



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ZAINE DE VASCONCELOS SILVA

**MÉTODO E ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADO NA
FABRICAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE CARRINHO TUBULAR EM UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICO**

JOÃO PESSOA – PB

2024

ZAINE DE VASCONCELOS SILVA

**MÉTODO E ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADO NA
FABRICAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE CARRINHO TUBULAR EM UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como critério parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Mecânica à Banca Examinadora
da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Dr. Lúcia de Oliveira Franzosi
Bessa.

JOÃO PESSOA – PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586m Silva, Zaine de Vasconcelos.

Método e análise de solução de problemas aplicado na fabricação de um protótipo de carrinho tubular em um centro de distribuição logístico / Zaine de Vasconcelos Silva. - João Pessoa, 2024.

59 f. : il.

Orientação: Lígia Bessa.

TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. MASP. 2. Carrinho Tubular. 3. Logística. I. Bessa, Lígia. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 621(043.2)

**MÉTODO E ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADO NA
FABRICAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE CARRINHO TUBULAR EM UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICO**

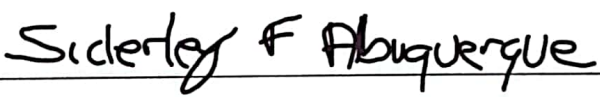
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do
Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como
parte das exigências à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

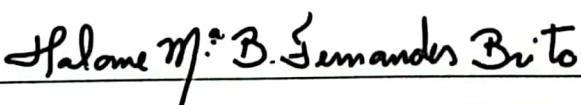
João Pessoa, 25 de Outubro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **LÍGIA DE OLIVEIRA FRANZOSI BESSA**
Data: 28/10/2024 10:06:07-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Lígia de Oliveira Franzosi Bessa
Departamento de Engenharia de Produção – UFPB
(Orientador)


Prof. Dr. Siderley Fernandes Albuquerque
Departamento de Engenharia Mecânica – UFPB
(Examinador)


Prof. Dr. Halane Maria Braga Fernandes Brito
Departamento de Engenharia Mecânica – UFPB
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

Começo saudando a Deus, que em sua infinita graça me conduziu até aqui. Sou eternamente grata por todas as oportunidades colocadas em meu caminho.

Agradecimentos especiais à minha família Jacira Jerônimo da Silva e Reginaldo José Vasconcelos Silva, sendo minha mãe e meu pai, e Elizama Nazaré de Vasconcelos Almeida, minha irmã. Suas orações e incentivo me mantiveram firme durante toda esta jornada acadêmica.

A todos os meus amigos que estiveram comigo para tornar este fardo da vida mais leve e agradável, um agradecimento especial.

Sou grata por ter tido como orientadora Prof. Dr. Lígia de Oliveira Franzosi Bessa, pela disponibilidade, atenção e reconhecimento dado a este trabalho.

Agradecimentos especiais à Universidade Federal da Paraíba e a todos os membros do corpo docente pelos seus ensinamentos e contribuição que de fato foram muito vitais na minha jornada de realização profissional.

RESUMO

O objetivo do trabalho é utilizar a metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) para desenvolver um protótipo de carrinho tubular, com o foco no processo de expedição em uma empresa logística. O MASP, é uma abordagem estruturada em oito etapas que visa resolver problemas organizacionais, estas fases é dividida em: identificação do problema, observação, análise, planejamento de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Este estudo enfatiza a importância da coleta de dados e da comunicação para a melhoria contínua dos processos. O novo modelo de carrinho tubular busca facilitar o transporte de eletrodomésticos de linha branca principalmente geladeiras, melhorando a ergonomia e a eficiência na movimentação dos produtos. Este estudo seguiu as fases do MASP até a verificação, mas deixou as fases de padronização e conclusão para futuros trabalhos.

Palavras-chave: MASP, carrinho tubular, empresa logística, ergonomia e eficiência.

ABSTRACT

The objective of the work is to use the methodology of Analysis and Problem Solving (MASP) to develop a prototype of a tubular cart, focusing on the shipping process in a logistics company. MASP is an approach structured in eight steps that aims to solve organizational problems, these phases are divided into: problem identification, observation, analysis, action planning, action, verification, standardization and conclusion. This study emphasizes the importance of data collection and communication for the continuous improvement of processes. The new tubular cart model seeks to facilitate the transport of white goods, especially refrigerators, improving ergonomics and efficiency in the movement of products. This study followed the MASP phases until verification, but left the standardization and completion phases for future work.

Keyword: MASP, tubular trolley, logistics company, ergonomics and efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Simbologia utilizado em fluxograma de processos.....	21
Figura 2: Fluxograma de um processo simples para venda de produto.....	21
Figura 3: Diagrama de Ishikawa.....	22
Figura 4: Utilização da metodologia dos 5 porquês.....	23
Figura 5: Modelo de carrinho tubular atual do centro de distribuição logístico.....	26
Figura 6: Fotografia do processo de expedição saindo da doca em direção ao baú do veículo..	26
Figura 7: Fluxograma Funcional do processo de expedição em um centro de distribuição logístico.....	28
Figura 8: Ocupação de produto por família retirado da torre de dados do Power BI - Período de Jan/2024 a Jun/2024.....	29
Figura 9: Volumetria e peso do maior e menor produto da família de refrigeradores.....	29
Figura 10: Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	30
Figura 11 Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	31
Figura 12: Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	31
Figura 13: Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	32
Figura 14: Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	32
Figura 15: Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular.....	33
Figura 16: Sala de guerra do Centro de Distribuição Logístico com quadro Ishikawa.....	34
Figura 17: Diagrama de Ishikawa para levantamento de possíveis causas	35
Figura 18: Visão frontal do modelo do protótipo de carrinho tubular com suporte traseiro com rodízios e amortecedor.....	36
Figura 19: Visão traseira do modelo do protótipo de carrinho tubular com suporte com rodízios e amortecedor	37
Figura 20: Proposta comercial fornecedor 01.....	39
Figura 21: Proposta comercial fornecedor 02.....	39
Figura 22: Fornecedor 02 na entrega do protótipo.....	41
Figura 23: Protótipo do carrinho tubular.....	41
Figura 24: Detalhe do suporte traseiro com amortecedor no protótipo do carrinho tubular.....	42
Figura 25: Comparação carrinho tubular existente X Protótipo de carrinho tubular em geladeiras.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 26: Protótipo do carrinho tubular sendo testado em outros produtos.....	43
Figura 27: Melhorias realizadas no novo protótipo do carrinho tubular.....	44
Figura 28: Melhorias realizadas no novo protótipo do carrinho tubular.....	44
Figura 29: Comparação do tempo médio de expedição de Jan/2024 a Ago/2024 X Set/2024 á 10/10/2024.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação da metodologia MASP com o ciclo PDCA	19
Quadro 2: Utilização dos 5 porquês na identificação de causa raiz.....	36
Quadro 3: Aplicação da Ferramenta 5W2H.....	37
Quadro 4: Aplicação da ferramenta 5W2H para execução do projeto.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 MASP.....	13
2.1.1 Identificação do Problema.....	14
2.1.2 Observação.....	14
2.1.3 Análise.....	15
2.1.4 Plano de ação.....	15
2.1.5 Ação.....	16
2.1.6 Verificação.....	16
2.1.7 Padronização.....	17
2.1.8 Conclusão.....	18
2.2 O MASP e o ciclo PDCA.....	19
2.3 As sete ferramentas da qualidade.....	20
2.3.1 Fluxograma.....	20
2.3.2 Diagrama de Ishikawa.....	22
2.4 Os 5 porquês.....	22
2.5 Ferramenta 5W2H.....	23
3. METODOLOGIA	24
4. ESTUDO DE CASO	25
4.1 Fase 01: Identificação do Problema.....	25
4.2 Fase 02: Observação.....	29
4.3 Fase 03: Análise.....	34
4.4 Fase 04: Plano de ação.....	36
4.5 Fase 05: Ação.....	38
4.6 Fase 06: Verificação.....	40
5. CONCLUSÃO.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICE.....	49

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho utiliza a metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) no processo de fabricação de um protótipo de carrinho tubular para o processo de expedição em uma empresa do ramo logístico. Esta introdução inicia-se com o conceito do MASP, em seguida enumera as etapas, cita esta metodologia no ambiente logístico e por fim, descreve como está dividido os capítulos.

Vicente Falconi (2004) é um dos grandes defensores e divulgadores da metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP). Este autor define o MASP como um método estruturado para resolução de problemas dentro das organizações. Baseado no ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) esta metodologia é composta por oito etapas: identificação do problema, observação, análise, elaboração do plano de ação, implementação, verificação, padronização e conclusão.

