



APLICAÇÃO DO MASP PARA APROPRIAÇÃO DE MÃO DE OBRA PARA ORDENS DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS

APPLICATION OF MASP FOR LABOR APPROPRIATION FOR RAILWAY EQUIPMENT MAINTENANCE WORK ORDERS

APLICACIÓN DE MASP PARA LA APROPIACIÓN DE MANO DE OBRA EN ÓRDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS FERROVIARIOS

Lícia Lopes Gonçalves Costa ¹, Neuber Samy Ferreira de Souza ², & Tatielle Menolli Longhini ^{3*}

^{1 2 3} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

¹liciastag@hotmail.com ²neuber.samy@ifmg.edu.br ^{3*}tatielle.longhini@ifmg.edu.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 01/02/2024

Aprovado: 22/03/2024

Disponibilizado: 28.03.2024

PALAVRAS-CHAVE: MASP; Manutenção; Serviços; Ferroviários; Ciclo PDCA; Planejamento e controle de manutenção; Ferramentas da qualidade.

KEYWORDS: MASP; Maintenance; Services; Railways; PDCA Cycle; Planning and Maintenance Control; Quality Tools.

PALABRAS CLAVE: MASP; Mantenimiento; Servicios; Ferrocarriles; Ciclo PDCA; Planificación y Control de Mantenimiento; Herramientas de Calidad.

*Autor Correspondente: Longhini, T. M.

RESUMO

O estudo visa abordar a importância da gestão da manutenção para a competitividade das organizações, destacando a busca por eficiência nos processos. Desta forma, será analisada a necessidade de estratégias de gestão, mencionando ferramentas como Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) e Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (ERP), como o SAP, para aprimorar a eficácia dos processos de manutenção. Neste sentido, com o intuito de melhorar o setor de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) em uma empresa mineradora e logística, o estudo propõe a aplicação do MASP para aprimorar a apropriação de mão de obra nas ordens de serviço de equipamentos ferroviários. Seus objetivos incluem identificar problemas, aplicar o MASP para melhorar o processo de apropriação de mão de obra e propor ações para minimizar impactos nos indicadores de manutenção. Ferramentas como MASP e PDCA são exploradas como métodos para identificar, analisar e resolver problemas, garantindo melhorias contínuas nos processos. Diversas ferramentas do MASP são apresentadas, como Gráfico de Pareto, 5 Porquês, 5W1H, Diagrama de Ishikawa e Brainstorming. Desta forma, a aplicação das ferramentas permitiu contribuir para o entendimento e aprimoramento da gestão da manutenção ferroviária, buscando determinar a causa raiz e solucionar problemas específicos e alcançar melhorias contínuas no processo de apropriação de mão de obra da manutenção de equipamentos ferroviários.

ABSTRACT

The study aims to address the importance of maintenance management for the competitiveness of organizations, emphasizing the pursuit of efficiency in processes. In this way, the need for management strategies will be analyzed, mentioning tools such as the Methodology of Analysis and

Problem Solving (MASP) and Enterprise Resource Planning (ERP) Systems, such as SAP, to enhance the effectiveness of maintenance processes. In this context, with the intention of improving the Planning and Maintenance Control (PCM) sector in a mining and logistics company, the study proposes the application of MASP to enhance labor appropriation in railway equipment work orders. Its objectives include identifying problems, applying MASP to improve the labor appropriation process, and proposing actions to minimize impacts on maintenance indicators. Tools such as MASP and PDCA are explored as methods to identify, analyze, and solve problems, ensuring continuous improvements in processes. Various MASP tools are presented, such as Pareto Chart, 5 Whys, 5W1H, Ishikawa Diagram, and Brainstorming. Thus, the application of these tools contributed to the understanding and improvement of railway maintenance management, seeking to determine the root cause and solve specific problems, and achieve continuous improvements in the labor appropriation process of railway equipment maintenance.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo abordar la importancia de la gestión de mantenimiento para la competitividad de las organizaciones, destacando la búsqueda de eficiencia en los procesos. De esta manera, se analizará la necesidad de estrategias de gestión, mencionando herramientas como la Metodología de Análisis y Solución de Problemas (MASP) y los Sistemas Integrados de Gestión Empresarial (ERP), como SAP, para mejorar la eficacia de los procesos de mantenimiento. En este contexto, con el propósito de mejorar el sector de Planificación y Control de Mantenimiento (PCM) en una empresa minera y logística, el estudio propone la aplicación del MASP para mejorar la apropiación de mano de obra en las órdenes de trabajo de equipos ferroviarios. Sus objetivos incluyen identificar problemas, aplicar el MASP para mejorar el proceso de apropiación de mano de obra y proponer acciones para minimizar impactos en los indicadores de mantenimiento. Herramientas como MASP y PDCA se exploran como métodos para identificar, analizar y resolver problemas, garantizando mejoras continuas en los procesos. Se presentan diversas herramientas del MASP, como el Gráfico de Pareto, los 5 Porqués, 5W1H, el Diagrama de Ishikawa y el Brainstorming. De esta manera, la aplicación de estas herramientas ha contribuido al entendimiento y mejora de la gestión del mantenimiento ferroviario, buscando determinar la causa raíz, resolver problemas específicos y lograr mejoras continuas en el proceso de apropiación de mano de obra para el mantenimiento de equipos ferroviarios.

INTRODUÇÃO

As organizações buscam cada vez mais eficiência e eficácia em seus processos para permanecerem competitivas. Segundo Campos (2012), a competitividade é uma causa que garante a sobrevivência de uma empresa em um mercado altamente diversificado, que estabelece metas cada vez mais exigentes.

Nesse contexto, a gestão da manutenção é uma das principais estratégias para o seu desenvolvimento. Ela é o resultado do fluxo dos setores do planejamento, provisionamento, preparação e execução sendo de extrema importância o funcionamento adequado de cada departamento para garantir resultados (FM2S, 2023).

Cada etapa do processo de manutenção em uma empresa deve ser detalhada contendo os recursos necessários atendendo os aspectos da qualidade necessária da execução (Manganote, 2001). Portanto, os gestores estão sempre em busca de ferramentas de gestão que possam fornecer controle dos processos como a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) que, segundo Pires (2014), busca maximizar resultados garantindo a excelência e agilidade do processo para registrar, eliminar problemas, identificar suas causas e propor melhoria ao controle dos processos continuamente mediante a utilização do PDCA (Planejar, Desenvolver, Verificar, Agir) e das ferramentas de qualidade.

O ciclo PDCA é um método comum para melhorar continuamente os processos e resolver os gargalos presentes nas organizações. Sua utilização geralmente visa solucionar os problemas que surgem, contribuindo para prever as falhas, uma vez entendido que o planejamento é algo que se repete (Project Builder, 2021).

