

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
Campus Ibirubá**

ALAM LUIS HERMES CANCIAN

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Uso de ferramentas da qualidade e conceitos do *lean manufacturing* na
identificação e redução de desperdícios em uma indústria metalmecânica.**

Ibirubá

2023

ALAM LUIS HERMES CANCIAN

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Uso de ferramentas da qualidade e conceitos do *lean manufacturing* na identificação e redução de desperdícios em uma indústria metalmecânica.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr. Adão Felipe Oliveira Skonieski

Ibirubá

2023

CANCIAN, Alam Luis Hermes.

Uso de ferramentas da qualidade e conceitos do *lean manufacturing* na identificação e redução de desperdícios em uma indústria metalmeccânica. / Alam Luis Hermes Cancian, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Adão Felipe Oliveira Skonieski

101 páginas, il.

Monografia (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá. Engenharia Mecânica, Ibirubá, 2023.

1. Engenharia Mecânica. 2. Desperdício. 3. Ferramentas *lean*.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá.

Engenharia Mecânica.

Uso de ferramentas da qualidade e conceitos do lean manufacturing na identificação e redução de desperdícios em uma indústria metalmecânica

Alam Luis Hermes Cancian

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Ibirubá, 22 de novembro de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adão Felipe Oliveira
IFRS campus Ibirubá

Prof. Flávio Roberto Andara
IFRS campus Ibirubá

Prof. Me. Giancarlo Stefani Schleder
IFRS campus Ibirubá

Esse trabalho é dedicado à minha família que sempre acreditaram no meu potencial e contribuiu para essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, me proporcionando saúde, força e coragem para que não desistisse, não somente nestes anos de graduação, mas em todos os momentos da minha vida.

Agradeço à minha família, que me deram todo o apoio, incentivo para que eu chegasse até aqui. Aos meus pais, com quem aprendi que devo lutar sempre, correr atrás dos meus sonhos, sempre seguindo o caminho da verdade, da ética, da competência. O que sou hoje devo a vocês. A minha esposa e ao meu filho que estiveram ao meu lado durante todo esse processo de graduação, pelo companheirismo e amor incondicional, me incentivando em todos os momentos, e compreendendo a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Adão Felipe Oliveira Skonieski pela orientação, apoio e confiança.

Aos amigos (as) e colegas que conheci ao longo do curso que de alguma forma ou de outra contribuíram nessa caminhada para que chegasse até aqui.

A todos os professores do Curso de Engenharia Mecânica por proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais, sem nominar terão o meu eterno agradecimento.

Ao Instituto Federal do Rio Grande Do Sul – Campus Ibirubá, seu corpo docente, direção e administração onde oportunizaram a conquista de ter o ensino superior.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

O *Lean Manufacturing* juntamente com as ferramentas da qualidade é compreendido como um sistema de gestão produtiva, onde através da sua utilização visa eliminar desperdícios e falhas, com objetivo de desenvolver processos mais eficientes e de qualidade. Por isso, mediante a aplicação da metodologia em toda cadeia produtiva, busca-se excelentes resultados a partir de melhorias realizadas nos processos. Neste contexto, o trabalho apresentado a seguir tem como objetivo utilizar, por meio de uma equipe de trabalho, ferramentas como Brainstorming, Ishikawa, 5W2H que se adequem aos processos fabris com a finalidade de identificar os desperdícios em uma indústria metalmeccânica, identificando as causas raízes de cada problema encontrado e assim formular, aplicar e acompanhar ações a fim de minimizar as perdas identificadas e que garantam melhores resultados organizacionais. Também foi realizada a implantação do programa 5S no almoxarifado e estoque de matéria prima. A partir disso concluiu-se que o ganho obtido com as ações propostas pelo estudo possibilitou que a área tivesse uma redução nos tempos e movimentos referentes as suas atividades, além de reduzir os custos com estoques e aumentar a acuracidade dos mesmos, permitindo o aumento da produtividade e propiciando melhoria da qualidade.

Palavras chave: Ferramentas da qualidade. Desperdícios. Estoques.

ABSTRACT

Lean Manufacturing together with quality tools is understood as a productive management system, where through its use it aims to eliminate waste and failures, with the aim of developing more efficient and quality processes. Therefore, through the application of the methodology throughout the production chain, excellent results are sought from improvements made in the processes. In this context, the work presented below aims to use, through a work team, tools such as Brainstorming, Ishikawa, 5W2H that adapt to the manufacturing processes in order to identify waste in a metalworking industry, identifying the root causes of each problem encountered and thus formulate, apply and monitor actions in order to minimize the losses identified and ensure better organizational results. The implementation of the 5S program was also carried out in the warehouse and raw material inventory. From this it was concluded that the gain obtained with the actions proposed by the study allowed the area to have a reduction in the times and movements related to its activities, in addition to reducing inventory costs and increasing their accuracy, allowing an increase in productivity and providing an improvement in quality.

Keywords: Quality tools. Waste. Stocks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: diagrama de causa e efeito	25
Figura 2: Modelo de formulário 5W2H.....	26
Figura 3: Ciclo PDCA	31
Figura 4: Tipo de inventário	34
Figura 5: Classificação da pesquisa empregada neste trabalho	39
Figura 6: Aba do sistema Prodesys destinada ao apontamento de OFs.....	49
Figura 7: Aba do sistema prodesys destinada a transferência de OFs	50
Figura 8: Cartão vermelho	51
Figura 9: <i>Ishikawa</i> para desperdício de estoque	52
Figura 10: <i>Ishikawa</i> para desperdício por superprodução	53
Figura 11: <i>Ishikawa</i> para desperdício por transporte e movimentação	53
Figura 12: <i>Ishikawa</i> para desperdício por espera	54
Figura 13: Alguns slides usados no treinamento	60
Figura 14: Registro fotográfico do treinamento	61
Figura 15: Armário armazenamento de equipamentos de medição SOLDA	65
Figura 16: Fluxograma para peças não conformes	67
Figura 17: Pontos de coleta de peças não conforme.....	68
Figura 18: Telas usadas no treinamento de lançamento da RPNC.....	68
Figura 19: Indicador PPM 2023	69
Figura 20: Análise de CAPs em fluxo	71
Figura 21: Redução no número de CAPs em fluxo	72
Figura 22: Diferenças entre inventário geral e cíclico.....	74
Figura 23: Evolução no controle de estoques	77
Figura 24: Evolução no controle de matéria prima	79
Figura 25: Dados da composição da reunião	79
Figura 26: Resumo de OFs atrasadas em 14/02/2023	80
Figura 27: Resumo de OFs atrasadas em 12/04/2023	81
Figura 28: Resumo de OFs atrasadas em 20/10/2023	81
Figura 29: Imagens antes do 5S.....	83
Figura 30: Imagens após 5S.....	84

Figura 31: Armazenamento de Pneus	85
Figura 32: Área liberada após aplicação do 5S.....	86
Figura 33: ANTES X DEPOIS (padronização e realocação)	87
Figura 34: <i>Layout</i> atual da área do almoxarifado	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas e atividades do estudo	40
Tabela 2: Fatores apontados pelos gestores e suas consequências	43
Tabela 3: Fatores apontados pelos colaboradores	43
Tabela 4: Agrupamento dos problemas identificados em núcleos comuns	44
Tabela 5: Resultados do <i>Brainstorming</i> realizado pela equipe de trabalho.....	45
Tabela 6: Causa X Motivação para ser desconsiderada do escopo do projeto	55
Tabela 7: Ações propostas para mitigar as causas dos desperdícios	56
Tabela 8: Plano de ação utilizando o método 5W2H.....	57
Tabela 9: Relatório de OFs abertas por período	62
Tabela 10: Resultado pesquisa de satisfação	64
Tabela 11: Quantidade X Custos de aquisição e manutenção	66
Tabela 12: Ações para corrigir defeitos registrados	70
Tabela 13: Relatório dos 40 itens com valor mais representativos	75
Tabela 14: Relatório do inventário 40 itens mais representativos	76
Tabela 15: Inventário fevereiro 2023 X Inventário outubro 2023.....	78

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

LM – *Lean Manufacturing*

STP – Sistema Toyota de Produção

AV – Agrega valor

NAV – Não agrega valor

OF – Ordens de fabricação

CS – Conjunto soldado

CAP – Comunicação de alteração de projetos

RPNC – Registro de produto não conforme

PCP – Programação e controle de processos

NC – Não conformidade

PPM – Parte por milhão

ISO – Organização internacional de padronização

RH – Setor de recursos humanos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo geral.....	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	MANUFATURA ENXUTA.....	16
2.2	DESPERDÍCIO	17
2.2.1	Conceito de desperdício	17
2.2.2	Os 8 desperdícios	18
2.2.2.1	Desperdício por superprodução	19
2.2.2.2	Desperdício por espera	19
2.2.2.3	Desperdício por transporte.....	20
2.2.2.4	Desperdício por processamento	20
2.2.2.5	Desperdício nos estoques.....	21
2.2.2.6	Desperdício na movimentação.....	21
2.2.2.7	Desperdício por fabricação defeituosa e retrabalho.....	22
2.2.2.8	Desperdício de conhecimento.....	22
2.3	FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE	23
2.3.1	Brainstorming	23
2.3.2	Diagrama causa e efeito (ISHIKAWA).....	24
2.3.3	5W2H	25
2.3.4	Os 5 sentidos (5S).....	26
2.3.4.1	<i>SEIRI</i> : Senso de utilização.....	27
2.3.4.2	<i>SEITON</i> : Senso de ordenação / organização	28
2.3.4.3	<i>SEISOU</i> : Senso de limpeza.....	28
2.3.4.4	<i>SEIKETSU</i> : Senso de saúde e higienização.....	29
2.3.4.5	<i>SHITSUKE</i> : Senso de autodisciplina.....	29
2.4	MELHORIA CONTÍNUA	30
2.4.1	Ciclo PDCA	30

2.4.1.1	<i>PLAN</i> (Planejamento)	31
2.4.1.2	<i>DO</i> (Fazer/ Executar).....	32
2.4.1.3	<i>CHECK</i> (VERIFICAR)	32
2.4.1.4	<i>ACTION</i> (AÇÃO)	33
2.5	CONTROLE DE ESTOQUES	33
2.5.1	Inventários.....	34
2.6	<i>LAYOUT</i>	35
2.6.1	Arranjo físico posicional	36
2.6.2	Arranjo físico por produto	36
2.6.3	Arranjo físico por processo.....	37
2.6.4	Arranjo físico celular.....	37
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	38
3.2	PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	40
3.3	COLETA DE DADOS.....	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS.....	42
4.2	IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS E SUAS CAUSAS.....	44
4.3	DEFININDO O FOCO DAS AÇÕES.....	52
4.4	ELABORAR PLANO DE AÇÃO	57
4.5	DETALHAMENTO DAS AÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS	59
4.5.1	Treinamento OFs.....	60
4.5.2	Colaborador específico para apontamento e baixa de OFs	63
4.5.3	Treinamento de metrologia e interpretação de desenho.....	63
4.5.4	Definir local adequado para armazenar equipamentos de medição..	64
4.5.5	Treinamento para registro de RPNC.....	66
4.5.6	Criar comitê de CAPs.....	71
4.5.7	Implementar metodologia de inventário	73
4.5.8	Reuniões diárias com representantes das áreas produtivas	79
4.5.9	Metodologia 5S, <i>Layout</i> e dispositivos para armazenamento	82
4.5.9.1	1ª Etapa: início da aplicação do método 5S.....	82

4.5.9.2 2ª etapa: aplicação dos sentidos de limpeza e ordenação.....	85
4.5.9.3 3ª etapa: Padronizar identificações	86
4.5.9.4 <i>Layout</i> reformulado e redução de movimentos	87
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	90
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE	96

1 INTRODUÇÃO

Toda e qualquer organização, seja ela uma geradora de produtos ou prestadora de serviços, existe com a finalidade de atender e satisfazer as demandas de seus consumidores, ao mesmo tempo em que gera lucros para seus proprietários e acionistas.

Com a evolução constante das tecnologias, a globalização de mercados e o aumento da competitividade entre as empresas, torna-se cada vez mais necessário reduzir os custos produtivos e aumentar a qualidade dos produtos e serviços, ao mesmo tempo em que busca se manter preços competitivos com a concorrência.

Segundo Ohno (1997), a partir da Segunda Guerra Mundial a indústria automotiva japonesa encontra um grande desafio em cortar custos e produzir pequenas quantidades de diferentes modelos de automóveis. Assim com o objetivo de eliminar ou minimizar os desperdícios, foi desenvolvido o Sistema Toyota de Produção conhecido atualmente como Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing*.

Para Tubino (2009), o *Lean Manufacturing* apresenta técnicas que aumentam a eficácia dos sistemas produtivos, eliminando os desperdícios identificados durante todo o processo produtivo. Seus princípios são amplamente utilizados, independente do setor industrial ou porte da empresa, sendo aplicadas tanto em grandes organizações como em Micro e Pequenas Empresas.