José Carlos de Almeida (2020) define o MASP como uma ferramenta que possibilita a identificação sistemática de problemas, ele enfatiza sua natureza cíclica e a importância da aprendizagem contínua. Para Júlio César Figueiredo (2021) esta metodologia promove a inovação e melhoria nos processos. Vinicius de Andrade (2019) completa essa visão ao destacar a relevância da coleta de dados e da comunicação eficaz entre equipes durante o processo de resolução de problemas.

O uso do MASP se reflete em uma ampla extensão de aplicações, notadamente em logística. Conforme proposto por Lima e Costa (2018), o uso do MASP em logística destaca-se em questões críticas relativas à eficiência operacional. Segundo Santos (2020), a adoção do MASP permite a garantia de que as melhorias são realmente gratuitas, reduzindo o risco de falhas nas implementações e fomentando uma cultura de melhoria contínua dentro das organizações.

Este trabalho foi desenvolvido em um centro de distribuição de logística, localizado no distrito de Alhandra – PB, de uma empresa com registro de constituição do estado em 11/11/1911, situada em Benton Harbor, Michigan, nos Estados Unidos. Esta empresa pertence ao setor de eletrodomésticos, tem como seu objetivo primordial oferecer aos usuários de mercadorias uma ampla gama de produtos, desde refrigeradores, lavadoras e secadoras até fornos e micro-ondas, atendendo clientes domiciliares e empresariais.

O método utilizado neste trabalho é a pesquisa ação que consiste em um processo cíclico que envolve planejamento, ação, observação e reflexão com o objetivo de transformar a

realidade ao mesmo tempo que gera conhecimento como é proposto por Kurt (1946). No Brasil, a pesquisa ação é difundido por Michel Thiollent (2011), onde defende esta metodologia como uma ferramenta poderosa para promover intervenções sociais, principalmente em ambientes educacionais e comunitários. Este autor também ressalta que esta metodologia não se limita à observação ou análise de um fenômeno de forma distanciada, mas busca intervir diretamente na realidade para transformá-la. A pessoa atuante não é um observador externo, mais um facilitador que colabora na identificação do problema e em soluções práticas.

O projeto aqui desenvolvido consiste em uma fabricação de um protótipo de carrinho tubular com suporte traseiro com rodízios e amortecedor utilizado para o transporte de produtos de linha branca para o processo de expedição pertencentes ao centro de distribuição logístico localizado em Alhandra-PB. Este equipamento é utilizado pelo operador auxiliar logístico durante todo dia nos processos de recebimento e expedição.

Assim, este trabalho visa aplicar a metodologia MASP para desenvolver um protótipo de carrinho tubular que irá atender o processo de expedição realizado no centro de distribuição logístico.

Em grande parte, o uso do MASP em centros de distribuição logística é muito pertinente quando, como Lima e Costa (2018) destacaram, o objetivo é desenvolver ou aprimorar equipamentos mecânicos capazes de resolver problemas operacionais. O ambiente logístico é de mudanças rápidas, e novos equipamentos injetados trazem um novo nível de velocidade e eficiência na operação. Mas, novamente, esses novos equipamentos precisam ser desenvolvidos e implementados após análises detalhadas das reais necessidades e problemas que um centro de distribuição enfrenta.

Segundo Alvarenga (2011), uma das chaves fundamentais para o sucesso da logística é a integração adequada de máquinas e equipamentos eficientes, que constituem uma fonte de valor agregado em termos de velocidade e precisão — duas dimensões essenciais para o sucesso de qualquer operação de logística. Moreira (2013) afirma que o uso apropriado de máquinas dentro do piso de distribuição pode reduzir drasticamente os erros operacionais, como falhas no transporte ou armazenamento, o que aumenta diretamente a satisfação de um cliente, bem como a eficiência geral das operações.

Por exemplo, num centro de distribuição onde os tempos de movimentação dos produtos são afetados por equipamentos obsoletos, a análise baseada no MASP pode determinar se é necessário um novo modelo de transporte de mercadorias. As próximas etapas (planejamento

de ações, implementação e validação) garantem que o novo equipamento seja eficaz e traga melhorias mensuráveis ao processo.

O projeto da fabricação do protótipo de carrinho tubular com suporte com rodízio e amortecedor tem o como objetivo facilitar o transporte dos produtos no momento da expedição desde o momento que o produto está localizado na doca de carregamento até ser levado para o interior do baú do caminhão. O deslocamento é realizado peça a peça, com a operação repetindo este processo diversas vezes até que todo o espaço do baú seja preenchido. Durante esta tarefa, o auxiliar operacional logístico não pode retirar as mãos do produto que está sobre o carrinho tubular, uma vez que isso poderia resultar na queda do item no chão. A proposta é desenvolver um suporte na parte traseira que permita que o colaborador possa soltar o produto, mantendo-o seguro e apoiado, facilitando a melhoria ergonômica do processo.

O objetivo principal deste trabalho é aplicar o MASP para a melhoria na estabilidade do carrinho tubular no processo de expedição em um centro de distribuição logístico. Vale ressaltar os seguintes objetivos específicos:

- Descrever a aplicação da metodologia do MASP;
- Descrever o processo de expedição do centro de distribuição logístico;
- Verificar se o novo modelo de carrinho tubular desenvolvido atende o processo de expedição;
- Sugerir melhorias futuras na construção de novos carrinhos tubulares.

Dessa forma, este trabalho está dividido em 5 capítulos, o primeiro capítulo é a introdução, que traz a justificativa, o objetivo geral e os específicos. O segundo capítulo retoma o referencial teórico detalhando as fases do método MASP quando aplicado, na sequência o terceiro capítulo a metodologia, por último, o quarto e o quinto capítulo com o estudo de caso e a conclusão.

Por fim, o resultado deste trabalho é conduzir um possível processo de mudança do carrinho tubular existente para um carrinho tubular com suporte com rodízios e amortecimento, visando beneficiar o auxiliar operacional logístico no seu dia a dia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia QC Story foi introduzida na década de 1990 no Brasil sob o nome MASP. De acordo com Dias (2008), o MASP é uma adaptação da metodologia do QC Story, que busca apoiar a resolução de problemas e a promoção da qualidade dentro das organizações brasileiras. Embora tenha as mesmas raízes, o MASP é muito adaptado à realidade local, incluindo elementos práticos específicos correspondentes à particularidade de um contexto nacional específico.

2.1 MASP

O MASP é uma ferramenta fundamental para a gestão da qualidade dentro das organizações. Segundo Martins e Laugeni (2007), o MASP é uma abordagem de um passo a passo na resolução de problemas que permite que uma equipe identifique as causas e implemente soluções adequadas. Segundo Ribeiro (2019), esta metodologia provou ser um requisito especialmente importante para aplicações em contextos industriais onde a eficiência operacional é o fator primordial. Segundo a declaração de Lima e Costa (2018), o MASP contribui para fomentar uma cultura de melhoria contínua. Conforme o que Santos (2020) mencionou, a aplicação MASP melhora os processos além de alcançar melhorias na satisfação do cliente, portanto, pode ser considerada uma ferramenta útil para as organizações.

Alves e Santos (2016) afirmam que a estruturação do MASP promove o engajamento necessário das empresas na execução de melhorias relevantes. O MASP aplicado em contextos industriais comprova ganhos de produtividade e eficiência para as organizações, segundo Souza (2018). Carvalho (2021) ressalta, por outro lado, que essa metodologia surge como ferramenta essencial no processo de estruturação de culturas organizacionais voltadas para a excelência e inovação.

Um exemplo onde o MASP foi aplicado foi na análise de um sistema de armazenamento de uma grande rede de supermercados. Após a aplicação do MASP que, segundo Santos e Pereira (2021), permitiu que a equipe mapeasse o fluxo de produtos e identificasse desperdícios no espaço de armazenamento. Portanto, o MASP permitiu que soluções viáveis fossem desenvolvidas para utilizar o espaço disponível e aumentar a capacidade de armazenamento em 20%. Nos próximos tópicos vamos identificar cada fase dessa metodologia.

2.1.1 Identificação do Problema

O primeiro passo do MASP trata da identificação do problema. O objetivo é compreender as dificuldades enfrentadas dentro do ambiente operacional. Na maioria dos centros de distribuição, um dos problemas recorrentes está relacionado à idade avançada dos equipamentos.

Segundo Lima (2018), a deterioração dos equipamentos compromete não apenas a eficiência das operações, mas também a segurança dos funcionários. Isso é ilustrado pelo trabalho de Sousa (2020), que fez uma análise de falhas em transportadores em um centro de distribuição, apontando que uma das maiores causas para interrupções de processos era a declaração de que não realizavam manutenção preventiva regularmente.

Referindo-se às outras etapas do MASP, Araújo (2015) reforça que a correta identificação do problema é fundamental. Também é apoiado por Costa e Almeida (2016) em que uma análise preliminar cuidadosa evita a implementação de soluções que não atacam a raiz do problema, mas apenas os sintomas.