Outro tipo de recurso utilizado nas grandes empresas são os ERPs (Sistema Integrado de Gestão Empresarial), um exemplo de recurso que facilita a comunicação e integração entre os departamentos interligando todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. Segundo Caiçara Junior (2015), podemos definir ERP como um sistema de informação adquirido na forma de pacotes comerciais de software que permitem a integração entre dados dos sistemas de informação transacionais e dos processos de negócios de uma organização.

O SAP expressão em alemão “Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung”, é um sistema integrado de gestão empresarial (ERP) que proporciona melhorias e eficiência no gerenciamento das informações e dados das companhias, fornecendo melhor planejamento, rastreabilidade, dados mais confiáveis e redução de informações em planilhas (Mendes, 2005).

Com o foco na qualidade dos processos, o estudo de caso propôs a implantação de padronização de processos no setor Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) de uma empresa mineradora multinacional brasileira e uma das maiores operadoras de logística do país, o propósito é analisar no setor de manutenção dos equipamentos de manutenção ferroviário o histórico de atividades executadas e a integração dos dados no sistema SAP.

As atividades executadas na via permanente na empresa estudada, são cadastradas e controladas por meio de notas e ordens de manutenção no sistema SAP. Nela contém todos

os recursos necessários, como custos, centro de trabalho, equipamentos, histórico da execução das atividades, riscos, apropriação da mão de obra e conclusão das atividades.

Desta forma, com base nos conceitos apresentados, e nos problemas detectados, o presente trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: “De que modo o método MASP pode auxiliar na apropriação de mão de obra para ordens de serviços de manutenção de equipamentos ferroviários?”. Para o desenvolvimento do estudo de caso será realizado a aplicação das ferramentas MASP para melhoria no fluxo de apropriação em ordens de execução das atividades na via permanente registrada no sistema informatizado SAP.

O primeiro tópico introduz o estudo, abordando a contextualização das diretrizes e questões de pesquisa, incluindo a apresentação do problema, a justificativa e as metas do trabalho. O segundo apresenta a base teórica, destacando os conceitos de diferentes autores relacionados ao tema, com ênfase nas ferramentas de qualidade e gestão da manutenção. O terceiro descreve a metodologia aplicada, baseada na pesquisa aplicada das ferramentas da qualidade MASP, utilizando revisões bibliográficas e coleta de informações em relatórios. O quarto aborda o estudo de caso no setor de PCM para melhorar o fluxo de apropriação de mão de obra em ordens de serviço de manutenção de equipamentos registradas no sistema SAP. O quinto apresenta as considerações finais e conclusões do estudo sobre a apropriação de mão de obra em ordens de serviço de manutenção de equipamentos ferroviários, seguido das referências utilizadas no trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para apoiar este trabalho, foram estudadas as ferramentas de qualidade introduzido o método MASP e destacado o uso do PDCA na proposta. Há também a necessidade de estudar a gestão da manutenção ferroviária e a PNR-000004 para entender todo o processo envolvido no gerenciamento da rotina de processos de PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) e assim buscar inserir a melhoria contínua nos processos do setor.

Gestão da manutenção na ferrovia

Na via permanente, levando em consideração a diversidade de itens que compõem uma ferrovia, para um processo de manutenção de qualidade é importante que todas as variáveis sejam avaliadas e os serviços corretos sejam priorizados, para atingir o resultado esperado, sem que ocorram falhas.

A manutenção foi desenvolvida por meio do manuseio de instrumentos e desenvolvimento de máquinas para encontrar as necessidades de produção de bens de consumo (Moreira Neto, 2017). Moro e Auras (2007) observaram que a manutenção sempre esteve presente, mesmo nas épocas mais remotas, embora tenha passado despercebida.

Segundo Márquez et al.(2009), as estratégias de gestão da produção e manutenção passam por diversas etapas através de tarefas e ferramentas específicas em busca de retornos ótimos, maior disponibilidade e desempenho dos equipamentos. A Gestão da manutenção é um processo de supervisão do bom funcionamento dos recursos envolvidas na produção, como os maquinários, equipamentos, instalações, ferramentas e mão de obra.

A gestão da manutenção em ferrovias é fundamental para garantir a eficiência do sistema, possibilitando a integridade dos ativos ferroviários e minimizando interrupções no serviço. A integração de tecnologias inovadoras e a implementação de práticas eficazes de gestão contribuem para a excelência na manutenção ferroviária. Dessa forma, ela visa organizar e monitorar as atividades produtivas, com o objetivo de desviar os possíveis desperdícios e falhas.

A manutenção precisa ser orientada e ajustada de acordo com os resultados da empresa, deve estar direcionada ao suporte de gerenciamento e a resolução de problemas para que seja competitiva em termos de qualidade e produtividade. (Kardec & Nascif, 2009). Para isso, são necessárias algumas ações corretivas e preventivas que auxiliam a identificar o problema e propor estratégias a fim de garantir um bom desempenho no processo.

Segundo Oliveira (1996), a forma mais importante de se conseguir soluções dos problemas é reconhecê-los. A manutenção da ferrovia depende de vários fatores que se refere à qualidade da via para a circulação segura dos trens. As atividades são planejadas e programadas com os recursos disponíveis na quantidade adequada e no momento determinado para a execução. Os serviços são realizados por profissionais treinados com o auxílio de diversas técnicas e tecnologias que agilizam os processos de manutenção visando eliminar ou reparar os possíveis defeitos.

Segundo Nabais (2015), as condições da geometria da via determinam o adequado rolamento, durabilidade dos materiais e, principalmente a segurança da circulação dos trens. A Socadora de linha, por exemplo, é um moderno aparelho tecnológico que auxiliam na manutenção da ferrovia através da correção geométrica da linha ferroviária.

Os serviços executados por máquinas e equipamentos na correção geométrica da via são totalmente comandados por operadores e essas atividades são cadastradas e controlados através de um sistema informatizado SAP, software responsável pelo gerenciamento de dados e informações de diversas áreas e processos. Segundo Corrêa e Giansi (1997), o sistema SAP possui a finalidade de planejar e controlar o processo de manutenção em todos os níveis.

Gestão de qualidade em setor de manutenção: método de análise de solução de problemas (MASP) e o ciclo PDCA

A gestão de manutenção permite que todo o processo produtivo aconteça de forma padronizada. Desta maneira, as organizações buscam cada vez mais por ferramentas que possam auxiliar uma boa gestão de manutenção gerenciando os recursos e eliminando as falhas em busca de um processo produtivo estável e efetivo. Conforme Nascimento et al. (2015), a eficiência da empresa pode ser melhorada com o desenvolvimento de ferramentas de medição e avaliação que darão suporte ao controle, planejamento e resolução de problemas.

A gestão da qualidade é um conjunto de estratégias e ações adotadas para a implementação de procedimentos eficientes e didáticos que garantem a confiabilidade dos processos. Seu objetivo é gerenciar a qualidade de seus serviços, assegurando na solução de problemas,

fornecendo recursos para analisá-los e identificar as situações que não são bem definidas e controle das operações.

