

## PLANO DE MANUTENÇÃO FERROVIÁRIA

MARCELO WILSON PEREIRA<sup>1</sup>, MARIA DE LOURDES MARTINS MAGALHÃES<sup>2</sup> e SÔNIA REGINA DOS SANTOS ALMEIDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando engenharia civil, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro - RJ, tello.pereira@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Dra. Professora da Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro - RJ, magalhaes.maria@estacio.br;

<sup>3</sup>Mestre Professora da Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro - RJ, sonia.almeida@estacio.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta um plano de manutenção aplicado em uma empresa de transporte de passageiros sobre trilhos na cidade do Rio de Janeiro, para que a segurança operacional seja mantida no negócio. Esse estudo se materializa através da necessidade de execução de um cronograma de substituição de trilhos e componentes, visto como a atividade mais complexa da equipe executora deve ser executado dentro do prazo. Outra atividade em questão é a retirada de talas metálicas, utilizadas para a junção de trilhos defeituosos devem ser retiradas para que a condição de segurança seja restabelecida nestes locais e as demais atividades sem prejudicar as demais atividades da rotina desta mesma equipe. A metodologia utilizada é a six sigma onde ferramentas de gerenciamento e análises são utilizadas com o objetivo de se obter os melhores resultados e o método PDCA será usado para o desenvolvimento do trabalho. Os resultados demonstraram que os recursos foram direcionados de forma precisa, alocando-os nos momentos e locais certos e por meio do correto planejamento os recursos empregados podem trazer melhores resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão, transporte sobre trilhos, via permanente.

### RAILWAY MAINTENANCE PLAN

**ABSTRACT:** The following work presents a maintenance plan applied in a rail passenger transport company in the city of Rio de Janeiro, so that operational safety is maintained in the business. This study materializes through the need to execute a replacement schedule for rails and components, as the most complex activity of the executing team must be executed on time. Another activity in question is the removal of metal splints, used to join defective rails, which must be removed so that the safety condition is re-established in these places and other activities without harming the other routine activities of this same team. The methodology used is the six sigma where management and analysis tools are used in order to obtain the best results and the PDCA method will be used for the development of the work. The results showed that the resources were directed precisely, allocating them at the right times and places, and through the correct planning, the resources used can bring better results.

**KEYWORDS:** Management, rail transport, permanent way.

### INTRODUÇÃO

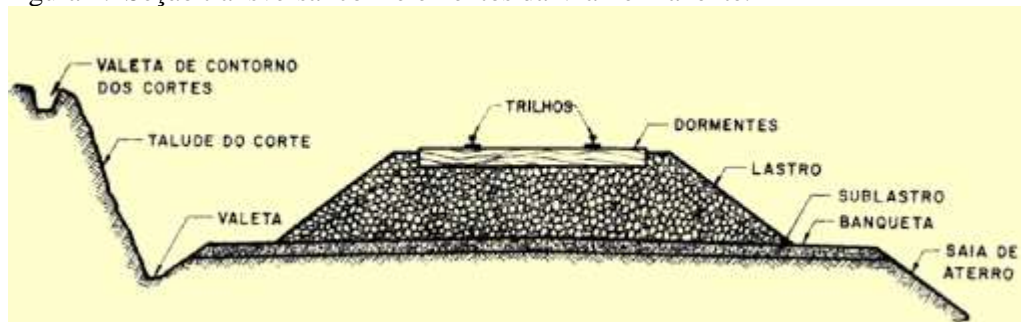
Em uma companhia de transportes sobre trilhos, a via permanente é vital para o andamento dos negócios, pois é por ela que os veículos se locomovem com a característica de transportar grandes quantidades a grandes distâncias, com custos mais baixos e maior segurança. Assim, uma falha no processo de manutenção da via pode causar um descarrilamento, podendo gerar consequências desastrosas para as pessoas, o meio ambiente e para a sociedade. Reduções de velocidades por precauções, diante de defeitos em componentes da via permanente, podem evitar o descarrilamento, mas não deixam de representar prejuízo ao negócio também, pois ao abaixar a velocidade, a carga demora mais a chegar ao seu destino, comprometendo o ciclo dos veículos e o resultado.

Diante disso, seria redundante afirmar que a manutenção da via permanente deve ser bem-sucedida e bem executada para que as pessoas ou os produtos possam chegar aos destinos de forma íntegra e pontual.

Uma estrada de ferro é constituída por dois macrossistemas: infraestrutura e superestrutura, (FIGURA 1), onde a infraestrutura representa toda a parte de terraplenagem, sub-base e base, onde será recebida a superestrutura. A superfície final será chamada de leito. Além destas camadas inferiores toda a parte dos sistemas de drenagem, cortes e aterros fazem parte do sistema de infraestrutura.