Entretanto, para que seja possível aplicar as técnicas do *Lean Manufacturing* é necessário primeiramente entender o que são desperdícios e como identifica-los no processo produtivo. Ohno (1997) não apenas foi um dos percussores na compreensão dos malefícios dos desperdícios nos processos produtivos, mas também distinguiu e categorizou os desperdícios em um grupo de sete tipos: desperdício por superprodução; desperdício por espera; desperdício por transporte; desperdício por processamento; desperdício por estoque; desperdício por movimentação e desperdício por produção de produtos defeituosos.

Todos estes desperdícios podem ser encontrados em qualquer processo industrial, verificar, controlar e eliminar, deve ser meta de toda organização para que seja possível obter maiores lucros e sobreviver no mercado, pois todos eles acrescentam custos desnecessários ao processo elevando assim o preço final do produto ou serviço oferecido pela empresa.

Utilizando-se das práticas *Lean* é possível minimizar esses desperdícios ao máximo ou até eliminá-los, tornando o processo mais “enxuto”, obtendo assim maior lucro real.

Além dos sete desperdícios descritos por Taiichi Ohno, o desperdício de potencial humano também é considerado um dos 8 desperdícios do *Lean Manufacturing*. Este desperdício ocorre quando o potencial do funcionário não é aproveitado, e as tarefas são rigidamente setorizadas, não permitindo que o colaborador desempenhe mais de uma função, privando sua evolução e desenvolvimento.

Na bibliografia pesquisada existem diversos autores e estudos dedicados a exploração destes temas que mesmo tendo início logo após a segunda guerra mundial continuam atuais e necessários as organizações.

1.1 JUSTIFICATIVA

Para que as empresas possam sobreviver e manter-se competitivas, elas necessitam de um sistema organizacional efetivo. Diante disso, é apontado o *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, sistema com foco na redução ou eliminação total de desperdícios, este sistema envolve mudanças nas práticas de gestão e operação, que são usadas para melhorar e gerenciar os processos produtivos com maior eficácia.

A maioria dos processos produtivos são projetados e implantados para atender uma demanda específica solicitada previamente, quando este objetivo é atingido a maioria das empresas fica satisfeita com o resultado, pois a meta definida foi alcançada e o processo é considerado eficiente, entretanto durante o decorrer do tempo ocorrem mudanças nos projetos, processos e colaboradores, e o procedimento muitas vezes não é revisto ou reavaliado, e mesmo atingindo-se as metas estabelecidas ele pode conter falhas que acarretam em perdas e tornam o processamento menos eficiente ou menos lucrativo.

Segundo Bittencourt e Junior (2019), assim como uma forma de fazer mais com cada vez menos espaço, esforço humano, equipamento e tempo, a filosofia *Lean* tem sido uma referência de trabalho em empresas dos mais diversos setores para a redução dos custos.

Através da aplicação das ferramentas do STP é possível verificar quais são os desperdícios presentes em uma operação, e aumentar a eficiência e a margem de lucro da empresa sobre o produto manufaturado.

Na empresa foco desta pesquisa selecionou-se uma área específica para realizar esta atividade, onde será exposto como alguns dos 8 desperdícios foram identificados, quais

ferramentas foram utilizadas e ações realizadas para minimizar e controlar os desvios encontrados.

Por ser uma metodologia muito eficiente e de alto impacto em um curto espaço de tempo, tomando as medidas corretas na adequação da metodologia a cada tipo de organização, o *Lean* passou a ser extremamente usado, servindo como referência para diversas empresas, e tornou-se também o foco para a empresa central desse projeto.

Este trabalho está focado na redução dos desperdícios utilizando as ferramentas *Lean* para verificar as causas e propor soluções para problemas encontrados buscando mostrar a eficácia do “jeito Toyota” de eliminar desperdícios levando para empresa uma nova cultura organizacional preocupada com a qualidade dos processos e produtos, melhorando a eficiência nas atividades produtivas da área avaliada.

1.2 OBJETIVOS

Toda e qualquer pesquisa deve inicialmente ter um objetivo bem definido, para saber o que procurar e conseqüentemente os resultados que se desejam alcançar.

Todo objetivo parte de um problema, e quando este objetivo é alcançado tem-se a resposta ou solução do problema.

Os objetivos podem ser classificados em gerais onde se especifica o que se pretende alcançar e específicos onde os objetivos gerais são operacionalizados, conforme apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo geral avaliar o processo produtivo realizado no almoxarifado de uma empresa fabricante de máquinas agrícolas, identificando os desperdícios presentes com a finalidade de propor, desenvolver e implementar melhorias que minimizem ou eliminem totalmente as perdas encontradas

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos direcionam o trabalho com a finalidade de atingir o objetivo geral, eles constituem as etapas do trabalho a ser realizado. Neste trabalho foi possível desmembrar o objetivo geral nos objetivos específicos a seguir:

- Realizar o levantamento dos desperdícios presentes no processo;
- Analisar e identificar as causas da geração dos desperdícios encontrados;
- Utilizar as ferramentas do *Lean Manufacturing* na identificação das causas e possíveis soluções para os desperdícios;
- Elaborar e implementar ações que visam minimizar ou eliminar as perdas identificadas;
- Identificar e mostrar resultados alcançados com a implementação das melhorias através de indicadores de tempo e custo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Vergara (2000), o referencial teórico tem a finalidade de apresentar estudos sobre o tema, ou sobre a questão de estudo, realizada anteriormente por outros autores. Deste modo ele é o embasamento do estudo, onde se focará em pontos específicos que possibilitem o entendimento e desenvolvimento dos objetivos propostos neste trabalho.

Considerando como temas importantes e que agregam valor a este trabalho, nesta etapa serão abordados os conceitos relacionados ao *Lean Manufacturing*, os 8 desperdícios, serão detalhadas algumas das ferramentas da qualidade utilizadas no processo de redução de desperdícios.

2.1 MANUFATURA ENXUTA

Segundo Ohno (1997) a ideia que marcou o início do atual Sistema Toyota de Produção (STP), ou a *Manufatura Lean*, foi que era inconcebível que a produtividade de um trabalhador americano fosse cerca de dez vezes maior que a de um japonês, e a causa possível era algum tipo de desperdício que os japoneses estavam tendo em seus processos, não apenas uma questão devido ao esforço físico.

De acordo com Dennis (2008), o *Lean* ataca diretamente a *muda* (desperdício) o que o torna um ciclo vicioso é o envolvimento dos membros em atividades de melhoria padronizadas e compartilhadas. Quanto mais colaboradores se envolverem, mais sucesso as ações alcançarão, e mais colegas de equipe serão motivados a se envolver.

A Manufatura *Lean*, ou simplesmente o *Lean* como comumente ficou conhecido está ligado ao pensamento de evitar desperdícios de qualquer tipo que não atribuam valor ao processo ou produto, através de padronização de processos, envolvimento de pessoas e melhoria contínua.

É importante ressaltar que a filosofia *Lean* não deve ser vista de forma micro, apenas como ferramentas separadas, mas sim como um conjunto, onde o entendimento de cada uma das ferramentas e princípios devem ser utilizados para adaptação do sistema ao seu empreendimento.

De acordo com Ghinato (1995), é importante realizar uma avaliação do ponto de vista sistêmico, pois é crucial compreender cada uma das ferramentas e como elas se encaixam em conjunto e não somente de forma individual.

2.2 DESPERDÍCIO

Muito se fala sobre desperdícios, mas como identificá-los? Como verificar em quais etapas o processo não está sendo eficiente? Quais pontos podem ser melhorados? E como podem ser melhorados?

Para responder todas estas questões é necessário compreender antes de tudo o conceito de desperdício.

2.2.1 Conceito de desperdício

Desperdício é o ato e o resultado de desperdiçar, gastar de modo inútil, esbanjar ou usar algo em excesso. O conceito tem sempre uma avaliação negativa, pois o desperdício é geralmente associado a algo ruim.

No meio industrial o desperdício (*muda*) como é conhecido na filosofia *lean*, é o ponto central para implementação efetiva do LM. Entende-se como desperdício atividades que aumentam o custo, mas não agregam valor. Estas atividades estão presentes no processo de produção, mas não agregam valor ao produto no ponto de vista do cliente (SALGADO et al, 2009). Por este motivo são fatores que devem ser eliminados, pois afetam diretamente o valor que o cliente final paga pelo produto, reduzindo os lucros da organização.

O que agrega valor é o que faz o cliente estar disposto a pagar pelo produto ou serviço. Atividades como tempo de espera, produção para estoque, movimentos excessivos são considerados atividades que não são importantes do ponto de vista do cliente pois não agregam valor ao produto, entretanto geram custos a empresa. Em uma visão de cliente e fornecedor interno, o fornecedor da etapa anterior deve fornecer o produto para o cliente da etapa seguinte, sem fazer com que o cliente da etapa seguinte tenha que esperar ou procurar o produto para fazer sua atividade.

Para Petenate (2018), o *Lean Manufacturing* é uma metodologia operacional que engloba os oito desperdícios presentes em uma linha de produção e busca reduzi-los ou eliminá-los com auxílio das ferramentas da qualidade formando um ciclo de melhoria contínua.

2.2.2 Os 8 desperdícios

A base do *Lean Manufacturing* consiste na maximização dos lucros através da redução dos custos que pode ser obtida através da redução de desperdícios e para identificar estes, é de suma importância o entendimento de cada etapa do processo e a definição dos objetivos que devem ser alcançados, para que assim seja possível ter foco e visão clara dos resultados obtidos.

Segundo Maximiano (2008) um hábito de muitas culturas antigas é evitar desperdícios e buscar uma maior eficiência em qualquer processo ou atividade, o próprio Japão fez isso mesmo antes da segunda guerra mundial.

Bornia (1988) explica que atualmente as empresas estão buscando diminuir seus custos e aumentar a sua eficiência, eliminar as perdas é uma boa maneira de atingir esse objetivo.

Nesse ponto o sistema Toyota de produção permite que as perdas sejam localizadas e quantificadas, fazendo-a uma ferramenta da gestão empresarial. Em todo processo de produção é encontrado algum tipo de desperdício, o STP atua nesse ponto para eliminar toda atividade que produz algum tipo de perda, por isso deve-se analisar cuidadosamente todas as etapas do processo (GHINATO, 1995).

Shingo (1996) identificou sete desperdícios no sistema Toyota de produção que ainda são frequentemente encontrados em processos produtivos atuais:

- Superprodução (excesso de produção);
- Espera;
- Transporte;
- Processamento;
- Estoque;
- Desperdício nos movimentos;
- Desperdício por fabricação defeituosa.

Alguns estudiosos, como Petenate (2018) afirmam que atualmente há oito desperdícios na produção, os sete listados acima mais o desperdício por subutilização do capital intelectual, que é a não utilização do total conhecimento de quem está no processo, a perda de criatividade, ou alguém executando uma tarefa aquém de suas habilidades.

2.2.2.1 Desperdício por superprodução

Esse desperdício remete a produção antecipada ou excessiva (acima da demanda) gerando excesso de pessoal, excesso de estoque e transporte desnecessário.

Desde a antiguidade, a sociedade tem a cultura de criar estoques, seja de comida, de material, etc. Muitos especialistas dizem que essa cultura foi criada como uma preparação para tempos de escassez.

A superprodução parte do mesmo princípio, ou seja, a criação de estoques. O estoque pode ser criado por duas razões diferentes, por quantidade, onde a produção é maior que a demanda ou maior que a quantidade programada, ou o estoque pode ser criado por antecipação, onde os produtos são produzidos antes do tempo necessário e ficam em estoque até o momento de venda ou o momento em que serão utilizados em outro processo (DIEDRICH, 2002).

Esse tipo de desperdício é o mais sentido pelo STP e considerado por muitos o pior dos sete, uma vez que é difícil eliminá-lo e a sua existência engloba e mascara outros tipos de desperdícios (ALMEIDA, 2010).

2.2.2.2 Desperdício por espera

Inoperância de pessoas, informação, matéria-prima ou produto semiacabado, pode ser esperar por um processo atrasado, espera por falta de estoque ou matéria-prima, espera por uma ferramenta e espera gerada quando o colaborador necessita permanecer junto à máquina para vigiá-la, gerando longo *lead time*.

Na visão de Diedrich (2002) este desperdício ocorre quando existe um intervalo de tempo em que nenhum processo, transporte ou inspeção é executado, tanto pelo operador como pela máquina, podendo ser classificado em três subtipos.

1º - Perda por espera no processo: quando um lote aguarda que o processo, atividade ou transporte no lote anterior seja finalizado para que este seja iniciado no lote em espera;

2º - Perda por espera no lote: quando uma peça do lote só pode seguir para o próximo processo quando as outras peças do mesmo lote tiverem sido finalizadas. Um exemplo para esse problema é uma linha de montagem de algum componente conhecido. Imagine que um lote possua 100 peças e que cada uma leve 1 minuto para ser fabricada, nesse caso a primeira peça ficará parada por 99 minutos desnecessariamente para seguir para o próximo processo;

3º - Perda por espera do operador: quando o funcionário é forçado a ficar junto à máquina para monitorá-la, para acompanhar o processo. Nesses casos é gerada uma ociosidade do operador.

