, é possível encontrar as duas formas de manutenção: preventiva e corretiva. Cada uma se aplica a uma situação e de acordo com o equipamento e o tipo de monitoramento que se faz dele ou não.

4.2 Fluxo do sistema de gestão de manutenção

O paradigma da manutenção no contexto competitivo e estratégico das organizações acarreta em vários danos produtivos. A proposta deste estudo é apresentar um diagnóstico de falhas e uma tratativa de causa e efeito, possibilitando assim ações para a redução da indisponibilidade da malha ferroviária.

Sendo assim, o estudo propõe a mudança de um planejamento de intervenções corretivas e preventivas para um planejamento embasado no diagnóstico de falhas em que os componentes sejam analisados e controlados pela sua condição.

4.2 Principais falhas

Para fazer o gerenciamento da manutenção é preciso ter um cadastro único que abranja todos os equipamentos que serão mantencionados. Ter o histórico de falhas, manutenções realizadas, peças trocadas, entre outras informações, facilita o gestor na tomada de decisões no planejamento da manutenção.

A produtividade é de maneira genérica a relação entre o insumo e saídas de um processo. Um dos principais objetivos da medição dos serviços de manutenção de via permanente ferroviária é causar o mínimo de impacto possível na circulação de trens, ou seja, fazer com que a manutenção ocupe pouco tempo de via e com isto o tráfego seja rapidamente liberado.

Os mecanismos de falhas estão relacionados com o comportamento da taxa de falhas de um item ao longo do tempo. Baseado em uma coleta de dados, diante de um período de oito meses, a empresa apresenta um alto número de ocorrências e considerando o tempo como peça chave para o aumento da produção é feito um levantamento em relação ao tempo de impacto de cada falha, como demonstra o quadro 1.

Falhas de Via Permanente	Números de Ocorrências	Tempo Médio	Tempo de Impacto
	(n)	(t)	(n x t)
Trilhos	566	0:30:31	287:53:19
Talas de Junção	755	0:12:31	157:34:29
Infraestrutura	95	0:28:09	44:33:57
Via desnivelada	46	0:31:10	23:53:55
Flambagem	26	0:38:27	16:39:37
AMV	64	0:15:51	16:54:16
Bitola	10	0:16:35	2:45:49
Dormentes	8	0:17:16	2:18:09
Fixações	10	0:10:39	1:46:32
Solda	10	0:07:50	1:18:22

Quadro 1: Número e tempo de ocorrências de via permanente na empresa do estudo – janeiro a agosto de 2018

Fonte: Próprio Autor

4.4 Análise de falhas (Diagrama de Pareto)

No intuito de aumentar a disponibilidade de circulação de ativos da empresa, a área de Via Permanente Ferroviária busca diminuir ao máximo a ocorrência de suas falhas. Considerando a operação constante, a manutenção ferroviária deve ser mais assertiva possível, visto que o tempo é fundamental para o aumento de produtividade na empresa.

Com base nos dados do quadro 1, o tratamento das falhas é demonstrado pela Classificação ABC.

Falhas de Via Permanente	Tempo de Impacto	%	% Acumulada	Classificação
Trilhos	287:53:19	52%	52%	A
Talas de Junção	157:34:29	28%	80%	
Infraestrutura	44:33:57	8%	88%	B
Via desnivelada	23:53:55	4%	92%	
Flambagem	16:39:37	3%	95%	C
AMV	16:54:16	3%	99%	
Bitola	2:45:49	0,5%	99%	
Dormentes	2:18:09	0,4%	99%	
Fixações	1:46:32	0,3%	100%	
Solda	1:18:22	0,2%	100%	
TOTAL	555:38:25	100%	100%	