2.1.2 Observação

A fase de observação é a coleta de dados sobre a operação atual do centro de distribuição com referência pontual às falhas encontradas. É crucial compreender como o equipamento funciona na realidade e quais são precisamente os problemas.

De acordo com Silva (2019), pode-se levar em consideração observações diretas e ferramentas como listas de verificação para permitir a fácil identificação de pontos críticos. Por exemplo, em um estudo de caso conduzido por Pereira (2021), a equipe de manutenção realizou um período de observação durante o qual os transportadores experimentaram paradas, falhas mecânicas e reclamações dos operadores. Esses dados coletados indicaram a percepção da falta de lubrificação e desgaste de peças como itens-chave em relação às falhas recorrentes, justificando assim a necessidade de um estudo sistemático das condições operacionais.

Conforme dito por Ferreira e Ribeiro (2018), a observação metódica é exatamente o que é necessário para fazer um diagnóstico adequado que indicará o que precisa ser feito a seguir.

2.1.3 Análise

A próxima etapa após a coleta de dados é analisar as causas raiz do problema. Isso exigiria

verificar se algum padrão que explique as falhas pode ser identificado a partir dos dados coletados. Segundo Costa (2017), essa análise tentará estabelecer o nível de impacto que os problemas podem causar nas operações logísticas, como atrasos e baixa produtividade.

Referindo-se a um estudo sobre eficiência operacional em centros de distribuição, Oliveira (2020) observou que a análise de dados ajudou a equipe a perceber que a maioria das falhas de transportadores resultaram de práticas de manutenção não profissionais e configurações incorretas do layout do centro de distribuição.

Esses autores encontram suporte em Andrade e Silva (2022), que afirmam que para evitar a repetição de falhas, é essencial primeiro reconhecer suas causas. Essa abordagem provou ser um suporte útil para entender o problema e definir a prioridade das ações a serem tomadas. O mapeamento de causas potenciais com o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta comumente recomendada por Almeida e Costa (2019) por sua praticidade.

2.1.4 Plano de Ação

Tendo estabelecido a análise de causa, agora é o momento de desenvolver um plano de ação. Isso é feito definindo soluções propostas para o desenvolvimento de novos equipamentos mecânicos ou para a otimização de equipamentos mecânicos existentes. Araújo (2015) afirma que o plano deve ser detalhado e descrever o que deve ser feito, quem deve fazer e quando deve ser concluído.

A importância de um planejamento bem estruturado é evidenciada por Santos (2022), que observa que um bom plano de ação é um ingrediente essencial para uma implementação bem-sucedida. Santos (2022), apresentou uma proposta de modernização do centro de distribuição. O autor descreve a preparação para desenvolver um plano de ação para treinamento de pessoal e introdução de novas tecnologias, juntamente com a renovação de equipamentos.

2.1.5 Ação

O estágio de Ação no MASP é o mais crucial porque descreve as estratégias de implementação das soluções previamente identificadas. Dentro desta fase, a equipe tem que detalhar o plano de ação — incluindo como as soluções acordadas serão implementadas. Isso é definido para garantir especificidade, mensurabilidade, alcançabilidade, relevância e foco de tempo nos objetivos pretendidos do trabalho a ser feito.

O primeiro passo é definir responsabilidades, por meio das quais cada membro da equipe assume uma responsabilidade específica na execução do plano. Isso é importante para garantir que cada pessoa saiba exatamente o que deve ser feito e quem deve fazê-lo. Conforme colocado por Ribeiro (2019), essa distribuição ajuda a manter o foco e a motivação da equipe, bem como facilita o monitoramento do progresso.

Após definir as responsabilidades, a equipe tem que definir as ações de execução. Isso deve ser feito definindo prazos para cada ação que seria tomada para executar o projeto, para que a equipe pudesse avaliar continuamente o progresso do projeto. Lima e Costa (2018) afirmaram que elaborar um cronograma pode ajudar a revelar os possíveis atrasos e permitir um ajuste fino adequado no prazo.

Finalmente, todo o processo de implementação deve ser documentado, juntamente com as dificuldades encontradas e soluções alternativas adotadas. Santos (2020) observa que tal documentação é necessária para acompanhar e melhorar continuamente o processo. A fase de verificação, onde eles avaliarão os resultados das ações implementadas, é o que vem depois da fase de ação.

2.1.6 Verificação

A etapa de Verificação do MASP avalia se as ações implementadas são efetivas. Nesta fase, é necessário verificar se os resultados alcançados correspondem aos objetivos definidos na etapa de Ação anterior pela equipe. Segundo Martins e Laugeni (2007), este é um nível de comparação que precisa ser feito desesperadamente para provar se as soluções implementadas resolveram o problema identificado.

Os primeiros passos desta fase estão relacionados à coleta de dados sobre o desempenho das ações. É vital usar métricas pré-definidas para garantir objetividade e confiança em dados reais em qualquer avaliação. Conforme afirma Ribeiro (2019), tal coleta de dados deve ser realizada sistematicamente para que uma análise detalhada dos resultados seja possível.

A equipe deve fazer uma análise comparativa para verificar se houve melhorias significativas. Destacando que, na análise de um estudo pela equipe, deve-se prestar total atenção tanto aos resultados qualitativos quanto aos quantitativos para entender o real impacto das ações implementadas no ambiente organizacional. Eles também têm mais probabilidade de saber o valor real das ações que foram implementadas para a melhoria do ambiente

organizacional.

Se os resultados forem positivos, documente as lições aprendidas e as melhores práticas identificadas durante a implementação. Santos (2020) enfatiza que essa documentação é vital para padronizar processos e disseminar conhecimento dentro da organização. Se os resultados atenderem às expectativas, as causas para não esperar os resultados precisam ser analisadas pela equipe, e as soluções prováveis reconsideradas para uma mudança.

Em suma, o estágio de Verificação avalia o quão bem as ações fazem um balanço e ajudam a alimentar um ciclo contínuo de melhoria dentro da organização.

2.1.7 Padronização

A padronização do MASP é o estágio mais crítico para garantir que as melhorias implementadas se tornem um modo de vida na organização em questão. Esta fase inclui a documentação das soluções adotadas e o desenvolvimento de padrões para garantir a continuidade das práticas bem-sucedidas. Como Martins e Laugeni (2007) definiram, a padronização é necessária para que todos os funcionários usem o mesmo procedimento para minimizar variações e erros.

Uma das atividades iniciais a serem realizadas nesta fase é a preparação de um manual ou documento que descreva em detalhes os novos processos e procedimentos. Conforme Ribeiro (2019), isso deve ser claro e de entendimento comum para que todos os funcionários sigam e pratiquem o novo processo. Da mesma forma, a importância de formar equipes para disseminar essas informações e treinar os funcionários assume importância, conforme enfatizado por Lima e Costa (2018), pois por meio do treinamento, o alinhamento de todos com o novo conjunto de diretrizes é garantido.

A padronização também incorpora os critérios de monitoramento e avaliação para que as melhorias feitas sejam sustentadas ao longo do tempo. Santos (2020) coloca fortes Indicadores de Desempenho de Implementação que ajudariam a identificar os desvios onde ações corretivas poderiam ser iniciadas em um ritmo rápido. Essa atividade precisa estar lá para manter a qualidade e a eficiência nos processos.

Finalmente, o estágio de Padronização define a plataforma para não apenas consolidar todas as melhorias, mas também construir e reforçar uma cultura de aprendizado organizacional e melhoria contínua. Isso abraçaria evoluções dinâmicas no ambiente para atender a qualquer nova demanda de mercado e favorecer a permanência competitiva.

2.1.8 Conclusão

A Conclusão do MASP é extremamente importante para finalizar o ciclo de melhoria, pois permite que a equipe avalie os resultados alcançados e reflita sobre a totalidade do processo. Nesta fase, deve-se reunir todas as informações que foram coletadas nas etapas anteriores (incluindo dados sobre Verificação e Padronização) para análise na totalidade. Segundo Martins e Laugen (2007), na Conclusão, é quando as lições aprendidas são capturadas e o impacto das ações implementadas é acessado.

Uma das principais funções da fase de Conclusão é detalhar o que foi realmente alcançado e compará-lo com os objetivos definidos. Segundo Ribeiro (2019), esse check-up deve abranger não apenas métricas quantitativas, mas também dimensões qualitativas, como satisfação do trabalho e eficiência do processo.

Além disso, deve ser realizada uma reunião com todas as partes. Segundo Lima e Costa (2018), tal reunião é para a equipe relacionar a experiência, os desafios encontrados e as lições aprendidas, para promover um ambiente de aprendizagem coletiva. A discussão aberta também ajuda a envolver os funcionários e, portanto, a construir uma cultura de melhoria contínua dentro da organização.