Perdas por espera no geral é o tipo de perda mais tolerável entre os 8 desperdícios da produção pois normalmente existe um conflito na escolha (“*trade-off*”) de funcionário e máquina. *Trade off* é quando se resolve um problema, em que a solução irá gerar outro problema. Nesse caso o gestor deve fazer uma análise para escolher a que trará menor prejuízo para a empresa (GHINATO, 1995).

2.2.2.3 Desperdício por transporte

O transporte em si, não agrega valor ao produto, portanto, o movimento de quaisquer materiais por longas distâncias ou transporte ineficiente é um desperdício, entretanto movimentar é necessário. Para minimizá-lo é preciso escolher bem os locais de armazenagem, definir um layout que favoreça a sequencia das operações e o percurso a ser percorrido.

Segundo Shingo (1996), o excesso de transporte de matéria-prima, de componentes para a produção ou do produto acabado através da fábrica pode sobrecarregar a produção, além de ser uma atividade que NAV. Esse desperdício deve ser umas das prioridades na redução de custos, pois no geral 45% do custo na produção provem do transporte de material.

As perdas por transporte podem ser reduzidas por alteração no *layout* e na distribuição dos materiais. O *layout* deve primeiramente ser voltado para o processo produtivo para só então ser voltada para a melhoria de processos. Levando isso em consideração, novos estudos do *layout* devem ser realizados a cada alteração da planta ou aquisição de novas máquinas para determinar o melhor fluxo do processo produtivo (DIEDRICH, 2002).

2.2.2.4 Desperdício por processamento

O processamento excessivo são etapas de um processo, produtivo ou não, que não agregam valor ao produto final, porém, os clientes pagam por ele. O desperdício por processamento causa movimentos desnecessários, perdas de tempo e esforço podendo ainda produzir defeitos. Um produto com qualidade superior à esperada pelo cliente também é considerado desperdício. Ele ocorre quando existem atividades de processamento da matéria-

prima em produto que são desnecessárias e que se fossem eliminadas não mudariam as características ou qualidade do produto.

Para Bornia (1988) esse tipo de desperdício deve ser eliminado completamente e sua avaliação pode ser feita através de análises de valor do produto e do processo.

2.2.2.5 Desperdício nos estoques

O armazenamento excessivo de insumos, matéria-prima e produto intermediário ou acabado é considerado um desperdício através de estoque, isso significa dinheiro parado, que ainda pode gerar custos excessivos e não esperados, baixo desempenho do serviço prestado ao cliente, longo *lead time*, produtos danificados, obsoletos e atrasos. Esta forma de desperdício também oculta problemas como desbalanceamento de produção, defeitos no produto ou em equipamentos e longo tempo de setup.

Para Bornia (1988), a perda por estoque de matéria-prima, material em processamento ou produto acabado, por manter esses itens estocados gera um custo de armazenamento, utilização desnecessária de espaços físicos, custos com a manutenção e custos pelo fato de o produto se tornar obsoleto.

Entretanto Ghinato (1995) descreve que no mundo ocidental criou-se uma cultura em que há uma sensação de “vantagem” nesse tipo de perda, pois estoques ajudam a aliviar problemas de sincronia entre os processos produtivos e variações de mercado.

Ao utilizar o STP para diminuir gradativamente os estoques, outros tipos de perdas podem ser encontrados como, por exemplo, a ineficiência dos processos, excesso de transporte, espera do produto dentre tantos outros e assim eliminadas, avaliando o problema e atacando a raiz de sua causa.

2.2.2.6 Desperdício na movimentação

São as perdas por movimentos em excesso realizados pelos operadores ao executar suas tarefas cotidianas. Um estudo sobre os movimentos e seus tempos de execução é necessário para eliminar ou reduzir esse tipo de perda, podendo reduzir os tempos de operação geralmente em até 20%. Após os desperdícios por movimento dos operadores serem eliminados, a melhora na movimentação dos processos pode ser obtida através da automatização, por meio de esteiras ou trilhos de transporte, robôs, etc.(DIEDRICH, 2002).

Em resumo este desperdício está ligado a movimentos desnecessários que o colaborador ou os equipamentos tem que realizar durante o processo. Está diretamente relacionado à desorganização do ambiente e disposição dos materiais gerando perda de tempo e pode ser eliminado através do estudo de tempos e movimentos ou alterações no *layout*.

2.2.2.7 Desperdício por fabricação defeituosa e retrabalho

Durante o processo de fabricação pode haver problemas de qualidade ou produção que geram retrabalhos e até o descarte do produto, esta ação gera um custo desnecessário para aquele processo e que poderia ter sido evitado.

Para Diedrich (2002) é uma perda causada pela fabricação de produtos ou componentes que não atendam os requisitos de qualidade ou do padrão especificado. O fluxo de produtos defeituosos pelas linhas de produção também pode resultar em outras perdas, como espera, transporte e estoque, em consequência de se realizar um processo adicional para corrigir o defeito ou até mesmo a fabricação de um novo item. No STP esse tipo de perda pode ser eliminado pela aplicação de métodos de controle na raiz do defeito ou pela inspeção durante o processo.

2.2.2.8 Desperdício de conhecimento

Enfatizando as deficiências do *Lean*, o oitavo defeito foi introduzido durante a década de 1990. O desperdício de "habilidades, conhecimento e criatividade" quando o sistema Toyota de produção foi implementado nos Estados Unidos (SANDER, 2019).

É o desperdício de conhecimento intelectual dos colaboradores, o que pode levar a falta de melhorias no processo. O colaborador é quem exerce a função, ou seja, entende bem do processo e pode contribuir com grandes ideias quando motivado a expressá-las.

Em muitas organizações, por falta de conhecimento técnico dos operadores, muitas ideias e sugestões, são reprimidas desmotivando o colaborador a participar criativamente do processo produtivo.

2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Conforme descreve Faesarella (2006) a empresa é um processo composto de uma série de etapas, as quais fazem o papel de consumidor e fornecedor. Em cada um desses estágios existem oportunidades de melhorias que podem ser colocadas em prática projeto a projeto, ou seja, através da execução de pequenos projetos de melhorias que podem ser sugeridos e executados pelos gerentes, operadores e especialistas em qualidade.

Devido à sua simplicidade e eficiência na determinação, priorização e resolução de problemas de produção, as ferramentas de gestão da qualidade são amplamente utilizadas por uma ampla gama de organizações. A seguir, serão abordadas algumas das ferramentas mais utilizadas para identificar, priorizar e colocar em prática planos de ação que visam colocar em uso projetos de melhoria, dentre elas *Brainstorming*, *Ishikawa* (Diagrama de Causa e Efeito), *5W2H* (*5 Why, 2 How*) e *5S*.

2.3.1 *Brainstorming*

De acordo com Reis et al (2016), o termo *Brainstorming* significa uma tempestade de ideias, este método envolve formar de um grupo que conheça o assunto em questão, então, em uma conversa aberta passe a compartilhar ideias para resolução de um problema específico, sem contenção ou rejeição das mesmas. Uma ferramenta simples e eficaz para o início de qualquer projeto que vise a resolução de problemas ou melhoria de processos.

Segundo Faesarella (2006), a sequência proposta para o seu desenvolvimento é:

- 1. Apresentação do problema:** O problema é apresentado ao grupo.
- 2. Tempo para as pessoas pensarem no assunto:** Os participantes pensam sobre o assunto, analisando suas possíveis causas e soluções.
- 3. Apresentação e anotação de ideias:** As ideias dos participantes são apresentadas e anotadas para futuras análises.
- 4. Análise das ideias, eliminando as iguais ou que tenham o mesmo sentido:** O grupo realiza a análise das ideias propostas, organizando-as.

Algumas regras importantes para o *Brainstorming* são:

- a) Não criticar as ideias por mais absurda que pareça;

b) Não interpretar as ideias dos participantes, escrevendo-as no quadro como foram propostas;

c) Incentivar a liberdade, fazendo com que os participantes sintam-se à vontade para gerar o máximo de ideias;

d) Não exagerar no tempo, máximo de 30 minutos.

2.3.2 Diagrama causa e efeito (*ISHIKAWA*)

De acordo com Magri *et al.*, (2019) o diagrama de *Ishikawa* foi criado em 1943 por Kaoru Ishikawa para verificar a variação da qualidade em processos e produtos.

Conforme Slack, Chambers, & Johnston, (2007) essa é uma ferramenta muito eficaz para determinar a causa raiz dos problemas.

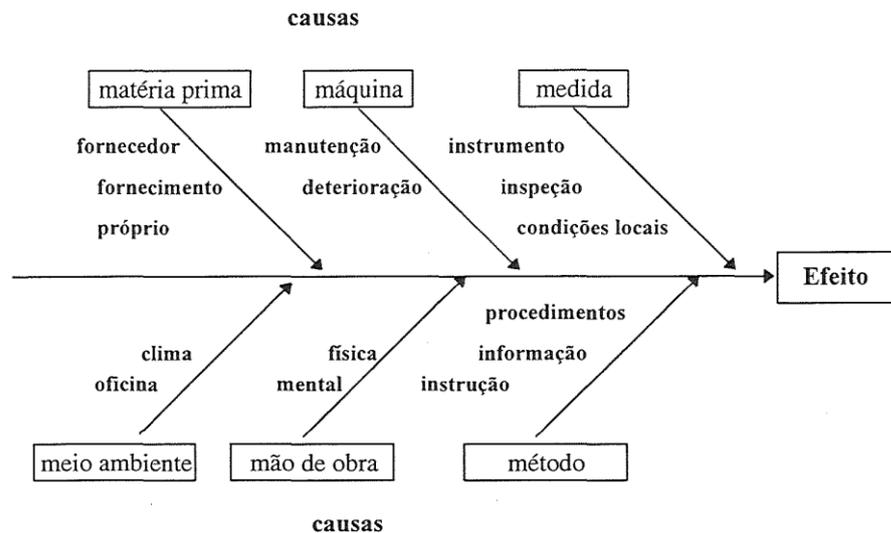
Esta ferramenta deve ser usada quando se deseja identificar, explorar e ressaltar as possíveis causas de um problema, representando a relação entre o efeito (resultado) e sua origem.

Para Faesarella (2006) o diagrama de *Ishikawa*, também chamado de diagrama causa e efeito ou espinha de peixe, é composto por seis grupos ou categorias, são elas: método, máquina, medida, meio ambiente, mão-de-obra, material, conforme segue:

- 1- **Método:** apresenta elementos relacionados aos procedimentos operacionais, tais como clareza e simplicidade, facilidade de execução, ausência de passos básicos ao desempenho da função, etc.
- 2- **Máquina:** Refere-se aos equipamentos quanto a sua degeneração, manutenção, identificação, armazenagem, etc.
- 3- **Medida:** Especifica itens relacionados à medição, como condições do instrumento de medida, condições de medição, frequência, inspeção, etc.
- 4- **Meio ambiente:** Aborda aspectos relacionados com o ambiente de trabalho como iluminação, resíduos, temperatura, vibração, poluição, corredores, passagens e áreas ligadas ao problema em estudo.
- 5- **Mão de obra:** Diz respeito aos aspectos físicos e mentais dos trabalhadores envolvidos na questão, a pontualidade, o absenteísmo, ao cumprimento de regras e o comportamento geral.
- 6- **Material:** Itens como a condição de armazenamento, fornecimento interno e as situações dos fornecedores, dentre outros são abordados nesta etapa.

Esta ferramenta coloca todas as categorias ligadas a uma linha central e na sua extremidade localiza-se o problema central (efeito), como demonstrado na Figura 1 abaixo.

Figura 1: diagrama de causa e efeito



Fonte: (CAMPOS, 1992)

2.3.3 5W2H

De acordo com Silva (2013), Profissionais da indústria automobilística japonesa criaram a ferramenta para ajudar no desenvolvimento de planos de ação e identificação de problemas, especialmente durante a fase de planejamento. A metodologia se propõe a responder 7 perguntas, que são 5 W: *What?*, *Why?*, *Who?*, *Where?*, *When?* e 2 H, *How?*, *How Much?*, descritas abaixo.

What: o que fazer?

Who: quem fará a ação, responsável?

Where: onde a ação deve ser realizada?

Why: por que deve ser feita, motivo?

When: quando a ação deve ser feita, definição de prazos?

How: como a ação deve ser realizada, etapas e sequência?

How Much: quanto custará, valor necessário para realizar a ação?

Esta ferramenta resulta em um plano de ação intuitivo porque todas as questões estão diretamente relacionadas entre si e, ao final, formam um plano de ação final pronto para ser executado. Na Figura 2 apresentada a seguir tem-se um modelo de estrutura a ser preenchido pelo método 5W2H.

Figura 2: Modelo de formulário 5W2H

5W					2H	
What	Why	Who	Where	When	How	How much
O que	Por que	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto
Ação, problema, desafio	Justificativa, explicação, motivo	Responsável	Local	Prazo, cronograma	Procedimentos, etapas	Custo, desembolsos

Fonte: SEBRAE

2.3.4 Os 5 sentidos (5S)

O termo 5S é derivado da abreviação de palavras que representam as etapas da metodologia, e que na língua japonesa, começam com a letra S: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*. Eles foram interpretados como conceitos que refletiam a ideia de mudança comportamental, formando um sistema interligado.