Kardec e Nascif (2013) argumentam que as ferramentas de análise de falha disponíveis provaram ser eficazes e têm melhorado os resultados se aplicadas corretamente nos processos. No entanto, os autores afirmam que só produzirão resultados a partir do momento que os departamentos de manutenção vincular uma nova visão estratégica, ou seja, que a manutenção deve existir para manifestar na organização de forma planejada.

A gestão da qualidade inclui todos os processos de melhoria e conseqüentemente otimização do processo e a qualidade geral. Existem diferentes ferramentas da qualidade que podem ser aplicadas para a melhoria contínua, criando assim um ambiente de maior estabilidade na tecnologia, recursos e equipamentos. Os benefícios da sua aplicação nas organizações são inúmeros como por exemplo a padronização, redução de custos e retrabalho, redução de desperdícios e lucratividade. Segundo Marcos Franqui Custodio (2015), compreender o conceito de qualidade é fundamental para o desenvolvimento tanto pessoal como organizacional.

As organizações estão enfrentando problemas nos seus processos, incluindo recursos, máquinas, equipamentos e muitos outros fatores. Por isso, as empresas buscam cada vez mais soluções para problemas e controle de processos. Segundo Campos (1992), as etapas de controle do processo para medir sua qualidade possuem três funções básicas: (1) Estabelecer diretrizes e controles; (2) Manutenção do nível de controle; (3) Alterar as instruções de controle.

É importante que as empresas possuam uso de ferramentas com métodos voltadas para a solução de problemas, a fim de determinar quais etapas prejudicam a competitividade e o desenvolvimento conforme o mercado em que atuam. Kardec e Nascif (2013) apontam que existem várias ferramentas de análise de falhas como forma de aplicar técnicas que auxiliem na causa raiz da ferramenta de detecção de problemas.

O Ciclo PDCA que é denominado Método (significa caminho para atingir as metas), foi desenvolvido junto com as ferramentas de qualidade para ter passos eficientes na capacidade analítica e assim desenvolver Plano de Ação pela liderança da empresa e conseqüente atingir as metas (Campos, 2009).

Segundo Campos (2004), o MASP surgiu como o principal objetivo de eliminar possíveis recorrências de anormalidades, sempre atuando com o conceito de melhoria contínua. O método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é o processo de identificação de problemas e desenvolvimento de ações corretivas e preventivas para eliminá-los.

O método é dividido em 8 etapas, fornecendo recursos para analisá-las e priorizá-las, além de identificar situações pouco definidas que requerem atenção, propondo a seguinte sequência de identificação dos problemas de processamento (Figura 1).

Figura 1. Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

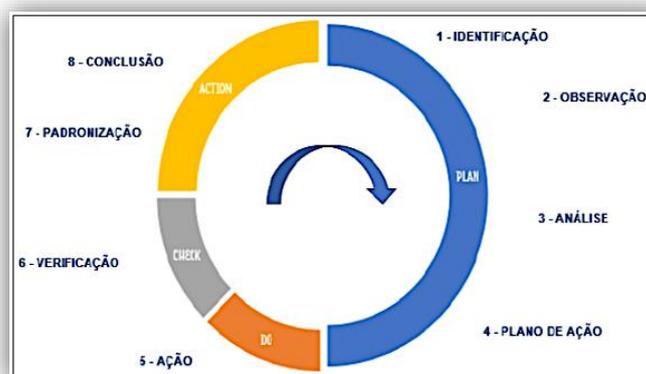


Fonte: Autores.

Segundo Arioli (1998), o MASP é utilizado para tomada de decisão para reconhecer a necessidade de melhoria e aplicar um plano de ação por não conformidade, desvio dos padrões de desempenho ou não cumprimento de metas em determinadas áreas da empresa. Todas as ações são realizadas de forma contínua e padronizada por meio de ferramentas de qualidade e percorrem a definição, análise, melhoria, padronização e controle do problema. O principal objetivo do MASP é solucionar problemas, obtendo resultados de curto e longo prazo dependendo do nível de dificuldade, e um dos principais fatores para o sucesso deste método é o trabalho em equipe, processo no qual todos desempenham papel fundamental nos resultados.

O MASP é uma ferramenta aplicada sistematicamente para lidar com situações insatisfatórias ou para atingir as metas de melhoria estabelecidas com base no ciclo PDCA (Arioli, 1998), essas condições são identificadas, eliminadas ou melhoradas por meio de etapas pré-determinadas. Segundo Campos (1992) cada etapa do PDCA é associada às 8 etapas do MASP.

Figura 2. MASP como Plan, Do, Check, Act (PDCA) da melhoria



Fonte: Autores.

O PDCA é uma ferramenta usada para a criação de planos de ação, visando a eliminação de problemas e aprimoramento de processos. O método PDCA é utilizado para obtenção de resultados dentro de um sistema de gestão e pode ser utilizado por qualquer empresa para garantir o sucesso dos negócios, independentemente da área de atuação.

Segundo Mariani (2005), as organizações utilizam o método PDCA para gerenciar seus processos internos de forma a garantir que os objetivos traçados sejam alcançados, e a informação é utilizada como fator de orientação para a tomada de decisão. Segue as etapas abaixo para aplicação da ferramenta:

1. PLAN (PLANEJAR): a etapa que define o objetivo ideal do processo de pesquisa;
2. DO (EXECUTAR): executar o plano e colocar em prática as ações planejadas;
3. CHECK (VERIFICAR): Verificar os resultados e acompanhar os indicadores;
4. ACT (AGIR): ação corretiva, a partir dos resultados obtidos, e padronização do processo.

As fases do PDCA e seus objetivos são mostrados na Figura 3, pode-se identificar como as 08 fases do MASP se enquadram no ciclo e observar como todo o processo segue a sequência até a fase de verificação do bloqueio, e caso os resultados obtidos estejam dentro do esperado, é realizada a normalização da rotina. Caso contrário, se as verificações de bloqueio indicarem que os resultados não são os esperados, não será possível continuar na ordem determinada. Será necessário voltar e refazer todas as etapas pois algumas etapas anteriores devem ter falhado ou precisam ser mais bem analisadas. Para a eficácia, os passos do MASP devem ser seguidos e aplicados na ordem em que aparecem.

Figura 3. MASP: Método de Análise e Solução de Problemas

PDCA	Fluxo	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	Bloqueio foi efetivo	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: Kardec e Nascif (2013).