A superestrutura é constituída pela via permanente, que recebe o contato direto dos veículos, os esforços por eles empregados e os desgastes consequentes deste contato, que em conjunto com as ações das intempéries formam uma gama de defeitos e anomalias a serem mantidos pelos profissionais que ali atuam fazendo as manutenções.

Figura 1. Seção transversal com elementos da Via Permanente.



Lima (1998) define a manutenção da Via Permanente como uma intervenção que “utiliza-se de meios materiais e de mão de obra com o objetivo principal de manter a geometria da via nos padrões de qualidade, empregando racionalmente os recursos de forma a disponibilizar o transporte”.

A degradação dos componentes de via é consequência direta da frequência e intensidade de esforços verticais e horizontais causados pelo material rodante que circula sobre a superestrutura.

Segundo Silva (2006), “O empirismo ainda existe hoje na manutenção da Via Permanente, o direcionamento das ações quase sempre baseadas na experiência profissional de Engenheiros Residentes e Supervisores de Via. Porém os métodos de inspeção evoluíram e os registros hoje são mais confiáveis, o que ao menos norteia a aplicação dos recursos e a adoção de uma política de manutenção para determinação do tipo e volume de serviços a serem realizados e por consequência, os custos envolvidos”.

## MATERIAL E MÉTODOS:

Segundo Moreira (2005) o programa six sigma é um programa que visa melhoria dos resultados empresariais baseado na aplicação de uma metodologia estruturada e em decisões orientadas por análise de dados e fatos.

Os resultados são alcançados por meio da capacitação dos profissionais com o objetivo de aumentar a capacidade de análise de problemas utilizando método aliado a ferramentas de análise de dados. Neste caso usaremos o método PDCA.

Segundo Ciaconsultores (2019), o PDCA é capaz de planejar ações, aplicá-las na prática, evitar falhas e problemas no processo, solucionar os problemas que aparecerem e analisar os resultados. O nome PDCA vem de uma sigla em inglês que representa as etapas do processo que formam o método. Trazendo para o português, as fases PDCA adotariam a seguinte conotação: P – Planejar, D – Executar, C – Checar, A – Agir

Inicialmente, identificou-se o problema de dificuldade em executar o cronograma de substituição de trilhos longos, jacarés e agulhas conciliando com a retirada de talas instaladas em defeitos nos trilhos, devido limitações de recursos humanos, materiais e equipamentos, se acentuando devido ao aumento de outros problemas a serem tratados pela mesma equipe com o mesmo número de integrantes, materiais orçados e distribuição das atividades.

Nesse contexto, foi gerado um cronograma de substituição de componentes (trilhos, jacarés e agulhas), com necessidade extrema de cumprimento total para garantia da segurança operacional, e em

paralelo foi solicitado à gestão, a retirada de talas metálicas emergencialmente instaladas que persistem ao longo da malha.

Para o cumprimento do cronograma e retirada das talas calculou-se a quantidade e custo dos recursos necessários para a execução dos trabalhos, assim como a quantidade de mão de obra, em homem x hora (Hh) que será demandada no processo.

Para dar continuidade à análise do processo, foi realizada a comparação da quantidade de homem x hora necessários aos processos estudados neste trabalho e as demais atividades da equipe para que haja o dimensionamento e priorização das demais atividades em escala de risco à segurança operacional.

Ainda foi realizado um diagrama de causa e efeito (FIGURA 2) para analisar os ofensores capazes de impedir ou atrapalhar o cumprimento do objetivo no trabalho, onde foram analisadas causas recorrentes capazes de interferir no processo relacionadas ao sistema, mão de obra, processos e infraestrutura e foram estipuladas a meta principal e metas específicas para os processos estudados neste trabalho onde:

Figura 3. Diagrama de Ishikawa com estudo das causas x efeitos.



Meta Principal:

- Garantir a integridade e a segurança operacional da Via Permanente do MetrôRio, cumprindo as ações propostas neste estudo até 31 de junho de 2021

Metas Específicas:

- Substituir os 25 equipamentos do cronograma até 31 de junho de 2021;
- Retirar 100% das talas metálicas que forem instaladas até 31 de março de 2021 no prazo de até 31 de junho de 2021;

Uma vez realizadas as análises, foi elaborado um plano de ação (FIGURA 3) para cumprimento das metas propostas neste estudo e o cumprimento das demais atividades da equipe.

Após o cumprimento do plano de ação, os resultados foram analisados onde foi demonstrando a efetividade do trabalho realizado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao usar a metodologia, juntamente com a técnica apropriada para a execução dos serviços, a definição correta das prioridades, a boa gestão do tempo e o uso consciente dos recursos possibilitou-se que o número de componentes previsto para substituição fosse superado, inclusive adiantando substituições previstas para o segundo semestre de 2021, mas que também apresentavam importante nível de degradação, de acordo com as Figuras 4 e 5.