- *SEIRI* - Senso de utilização;
- *SEITON* - Senso de ordenação;
- *SEISOU* - Senso de limpeza;
- *SEIKETSU* - Senso de saúde;
- *SHITSUKE* - Senso de autodisciplina.

Fundamentalmente o objetivo do 5S é estabelecer um ambiente de trabalho digno, onde os colaboradores se sintam a vontade para desenvolverem suas atividades em constante melhoria. Com o 5S dá-se início a mudança de comportamento que deve ser mantida e melhorada no longo prazo. Ele possibilita transformar a visão das pessoas sobre o valor do trabalho e a qualidade de vida. (FAESARELLA, 2006).

Ferramenta simples, o 5S promove um ambiente de trabalho mais agradável, onde todos se sentem inspirados para desempenhar suas funções e ao mesmo tempo manter o compromisso com a empresa. O desenvolvimento de um novo estilo de trabalho também ajuda a eliminar hábitos antigos e ineficientes devido à falta de organização do local. (OLIANI; PASCHOALINO; OLIVEIRA, 2016).

Para implantar e manter o 5S é muito importante que haja uma liderança a frente da equipe para iniciar e manter as ações, necessário muita paciência, persistência e versatilidade, além disso deve-se acreditar e confiar em seus colaboradores e principalmente reconhecer que a metodologia 5S não tem fim, é causa e efeito de um ciclo contínuo de crescimento e melhoria.

Alguns autores como Silva (2013), descrevem que o 5S, além de reduzir desperdícios e aumentar a qualidade e a produtividade através da indicação visual, a implementação dos sentidos de utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina aumentam o nível de satisfação dos colaboradores e promove a empresa um resultado positivo. Sendo o resultado mais importante a eliminação de gargalos físicos que afetam o tempo e a mobilidade nos processos.

2.3.4.1 *SEIRI*: Senso de utilização

Faesarella (2006) menciona que o objetivo da utilização consiste em reconhecer, classificar e reter os recursos que não são úteis, eliminando tarefas supérfluas, burocracia excessiva e desperdício de recursos em geral.

As medidas iniciais consistem em manter, no ambiente de trabalho, apenas os objetos e dados essenciais, removendo o que não é necessário.

Os principais benefícios incluem o combate à burocracia, redução de custos e o melhor aproveitamento de recursos como espaços, tempo, insumos e pessoas.

Os pontos que devem ser examinados nesta etapa incluem equipamentos, materiais desnecessários, dados e informações inadequadas, burocracia, gestão de tempo, desperdícios diários e presença de problemas operacionais.

2.3.4.2 *SEITON*: Senso de ordenação / organização

Refere-se à disposição organizada de objetos e dados, bem como à boa comunicação visual, que facilita o acesso rápido a eles e ao fluxo de pessoas. Isso leva a uma redução da exaustão física por movimentos excessivos, economia de tempo e facilidade na tomada de medidas de segurança de emergência.

Os benefícios incluem economia de tempo, redução da fadiga física causada por movimentos desnecessários e recuperação rápida em situações de emergência.

Os itens devem ser armazenados de acordo com a frequência com que são usados, os de uso mais frequente devem ser mantidos em locais de fácil e rápido acesso, aqueles que são utilizados com menor frequência devem ser mantidos perto do local de trabalho e aqueles que são pouco utilizados devem ser mantidos em local bem definido e identificado. Pode se utilizar da criatividade para criar rótulos com cores vivas para identificar os objetos, permitindo uma comunicação visual fácil e rápida.

Os pontos a examinar incluem a disposição das instalações e dos equipamentos, arquivos, sistema de armazenamento de materiais e a desobstrução de passagens e corredores. (FAESARELLA, 2006).

2.3.4.3 *SEISOU*: Senso de limpeza

Este senso implica em manter o espaço de trabalho e os equipamentos de forma limpa e organizada. Cada funcionário deve limpar seu espaço de trabalho e estar ciente dos benefícios de fazê-lo, criando assim um ambiente físico agradável. Os benefícios destas ações incluem bem estar pessoal, manutenção dos equipamentos, prevenção de acidentes, impressão positiva nos clientes.

Para pôr em prática o senso de limpeza é importante definir responsáveis por áreas dando responsabilidades aos colaboradores, criar um sistema de auditorias, treinar e educar os funcionários para não sujar, definir um horário para que todos realizem a limpeza de suas áreas e máquinas e elaborar *checklists* para verificação dos pontos que merecem maior atenção durante a limpeza, isso irá auxiliar na detecção de anormalidades, diminuir o risco de acidentes e doenças no trabalho além de promover o bem estar dos funcionários (FAESARELLA, 2006).

2.3.4.4 *SEIKETSU*: Senso de saúde e higienização

Para Faesarella (2006) este senso está preocupado com o bem-estar físico, mental e emocional dos colaboradores, estabelecendo as condições de trabalho propícias à saúde e exigindo que todos cumpram os procedimentos de segurança. Proporciona um ambiente de trabalho mais agradável, diminuindo o número de acidentes e gerando economia no combate a doenças, proporcionando mais saúde e disposição aos colaboradores.

Para sua implantação é necessário que os primeiros 3S (utilização, ordenação e segurança) estejam implantados com sucesso, remover fontes de risco a segurança, distribuir material educativo sobre saúde, propiciar e manter boas condições de higiene nos banheiros, restaurante, etc. e promover atividades rápidas para restauração do equilíbrio físico, mental e emocional durante o expediente.

2.3.4.5 *SHITSUKE*: Senso de autodisciplina

O senso de autodisciplina, educação e compromisso, como definido por LAPA (1998) tem por objetivo corrigir condutas inadequadas, envolve entrar numa nova fase em que todos devem assumir a responsabilidade pela mudança dos seus hábitos. Cada membro da organização deve aderir as diretrizes e sistemas formais e informativos, também devem incorporar os princípios do “*kaisen*” em seus hábitos pessoais, desenvolvimento profissional e operações em geral

Esta etapa visa melhorar constantemente o nível pessoal e organizacional, através da autoinspeção e autocontrole visando a previsibilidade dos resultados.

Para obter sucesso nesta etapa é importante compartilhar a visão e valores, educar visando a criatividade, desenvolver padrões simples, melhorar e facilitar a comunicação e principalmente desenvolver um plano de treinamento eficiente e bem definido.

A educação e a formação são essenciais para serem contínuas e prolongadas ao longo do tempo. Fornecer um bom exemplo da ação desejada, explicar repetidamente o objetivo da ação, praticar a ação ao lado do subordinado, observar sozinho o desempenho do subordinado e recompensar o progresso alcançado. (FAESARELLA, 2006).

A consolidação deste último senso determina que a mudança de valores esta disseminada e enraizada em toda organização.

2.4 MELHORIA CONTÍNUA

A melhoria contínua é um método de aprimoramento constante que visa melhorar gradualmente e de forma sustentável a eficiência, produtividade, qualidade e desempenho. Em todas organizações existem oportunidades de melhoria que devem ser identificadas e exploradas, o processo de melhoria contínua gera mudanças significativas com grande impacto, que pode ser avaliado e mensurado para expressar os ganhos obtidos com a implementação dos projetos.

Segundo Pascal (2007), O desdobramento da estratégia eleva e mantém o trabalho de melhoria como foco de atenção. A árvore de planejamento e execução, os líderes em estratégia fornecem a estrutura que o trabalho de aperfeiçoamento exige.

Tem como base a filosofia de que sempre há espaço para melhorar e que pequenas ações ao longo do tempo podem gerar resultados de grande impacto, esta associada a metodologia *Kaizen*, que ressalta a participação ativa dos colaboradores em todos os níveis organizacionais.

Para implementar a melhoria contínua e criar uma cultura de padronização em toda a organização, a gestão deve estar insatisfeita com o desempenho da empresa e ter coragem de mudar. É necessário estar ansioso para modificar seu estilo administrativo. É crucial que essa crítica se desenvolva. Os colaboradores e a direção não podem agir de maneira isolada. (MARSHALL JUNIOR, ROCHA, MOTA, & QUINTELLA, 2012).

2.4.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização, sendo um modo eficiente de apresentar melhorias no processo. Através dele é possível padronizar informações do controle da qualidade, evitar erros nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender, e principalmente pode ser utilizado durante a mudança para uma cultura de melhoria contínua (AGOSTINETTO, 2006).

O ciclo PDCA, criado por Deming, é uma poderosa arma usada na gestão da qualidade. Segundo Deming (1990), este método de controle é composto por quatro etapas, que produzem os resultados esperados de um processo. As etapas do PDCA são:

1 - *Plan* (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.

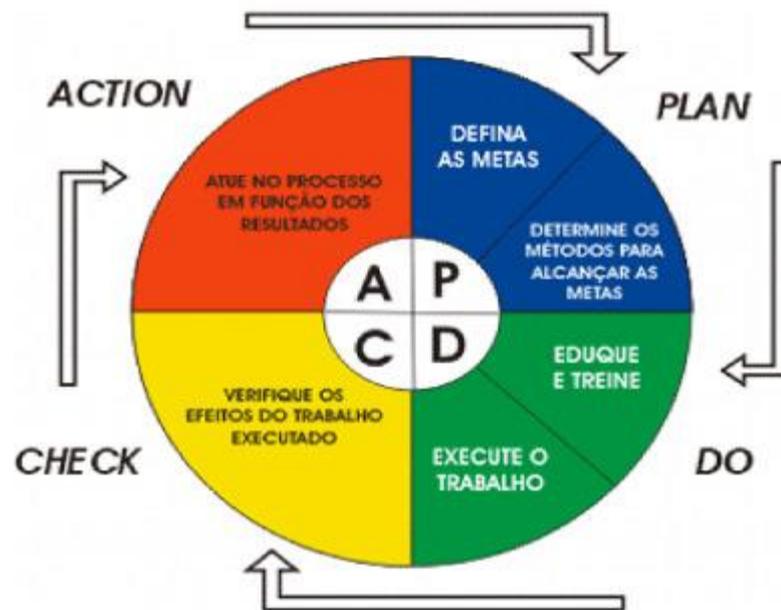
2 - *Do* (Execução): é o trabalho de explicação da meta e do plano, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está propondo ou foi decidido.

3 - *Check* (Verificação): durante e após a execução, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para descobrir se está avançando e se a meta foi alcançada.

4 - *Action* (Ação): transformar o plano funcionou na nova maneira de realizar as atividades.

Campos (1992), diz que o controle de processos deve ser executado de acordo com o ciclo PDCA, demonstrado na figura 3, para atingir as metas estabelecidas para sobrevivência da empresa.

Figura 3: Ciclo PDCA



Fonte: Campos,1992.

2.4.1.1 *PLAN* (Planejamento)

É a base fundamental para implementar qualquer processo de qualidade, do qual depende o desempenho de todos os processos de execução e projetos.

Planejar é selecionar um curso de ação e determinar de forma adequada o que deve ser realizado, em que sequência, quando e como. Em uma estratégia bem planejada, as decisões e ações são tomadas tendo em mente o futuro. Uma das metas principais do planejamento é garantir que os programas sejam empregados para melhorar as chances de alcançar os objetivos e

metas futuras, ou seja, aumentar as probabilidades de tomar decisões melhores hoje que impactarão positivamente o desempenho de amanhã. (MEGGINSON, 1986)

Nesta etapa do ciclo deve ser realizado a coleta de dados, revisão do processo, cronograma, etapas de implementação, responsabilidades e recursos necessários para o projeto.

2.4.1.2 *DO* (Fazer/ Executar)

Implementar é executar um projeto, programa, ou plano e trabalhar através de providências práticas e específicas.

Para Chaves (1997) Cada empresa deve analisar o processo de implementação de sistemas de qualidade, cada organização tem suas próprias características únicas e o sistema deve se adaptar ao ambiente disponível. A disponibilidade para transformar o comportamento da empresa é crucial, contudo, é importante reter a identidade da organização.

Para que o processo de execução seja efetivo alguns pontos devem ser considerados:

- A alta gestão da empresa deve estar ciente;
- A política de qualidade deve estar bem estabelecida;
- As equipes devem ser treinadas e motivadas;
- Os custos da não qualidade precisam ser identificados e mensurados;
- Desenvolver um plano de ação;
- Atacar primeiramente as áreas com maiores custos de não conformidades;
- Criar grupos de auditoria para avaliar os procedimentos realizados e reavaliar os planos de ação.

2.4.1.3 *CHECK* (VERIFICAR)

Marshall (2006) explica que esta etapa do ciclo consiste em verificar se aquilo que foi planejado realmente foi alcançado, utilizando a comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos, para isso utilizam-se ferramentas de controle e acompanhamento.

Basicamente se as duas primeiras etapas do ciclo, planejamento e a implementação, forem bem feitas, as ações do plano de ação serão suficientes para atingir o resultado desejado, entretanto é necessária a verificação para mensurar quanto da meta está sendo atingida.