Finalmente, o estágio Conclusão define recomendações para iniciativas futuras, ao mesmo tempo em que garante que as lições aprendidas sejam realmente aplicadas no mundo real de novos projetos. De acordo com Santos (2020), isso cria prontidão não apenas para encerrar as lições aprendidas, mas também posiciona a organização para começar a ser desafiada de uma maneira diferente.

2.2 O MASP e o ciclo PDCA

A relação que deve existir entre o ciclo PDCA e o Método de Análise de Problemas e Soluções (MASP) é um dos atributos que podem transformar as organizações em lugares incrivelmente atrativos. Segundo Vicente Falconi (2004), o MASP pode ser sobreposto ao PDCA porque ambos têm o objetivo compartilhado de aumentar a eficácia nos processos. Dessa forma, considerando o 'Planejar' como a etapa para projetar a abordagem e estabelecer o controle, a estrutura do ciclo PDCA complementa as etapas do MASP ao garantir que ações corretivas sejam identificadas e implementadas de forma sistemática. O quadro 1 abaixo mostra

a relação entre o MASP e o PDCA.

A utilidade do PDCA foi reiterada por José Carlos de Almeida (2013), onde foi enfatizado que usá-lo, juntamente com o MASP, garantirá o rigor do controle nos resultados obtidos. Essa observação sistemática é muito importante para identificar os ajustes necessários para tornar as melhorias obtidas sustentáveis.

Quadro 1 - Relação da metodologia MASP com o ciclo PDCA

PCDA	ETAPA	FASE DO MASP	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir o problema e verificar sua importância
	2	Observação	Examinar as características do problema
	3	Análise	Descobrir as causas raízes
	4	Plano de ação	Elaborar um plano que aborde as causas raízes
D	5	Execução	Aplicar um plano para bloquear a causa
C	6	Verificação	Verificar se a interceptação é válida
A	7	Padronização	Evitar que o problema se repita
	8	Conclusão	Revisar o processo de solução de problemas para trabalhos futuros

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi. TQC : Gerenciamento da Rotina do trabalho do Dia a Dia. Belo Horizonte UFMG e Fundação Cristiano Ottoni. Rio de Janeiro: Bloch, 1a edição. 1994 (p. 114) - adaptação

Por fim, integrar o MASP com outras ferramentas significa, como refere Luciana A. T. Freitas (2019), que uma organização verdadeiramente deseja a excelência em suas operações, fomentando não apenas soluções de problemas, mas processos padronizados e uma cultura de melhoria contínua. Sendo assim, o alinhamento do MASP com o PDCA se revela como uma das estratégias eficientes para a gestão da qualidade nas organizações.

2.3 As sete ferramentas da qualidade

As sete ferramentas de qualidade de Vicente Falconi (2004) são basicamente usadas para analisar e melhorar processos em organizações. Elas envolvem o uso do Diagrama de Ishikawa para identificar fatores causais por trás de problemas, o Diagrama de Pareto para focar nas causas mais críticas e o Histograma para ver a distribuição de dados. Outras ferramentas são, por si só, ferramentas que monitoram a variação em processos: Controle Estatístico de Processos (CEP) e Folhas de Verificação, que ajudam na coleta de dados de forma homogênea. Além

disso, pode ser usado o Diagrama de Dispersão para encontrar relacionamentos de variáveis e, por meio do Brainstorming, o pensamento criativo pode se estabelecer para resolver um problema.

As ferramentas da qualidade são, como define José Carlos de Almeida (2013), independentes, podendo ser utilizadas sozinhas ou combinadas, dependendo da necessidade específica de cada situação. Além disso, Almeida enfatiza que nunca se deve questionar a independência das ferramentas com o grau de eficácia. Cada ferramenta é cuidadosamente criada para as necessidades e aplicações específicas e deve ser frequentemente implantada em vários níveis do processo de aprimoramento.

Neste trabalho utilizou-se duas dessas sete ferramentas da qualidade, são elas: o fluxograma e o diagrama de Ishikawa detalhados no tópico 2.3.1 e 2.3.2 a seguir.

2.3.1 Fluxograma

Vicente Falconi (2004) entendia o fluxograma como algo que permite às organizações mapear suas atividades de forma clara e concisa, podendo facilitar a detecção de falhas e redundâncias nos processos. Já Ferreira e Ribeiro (2018) ressaltaram que o fluxograma é essencial para a padronização de procedimentos, o que contribui para a consistência e eficiência nas operações.

Abaixo, na figura 1 detalhamos os símbolos utilizados em um fluxograma de processos e em seguida na figura 2 mostra, como exemplo, um fluxograma de um processo simples para venda de um determinado produto.

Figura 1 - Simbologia utilizado em fluxograma de processos

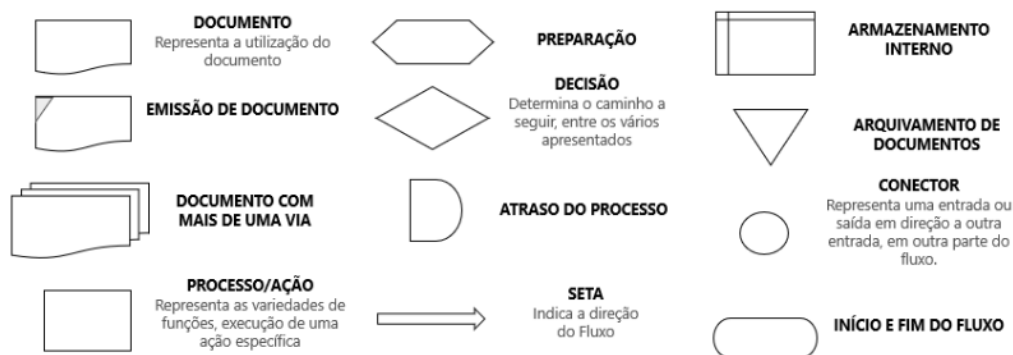
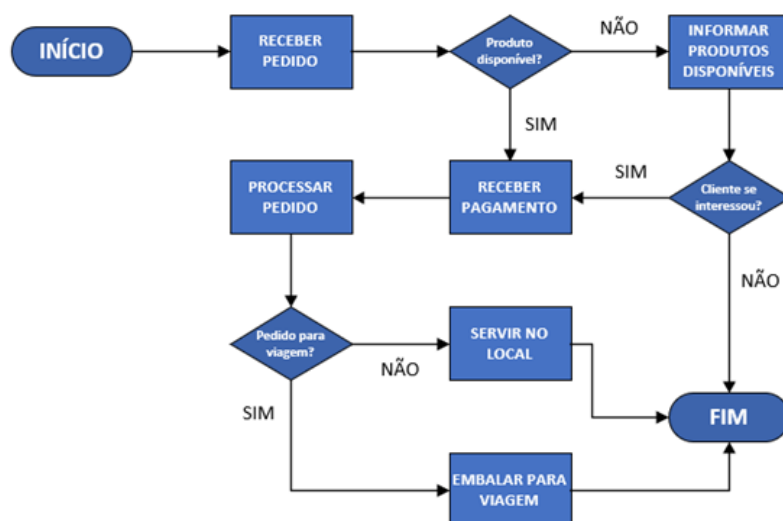


Figura 2 - Fluxograma de um processo simples para venda de produto



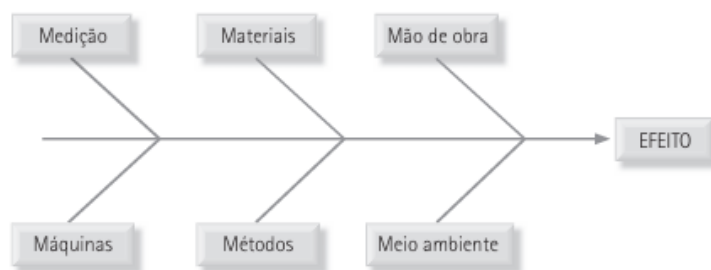
Fonte: Fluxograma: Tudo o que você precisa saber - Blog da Qualidade

Analisar e melhorar o fluxo de processos é o principal propósito dos fluxogramas, classificados em diferentes tipos de acordo com o propósito específico pretendido. De acordo com Falconi (2004), é seguindo este fluxograma de processo com o mapeamento das etapas do processo que se permitirá identificar gargalos e trazer melhorias na eficiência. Já o fluxograma de dados é usado para focar nos fluxos de informações dentro dos sistemas e auxilia na visualização do movimento dos dados, estipula Almeida (2013). Por último, como relata Ferreira e Ribeiro (2018), os fluxogramas de trabalho têm se mostrado muito importantes na atribuição de responsabilidades em projetos para garantir que todos os membros sejam informados sobre suas funções e prazos.