Figura 4. Previsto x Realizado – Substituição de componentes

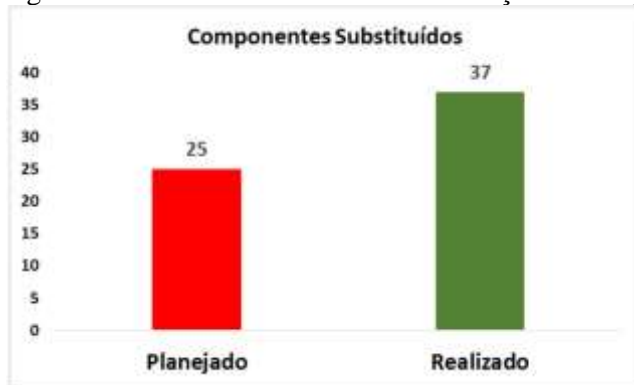
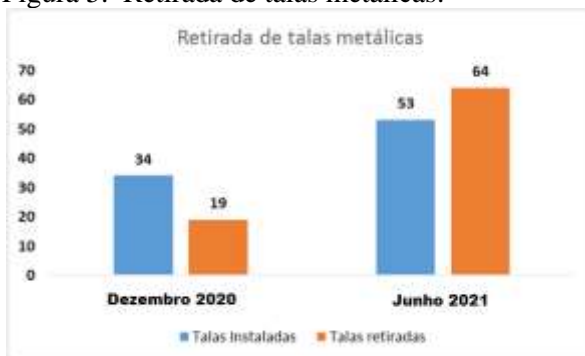


Figura 5. Desempenho financeiro – Substituição de componentes



Na retirada das talas houve superação no proposto, uma vez que, o que foram instaladas até 31/03, 53 talas e retiradas 64. As talas instaladas foram retiradas, conforme proposto na meta, mas a quantidade realizada até 31/06 ultrapassou este valor com a retirada de mais 11 talas instaladas após o prazo de “congelamento da meta, garantindo a via permanente segura para a sequência de 2021.

Figura 5. Retirada de talas metálicas.



Outro fator observado ao final desta etapa de coleta dos resultados foi que, ao realizar as atividades de substituição de trilhos e componentes, gerou-se um total de 272,36 toneladas de trilhos inservíveis, recolhidos ao longo das linhas 1 e 2 do Metrô.

Ostrilhos não poderiam mais ser reaproveitados na via permanente, ficando inservíveis para o tráfego de trens. Diante disso, os trilhos foram recolhidos como sucata para via permanente, mas comercializados a serem aproveitados para outros fins. Esta ação gerou uma receita alternativa para a companhia de R\$ 136.235,00

Seguindo a sequência do método PDCA, os resultados alcançados levaram ao início de outros trabalhos, que em andamento em 2021 e outros colaboradores têm se interessado e buscado qualificação nos vários níveis da metodologia six sigma gerando outros trabalhos desenvolvidos e sendo executados agora por equipes.

## CONCLUSÃO

Ao dominar os conceitos de manutenção, a detecção de problemas, os critérios de priorização e o emprego dos recursos de forma racional, a possibilidade de erros de planejamento e de direcionamento ficam mais difíceis de acontecer. A junção destes conceitos com o conhecimento técnico específico sobre via permanente e o entendimento dos processos e ferramentas para resolução de problemas oferecidas pela metodologia six sigma, tornaram viáveis resultados expressivos no sentido de melhorar o emprego dos recursos e o emprego do capital investido na manutenção da via permanente, usando a mesma equipe, e os mesmos equipamentos, porém de forma mais eficaz e eficiente.

Do ponto de vista financeiro, é possível concluir que os investimentos na preservação da via permanente puderam superar o planejamento devido a eficiência dos processos após a aplicação da metodologia. Sendo assim, aponta-se que a qualidade do transporte aumentou e que os clientes que trafegam diariamente no Metrô recebem um produto de maior qualidade. Ainda foi possível recolher trilhos sucata para serem comercializados como receita alternativa pela companhia, gerando uma fonte de receita alternativa, o que resulta na eficiência do processo.

## **REFERÊNCIAS**

CIACONSULTORES. Aprenda o que é o PDCA e como colocar a ferramenta em prática na gestão de uma indústria. 2019. Disponível em: <http://www.ciaconsultores.com.br/noticias/257/-como-funciona-o-ciclo-pdca-de-gestao-e-como-aplica-lo>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Lima, Henrique Alexandre Dourado. Procedimento para seleção de método para manutenção da geometria da superestrutura ferroviária. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 1998. 142 f. Dissertação (Mestrado - Curso de Engenharia de Transportes).

Moreira, Ana Cristina Vieira Belém. Programa Seis Sigma: yellow belts. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2005. 147 p.

Silva, Eduardo Teixeira Fonseca e. Análise da evolução dos defeitos de bitola na via permanente da MRS para planejamento de intervenções preditivas de manutenção. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2006. 73 f. Monografia (Especialização - Curso de Engenharia Ferroviária)