2.4.1.4 *ACTION* (AÇÃO)

Segundo Marshall (2006) esta fase do ciclo possui duas alternativas, a primeira consiste em encontrar as causas dos efeitos indesejados caso ocorram, e tomar as devidas ações para preveni-los. A segunda é adotar como padrão caso aquilo que foi planejado tenha sido alcançado com sucesso.

Esta ação para Chaves (1997) necessita de frequente análise das falhas no produto ou processo, por tipo de falha e causador do defeito, para que assim sejam criadas novas ações de correção e que o produto /processo esteja em constante evolução e melhoria.

2.5 *CONTROLE DE ESTOQUES*

Conforme Caun (2020) descreve em seu artigo, o controle de estoques é o processo de gerenciar insumos e produtos presentes em uma empresa com o objetivo de aumentar a eficiência e o melhor aproveitamento destes materiais, permitindo maximizar lucros e minimizar custos de manutenção do mesmo.

Toda e qualquer organização que possua alguma forma de estoque precisará aplicar algum modelo de controle, que varia de acordo com a relevância que este controle tem para empresa e a importância dos produtos para as atividades do negócio.

Mesmo parecendo ser algo simples, muitas indústrias ainda não são eficientes neste controle, negligenciando a aplicação de metodologias adequadas e boas práticas para executá-lo corretamente.

A falta de conhecimento das quantidades existentes de determinados produtos pode acarretar em prejuízos, seja em razão do vencimento dele, do excesso em estoque ou da falta deste material para realizar algum processo ao qual ele se faça necessário.

Adotando uma metodologia de controle de estoques, é possível manusear adequadamente matérias-primas ou qualquer produto de seu ramo de atuação, pois assim, haverá informações para auxiliar na tomada de decisão, aumentando os acertos e eliminando a falta de materiais. Este controle é cada vez mais considerado um ponto essencial para aumentar a competitividade da sua empresa em um mercado altamente exigente e inovador.

2.5.1 Inventários

A falta de confiabilidade nas informações sobre saldos de materiais em estoque que ocorre nos depósitos, áreas reservadas na produção, almoxarifados, centros de distribuição e no varejo provoca transtornos para todos os envolvidos, comprometendo o atendimento aos clientes finais e internos, gerando perdas e retrabalhos, proteções excessivas no planejamento e até mesmo provocando questionamentos dos controles contábeis e gerenciais, hoje muito mais rigorosos. Segundo estudos realizados pela IMAM Consultoria, este problema é um dos mais recorrentes e incômodos que a consultoria encontra nas empresas, e poucas podem afirmar que confiam integralmente em seus saldos (acurácia maior que 99,7%) registrados nos sistemas de gestão empresarial.

Sucupira e Pedreira (2009) ressaltam que as companhias que apenas se preocupam com inventários gerais que visam apenas os custos dos produtos, têm uma visão patrimonialista e não buscam perfeição nas atividades. Esse tipo de levantamento acaba escondendo as sobras e faltas, pois essas partes são contabilizadas, isto é, a falta de uma peça é coberta pela sobra de outra, assim os erros de saldos não são reconhecidos.

Com isso, busca-se enfatizar a relevância de que o estoque seja realmente 100% confiável e que o inventário tenha um papel específico em notar as falhas ocorridas, seja por sobras ou falta de materiais, pois ambas as falhas causarão problemas operacionais.

A figura 4 apresenta os principais modelos de inventário que podem ser realizados nas organizações e qual o foco de cada um dos métodos.

Figura 4: Tipo de inventário

Tipo de Inventário	Visão do Método
Inventário Geral	Contábil, preocupação com o valor dos ativos.
Inventário Dinâmico	Economizar recursos operacionais do almoxarifado.
Inventário Rotativo	Prevenção de erros; Manter informações corretas
Inventário por Amostragem	Identificar se os métodos de controle são eficientes.

Fonte: Sucupira e Pedreira (2009).

Cada um dos tipos de inventário apresenta características específicas e aplicações adequadas a seu uso.

1 – Inventário geral: geralmente utilizado para fechamentos de custos ou fechamento contábil do exercício anual (ou mensal, semestral, etc.), entretanto este método possui muitas desvantagens e pode causar ainda mais problemas se aplicado em situações inadequadas.

2 – Inventário dinâmico: realizado sempre que item atinge uma situação pré-determinada, por exemplo: Estoque ou endereço de armazenagem do item fica zerado, ou quando o item atinge estoque mínimo de segurança.

3 – Inventário por amostragem: geralmente utilizado para fins de auditoria, sua principal desvantagem é que não garante a precisão das medições e não é recomendado para alimentação de indicadores.

4 – Inventário rotativo ou cíclico: contagem normalmente realizada diariamente, ele pode ser feito de acordo com a popularidade do item, o inventário pode ser realizado pelos próprios operadores e este método permite aprimoramento e monitoramento contínuo dos indicadores de acuracidade.

2.6 LAYOUT

Conforme Favaretto (2011), os princípios da Produção Enxuta têm como objetivo aumentar a flexibilidade da empresa e capacitá-la para responder de forma rápida e eficiente às necessidades dos clientes. Estes princípios estão apresentados a seguir.

1 – Especifique o valor: é o ponto de partida, começa com uma tentativa consciente de determinar com precisão o valor em termos de produtos e serviços específicos.

2 – Identifique a cadeia de valor: envolve determinar a totalidade das ações necessárias para obter um produto específico por meio das tarefas de desenvolvimento

3 – Organize o fluxo de valor de forma a obter um fluxo fluente: necessário para fazer fluir as etapas que criam valor, reduzindo ou eliminando atividades que NAV.

4 – Estabeleça uma produção puxada: é fazer o que os clientes (internos e externos) precisam no momento certo, permitindo que o produto seja puxado quando necessário.

5 – Busque a perfeição: Nesse caso, é fazer com que os princípios anteriores sejam seguidos em um processo contínuo e ininterrupto, de melhoria. Isso se torna possível, pois ao dar

condições para que o fluxo de valor flua, ocorrerá à exposição dos desperdícios escondidos, proporcionando a chance de realizar novas melhorias.

Também é possível afirmar que a gestão de estoques é uma das principais tarefas realizadas pela logística, que compreende a gestão do espaço físico necessário para manter um estoque de mercadorias, abrangendo o *layout* e o controle da operação (RODRIGUES, 2011).

Na literatura, são encontrados diversos tipos de arranjo físico, cada um com suas vantagens, aplicações e restrições. A grande maioria é proveniente de quatro tipos básicos ou é uma combinação dos mesmos: arranjo físico posicional, arranjo físico por processo, arranjo físico celular, arranjo físico por produto. (SLACK, CHAMBERS, & JOHNSTON, 2007)

2.6.1 Arranjo físico posicional

O layout por posição fixa difere do conceito dos outros modelos, pois neste o material é levado até as estações de trabalho, ao passo que no *layout* posicional as estações de trabalho são movimentadas até os materiais. É um tipo de *layout* muito específico que normalmente é usado na produção de produtos de grandes dimensões ou que ficarão fixos no local de fabricação. Alguns exemplos deste tipo de configuração são prédios, pontes, navios e aviões. (SLACK, CHAMBERS, & JOHNSTON, 2007)

2.6.2 Arranjo físico por produto

O *layout* por produto é também denominado arranjo físico em linha de produção ou linha de montagem. Nesse formato de arranjo é criado um fluxo unidirecional com a alocação de recursos transformadores de acordo com a sequência na qual os produtos, clientes ou elementos de informação devem seguir para serem transformados. Este formato é utilizado em produtos de produção em massa, pois quando o fluxo é bem claro e previsível, é mais barato deslocar o produto do que a máquina, como por exemplo: *self-services*, montagem de automóveis, fabricação de eletrônicos, basicamente todos os produtos produzidos em larga escala. (SLACK, CHAMBERS, & JOHNSTON, 2007)

2.6.3 Arranjo físico por processo

O *layout* por processo é caracterizado por agrupar os equipamentos e máquinas que desempenham as mesmas atividades em um mesmo espaço físico. Portanto, o material em transformação será transferido de um departamento para outro por meio de um roteiro, a fim de que as ações exigidas pela sua transformação sejam realizadas. Esse tipo de arranjo físico surgiu com a primeira revolução industrial, é o método mais antigo de manter recursos produtivos organizados, ele é adequado aos casos onde é impossível fazer uma linha devido ao alto volume e variedade (GONÇALVES FILHO, 2005).

2.6.4 Arranjo físico celular

Neste caso, o *layout* otimiza uma família de produtos relacionados que passam pelos mesmos processos de fabricação. Por fim, é necessário levar em conta a quantidade de movimentação e demanda de cada família de produtos, dando prioridade às famílias com maior movimentação. Estas devem ser definidas através da sequência de processos que percorrem, da sua forma geométrica, composição de material, requisitos de ferramental, movimentação, armazenamento, controle ou qualquer outro tipo de similaridade (GONÇALVES FILHO, 2005).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, está abordada a classificação do método de pesquisa aplicado neste estudo, o ambiente em que a pesquisa foi realizada e como as ferramentas mencionadas no referencial teórico foram utilizadas para obter os dados que serão demonstrados nos resultados do trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

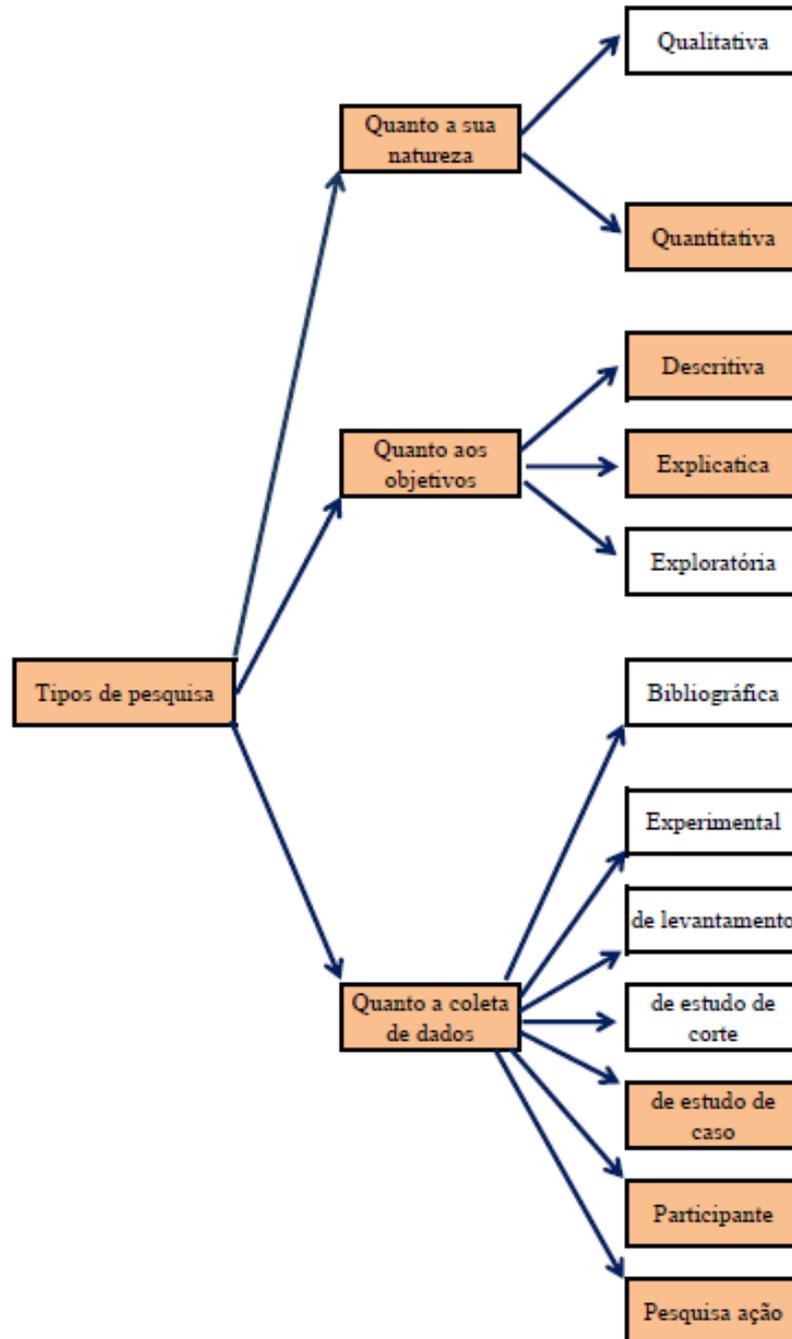
Segundo Carvalho *et al.*, (2019), uma pesquisa é um conjunto de ações que devem seguir uma série de procedimentos pré-definidos através de um método fundamentado na racionalidade para determinar as respostas e os resultados para as soluções de um problema previamente apresentado.