A aplicação da ferramenta MASP, seguindo o ciclo PDCA, permite uma análise aprofundada na identificação das causas dos problemas e melhoram a efetividade dos processos. Existem várias ferramentas que podem ser utilizadas no MASP, e a escolha depende do problema específico e das situações. As ferramentas mais utilizadas são: Gráfico de Pareto, 5 Porquês, 5W1H, o diagrama de Ishikawa e o brainstorming (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição das Ferramentas da qualidade usadas

Ferramenta	Função	Autor(es)
Gráfico de Pareto	Ferramenta que ajuda a identificar e priorizar os problemas ou causas mais relevantes em um conjunto de dados. Pareto descobriu a proporção 80/20 ao estudar a distribuição da riqueza entre a população mundial. Esta relação também aparece frequentemente na análise de diversas situações como por exemplo, 80% das falhas são causadas por 20% das possíveis causas.	Corrêa; Corrêa (2012)
5 Porquês	Ferramenta que possui como função levantar as causas de problemas se baseando no questionamento "Porquê?"	Kardec; Nascif (2013)
5W2H	Metodologia utilizada para estruturar planos de ação permitindo identificar dados e rotinas de um processo. O termo é uma sigla derivada das iniciais de sete perguntas What (O que?), Who (Quem?), Where (Onde?), When (Quando?), Why (Por quê?), How (Como?) e How much (Quanto custa?).	Lisbôa; Godoy (2012)
Diagrama de Ishikawa	Ferramenta também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Causa e Efeito), utilizada para identificar e analisar as possíveis causas de um determinado problema. Representada através do grupo 6M (Materiais, Método, Mão-de-obra, Máquina, Meio ambiente e Medidas), que sugerem a decorrência da falha	Machado (2012)
Brainstorming	Técnica utilizada para gerar uma grande quantidade de ideias sobre um problema, sem avaliação inicial. Isso ajuda a explorar várias perspectivas. (Tempestade de Ideias)	Coutinho; Bottentuit (2007)

Fonte: Autores.

De modo geral, as ferramentas da qualidade são instrumentos que aplicam conceitos da qualidade de forma simples, possibilitando a identificação da causa dos problemas em diversas situações desde a mais simples a mais complexas.

Paladini (2012) mencionou que as ferramentas de qualidade são abordagens estruturadas de definição de melhorias que podem ser implementadas no processo produtivo. Essas ferramentas podem ser utilizadas dentro de outras metodologias tais como o MASP. Contudo, a escolha destas ferramentas depende do problema a ser analisado em cada caso.

METODOLOGIA

A abordagem metodológica se define pelo emprego de um conjunto de técnicas com o propósito de guiar a condução de uma pesquisa específica. Seus objetivos compreendem orientar o autor nas tarefas repetitivas da pesquisa, esclarecer as etapas envolvidas, sistematizar a maneira como o pesquisador concebe e descreve o estudo, além de classificá-lo conforme o tipo de pesquisa (Valentim, 2005). A metodologia do estudo pode ser classificada quanto à sua natureza, objetivos, procedimentos técnicos e abordagem do problema (Prodanov & Freitas, 2013).

O presente estudo busca, metodologicamente, a aplicação prática das ferramentas da qualidade MASP, objetivando a solução de problemas específicos por meio de revisões bibliográficas, e coleta das informações em relatórios, auxiliando no conhecimento necessário para o estudo.

Para o levantamento da situação-problema, que ocorreu no período 07/04/2021 a 10/12/2021, a pesquisa em questão se caracteriza como descritiva, qualitativa-quantitativa e estudo de caso. Os dados foram coletados através dos relatórios exportados do sistema SAP, consolidação e análise de indicadores Power BI, observação direta, pesquisa-ação e análise de dados primários.

O tipo de pesquisa de acordo com a proposta classifica-se como aplicada que visa o propósito da prática teórica na solução de um determinado problema. Pretende-se elaborar ações corretivas e preventivas na rotina de apropriação nas ordens de serviço, objetivando melhorias de indicadores da base de dados e de lançamentos no sistema SAP. Optou-se pelo foco do acompanhamento da análise da qualidade e eficácia do fluxo da OM (Ordem de Manutenção).

A empresa pesquisada para a realização deste trabalho é uma organização privada que figura entre as maiores mineradoras globais. Além da mineração, também atua em logística, energia e siderurgia. Tem como missão transformar recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável.

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a ferramenta da qualidade MASP abordando os métodos aplicadas ao processo capaz de medir, analisar e levantar os principais problemas para o estudo, propondo identificar as soluções e contribuindo na melhoria contínua no processo da manutenção do fluxo da OM (Ordem de Manutenção).

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos de planejamento baseados em fatos e dados destinados a identificar e eliminar problemas que afetam o processo, bem como identificar e explorar oportunidades de melhoria contínua.

A gestão dos processos organizacionais envolve tanto a aplicação do MASP quanto a compreensão do ciclo PDCA (Planejar, Desenvolver, Verificar, Agir). Ambos os métodos, assim como o uso de ferramentas, são úteis para gerenciar a qualidade do processo.

Campos (1996) define o método PDCA com a seguinte citação: “o PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais”.

Optou-se pelo foco do acompanhamento da análise da qualidade e eficácia do fluxo da OM (Ordem de Manutenção); coleta das informações em relatórios, acompanhamento no processo de aderência das apropriações, levantamento dos principais problemas e dificuldades no processo. Pretende-se propor ações corretivas e preventivas na rotina de apropriação nas ordens de serviço, objetivando melhorias de indicadores da base de dados e de lançamentos no sistema SAP.

O presente estudo visa abordar a importância da eficiência nos processos, na gestão da manutenção em uma empresa mineradora. Para isso foi aplicado da ferramenta da qualidade MASP, com o intuito de aprimorar a apropriação de mão de obra de ordens de serviço de equipamentos ferroviário.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica para levantamento e análise de publicações científicas, artigos, revistas, livros e publicação com foco nas ferramentas da qualidade, MASP, PDCA e gestão da manutenção. Após foi realizada a coleta de dados para a aplicação dos métodos e conseqüentemente chegando à causa raiz do problema e assim propor plano de ação para melhoria e resultados satisfatórios no setor de PCM (planejamento controle da manutenção) na apropriação de mão de obra de ordens de serviço de equipamentos ferroviários. Dessa forma, os próximos capítulos apresentam os resultados e discussões para o desenvolvimento da aplicação das ferramentas utilizadas no estudo de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo propõe a implementação de melhoria contínua em uma empresa com sede principal no Rio de Janeiro e com atuação em Governador Valadares, Minas Gerais. A empresa é uma mineradora multinacional e uma das maiores operadoras de logística, fundada em 1942 no Brasil. Atualmente, conta com cerca de 120 mil empregados próprios e terceiros, marcando presença em mais de 20 países.

Aplicação do MASP e PDCA

De acordo com a método de aplicação do MASP, utilizando o ciclo PDCA, o problema é conhecido como dificuldade na obtenção de informações de qualidade nos apontamentos de informações de mão de obra nas ordens de serviço de manutenção de equipamentos ferroviários.

Os ganhos esperados podem ser descritos a partir da aplicação da ferramenta PDCA, a partir de um plano de ação para definir a padronização, qualidade de inserção de dados e tratativas das ordens de manutenção conforme a sua fase de acompanhamento no sistema SAP, permitindo dados confiáveis nos indicadores de acompanhamento das manutenções dos equipamentos ferroviários.