2.3.2 Diagrama de Ishikawa

Freitas (2019) fala que o diagrama de Ishikawa é de grande ajuda na identificação das causas raízes dos problemas, pois permite relações claras entre variáveis da cultura organizacional em um processo. Para Oliveira (2018) também observa que ao organizar as causas visualmente, o diagrama facilita na discussão com a equipe e na busca por soluções que, de outra forma, seriam complicadas de compartilhar. Na figura 3 é analisada na perspectiva dos 6M: medição, material, mão de obra, máquina, método e meio ambiente.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: ACADEMIA PEARSON. **Gestão da qualidade**. Ed.1. São Paulo, SP: Pearson, 2011

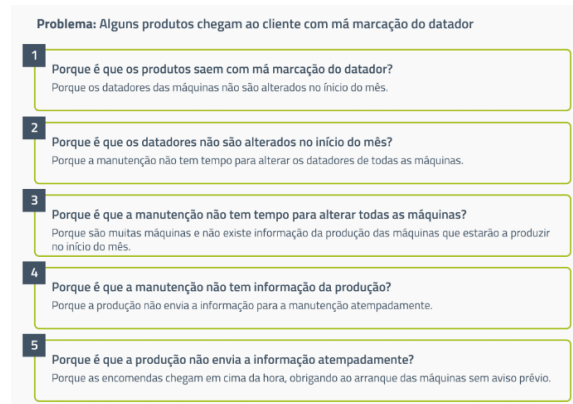
Para Gil (2010), essa análise teria que levar ao desenvolvimento de ações corretivas e um plano de ação para implementar as soluções. Além disso, é importante avaliar a eficácia das ações implementadas ao longo de algum período para garantir que o problema seja realmente resolvido.

2.4 Os 5 Porquês

Segundo Falconi (2004) quando é questionado repetidamente o porquê de uma falha pode-se chegar a soluções duradoras, evitando corrigir ações superficiais. Para Tarcísio Moreira (2016) completa esta visão quando afirma que a aplicação dos 5 porquês não apenas melhora a eficiência dos processos como também alimenta a cultura da qualidade nas organizações.

Falconi (2004) também orienta como devemos utilizar a metodologia dos 5 porquês, para ele esta abordagem deve seguir o rito de perguntar “por quê?” cinco vezes de forma sequencial com o objetivo que a causa raiz seja identificada. A figura 4 mostra o uso dessa metodologia em uma situação em que o cliente reclama sobre a má marcação do datador.

Figura 4 – Utilização da metodologia dos 5 porquês



Fonte: Método dos 5 porquês: pergunte porquê e resolva problemas! (accept.pt)

2.5 Ferramenta 5W2H

Ricardo Souza (2020) define a ferramenta 5W2H como uma metodologia dividida em sete perguntas-chave, cada uma aborda um aspecto do planeamento e execução de ações. Sendo detalhado por ele da seguinte maneira.

Os 5 "W"s:

- What? (O quê?): Identifica a tarefa a ser realizada.
- Why? (Por quê?): Esclarece a justificativa para a ação.
- Where? (Onde?): Define o local de execução.
- When? (Quando?): Estabelece prazos e cronogramas.
- Who? (Quem?): Designa os responsáveis pela execução.

Os 2 "H" complementam a ferramenta:

- How? (Como?): Detalha o método de execução da tarefa.
- How much? (Quanto custa?): Estima os custos envolvidos na implementação.

Ricardo Ferreira (2020), relata essa metodologia como uma ferramenta essencial para uma gestão eficiente de projetos. Destaca que ajuda a garantir uma identificação clara de objetivos, responsabilidades e prazos, o que facilita a comunicação entre os membros da equipe. Além disso, ele acrescentou que o 5W2H é fundamental para a organização das atividades.

3. METODOLOGIA

Neste trabalho, foi realizado uma pesquisa ação, esta é vista como uma metodologia que combina a pesquisa científica com a ação prática segundo Michel Thiollent (2011). A pesquisa científica é, como apontam Gil (2010) e Lakatos e Marconi (2017), um procedimento de informação estruturada sobre determinados fenômenos. Segundo Gil, esse estudo se baseia no uso de metodologias e métodos rigorosos necessários para reunir algumas descobertas confiáveis. O MASP foi utilizado de maneira prática para estudar melhorias no modelo de carrinho tubular existente no centro de distribuição.

Neste estudo foram realizadas as etapas do MASP de 1 a 6: Identificação do Problema (Fase 1), Observação (Fase 2), Análise (Fase 3), Plano de Ação (Fase 4), Ação (Fase 5) e Verificação (Fase 6). Todas as fases mencionadas anteriormente foram realizadas pela Analista de projetos da empresa, no horário comercial, sob supervisão da coordenação e do gerente direto. Os colaboradores envolvidos neste trabalho são do primeiro turno, do horário de seis da manhã as quinze horas da tarde.

Com relação ao MASP a primeira fase foi detalhada o problema, observando o processo de expedição na doca de carregamento, onde foram escutados os colaboradores e realizado a montagem do fluxograma do processo. Também foram levantados os impactos de segurança envolvendo o carrinho tubular existente através da observação no movimento do equipamento com o produto. Na segunda fase, iniciou-se verificando os dados do processo, tanto individual de alguns colaboradores como no total pela torre de dados existente na empresa para o processo de expedição. Na terceira etapa, iniciou-se com o diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês para investigar possíveis causas e listar as causas raízes. Na quarta etapa é proposto um plano de ação baseado na aplicação de ferramentas 5W2H. Na quinta fase foram feitas cotações com potenciais fornecedores que viriam a fabricar o protótipo e assim teve início a fabricação do novo carrinho tubular. Na sexta fase, os colaboradores já estavam com o equipamento no local para verificar o funcionamento do novo equipamento nos produtos.

As fases 7 e 8 do MASP que correspondem a padronização e conclusão do trabalho necessitam ser investigadas posteriormente, pois no momento que este trabalho está sendo desenvolvido, o protótipo do carrinho tubular se encontra na fase de testes pelos auxiliares operacionais de logística da empresa em questão.

4. ESTUDO DE CASO

Nesta seção é realizado a aplicação da metodologia MASP para a construção do protótipo de um carrinho tubular para um centro de distribuição logístico. Neste momento será percorrido as etapas de 1 a 6 do MASP, sendo estas: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, execução e verificação ficando para trabalhos futuros a construção das etapas 7 e 8 de padronização e conclusão pois no momento que está sendo escrito este trabalho o protótipo se encontra em testes pela operação do piso.

4.1 Fase 1: Identificação do problema

O problema a ser resolvido neste tópico é a possibilidade de melhoria na estabilidade do carrinho tubular com o produto nos processos realizados dentro do centro de distribuição. O Equipamento atual não possui suporte traseiro, ou seja, o auxiliar de operação sempre precisa apoiá-lo com as mãos. O processo desenhado é o de expedição, mais precisamente o momento em que o produto está na doca de expedição e precisa ser levado para o baú do veículo. Neste processo, existe o uso de dois equipamentos, a plataforma e carrinho tubular, no entanto, este trabalho é voltado exclusivamente para a análise do uso do carrinho tubular.

Na empresa a segurança é o pilar número um a ser seguido, tomando como preliminar esta afirmação para a oportunidade de melhoria no carrinho tubular existente iniciou-se os estudos pensando no protótipo do novo carrinho e nas modificações que poderia fazer com o objetivo de deixar o auxiliar de operações mais livre, para quando necessário, soltar o carrinho com o produto e este permanecer na posição deixada.

As figuras 05 e 06 a seguir mostram o modelo atual do carrinho tubular existente dentro do centro de distribuição logístico e o processo de expedição a partir da saída dos produtos dentro da doca de expedição a entrada no baú do veículo. Este processo é repetido várias vezes ao dia o que torna este

Figura 5 - Modelo de carrinho tubular atual do centro de distribuição logístico



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 6 - Fotografia do processo de expedição saindo da doca em direção ao baú do veículo



Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 5 mostra o modelo de carrinho tubular existente dentro do centro de distribuição, no estado atual é constituído de um corpo com tubos de uma polegada e chapa de duas polegadas com capacidade de carga igual a 200kg. É equipado com duas rodas pneumáticas (com câmara), montadas em um eixo fixo. Seu material é constituído em aço carbono e sua pintura é epóxi. A estrutura possui 160 cm de altura, 76 cm de aba de comprimento (de um lado a outro da parte vermelha) e 20 cm de largura na chapa quadrada abaixo.