Dito isso para a realização deste trabalho foi necessário realizar um estudo de fontes bibliográfica com o intuito de obter uma base sólida a respeito do assunto, para isso utilizou-se da pesquisa em livros, artigos, sites e trabalhos. Com isso, é necessário definir em qual tipo de pesquisa o presente trabalho se encaixa, conforme a classificação definida por Carvalho *et al.*, (2019) Quando trata-se de uma pesquisa ela deve ser observada quanto a sua natureza, quanto aos seus objetivos e ao cumprimento dos métodos de coleta de dados.

Conforme os padrões definidos por Carvalho *et al.*, (2019) quando a pesquisa é baseada na coleta e análise de dados numérico e bem definidos, ela é categorizada como quantitativa, ela também pode ser considerada descritiva e explicativa, a pesquisa pode ser considerada como descritiva e explicativa, por procurar explicar as características de um determinado problema e a influência de algumas variáveis, também possui qualidades explicativas porque visa explicar a relação e o efeito entre os desperdícios do alvo e suas possíveis causas na busca da resolução do mesmo. O tipo de coleta de dados é o último aspecto a ser classificado. No presente estudo, três tipos de coleta de dados foram empregados, são eles: estudo de caso, participante, e pesquisa-ação, o primeiro porque se concentra em um problema específico e tem interesse em estudar a fundo essa adversidade e as suas causas num caso particular (desperdícios em uma área específica de uma fábrica de máquinas agrícolas), é também participante e pesquisa ação, uma vez que o pesquisador participa da organização onde o estudo esta sendo empreendido, sendo que ele realizou ações da pesquisa e também foi um elemento participante ativo como sujeito da empresa.

A figura 5 apresenta as categorias da pesquisa segundo pela classificação de Carvalho et al. (2019), além disso, nesta figura a metodologia utilizada neste estudo está em destaque.

Figura 5: Classificação da pesquisa empregada neste trabalho



Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2019)

3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Para a realização deste estudo, os procedimentos metodológicos foram subdivididos em etapas com o intuito de facilitar o entendimento, a construção dos resultados e como se deu a sistematização da pesquisa. Para isso esta apresentada na tabela 1 a sequência das atividades que foram desenvolvidas ao longo do trabalho.

Tabela 1: Etapas e atividades do estudo

ETAPAS	ATIVIDADES REALIZADAS
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar dinâmicas com gestores e colaboradores para levantar as principais fontes de desperdício; • Definir equipe de suporte e como a coleta de dados será realizada; • Delimitar a área de estudo, para que o mesmo seja claro e objetivo.
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar as atividades para coletar dados e informações; • Avaliar relatórios e filtrar informações úteis;
Análise de dados e planejamento de ações	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa os dados e informações que resultam no estado atual; • Validar o estado atual, verificando in loco se os dados condizem com a realidade; • Identificar desperdícios nas atividades.
Propor melhorias e demonstrar ações	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos de ação com possíveis melhorias; • Apresentar aos gestores da área possíveis melhorias identificadas; • Apresentar benefícios que serão alcançados.
Apresentar resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar resultados obtidos com as ações implementadas; • Apresentar reduções de custos com as melhorias adotadas.

Fonte: Autoria própria (2023)

3.3 *COLETA DE DADOS*

Conforme citado anteriormente, o trabalho ocorre em uma empresa fabricante de máquinas agrícolas, dentro da área de logística e armazenagem, mais especificamente no almoxarifado de componentes de solda (peças de conjuntos soldados), com foco na identificação e análise de desperdícios, com algumas ações mais abrangentes que foram empreendidas em outras áreas da fábrica

A coleta e análise e apresentação dos dados segue um padrão acordado entre a gestão das áreas estudadas o pesquisador e a alta gestão da empresa, devido à confidencialidade de algumas informações.

As atividades mais comuns durante a pesquisa foram acompanhar os operadores que realizam as atividades (verificar tempos, esperas, desperdícios), deslocamento das peças pela área (deslocamento de materiais), análise de relatórios de estoques e ordens de produção (valores e atrasos nas atividades), relatórios de não conformidades, custos com equipamentos e manutenção, todos custos que pudessem esconder desperdícios.

Por fim os resultados obtidos através das análises serão convertidos em valores monetizados e porcentagens, visando expressar em reais os resultados obtidos com as reduções de desperdícios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo visa apresentar o detalhamento das atividades desenvolvidas pelo almoxarifado da organização e também se propõe a analisar as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento da pesquisa assim como suas respectivas ações e impactos para o resultado obtido ao final do trabalho, as análises apresentadas nesta etapa são referentes a comparação de dados obtidos entre janeiro de 2023 quando deram-se os primeiros passos deste projeto e outubro de 2023.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

A área escolhida para executar as melhorias apresentadas neste trabalho foi o almoxarifado da empresa, entretanto este não é um setor produtivo, ou seja, não produz peças ou exerce nenhuma atividade que agrega valor ao produto, mesmo assim é essencial as atividades da empresa. Dito isto toda e qualquer melhoria que reduza as perdas neste setor irá gerar redução de custos e aumento da produtividade de seus clientes internos.

Para identificar os principais problemas que afetam o desempenho da área foco realizou-se uma dinâmica em duas etapas, na primeira parte os gestores do almoxarifado, juntamente com gestores das áreas de apoio, clientes internos e fornecedores internos reuniram-se para discutir quais os fatores que afetam negativamente o desenvolvimento das atividades do almoxarifado e como estes problemas afetam as atividades das áreas seguintes. Já na segunda parte a mesma atividade foi realizada com os colaboradores que exercem as funções no setor, com a finalidade de verificar como eles entendem sua importância dentro do processo produtivo e se os mesmos problemas apontados pelos gestores são observados pelos funcionários.

A tabela 2 que segue abaixo apresenta os principais fatores apontados pelos gestores e como afetam a produtividade da empresa.

Já a tabela 3 que está na sequência mostra o que colaboradores que realizam as atividades diariamente apontam como problemas do setor, e como eles veem as dificuldades do dia a dia afetar seu desempenho e entrega.

Tabela 2: Fatores apontados pelos gestores e suas consequências

Problemas identificados pelos gestores	Consequências
Grande número de ordens de produção com processo de separação atrasadas	O atraso de separação dos componentes para solda acarreta atrasos no processo de soldagem e processos subsequentes, gerando a falta de peças na linha de montagem, acarretando atrasos nas entregas para o cliente final.
Obstrução de passagens e corredores	Acarreta na dificuldade de trânsito dos colaboradores com as peças e carros kits, gerando atrasos na entrega e desperdício como espera, transporte excessivo, e desperdício de movimentos.
Desorganização	Dificulta a localização das peças e a movimentação dos colaboradores.
Atrasos de fornecedores externos e internos	O atraso na entrega de determinados componentes de fabricação externa dificulta o trabalho do almoxarifado, assim como atrasos internos.
Comunicação	A falta de comunicação entre fornecedores e clientes da área afeta diretamente o desenvolvimento do trabalho, a simples informação do que é prioridade já diminuiria muito o impacto final dos atrasos.

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 3: Fatores apontados pelos colaboradores

Problemas identificados pelos colaboradores que atuam na área de estudo	Consequências
Erros de estoque	Grande divergência entre estoque sistema e estoque físico, acarretando graves erros no pagamento de peças e atrasos.
Bagunça / desorganização	Muita desorganização no setor, muitas vezes criada pelos próprios colaboradores, isso contribui na demora de localização das peças e dificuldade de movimentação no setor.
Comunicação entre as áreas	A pouca comunicação entre setores, ou comunicação ineficiente dificulta a priorização do que realmente é necessário e urgente.
Materiais em excesso	Excesso de certos componentes dificulta no armazenamento dos mesmos, pois a área é limitada.
Muito material fora de uso	Muitos componentes de conjuntos descontinuados ou fora de linha ainda estão no estoque ocupando um espaço precioso e atrapalhando as atividades dos colaboradores.
Ferramentas de trabalho	Paletes manuais e elétricas com problemas de manutenção, a falta de dispositivos de transporte para movimentação das peças para solda, falta de área de trabalho adequada, são alguns fatores que afetam as atividades

Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS E SUAS CAUSAS

Com os principais pontos que atrapalham a eficiência das atividades exercidas pelos colaboradores do almoxarifado identificados anteriormente, percebeu-se que tanto os problemas apontados pelos gestores como pelos colaboradores possuíam algum tipo de correlação, portanto para reduzir as ações necessárias para correção destes fatores, optou-se por agrupá-los em núcleos comuns onde seria possível com uma estratégia bem elaborada atacar mais de um problema com a mesma ação de melhoria, com as adversidades agrupadas também se identificou quais os desperdícios atrelados a elas e quais as consequências negativas que estes estavam a causar no processo executado pelos colaboradores da área de estudo.

Para realização desta etapa optou-se pela formação de uma equipe de trabalho, agregando as áreas fundamentais e mais vinculadas aos problemas, para que cada uma delas pudesse expor seu ponto de vista, contribuindo para uma visão mais ampla dos problemas e suas possíveis raízes e consequências. A tabela 4 que segue abaixo apresenta os dados obtidos no primeiro encontro desta equipe.

Tabela 4: Agrupamento dos problemas identificados em núcleos comuns

Nº Núcleo comum / foco	Problemas agrupados	Desperdício atrelado ao problema	Efeito do desperdício
Núcleo 1 / Estoque	<ul style="list-style-type: none"> * Muitas OFs com processo de separação em atraso; * Erros de estoque; * Material em excesso; * Material fora de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> * Estoque * Superprodução * Fabricação defeituosa 	Os resultados destes desperdícios são os piores para o restante dos processos produtivos, pois os atrasos gerados pelos erros de estoque e fabricação defeituosa acarretam no atraso de solda de componentes e consequentemente na falta de peças para linha de montagem.
Núcleo 2 / Organização	<ul style="list-style-type: none"> * Obstrução de passagens e corredores; * Desorganização; * Bagunça / desorganização 	<ul style="list-style-type: none"> * Desperdício nos movimentos * Transporte * Estoque 	O <i>layout</i> da área de estudo, a desorganização de forma geral afeta diretamente nas atividades dos colaboradores que perdem muito tempo caminhando e procurando peças, além de todo estresse gerado pela procura.
Núcleo 3 / Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> * Comunicação; * Atrasos de fornecedores internos e externos; * Comunicação entre as áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Espera 	A dificuldade e falta de comunicação produtiva entre as áreas afeta diretamente a produção e a priorização de atividades, onde muitas vezes se prioriza o desnecessário e acaba por faltar algum item urgente.
Núcleo 4 / Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> * Ferramentas de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> * Desperdício nos movimentos * Transporte 	A falta ou pouca manutenção das paletes manuais e elétricas (ferramentas usadas no transporte de materiais) acarreta em uma dificuldade muito grande dos colaboradores realizarem suas atividades com eficiência.

Fonte: Autoria própria (2023)

Como a primeira reunião realizada com o grupo mostrou-se muito produtiva e iterativa, decidiu-se que o grupo continuaria a reunir-se para participar da elaboração dos planos de ação e acompanhar os resultados obtidos, definindo-se assim um encontro por semana, com horário e local fixo.

No segundo encontro realizado foi colocou-se em prática com o grupo a ferramenta *brainstorming* com o intuito de trazer as opiniões sobre as possíveis causas que levam a formação dos desperdícios identificados em cada núcleo, a tabela 5 mostra as ideias que surgiram na reunião sobre as possíveis causas raiz do problema dos desperdícios identificados no processo produtivo da empresa e quais representantes que apresentaram as ideias.

Tabela 5: Resultados do *Brainstorming* realizado pela equipe de trabalho

<i>Brainstorming</i>	
Quem mencionou	Ideias
Representante PCP	Demora no apontamento das OFs
	Falta de acompanhamento das CAPs
	Falta de confiança nos dados registrados no sistema
Representante suprimentos	Alterações na programação da fábrica
	Demora ou falta de comunicação
	Lead time muito pequeno entre pedido e entrega
	Dificuldade na negociação de fretes
Representantes do almoxarifado (área de estudo)	Demora no transporte de peças das áreas produtivas até o almoxarifado
	Erros de cadastro nos CSs
	Produção maior ou menor do que o solicitado nas OFs
	Variedade muito grande de componentes
	Falta de endereços bem definidos e identificados
	Falta de confiança nos dados das OFs
Representantes estamparia, usinagem e solda	Paradas de máquinas para manutenção
	Peças defeituosas
	Setups muito demorados
Gestores da área de estudo	Rotatividade de colaboradores
	Trânsferencia de estoque das OFs
	Falta de matéria prima
	Não registro de RPNC
	Demora excessiva na reposição das OFs de peças sucateadas
Todos	Organização do ambiente
	Comunicação ineficiente entre as áreas

Fonte: Autoria própria (2023)

Para uma melhor compreensão dessas causas apontadas, segue-se com uma explicação de cada uma dessas ideias para demonstrar o impacto que elas têm no problema central do estudo.