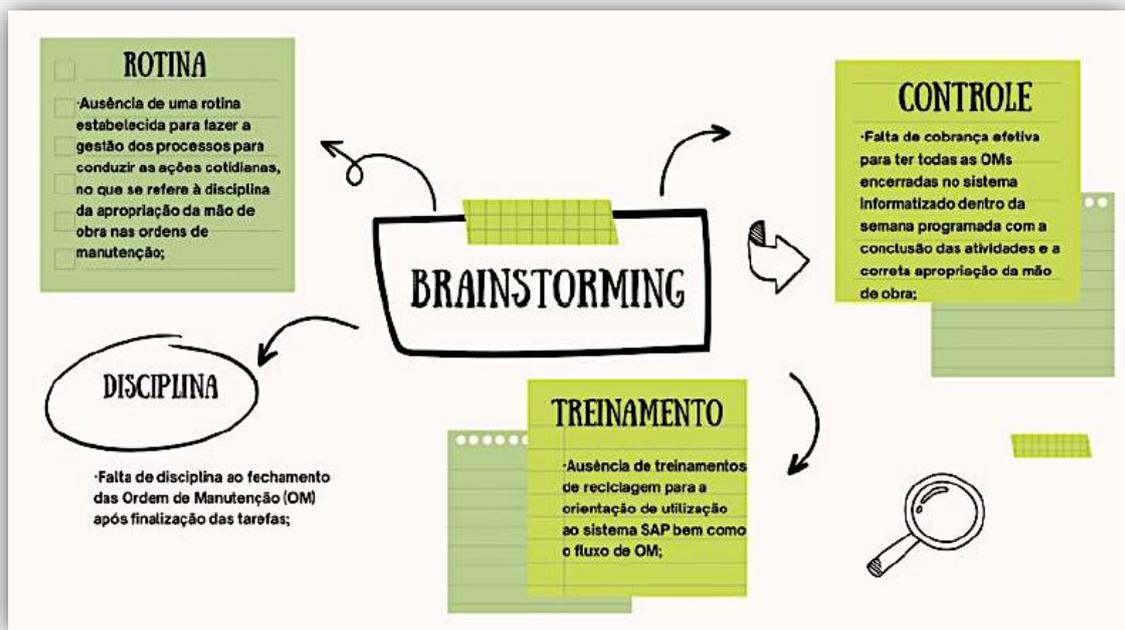
Dando início ao desenvolvimento do estudo de caso presente, foi feito o levantamento dos dados quantitativos e qualitativos do problema através dos relatórios exportados do sistema SAP, com o objetivo de avaliar o presente cenário da carteira de ordens de serviço. Para, a partir de então, iniciar a aplicação das ferramentas de acordo com as especificidades de cada uma delas e realizar o levantamento das hipóteses para as causas da falha. Como o uso das ferramentas da qualidade exige uma equipe multidisciplinar, o Planejador, Supervisor PCM (Planejamento e controle da Manutenção), Supervisor de Execução e Controlador contribuíram no desenvolvimento do presente estudo.

Para início da etapa de análise do problema, foi realizado um brainstorming ou “tempestade de ideias”, método utilizado para gerar ideias em grupo, envolvendo um curto espaço de tempo e a contribuição de todos os integrantes a fim de obter soluções inovadoras e criativas para os problemas (Meireles, 2001).

Dessa forma, foi realizado junto com a equipe do PCM uma reunião visando o levantamento das possíveis causas relacionado ao acúmulo de ordens em aberto no sistema SAP sem tratativas. Durante as abordagens e sugestões do grupo, todas as considerações foram revisadas e discutidas, e analisada a viabilidade e refinamento de cada ideia. Depois de discutir as ideias, o grupo pode priorizar as mais relevantes (Figura 4). Sendo eles:

- Ausência de uma rotina estabelecida para fazer a gestão dos processos para conduzir as ações cotidianas, no que se refere à disciplina da apropriação da mão de obra nas ordens de manutenção;
- Falta de disciplina ao fechamento das Ordem de Manutenção (OM) após finalização das tarefas;
- Ausência de treinamentos de reciclagem para a orientação de utilização ao sistema SAP bem como o fluxo de OM;
- Falta de cobrança efetiva para ter todas as OMs encerradas no sistema informatizado dentro da semana programada com a conclusão das atividades e a correta apropriação da mão de obra;

Figura 4. Análise do problema, brainstorming



Fonte: Autores.

Dando continuidade após as ideias levantadas e escolhidas para um melhor desenvolvimento de solução de problemas, foi realizada uma avaliação de causa raiz de todas as situações discutidas com o intuito de identificar os possíveis problemas, dessa forma foi aplicada a ferramenta 5W1H. Na etapa quanto, foi respeitado o sigilo da empresa relacionado ao custo.

Com a utilização da ferramenta, foi possível diante as perguntas elaboradas gerar respostas que esclarecessem os problemas pontuados, sequencialmente permitindo analisar e planejar ações para reduzir e eliminar os pontos negativos identificados no processo (Figura 5).

Figura 5. 5W1H - Plano de ação

What? O que?	Why? Por que?	Where? Como?	When? Onde?	Who? Quem?	How? Quando?	How much? Quanto?
Reciclagem dos funcionários	Falta de treinamento, necessidade de capacitação técnica	Treinamento dos apontadores	Teams	Equipe de Manutenção	set/21	Concluído
Atualização dos coletores de dados	Garantir qualidade na ferramenta de trabalho para lançamento dos dados	Realizar manutenção periódica	Sede local (Setor PCM)	Equipe de Manutenção	Até Dez/2021	Concluído
Abrangência dos procedimentos de trabalho	Falta de conhecimento do padrão de trabalho	Revisar e divulgar os procedimentos de trabalho para conhecimento	Nos grupos de comunicação (WhatsApp, teams, e-mail)	Equipe de Manutenção	jun/21	Concluído
Acompanhamento diário dos indicadores	Gerenciamento da rotina dos processos PCM	Rotina diária dos indicadores com os líderes (Reunião)	Power Bi/ Teams	Equipe de Manutenção	Até Dez/2021	Concluído

Fonte: Autores.

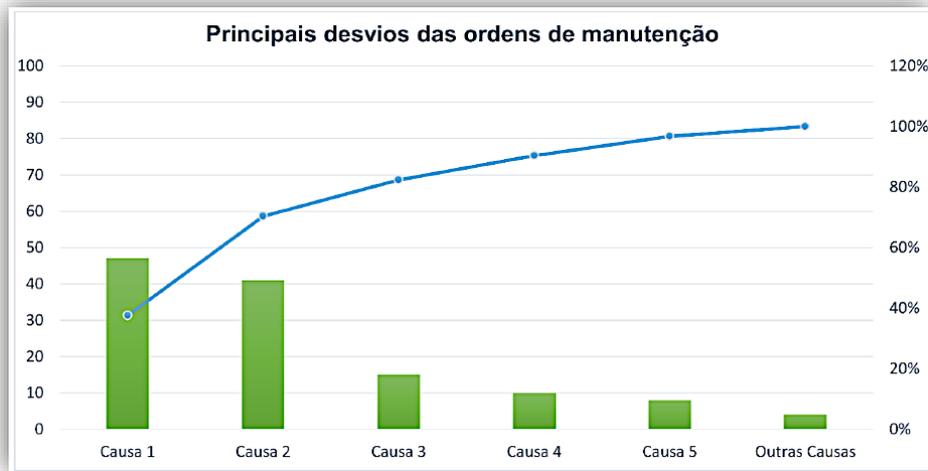
Após o levantamento das causas mais prováveis, dando continuidade à aplicação do ciclo de PDCA, foi elaborado um Gráfico de Pareto para ajudar a identificar as causas raiz mais significativas do problema levantado em questão para poder priorizar as principais causas.