A figura 6 descreve o processo de carregamento de produtos no veículo de carga, do início (quando o veículo estaciona na doca) até o fim (último produto ser colocado dentro do baú do veículo). Abaixo enumera-se o procedimento operacional padronizado seguindo a descrição das atividades:

- Aguardar que o setor administrativo preencha e libere o formulário de transportes para o setor operacional;
- O inspetor de qualidade avalia o veículo de carga, realiza as inspeções conforme os documentos de inspeção e medição de veículos e inspeção de qualidade;
- Se o veículo de carga for aprovado na inspeção de qualidade (realizada pelo auxiliar administrativo operacional), o carregamento dos produtos pode ser iniciado;
- Para movimentar os produtos da doca de carregamento até o baú do veículo de carga, o auxiliar de logística deve seguir as diretrizes estabelecidas no documento referente a movimentação de produtos no carrinho tubular;
- Dentro do veículo é feita uma distribuição uniforme do peso sobre a carga montando uma estrutura sem espaços vazios dentro do baú do veículo;
- Após finalizar o carregamento, o conferente finaliza o formulário de transporte e encaminha o documento preenchido ao setor administrativo para iniciar o processo de faturamento. Simultaneamente, os auxiliares de logística realizam a amarração da carga e finaliza o processo de expedição.

O processo realizado na expedição é descrito no fluxograma funcional abaixo na figura 7, no entanto, este problema ocorre a partir do momento que o operador pega o produto com o carrinho tubular deixado na doca de expedição e leva-o até o baú do caminhão. Este processo exige atenção e agilidade pelo auxiliar operacional.



A partir desse momento observa-se o problema mais detalhadamente na fase 2.

4.2 Fase 2: Observação do problema

Esta fase analisa a construção do protótipo de carrinho tubular com o intuito de atender ao maior número de produtos que saem diariamente deste centro de distribuição, para isso considerou-se a torre de dados fornecida pelo Power BI para identificar qual a família de produtos que mais saiu no período de janeiro de 2024 a julho de 2024 para tomar como base de estudos focado nas medidas destes produtos.

Figura 8 - Ocupação de produto por família retirado da torre de dados do Power BI - Período de Jan/2024 a Jun/2024



Fonte: Torre de dados construído no Power BI do centro de distribuição logístico.

A partir da figura 8 verificou que o protótipo para o carrinho tubular deveria atender prioritariamente a família de refrigeradores, pois este produto corresponde a 35,44% dos produtos ocupados no estoque do centro de distribuição. Em destaque a figura 9 com as medidas dos dois refrigeradores de maior e menor dimensão, sua volumetria e peso.

Figura 9 - Volumetria e peso do maior e menor produto da família de refrigeradores

Material	Nome da Categoria	Categoria	Comprimento (m)	Profundidade (m)	Altura (m)	Volume do Produto m3	Peso (Kg)
CRC12CBBNA	REFRIGERADOR DOMEST 1 PORTA 117L 220V BR	REFRIGERADOR ELÉTRICO	0,567	0,514	0,887	0,259	28
BRO85AEBNA	REFRIGERATOR DOMEST 3DOOR 554L 220V PR	REFRIGERADOR ELÉTRICO	0,87	0,943	1,918	1,574	105

Fonte: elaborado pelo autor.

Também se observou o procedimento que o auxiliar operacional logístico deve seguir na pega do produto com o carrinho tubular existente a partir do momento que o produto é colocado na doca, segue as figuras 10, 11, 12, 13, 14 e 15 descreve esta movimentação.

Figura 10 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



EPI:



Descrição da Operação	Equipamentos
Antes de iniciar a movimentação com o carrinho tubular o auxiliar operacional deve calçar as luvas de proteção.	Carrinho tubular
	-
	-

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 11 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 12 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 13 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



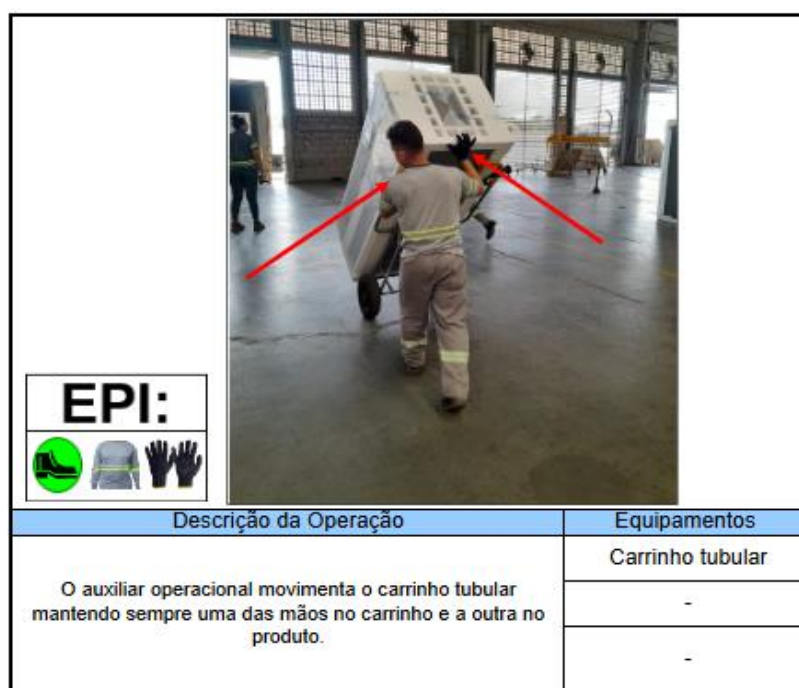
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 14 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 15 - Procedimento de movimentação de produto utilizando o carrinho tubular



Fonte: elaborado pelo autor

Observe que o operador auxiliar operacional não pode deixar o produto em cima do carrinho tubular se este não tiver com as mãos guiando o caminho, veja que, se caso ele solte as mãos o produto tende a vir para trás, em sua direção, e este movimento não pode ocorrer durante o ato da movimentação, pois pode vir a ocasionar acidentes.

A partir da análise feita, partiu uma investigação para garantir a estabilidade do produto em cima do carrinho tubular quando este não está sendo ancorado pelo colaborador.

4.3 Fase 3: Análise do problema

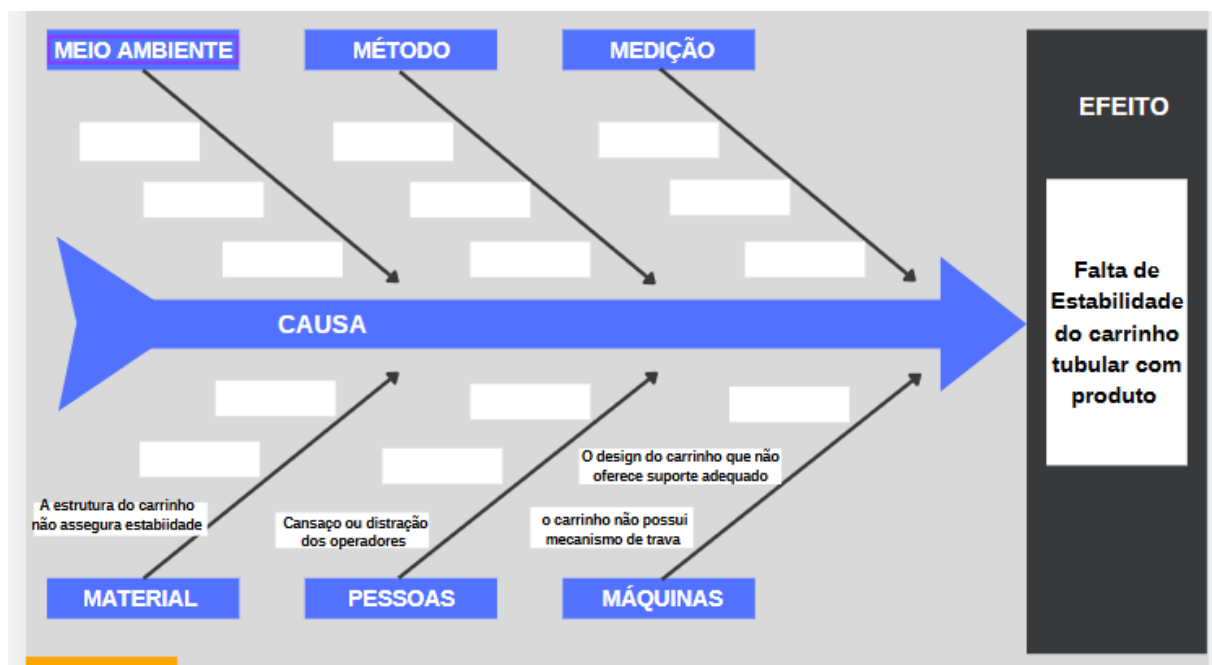
Com o objetivo de identificar a causa raiz do problema foi realizado o diagrama de Ishikawa por meio de uma conversa trocada com a analista de projetos junto com a equipe de operadores do primeiro turno, com o intuito de ouvir as oportunidades daqueles que utilizam o carrinho tubular existente durante o processo de expedição. Após este momento foi adicionado ao diagrama de Ishikawa, a fim de preencher as causas ao efeito da estabilidade do equipamento existente. A figura 16 e 17 apresenta o diagrama de Ishikawa.