- Demora no apontamento das OFs: Muitas vezes havia demora de até um dia para que o colaborador apontasse as ordens de produção das peças recebidas da estamparia e usinagem, nesse meio tempo as mesmas peças já haviam sido utilizadas e transferidas para a solda, com o apontamento tardio destas OFs quando as peças “entram no estoque” elas já foram usadas, ou seja, não estão mais no estoque do almoxarifado gerando divergências entre o informado no sistema e as quantidades no físico.
- Falta de acompanhamento das CAPs: As comunicações de alteração de produto são documentos que informam quando algum item é alterado ou eliminado, indicando o que deve ser feito com aquele item, se ele deve ser retrabalhado, sucateado ou utilizado até o fim do estoque. Quando não ocorre acompanhamento deste documento itens que saem de linha, portanto deveriam ser sucateados, acabam permanecendo no estoque, utilizando espaço físico e aumentando o valor de material parado.
- Falta de confiança nos dados apresentados no sistema: Tanto as informações de peças prontas quanto de matéria prima estão disponíveis no sistema que a organização utiliza para gerenciar suas operações, entretanto quando os dados informados diferem dos dados físicos surgem muitos problemas, como a falta de matéria prima ou a não programação de componentes, pois acreditava-se que haviam materiais e peças no estoque.
- Alterações na programação da fábrica: As compras necessárias para produção da fábrica são programadas geralmente um mês antes da necessidade daquele material, sendo assim o fornecedor teria tempo para se programar e entregar as peças na data correta e com qualidade, quando ocorrem alterações na fábrica e o material já está programado ocorre uma dificuldade muito grande na entrega das peças por parte dos fornecedores externos, pois estavam programados para entregar o material em outra data. Por exemplo, uma máquina que estava programada para ser fabricada em dezembro passa por alteração e deve ser produzida em novembro, essa alteração na programação certamente irá acarretar na falta de alguns componentes para produção do equipamento.
- Demora ou falta de comunicação: Seguindo a lógica do item anterior quando ocorre uma alteração e a área de suprimentos não é informada, ela também fica impossibilitada de

informar o fornecedor, com isso a priorização de componentes não ocorre, acarretando na falta de peças para produção.

- *Lead time* muito pequeno entre pedido e entrega: Muitas vezes ocorrem de serem gerados pedidos para fornecedores com tempo de resposta muito curto, por exemplo, colocar um pedido de produção na sexta-feira para entrega na segunda-feira, isso torna a execução do pedido impossível.
- Dificuldade na negociação de fretes: Com uma variedade de fornecedores muito grande, por diversas vezes faltam componentes, pois se torna inviável enviar um caminhão para recolher um único produto em um fornecedor específico distante, gerando espera na produção até que o fornecedor tenha um lote maior de peças para enviar, viabilizando a coleta dos mesmos.
- Demora no transporte e entrega de peças das áreas de estamparia e usinagem até o almoxarifado: Diariamente ocorrem atrasos de solda e falta de componentes na linha de montagem pela espera de componentes que aguardam transporte (logística) das áreas de estamparia e usinagem, isso se deve pelo fato de uma quantidade de peças esperar que o lote todo seja finalizado, ou por esperar completar a embalagem para transportar os materiais.
- Erros de cadastro nos CSs: Muitas vezes ocorre de o cadastro de componentes de um conjunto soldado estar errado no sistema, ou seja, o desenho do conjunto solicita um número determinado de componentes, porém o cadastro solicita outro, ou até não solicita alguns componentes, assim estes que não estão presentes no cadastro não são fabricados quando o conjunto é programado.
- Produção maior ou menor que o solicitado nas OFs: É comum ocorrer de serem fabricadas peças a mais para aproveitar matéria prima, isso de modo geral não está errado, o problema é que estas peças são produzidas sem OF e acabam não sendo contabilizadas no sistema, gerando excessos de estoque e superprodução de determinados componentes.
- Variedade muito grande de componentes: Na avaliação dos colaboradores deveria se analisar projetos anteriores para verificar a possibilidade de se aproveitar peças já cadastradas nos novos projetos, pois a variedade de componentes com diferenças muito pequenas é gritante, por exemplo, pode se identificar quatro códigos de pinos diferentes

para uma peça praticamente igual. 1º pino Ø 32mm X 140mm, 2º pino Ø 32mm X 139.5mm, 3º pino 32mm X 142mm, 4º pino 32mm X 138mm. Levantando assim a pergunta, é necessária toda essa variedade? Apenas um destes quatro não atenderia a todas aplicações?

- Falta de endereços bem definidos e identificados: A falta de local específico assim como identificação visual para cada componente gera movimentação excessiva dos colaboradores para procurar as peças que necessitam.
- Falta de confiança nos dados das OFs: Erros no cadastro das OFs comprometem sua confiabilidade, erros nas quantidades solicitadas e códigos das peças, assim como a sequência de processamento que elas apresentam.
- Paradas de máquinas para manutenção: Todas as máquinas possuem um planejamento de manutenção preventiva, entretanto acontece de ocorrer paradas inesperadas por defeitos ou quebra de algum componente das máquinas, gerando assim parada na produção, atrasos de componentes e consequentemente afetando as linhas de produção seguintes.
- Peças defeituosas: Quando ocorre a fabricação de peças com defeito, em qualquer etapa do processo, é necessário que se registre um cartão RPNC, este é lançado no sistema e reconhecido pelo PCP que gera necessidade de fabricação de um novo componente para repor a peça defeituosa, porém este processo é lento e muitas vezes realizado de forma incorreta, acarretando na falta de peças e atrasos na produção.
- *Setups* demorados: Os tempos de setups para produção de determinados componentes é muito alto, e muitas vezes para não fabricar apenas uma peça daquele item determinado, aguarda-se que sejam lançadas mais OFs de produção, o que gera atraso, ou para “aproveitar o *setup*” fabricam-se mais peças do que o solicitado gerando superprodução.
- Rotatividade de colaboradores: A alta rotatividade afeta o desempenho da equipe, e desgasta muito os líderes, pois gera grande perda de tempo para formar e maturar um novo colaborador, além da perda de conhecimento intelectual dos funcionários, algo que não é possível mensurar.
- Transferência de estoque das OFs: Os componentes passam por estoques diferentes dentro da empresa, a matéria prima quando chega a fábrica é alocada no estoque 2 quando uma OF é gerada solicitando aquele material para fabricar um componente, ele, deixa de ser uma matéria prima e quando a ordem é apontada consome aquela

determinada quantidade de material e gera determinado número de peças que passam a ser alocadas no estoque 16, a figura 6 apresenta a aba do sistema Prodesys que é utilizada para realizar o apontamento das ordens de fabricação, nesta tela são gravadas as operações realizadas pelos colaboradores durante os processos produtivos, início e fim das operações assim como paradas no processo e setups, através destes dados o sistema pode verificar os tempos gastos em cada operação.

Figura 6: Aba do sistema Prodesys destinada ao apontamento de OFs

Data/Hora	Evento	Operação	Quantidade	Observação

Fonte: Sistema Prodesys (2023)

Da mesma forma quando uma OF solicita determinados componentes para fabricação de um CS elas deixam de ser um componente e são consumidas no conjunto soldado sendo alocadas no estoque 1, entretanto para que a operação seja efetivada no sistema, além de se apontar a operação na OF, deve-se também realizar a transferência da mesma, isso ocorre em abas separadas e por vezes a etapa de transferência não é feita, gerando erros graves nos estoques, tanto de matéria prima quanto de componentes.

A figura 7 mostra a aba referente à transferência de ordens de fabricação, onde o operador deve seguir 4 passos.

- 1º - Inserir o número da OF;
- 2º - Clicar em gerar reserva OF;
- 3º - Selecionar os itens que devem ser transferidos para o estoque 1;
- 4º - Clicar em atualizar itens selecionados.

Figura 7: Aba do sistema prodesys destinada a transferência de OFs

Fonte: Adaptado do sistema Prodesys (2023)

- Falta de matéria prima: A falta de insumos pode ocorrer por diversos fatores, alguns já mencionados anteriormente, como erros de estoque, *lead time* muito curto, ou material com defeito e até erros do fornecedor em enviar a mercadoria fora dos padrões especificados, independente do motivo este problema é muito grave e tem consequências devastadoras na produção, podendo parar a linha de montagem da fábrica dependendo do material que venha a faltar.
- Não registro de RPNC: Já mencionado anteriormente, o registro de produto não conforme deve ser sempre realizado, caso ele não ocorra ou seja feito de forma errônea, a peça “morta” não será reposta gerando falta de componentes nos processos seguintes.

Figura 8: Cartão vermelho

			IDENTIFICAÇÃO DE PRODUTOS NÃO CONFORME		Nº RPNC: 1
Código: 2	Descrição: 3	Quantidade: 4	Nº OF/OC: 5		
Origem da Não Conformidade: () Vence Tudo- Setor 6 (7) Fornecedor					
Descrição do Defeito: 8					
Responsável pelo Registro: 9 Setor: 10 Data: 11					
Ação de Disposição/Correção Definida:					
() Sucatear 12 () Reaproveitar 13 () Retrabalhar 14 () Liberado Sob. Concessão 15					
Resp. pela Liberação/Nome: 16 Visto: 17 Data: 18					

Fonte: Autoria própria (2023)

No cartão vermelho a informação que mais afeta a produção e os erros nos estoques é o dado referente a disposição das peças representados na figura 8 pelos números 12,13,14,15, essa indicação da disposição da peça determina o que será feito com ela, e muitas vezes devido ao seu preenchimento equivocado podem ser fabricadas peças sem necessidade, ou o contrário, peças serem sucateadas sem que haja reposição das mesmas.

- Demora excessiva na reposição de peças sucateadas: Como descrito anteriormente quando ocorre um defeito em uma peça é gerado um registro o RPNC, para que haja reposição daquele componente defeituoso, todavia identificou-se que o operador do PCP responsável por realizar esta reposição estava desenvolvendo esta atividade apenas uma vez por semana, nas terças-feiras, sendo assim um item sucateado poderia levar até sete dias para ser visualizado no sistema e se gerar uma OF de reposição de sucata.
- Organização do ambiente: Um dos pontos apontados por todas as áreas representadas no grupo foi referente ao modo de organização e a maneira que os colaboradores da área tratavam do assunto, a falta de padrões nas atividades, o *layout* da área, a desorganização de modo geral (peças espalhadas, material fora de uso, falta de identificação), são apontados como principais fontes de desperdícios nas atividades desenvolvidas pelo almoxarifado.
- Comunicação ineficiente entre as áreas: Outro ponto observado por todos os representantes foi quanto a comunicação, que não é assertiva, ela ocorre, mas não tem objetividade, não segue um padrão de priorização, gerando atritos entre colaboradores e gestores de diferentes áreas produtivas e prejudicando a produtividade da empresa.

4.3 DEFININDO O FOCO DAS AÇÕES

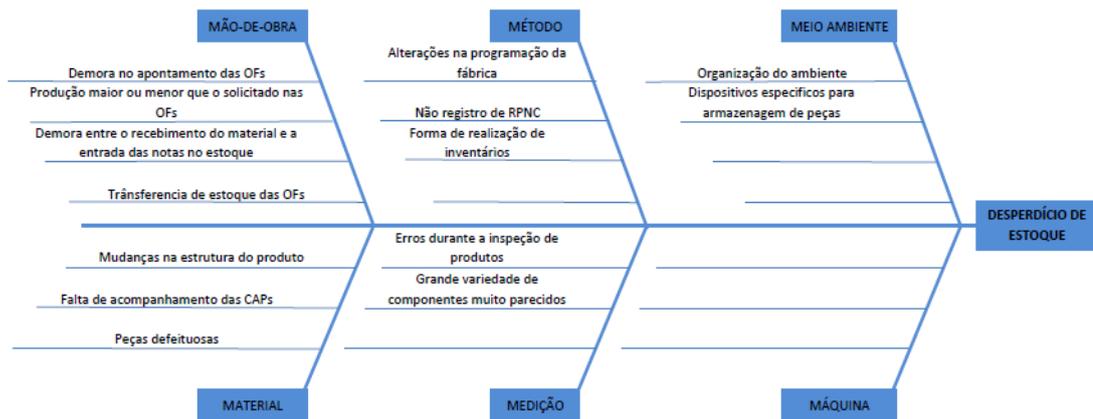
Através das dinâmicas realizadas com a equipe de trabalho e as informações obtidas por meio delas foi possível realizar a sondagem dos problemas que afetam a área de estudo, quais os desperdícios que provem das adversidades identificadas e também quais as possíveis fontes destes problemas além de detalhar como cada uma destas fontes é vista pelos participantes da reunião e como elas contribuem na geração dos desperdícios.

Como existe uma diversidade muito grande de causas dos problemas o pesquisador sugeriu a equipe que agrupasse as causas que geram o mesmo desperdício, com a finalidade de verificar se seria possível resolver ou minimizar mais de um problema com a mesma ação de melhoria. Desta forma optou-se por atacar cinco formas de desperdício identificadas na tabela 4.

Para auxiliar a separar as causas identificadas no *brainstorming* por características principais, e para melhor entendimento das mesmas, realizou-se a aplicação do método de *Ishikawa* para cada um dos desperdícios.

A figura 9 apresenta o diagrama causa efeito para o desperdício de estoque. As informações presentes nos diagramas apresentados abaixo também foram discutidas em equipe e alocadas da forma apresentada nas figuras com o consenso de todos participantes do grupo, nelas é possível ver as causas separadas nas seis categorias que compõe o *Ishikawa*.