Os dados foram obtidos no sistema SAP através de um relatório exportado do sistema em uma planilha Excel, onde foi possível fazer o levantamento de todas as ordens que estavam em aberto no sistema e identificar através da data de criação, status de andamento, dados de hh (hora-homem) e aplicação de material qual era o status real da OM.

Foram observadas que muitas ordens já tinham sido finalizadas, porém não foram dadas a devida baixa no sistema. No diagrama demonstrado no Figura 6, pode-se visualizar a aplicação da ferramenta.

1. Ordens de manutenção sem apropriação devida de mão de obra;
2. Ordens aguardando o encerramento técnico após finalização das atividades;
3. Ordens Emergências abertas sem devida tratativa;
4. Ordens de manutenção duplicadas;
5. Erros nos registros de horas trabalhadas;
6. Outras causas.

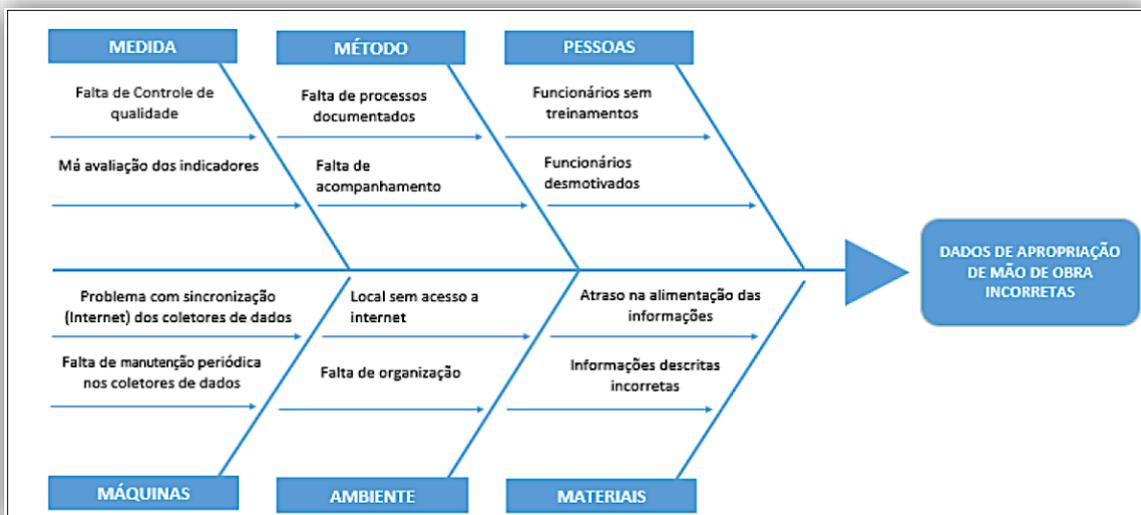
Figura 6. Diagrama de Pareto aplicado às causas de ordens de manutenção



Fonte: Autores.

Conforme dados levantados, observa-se ausência de gerenciamento nas tratativas das ordens de manutenção. A principal causa está relacionada a falta de apropriação e se encerramento técnico no sistema. Com base nos dados, foi discutido os principais indicadores necessários para o acompanhamento diária para mitigar a falha e foi construído um Diagrama de Ishikawa para os principais desvios apontados (Figura 7).

Figura 7. Diagrama de Ishikawa responsável por auxiliar na análise do funcionamento do processo e exibir graficamente a causa de eventuais problemas



Fonte: Autores.

O Diagrama de Ishikawa contribuiu na expansão das possíveis causas do problema em questão, contribuindo ainda mais a identificar o problema para solução e busca de melhoria no processo de apropriação de mão de obra de serviço de equipamentos ferroviários.

A ordem de manutenção desempenha um papel crucial nas operações da empresa. É um documento que formaliza e organiza as tarefas e atividades realizadas por uma equipe na manutenção dos equipamentos. A ordem de manutenção serve como um registro documentado das tarefas a serem realizadas. Isso é essencial para rastrear o que foi e está sendo executado. A ausência no fluxo adequado de processo e padronização resulta em um banco de dados com informações incorretas a manutenção o que pode acarretar perdas de gestão, dificuldade de tomada de decisão, acompanhamento de manutenções realizadas, entre outros.

Desta forma, a falta de acompanhamento gerou uma fraqueza para a gestão da empresa elevando os custos operacionais devido a reparos corretivos não programados devido à falta de acompanhamento de atividades periódicas, substituição prematura de equipamentos, e baixo índice de gerenciamento da mão de obra para controle das atividades.

Diante a aplicação das ferramentas apresentadas, pôde-se constatar que a baixa aderência a disciplina da gestão das ordens de manutenção se dava por conta da falta de uma rotina diária para fazer o acompanhamento e a cobrança efetiva à disciplina da apropriação da mão de obra correta nas ordens de manutenção no sistema informatizado SAP. Para poder concluir todas essas etapas, algumas tarefas foram necessárias como: revisar o histórico do problema e determinar a frequência e como ele ocorre; mostrar as perdas atuais e os ganhos viáveis.

A aplicação da ferramenta, auxiliou para a criação do plano de ação para a rotina diária, além de melhoras significativas dentro da empresa no decorrer das atividades que estavam sendo executadas.

a. Fase Plan

Aplicou-se o estudo no departamento PCM - Planejamento, Controle e Manutenção, que tem como objetivo que as atividades sejam planejadas e programadas com os recursos disponíveis no momento indicado, garantindo o histórico de manutenção das atividades, com qualidade assegurada em prol de atingir plenamente o propósito de ter os ativos (Equipamentos, instalações e estruturas geotécnicas) mantidos dentro de padrões, parâmetros, normas e requisitos legais pré-estabelecidos. O PCM tem como propósito auxiliar no desenvolvimento sequencial das atividades de manutenção, propondo uma rotina de tarefas otimizadas e organizadas.

Neste contexto, a aplicação de ferramentas de análise de falhas foi aplicada na carteira de ordens de serviços de manutenção de equipamentos ferroviários.

b. Fase Do

Para dar início a execução das ações propostas, foi realizado primeiramente uma reunião com as lideranças para alinhamento das ações propostas para melhor aderência aos apontamentos. Posteriormente foi agendado os treinamentos com a equipe com o objetivo de melhorar o desempenho dos colaboradores através do aprimoramento de conhecimento do procedimento de trabalho e passo a passo detalhado. No treinamento foram realizadas simulações com o foco de corrigir pontual as possíveis falhas eventuais.