Figura 16 - Sala de guerra do Centro de Distribuição Logístico com quadro Ishikawa



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 17 - Diagrama de Ishikawa para levantamento de possíveis causas



Fonte: elaborado pelo autor.

As causas levantadas para o problema da falta de estabilidade do carrinho tubular existente está presente na estrutura do carrinho, na falta de um mecanismo de trava, no design do carrinho que não possui um suporte e por último no cansaço ou na distração do auxiliar operacional no deslocamento do carrinho com o produto.

Depois de realizar o levantamento das causas no diagrama de Ishikawa a investigação da causa raiz utilizou-se os 5 porquês. Vicente Falconi e José Carlos de Almeida difundem esta técnica. Falconi enfatiza que essa abordagem é fundamental para identificar as causas raiz de problemas nas organizações, permitindo a implementação de soluções eficazes e duradouras. Para Almeida, a aplicação dos 5 Porquês não só esclarece a origem das falhas, mas também incentiva a cultura de melhoria contínua, estimulando os colaboradores a adotar uma postura proativa na resolução de problemas. Sendo assim a tabela 1 é usada como ferramenta para encontrar a causa raiz que faz referência a este problema.

Quadro 2 - Utilização dos 5 porquês na identificação de causa raiz

Causa	Por que ?	Por que ?	Por que ?
A estrutura do carrinho não assegura estabilidade	Porque o material utilizado está dimensionado de maneira errada	não existe componente estrutural que assegure a estabilidade do carrinho sem o apoio das mãos do colaborador	
o carrinho não possui mecanismo de trava	Porque o design original não incluiu essa funcionalidade		
O design do carrinho que não oferece suporte adequado	Porque não foram realizados testes de usabilidade antes da fabricação com o foco de deixar o colaborador com as mãos		
Cansaço ou distração do colaborador	Porque exigem esforço físico intenso do colaborador	Porque o colaborador repete o movimento várias vezes ao dia	

Fonte: elaborado pelo autor.

O quadro 1 apresenta quatro causas identificadas através do diagrama de Ishikawa, neste momento os 5 porquês foram utilizados para encontrar as causas -raízes, sendo enumeradas da seguinte maneira: a estrutura do equipamento, a falta de trava mecânica, o desenho do projeto e a fadiga e a falta de atenção do operador. Após iniciar os questionamentos no segundo porque menciona encontra a raiz da questão, sendo elas: a estrutura atual do carrinho tubular e a repetição do movimento pelo colaborador.

4.4 Fase 4: Plano de ação

Com intuito de sanar as causas encontradas na metodologia dos 5 porquês, o plano de ação deve agir para evitar a falta de estabilidade do carrinho tubular existente. A ferramenta 5W2H utilizada no plano de ação serve para agir sobre a ação de melhoria que pode ser feita com o objetivo de solucionar esta questão.

Quadro 3 - Aplicação da ferramenta 5W2H

WHAT (O QUE)	WHERE (ONDE)	WHO (QUEM)	WHEN (QUANDO)	WHY (PORQUE)	HOW (COMO)	HOW MUCH (QUANTO CUSTA)
Modelagem de um suporte traseiro com rodízios para modelo de carrinho tubular existente	UFPB	ZAINE	ago/24	Necessidade de apoio no equipamento durante o processo de carregamento	Utilizando o Software de desenho (solidworks)	R\$ 0,00

Fonte: elaborado pelo autor.

O plano de ação desenvolvido no quadro 3 está baseado na criação de um modelo de carrinho tubular com suporte com rodízios e amortecedor. Este plano tem como objetivo resolver a falta de estabilidade do modelo existente. Desta forma foi desenvolvido pela analista de projetos um modelo para visualização da ideia do novo modelo dentro do software Solidworks. O catálogo técnico com as dimensões e equipamentos utilizado no modelo do novo carrinho tubular será fornecido no apêndice A e é de responsabilidade do fornecedor escolhido.

Figura 18 – Visão frontal do modelo do protótipo de carrinho tubular com suporte traseiro com rodízios e amortecedor



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 19 – Visão traseira do modelo do protótipo de carrinho tubular com suporte com rodízios e amortecedor



Fonte: elaborado pelo autor

A partir desse momento, o modelo do equipamento foi apresentado ao gerente responsável pela equipe de projetos e aprovado. Em seguida, iniciou-se o processo de busca por fornecedores para atender às especificações do equipamento desenvolvido, conforme indicado nas figuras 18 e 19.

4.5 Fase 5: Ação

O início da construção do protótipo veio após a aprovação do novo modelo pela gerência. O orçamento foi solicitado para dois fornecedores: o fornecedor 01 e o fornecedor 02.

A figura 20 e 21 detalha as propostas recebidas para o protótipo do carrinho tubular, no entanto, para este trabalho não vamos trazer os valores para construção sendo que para a tomada de decisão do fornecedor escolhido optou-se por aquele que tinha maior qualidade no serviço, preço, confiabilidade e prazo de entrega.

Figura 20 – Proposta comercial do fornecedor 01

PROPOSTA COMERCIAL		
Prezado Senhor,		
Atendendo a vossa solicitação, apresentamos nossa proposta para prestação de serviços de fabricação do protótipo do carrinho tubular de elevação, para área de operação a ser realizados na WHIRLPOOL localizado em Alhandra -PB.		
1. DESCRIÇÃO DO SERVIÇO:		
ÍNDICE	SERVIÇO	VALOR
1.	PROTOTIPO DE CARRINHO TUBULAR DE ELEVAÇÃO.	
1.1.	Fabricação do carrinho tubular no galpão da 2B Engenharia.	
1.2.	Aplicação das medidas do carrinho tubular conforme projeto especificado da contratante.	
	Fabricação do sistema de elevação definido pelo projeto da contratante.	
1.3.	Fabricação de toda estrutura do carrinho seguindo as normas do projeto apresentado.	
1.4.	Pintura do carrinho na cor amarelo segurança, conforme especificado pela contratante.	
1.5.	Transporte do carrinho ao galpão da empresa contratante	
1.6.	Retoque da pintura (caso necessário) por causa do transporte.	
1.7.	Inspeção do carrinho para entrega	
1.8.	Conclusão do serviço.	
TOTAL		

Fonte: Proposta recebida do fornecedor 01

Figura 21 – Proposta comercial do fornecedor 02



Fonte: Proposta recebida do fornecedor 02

A proposta escolhida foi do fornecedor 02, esta possuía o prazo de entrega de 20 dias úteis, sendo a entrega do protótipo prevista para o dia 26/09. Sendo que o protótipo do carrinho tubular deveria conter um suporte traseiro com rodízios e um amortecedor, como detalhado pelo fornecedor no apêndice A.

Neste momento a ferramenta 5W2H auxiliou na organização e planejamento das ações do projeto, definiu o prazo necessário para a entrega do protótipo e as responsabilidades de entrega do fornecedor escolhido.

Quadro 4 - Aplicação da ferramenta 5W2H para execução do projeto

WHAT (O QUE)	WHERE (ONDE)	WHO (QUEM)	WHEN (QUANDO)	WHY (PORQUE)	HOW (COMO)	HOW MUCH (QUANTO CUSTA)
Fabricação do protótipo do carrinho tubular com suporte traseiro com rodízios	Fornecedor/ Centro João Pessoa	[REDACTED]	set/24	Melhoria na estabilidade com carrinho tubular com o produto no processo de expedição	Tubos e chapa metálica com suporte traseiro com rodízios e amortecedor	[REDACTED]

Fonte: elaborado pelo autor

4.5 Fase 6: Verificação

Em setembro de 2024, o fornecedor 02 entregou o protótipo do carrinho tubular no centro de distribuição logístico. A partir dessa entrega, iniciou-se o período de verificação diretamente no piso de trabalho do colaborador, com a participação dos auxiliares logísticos. A figura 22, 23 e 24 mostram o fornecedor na entrega do projeto, com destaque na figura 24 para o suporte criado, que inclui rodízios e um sistema de amortecimento.

Figura 22 – O Fornecedor 02 na entrega do protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 23 - Protótipo do carrinho tubular



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 24 – Detalhe do suporte traseiro com amortecedor no protótipo do carrinho tubular



Fonte: Elaborado pelo autor

Na fase de verificação o carrinho tubular antigo foi comparado com o novo modelo de equipamento, ao observar a figura 25 nota-se que o operador logístico apoia os pés no eixo do carrinho, agora o colaborador realiza o mesmo impulso anterior no suporte do novo modelo. Já a localização do amortecedor necessita de uma maior atenção pois está em um local onde o colaborador pode bater a perna na movimentação do carrinho com o produto. Os testes realizados na movimentação do protótipo com o produto mostraram que este problema não foi visto pois o operador manteve uma distância do equipamento, com isso para esta questão o modelo desenvolvido obteve êxito.