Quadro 2: Diagnóstico das falhas de via permanente na empresa do estudo

Fonte: O Próprio Autor

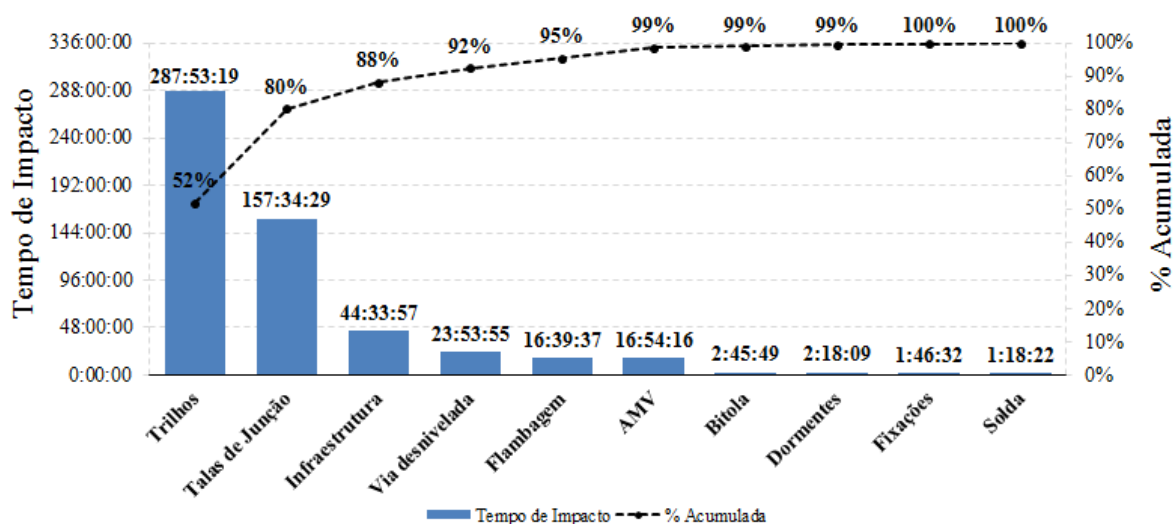


Gráfico 1: Gráfico de Pareto - Principais falhas de via permanente na empresa do estudo

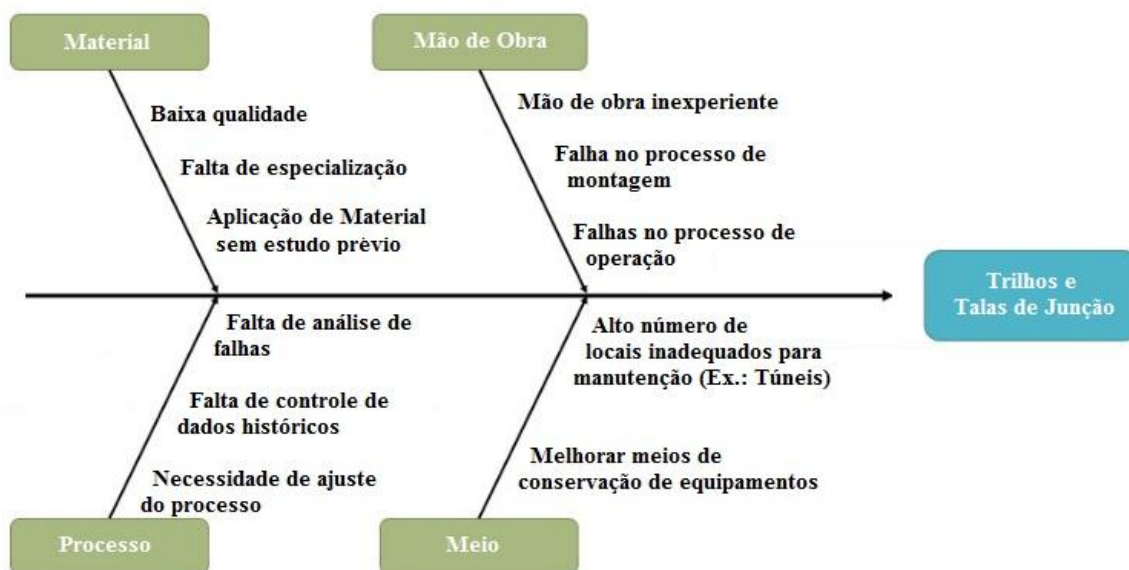
Fonte: O Próprio Autor

A proposta da pesquisa pela aplicação do Diagrama de Pareto consiste na redução da indisponibilidade de ativos e na redução de custos por manutenção desnecessária. Considerando as principais falhas apresentadas no gráfico, pode-se observar que 20% dos impactos da via permanente se devem aos fatores da classificação B e C e 80% dos impactos da via estão diretamente ligados a classificação A, que são as avarias encontradas em Talas de Junção e Trilhos quebrados. Afetando diretamente a disponibilidade da malha ferroviária e influenciando consideravelmente a produção/dia da companhia.

4.4 Análise de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa)

Como apresentado pelo gráfico de Pareto, 80% dos problemas que mais impactam a disponibilidade de via permanente estão concentrados em quebras de Trilho e Talas de Junção.

Para tratar agora sobre os dois sistemas que apresentaram maior relevância, faz-se necessário identificar dentro das falhas, através de uma ferramenta conhecida como diagrama de Ishikawa, quais as possíveis famílias de causas e o que compõe esse grupo.



Quadro 3: Diagrama de Causas e Efeitos

Fonte: Próprio Autor

No diagrama nota-se que para alta indisponibilidade da malha ferroviária provocada por impactos de tempo, gerado pelos defeitos em Trilhos e Talas de Junção, tem-se quatro possíveis famílias que causam impactos no resultado, sendo elas, material, mão de obra, processo e meio. Dentro destas famílias identificam-se pontos detalhados onde se faz necessário intervir para melhorar o resultado.