Os coletores de dados, ferramenta utilizada pelos colaboradores para realizar o lançamento dos dados e informações no sistema foram atualizados e verificados e constatado que estavam aptos para utilização. Diante da dificuldade de rede, levantadas por alguns colaboradores em determinados locais onde são realizadas algumas manutenções dos equipamentos ferroviários em situações emergenciais, ficou acordado que os dados poderiam ser alimentados nos coletores no modo offline e posteriormente após alcance de rede realizar a sincronização dos dados.

Os dados recebidos no sistema de informação SAP eram analisados no dia posterior pela equipe de controle do PCM (Planejamento e controle da Manutenção), e posteriormente a base de dados eram atualizadas para registros nos indicadores e apresentado nas reuniões.

c. Fase Check

Na etapa *Check*, iniciou-se a fase de acompanhamento do plano de ação (Quadro 2), diante o monitoramento dos processos de PCM mediante reuniões diárias via Teams através da consolidação dos dados da apropriação de mão de obra dos equipamentos ferroviários realizada pelos funcionários e representado nos indicadores Power BI no D-1 (dia anterior), dessa forma foi possível alinhar liderança e execução das equipes mediante aos resultados obtidos.

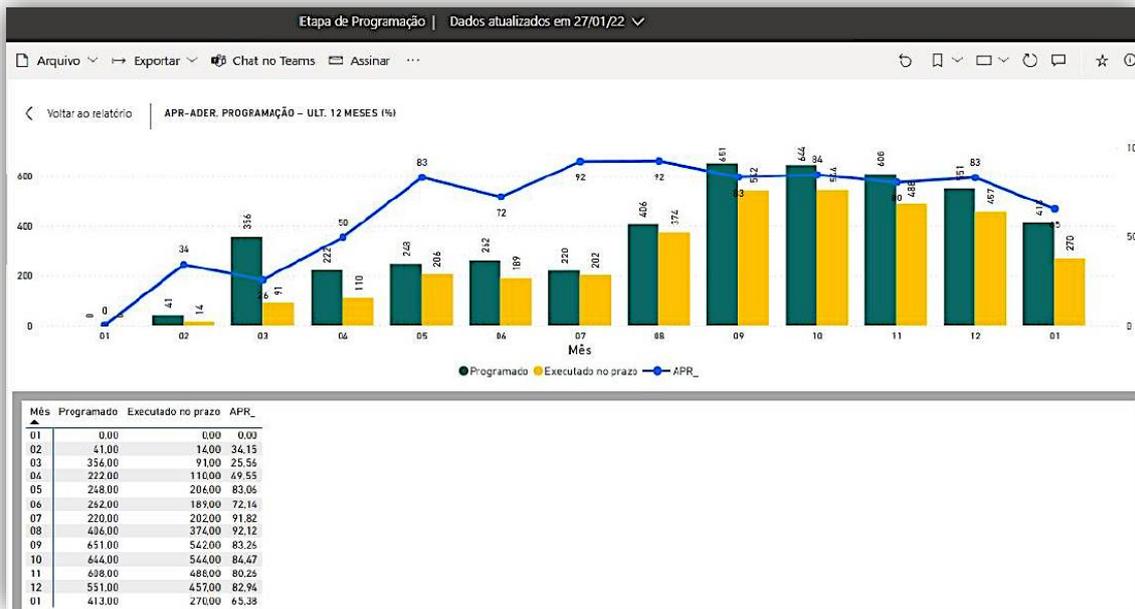
Quadro 2. Acompanhamento de ações planejadas

Acompanhamento	
Reunião	Reunião Diária de Execução da Parada de Manutenção
Objetivo	Tratar os desvios do andamento das paradas de manutenção e reconectar os fluxos para atingir a aderência desejada
Frequência	Diária enquanto durar a parada de manutenção
Presença Recomendada	Planejador, Supervisor PCM (Planejamento e controle da Manutenção). Supervisor de Execução e Controlador
Produto Principal	Análise dos indicadores de aderência e alinhamento das ações para tratamento dos desvios.

Fonte: Autores.

O painel de indicadores de acompanhamento da aderência a programação (APR), na tela do Power BI atualizada na data 27/01/2022 (Figura 8), permitiu analisar os resultados e avanços quanto a aderência da apropriação da mão de obra no decorrer dos meses. Diante dos dados dos indicadores é possível observar o desempenho no processo de aderência das atividades de manutenção realizadas nos equipamentos no decorrer dos meses. No entanto foi possível apurar informações para que o setor de Planejamento e Controle de Manutenção pudesse priorizar e estabelecer um cronograma alinhado com a equipe de campo e acompanhar diariamente a execução e andamento das atividades, sendo ainda possível em determinadas situações reprogramar as atividades e controlar a finalização das mesmas, garantindo assim uma maior rastreabilidade no sistema SAP.

Figura 8. Relatório via software Power BI



Fonte: Autores.

d. Fase Act

A aplicação das ferramentas contribuiu de forma positiva para a empresa, com base nos problemas analisado foi possível verificar os motivos da baixa aderência ao apontamento de mão de obra nas ordens de manutenção dos equipamentos ferroviários e assim desenvolver soluções, definindo todas as etapas necessárias. Foram elaboradas propostas de rotina de manutenção controlada com os indicadores de resultado e processo, monitorando a eficiência, saúde e gestão de processos, utilizando o sistema informatizado SAP voltadas a gestão na rotina diária e controle da manutenção. Abaixo são citadas as propostas levantadas:

- Rotina de encerramento de Ordens de Serviço (Mensal x Semanal x Diário);
- Medir se a mão de obra utilizada na execução da manutenção está sendo apropriada corretamente;
- Medir o volume de demandas da manutenção ainda não executadas;
- Gerar os Key Performance Indicator KPIs de processo e performance desdobrados em cada etapa da manutenção;
- Definição de layout quanto ao fluxo de informações, escopo e processo para facilitar a comunicação;

Além da informação geral já disponibilizada, existe a necessidade do treinamento das equipes afim de normatizar conceitos e diretrizes para orientar todas as atividades relacionadas a boa aderência de informações que são alimentadas no sistema SAP através da apropriação adequada e de qualidade, sendo esta a razão subjacente a este estudo.

A empresa se beneficiará de uma melhor gestão da manutenção dos equipamentos, além do monitoramento dos equipamentos, para aumentar a eficiência, evitar custos de manutenção desnecessários e manutenibilidade dos equipamentos.