Figura 25 – Comparação carrinho tubular existente X Protótipo de carrinho tubular em geladeiras



Fonte: Elaborado pelo autor

Como o novo carrinho tubular estava em pose da operação também foi realizado testes em dois produtos, sendo estes: fogões e máquinas de lavar, como mostra a figura 26. No entanto, para este caso não obteve sucesso pois o amortecedor utilizado necessitava baixar mais que o utilizado no curso do movimento.

Figura 26 – Protótipo do carrinho tubular sendo testado em outros produtos



Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o uso do protótipo no mês de setembro de 2024 a operação notou duas melhorias que deveriam ser colocadas em ordem, são elas:

- Diminuição da chapa metálica em largura, passando a ser 18 cm, no projeto inicial esta chapa possuía 28cm de largura. Foi idealizado aumentar esta chapa pensando em uma maior área de contato entre o carrinho e o produto, no entanto, na prática vimos que o operador tinha uma maior dificuldade no encaixe e na retirada do produto de cima do carrinho;
- Adicionar um suporte de pega atrás do novo equipamento com o objetivo de melhorar o encaixe e a retirada do produto no processo de expedição.

Foi solicitado ao fornecedor 02 as duas melhorias acima no início de outubro de 2024 já estava com os ajustes solicitados realizados como mostra a figura 27 e 28.

Figura 27 – Melhorias realizadas no novo protótipo do carrinho tubular



Fonte: Elaborado pelo autor

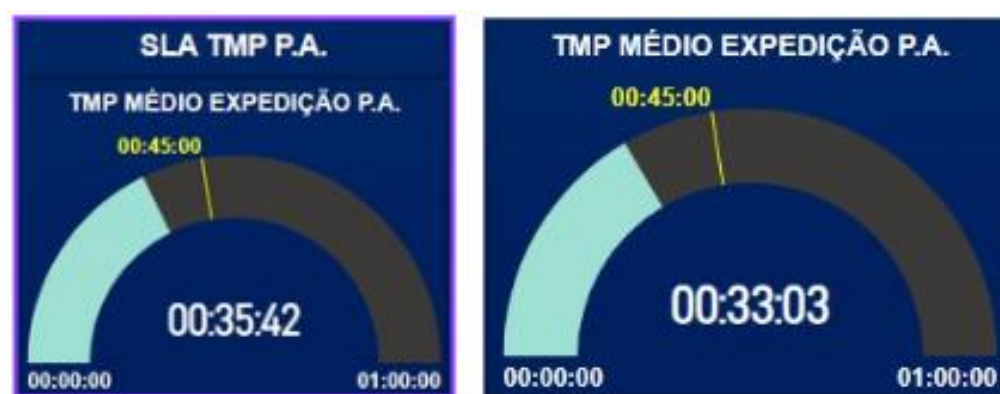
Figura 28 – Melhorias realizadas no novo protótipo do carrinho tubular



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao considerar o uso do novo modelo de carrinho tubular na operação observou-se que este não afeta a produtividade do time, apesar de ser um equipamento novo quando está em uso na operação durante o processo de expedição o tempo médio de entrega continua equilibrado como visualizado na figura 29. Nesta imagem a diferença na média do tempo de expedição é de aproximadamente 3 minutos, porém, neste momento de testes ainda é cedo para tirar conclusões da eficiência no fluxo do processo com o uso do protótipo.

Figura 29 – Comparação do tempo médio de expedição de Jan/2024 a Ago/2024 X Set/2024 á 10/10/2024



Fonte: Torre de dados construído no Power BI do centro de distribuição logístico.

Em suma, o novo modelo de carrinho tubular continua na fase de testes na operação e pretende-se continuar sendo monitorado até o final de outubro de 2024.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho destacou-se a utilização do MASP como um método poderoso para análise de problemas em ambiente de um centro de distribuição logística. O principal foco que deve ser mencionado foi alcançado, o sucesso do protótipo do carrinho tubular foi alcançado na linha de refrigeradores, apesar de existir novas melhorias que devem ser estudadas. O estudo da metodologia MASP considerou as fases de identificação do problema, observação, análise, planejamento de ação, ação e verificação, deixando a padronização e conclusão das fases 7 e 8 para trabalhos futuros, pois o protótipo se encontra em testes pelos colaboradores no momento da entrega deste trabalho.

O modelo de protótipo desenvolvido permite que o colaborador que utiliza o dispositivo carregue produtos em cima do equipamento sem precisar apoiá-lo todo o tempo com uma das mãos, ou seja, ele consegue utilizar o carrinho apoiando o produto e este não cai do carrinho. Há alívio de carga durante o manuseio dos produtos, pois a carga antes colocada no manuseio do produto da doca ao baú do veículo tornou-se mais leve possibilitando um processo mais ergonômico. Questões de produtividade e desempenho do protótipo devem ser consideradas em trabalhos futuros, pois ainda está sendo monitorado com o uso do novo equipamento.

Além das etapas do MASP mencionadas, futuros trabalhos devem considerar o estudo da angulação da rampa durante o embarque do produto no baú dos caminhões. Também é importante analisar o peso do protótipo, levando em conta a fabricação com diferentes materiais, a fim de reduzir seu peso. Observou-se que os rodízios do suporte traseiro apresentam problemas ao passar entre a rampa de acesso e o baú do caminhão. Essa dificuldade é acentuada pela falta de um padrão para o encaixe dos baús na rampa das docas durante o processo de expedição, resultando em angulações diversas entre a doca e o baú do veículo. Diante dessas variações, deve pensar no desenvolvimento de padrões de gabaritos para melhorar esses momentos.

Sugere-se, portanto, que este trabalho sirva de ponto de partida para trabalhos futuros, esta obra utilizou a metodologia do MASP para construir um equipamento novo que possibilitou um novo olhar no desenvolvimento de um suporte traseiro com rodízios e amortecedor em carrinhos tubulares que podem ser utilizados em um centro de distribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. **Ferramentas da Qualidade: Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.
- ALMEIDA, J. **Gestão da Qualidade: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Editora Quality, 2020.
- ALVARENGA, F. **Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- ANDRADE, L.; SILVA, J. **Análise de eficiência em operações logísticas: um estudo de caso em centros de distribuição**. TCC (Graduação em Administração) – Universidade de São Paulo, 2022.
- ANDRADE, V. **Ferramentas da Qualidade: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Brasil, 2019.
- ARAÚJO, J. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. São Paulo: Editora Atlas, 2015. p. 45-67.
- CARVALHO, J. P. **Inovação e Melhoria Contínua: O Papel do MASP nas Organizações**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2021.
- COSTA, F.; ALMEIDA, J. **Logística: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2016. p. 55-78.
- COSTA, F. **Gestão de operações logísticas: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017. p. 23-35.
- DIAS, A. **Qualidade e Produtividade: Uma Abordagem Prática**. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.
- FALCONI, Vicente. **O verdadeiro poder da gestão: como transformar sua empresa em um negócio de sucesso**. Rio de Janeiro: Editora Gente, 2004.
- FERREIRA, C.; RIBEIRO, P. **Gestão da manutenção em operações logísticas**. São Paulo: Editora Senac, 2018. p. 12-30.
- FERREIRA, A. **Metodologia da Qualidade: Teoria e Prática**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015.
- FREITAS, Luciana A. T. **Gestão da Qualidade e Produtividade: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2019.
- GIL, A. **Método e técnica de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GODOY, A. **Pesquisa qualitativa: tipos e estratégias**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- LIMA, F.; COSTA, M. *Qualidade e Eficiência na Logística: Uma Abordagem Prática*. São Paulo: Editora Senai, 2018.
- MARTINS, G.; LAUGENI, F. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MOREIRA, T. **Eficiência Operacional em Centros de Distribuição**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2013.

- OLIVEIRA, R. **Inovação e Eficiência em Processos Logísticos: A Aplicação do MASP**. São Paulo: Editora Senai, 2020.
- OLIVEIRA, T. **Inovação e eficiência em logística: práticas de sucesso**. Curitiba: Editora Positivo, 2020. p. 112-130.
- SANTOS, P.; PEREIRA, R. **O Impacto do MASP na Gestão de Armazenagem: Estudo de Caso em Supermercados**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2021.
- SANTOS, A **importância do MASP para a gestão logística**. *Revista Brasileira de Logística*, v. 10, n. 3, p. 15-25, 2020.
- SILVA, F.; GOMES, R. **Gestão Logística e a Metodologia MASP: Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2018.
- SOUZA, Ricardo. **Gestão de Projetos e Metodologias: A ferramenta 5W2H em ação**. São Paulo: Editora Senac, 2020.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- LEWIN, Kurt. **Action Research and Minority Problems**. *Journal of Social Issues*, v. 2, n. 4, p. 34-46, 1946.