A partir do diagnóstico, a empresa iniciou um processo de melhoria das causas apontadas no trabalho, e este processo está em curso. É importante ressaltar que foi a partir da análise de Pareto e Ishikawa que as ações puderam ser mais assertivas e com possibilidades de medição de resultados no seu final.

5. Conclusões

Na medida em que os intervalos de manutenção se tornarão cada vez mais escassos e a necessidade de manutenção se tornará cada vez maior, torna-se de fundamental importância o conhecimento do desempenho das equipes de manutenção. Os controles e indicadores de produtividade são muito importantes para a realização desta análise. Através de análises pode-se ir buscando aprimoramento das atividades para se obter ganhos nos tempos e custos de manutenção.

O benefício do diagrama de Pareto está em identificar as “poucas causas vitais” dentre as “muitas causas triviais”. Com isso, demonstra que as causas vitais estão concentradas na classificação A, que são as duas anomalias: Talas de Junção e Trilhos.

Detalhado no diagrama de Ishikawa observa-se que as falhas vitais são categorizadas por falhas compostas e motivadas por ocorrências anteriores, sendo elas, material, mão de obra, processo e meio. Com isso conclui-se que a intervenção na produção foi a manutenção corretiva gerada por trabalho insuficiente na manutenção preventiva.

De acordo com o diagnóstico desenvolvido, a maneira que a empresa gerencia o planejamento de manutenção apresenta um elevado índice de indisponibilidade de via permanente. Tal indisponibilidade gera um impacto na produtividade e eleva o custo com manutenção corretiva.

Para as condições da pesquisa, observa-se que o delineamento básico das etapas de um bom planejamento da manutenção consiste em, resumidamente: decisão gerencial dos objetivos estratégicos para o setor de manutenção; integração de tais objetivos às metas traçadas para a produção; evolução do sistema de manutenção para a prática do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção; promoção da otimização do desempenho técnico e dos custos através da gestão dos ativos; garantia do treinamento e capacitação da equipe de manutenção; e, por fim, busca contínua da qualidade e não a aceitação de falhas.

Com a mudança de paradigma de manutenção, baseado pelo diagrama de Pareto e análise Causas e Efeitos (Ishikawa), vem a se concluir que o Planejamento e Controle da Manutenção entra neste contexto como uma oportunidade de ganho para a empresa. Possibilita que a melhoria na produção caminhe paralelamente com a redução de indisponibilidade de via. Através disso a manutenção preventiva tende a ser elaborada por sistemas mais confiáveis e assertivos.

Referências

- BORGES NETO, C.** *A Ferrovia e sua Inserção no Modelo de Sistemas de Transportes do Brasil: A Ferrovia no Brasil*. Paraná, 2012.
- BRINA, H.** *Estradas de Ferro 1*. Rio de Janeiro: LTC, 1983.
- BULKA, B.** *Manual de via*. Curitiba: ALL-América Latina Logística S/A, 2011.
- COIMBRA, M.** *Modos de Falha dos Componentes da Via Permanente Ferroviária e Seus Efeitos no Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, 2008.
- KARDEC, A.; NASCIE, J.** *Manutenção: função estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed.2009.
- MARSH, J.** *Railway history*. The Canadian Encyclopedia, 2009.
- MOBLEY, K.** *Maintenance Engineering Handbook*. 7ª. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.
- MOUBRAY, J.** *Manutenção Centrada em Confiabilidade*. São Paulo (SP): Aladon Ltda, 2000.
- NABAIS, R.** *Manual básico de engenharia ferroviária*. São Paulo, 2014
- PASCHOAL, D. R.** *Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da Gestão da Manutenção na Busca de Maior Competitividade – Revista da Engenharia de Instalações no Mar da FSMA*, 2009.
- PEREIRA, M.** *Engenharia de Manutenção teoria e prática*. Rio de Janeiro, 2009.
- PORTO, T.** - *Ferrovias*. São Paulo, Escola Politécnica de São Paulo, 2004.
- RODRIGUES, M.** *Ações para Qualidade GEIQ - Gestão Integrada para Qualidade: Padrão Seis Sigma*. Rio de Janeiro, 2006.
- ROTONDARO, R.** *Gestão da Qualidade*. Rio de Janeiro, 2002.
- STEFFLER, F.** *Via Permanente Aplicada: Guia Teórico e Prático*. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- STOPATTO, S.** *Via Permanente Ferroviária: Conceitos e Aplicações*. São Paulo, 1987.
- TAVARES, L. A.** *Excelência na Manutenção - Estratégias, Otimização e Gerenciamento*. Salvador, Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.
- YIN, R.** *Pesquisa Estudo de Caso - Desenhos e Métodos*. Porto Alegre: Brookman, 1994.