Conforme o planejado, todas as ações da fase do PDCA foram implementadas. À medida que a padronização das ações foi estabelecida, o processo de monitoramento e atualização de métricas se tornaram mais claras, dos dados relativos à manutenção, como tempo de manutenção, mão de obra e tempo médio entre falhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o uso das ferramentas MASP e PDCA se mostraram eficazes neste presente estudo de caso. O objetivo deste estudo foi identificar problemas nos processos internos da empresa relacionada ao apontamento da mão de obra dos colaboradores nas atividades de manutenção de equipamentos ferroviários e sugerir possíveis melhorias. Ao longo de todo o processo de estudo, foi possível visualizar a importância das ferramentas da qualidade sendo aplicadas na empresa, proporcionando melhoria e avanço dos processos.

As ordens de manutenção é um instrumento fundamental que desempenha um papel crucial na otimização das operações de manutenção, contribuindo para a eficiência, segurança e confiabilidade dos equipamentos em uma organização. Elas podem ser aplicadas em uma variedade de contextos para melhorar a organização, seja para priorizar as tarefas garantindo que as atividades mais críticas e urgentes sejam atendidas primeiro, bem como o rastreamento e controle do histórico de manutenção, permitindo que a equipe saiba quais intervenções foram realizadas ao longo do tempo, além da alocação e recursos como mão de obra, materiais e tempo.

O eficiente gerenciamento das ordens de manutenção possibilitou melhoria nos quesitos de documentação garantindo o rastreio do que foi feito, por quem, quando e sob quais condições ajudando a manter um histórico preciso das atividades da empresa. A aplicação destas ferramentas permitiu investigar as causas raízes e seus principais métodos de tratamento, permitindo ao departamento melhorar processos e gerenciar informações de dados em indicadores. E a sua importância em manter os dados consistentes com os factos, sabendo que os resultados obtidos são registrados como documentos oficiais.

Após esses métodos, concluímos que os objetivos deste trabalho foram alcançados, pois com as ferramentas discutidas é possível alcançar uma excelente qualidade. Como resultado, possibilitará um bom gerenciamento eficaz que visa otimizar os processos internos, melhorando a eficiência operacional, resultando em menor desperdício de recursos, redução de custos e maior produtividade.

Por fim, vale ressaltar a importância de reiniciar periodicamente o ciclo PDCA visando a melhoria contínua dos processos. Recomenda-se também aumentar a diversidade das informações da empresa através da criação de novos indicadores.

REFERÊNCIAS

- Alvarez, R. R. (2000). Métodos de identificação, análise e solução de problemas: uma análise comparativa. *Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Paraná - IBQP-PR*. Recuperado de http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_t1109.pdf
- Arioli, E. E. (1998). *Análise e Solução de Problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Caicara Jr., C. (2015). *Sistemas integrados de gestão ERP: uma abordagem gerencial*. Curitiba: Intersaberes.
- Campos, V. F. (1992). *Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Rio de Janeiro: Bhoch Editores S.A.
- Campos, V. F. (2004). *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 237-246.
- Campos, V. F. (2002). *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8a. ed. Belo Horizonte: DG.

- Corrêa, H. & Giancesi I. (1997). *Sistemas de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Edgar Blücher Ltda. 287-308.
- Corrêa, H. L. & Corrêa, C. A. (2012). *Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 3a. ed. São Paulo: Atlas.
- Corrêa, H. L., Giancesi, I. G.N., & Caon, M. (2019). *Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP*. 6a. ed. São Paulo: Atlas. 456 p.
- Coutinho, C. P. & Bottentuit Jr, J. B. (2007). Utilização da técnica do brainstorming na introdução de um modelo de E/B-Learning numa escola profissional portuguesa: a perspectiva dos professores e dos alunos. In: *Encontro Internacional Discurso, Metodologia e Tecnologia, Miranda do Douro*. Anais. Miranda do Douro: Centro de Estudos António Maria Mourinho. 102-118.
- Custodio, M. F. (2015). *Gestão da qualidade e produtividade*. São Paulo: Person Education do Brasil.
- Balbino, C. da, et al. (2020). Proposta de melhoria na produtividade na linha de produção com aplicação do ciclo PDCA. In: *IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica*.
- Silva, N. R. J., da (2015). *Manual básico de engenharia embutido*. Oficina de Textos.
- Engeman. (2023). Gestão da Manutenção: desafios na implantação. (n.d.) Recuperado de blog.engeman.com.br/implantacao-da-gestao-da-manutencao/
- ENGEMAN. (2023). *Gestão de manutenção: qual seu conceito, função e...* Recuperado de www.fm2s.com.br/blog/gestao-de-manutencao
- ENGETELES. (2023). PCM, Planejamento e Controle da Manutenção engeteles. Recuperado de engeteles.com.br/pcm-planejamento-e-controle-da-manutencao/
- Fernandes, E. S. G., et al. (2012). MASP no controle de desperdício: um estudo de caso em uma gráfica. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. 32. Anais. Bento Gonçalves, RS.
- Freitas, F. V. M. (2009). *Estudo sobre a aplicação da metodologia MASP em uma empresa transformadora de termoplásticos*. São Paulo: Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.
- Gabillaud, A. M. P., et al. (2020). Aplicação e análise do ciclo PDCA na melhoria dos processos empresariais. *Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)*, 2(1), 475-478.
- Garvin, D. A. (2002). *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Glasser, W. (1990). *The Quality Scholl -managing students without coercion*. New York: Perennial Library.
- Kardec, A. & Nascif, J. (2013). *Manutenção Função Estratégica*. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Manganote, E. J. T. (2001). *Organização, sistemas & métodos*. Campinas: Editora Alínea.
- Mariani, C. A. (2005). Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. *Revista de Administração e Renovação*, 2(2).
- Márquez, A. C. et al. (2009). The Maintenance Management Framework: a Practical View to Maintenance Management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(2), 167-178.
- Mattos, R. (1999). *Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços*. Dissertação. UFSC.
- Mendes, J. V. (2005). Inovação tecnológica em organizações de pequeno porte: proposta de roteiro para aquisição de sistemas integrados de gestão. *XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestão Tecnológica*. Anais, Salvador, BA.
- Moreira, N. & Teófilo, C. (2017). *A história da evolução do sistema de gestão de manutenção*.
- Moro, R. W. (2021). Aplicação ciclo PDCA para redução de defeitos. In: *XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Oliveira, S. D. (1996). *Ferramentas para o aprimoramento da qualidade*. 2a. ed. São Paulo: Editora Pioneira.
- Pakes, P. R. et al. (2022). Análise da aplicação das ferramentas da qualidade e do ciclo PDCA: estudo de caso em uma empresa do setor têxtil. *Revista de Gestão e Secretariado*, 13 (3), 812-827.
- Paladini, E. P. (2012). *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Pires, J. G. C. (2014). Aprendizagem Organizacional através da Metodologia de Solução de Problemas - MASP. *Revista de Administração da Fatea*, 9 (9), 84-100.
- Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2a. ed., Novo Hamburgo: Universidade Feevale.
- Valentim, M. L. P. (2005). *Métodos qualitativos de pesquisa em ciência da informação*. São Paulo: Polis.