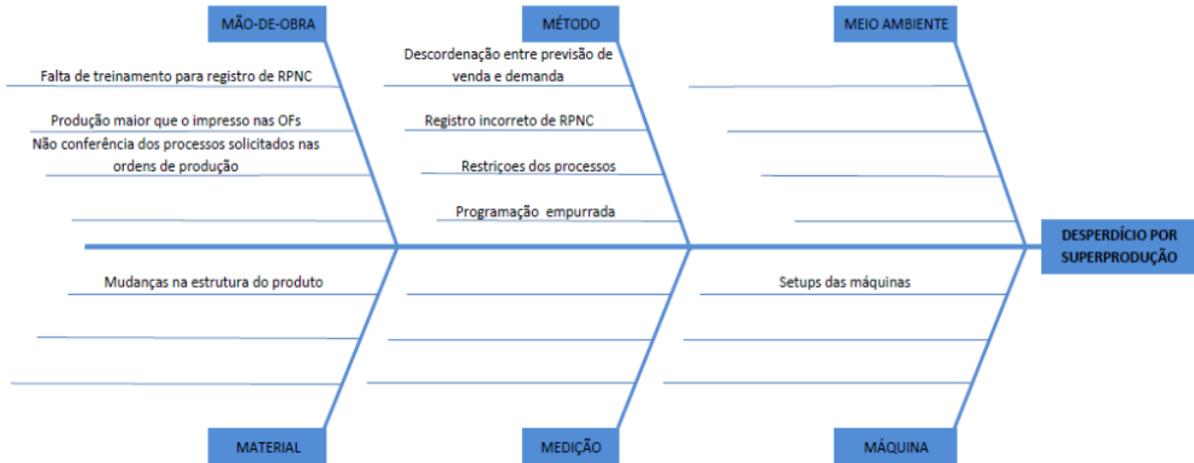
Figura 9: *Ishikawa* para desperdício de estoque



Fonte: Autoria própria (2023)

A figura 10 apresentada abaixo mostra o diagrama de Ishikawa obtido para o desperdício de superprodução.

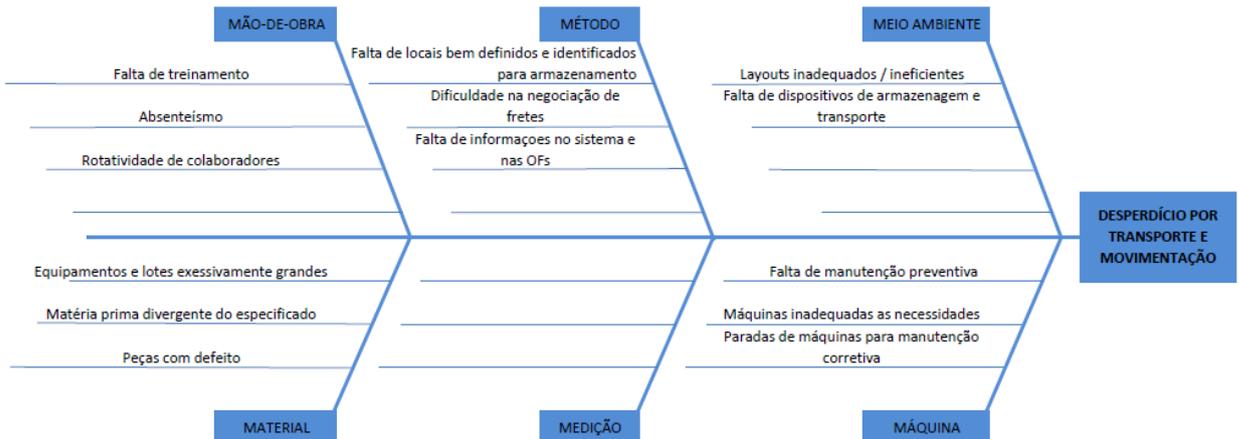
Figura 10: *Ishikawa* para desperdício por superprodução



Fonte: Autoria própria (2023)

A figura 11 apresenta o diagrama espinha de peixe para os desperdícios por transporte e movimentação, neste caso as duas formas de desperdício foram agrupadas devido a sua afinidade e pelo fato das suas causas serem muito parecidas e ligadas uma a outra.

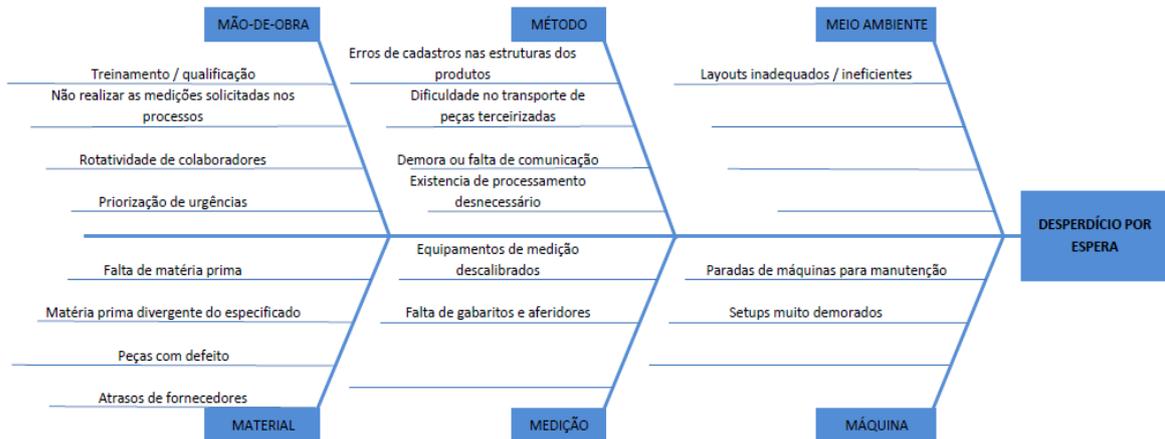
Figura 11: *Ishikawa* para desperdício por transporte e movimentação



Fonte: Autoria própria (2023)

A figura 12 mostra o diagrama de *Ishikawa* para o desperdício por espera, nele é possível verificar uma variedade muito grande de causas distribuídas nos seis grupos que compõe o método de análise de causas.

Figura 12: *Ishikawa* para desperdício por espera



Fonte: Autoria própria (2023)

Após a realização dos diagramas de causa e efeito os participantes do grupo verificaram uma variedade muito grande de causas, algumas muito parecidas e que afetam mais de um desperdício, e outras que na visão do grupo tem muito pouca interferência no resultado pretendido com este estudo. Sendo assim o agente responsável por dirigir o presente trabalho optou por realizar ações que pudessem ser executadas sem ou com muito pouca dependência de outras áreas da empresa, dando assim maior autonomia à área de concentração deste projeto na execução das ações e buscando maior envolvimento dos colaboradores nas atividades. Outras ações serão realizadas em conjunto com RH, PCP, Qualidade e Engenharia por serem assuntos de interesse mútuo, como a falta de qualificação dos colaboradores.

A tabela 6 apresenta quais as causas descartadas pelo grupo e o motivo que levou a equipe a tomar essa decisão, o que teve como ponto determinante o envolvimento de muitas variáveis que estão fora do controle e alcance do agente que desenvolve este projeto.

Tabela 6: Causa X Motivação para ser desconsiderada do escopo do projeto

CAUSA	MOTIVAÇÃO
Demora entre o recebimento de material e a entrada das notas em estoque	Esta causa afeta diretamente o desperdício de estoque, entretanto depende de duas áreas, o recebimento e a central de notas, estes setores não estão ligados a gestão responsável pelo almoxarifado, isso resultou na exclusão desta causa raiz dos planos de ação.
Mudanças na estrutura dos produtos	Mudanças nos produtos são inevitáveis, as alterações são necessárias para evolução dos equipamentos e para acompanhar as mudanças nas necessidades do mercado, além disso as alterações são informadas nas CAPs, que serão foco de ações de melhoria.
Grande variedade de componentes muito parecidos	A padronização de componentes é uma demanda antiga que afeta muitas áreas, como usinagem e montagem também, essa demanda foi repassada para gerência de engenharia da empresa que se dispôs a avaliar a situação e promover melhorias neste sentido.
Descordenação entre previsão de vendas e demanda	Esta causa é dependente de muitas variáveis, principalmente do mercado consumidor que é muito imprevisível, uma previsão é necessária para que a fábrica possa se abastecer previamente e não sofra com a falta de materiais, entretanto deve-se manter uma margem realista e controlada, para evitar excessos.
Absenteísmo e rotatividade de colaboradores	Este fator afeta negativamente o desempenho das equipes do almoxarifado, entretanto não será abordado nas ações pois existem muitas variáveis que abrangem o assunto, sendo que a grande maioria não é de domínio da área escolhida para o estudo.
Dificuldade na negociação de fretes e dificuldade no transporte de peças terceirizadas	São pontos que geram espera e atrasos na produção, estas causas foram sugeridas pela área de suprimentos, entretanto cabe ao setor de desenvolvimento de fornecedores criar ações para melhorar e minimizar os efeitos gerados pelos atrasos na logística de materiais essenciais à produção.
Falta de gabaritos e aferidores	Este problema afeta diretamente na produção de peças defeituosas, principalmente pela estamparia e usinagem que em conjunto com a ferramentaria já estão tratando em paralelo o desenvolvimento de ferramentas que garantam a produção de itens sem defeitos com a utilização de poka yokes e aferidores de dobra e dispositivos passa-não-passa para itens que apresentam grande percentual de reprovação.
Paradas de máquinas para manutenção	A manutenção das máquinas de corte e usinagem é quase que exclusivamente corretiva, ou seja só ocorre quando o equipamento apresenta um defeito, entretanto conforme apurado com o setor de manutenção, todas máquinas da fábrica estão registradas no sistema e possuem um cronograma de manutenção e diário de bordo que é preenchido pelos operadores, a manutenção não ocorre pelo conflito entre produtividade e horas paradas para realizar as verificações, e este ponto não será tratado neste estudo pois estas decisões partem de níveis hierárquicos mais altos dentro da organização.

Fonte: Autoria própria (2023)

Após a exclusão das causas que não foram abordadas no estudo, os motivos restantes foram avaliados e separados em grupos para os quais serão aplicados planos de ação com auxílio da ferramenta 5W2H, porém antes disso como já citado anteriormente muitos fatores possuem traços em comum, por este motivo para maximizar os resultados das ações e torná-las mais abrangentes as causas foram agrupadas de acordo com a melhoria que poderia ser utilizada para solucionar mais de uma causa.

A tabela 7 apresentada na sequência mostra como a equipe optou por agrupar as fontes dos desperdícios e qual a possível ação de melhoria que poderia ser aplicada para mitigar seus efeitos.

Tabela 7: Ações propostas para mitigar as causas dos desperdícios

CAUSA RAIZ DO DESPERDÍCIO	DESPERDÍCIO ASSOCIADO	AÇÕES DE MELHORIA PROPOSTAS
<ul style="list-style-type: none"> • Demora no apontamento de OFs; • Transferência de estoque das OFs; • Produção maior ou menor que o solicitado nas ordens de produção; • Não realizar medições solicitadas nos processos. 	<p>Estoque Espera Superprodução</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar treinamento quanto a transferência e cuidados com as informações contidas nas OFs. • Designar um colaborador específico para realizar o apontamento das OFs dos componentes recebidos pelo almoxarifado.
<ul style="list-style-type: none"> • Peças defeituosas; • Erros durante a inspeção de produtos; • Treinamento / qualificação; • Equipamentos de medição extraviados e descalibrados. 	<p>Espera Transporte e movimentação Estoque</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar treinamento de metrologia e interpretação de desenho para funcionários. • Definir local adequado para armazenar trenas, paquímetros e micrometros utilizados pelos trabalhadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Não registro de RPNC; • Falta de conhecimento para registro de RPNC; • Registro incorreto de não conformidades. 	<p>Estoque Superprodução Espera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar treinamento para registro de RPNC via sistema com colaboradores da fábrica. • Definir pontos para disposição das peças não conformes geradas pelas áreas produtivas.
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de acompanhamento das CAPs 	<p>Estoque Espera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Criar um grupo / comitê com representantes das áreas mais afetadas pelo descaso com as comunicações de alterações de projeto, para melhorar e acelerar o fluxo do documento e a realização das atividades constantes nele

<ul style="list-style-type: none"> • Forma de realização de inventários; 	<p>Estoque Espera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar forma de inventário adequada às necessidades da área de estudo.
<ul style="list-style-type: none"> • Alterações na programação da fábrica; • Setups das máquinas; • Priorização de urgências; • Atrasos de fornecedores; • Falta de matéria prima; • Demora ou falta de comunicação. 	<p>Espera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar alguma forma de encontro diário com representantes das áreas mais afetadas por estes problemas para melhorar a comunicação e facilitar a priorização.
<ul style="list-style-type: none"> • Organização do ambiente; • Dispositivos adequados para armazenagem e transporte de componentes; • Layouts inadequados e ineficientes; • Falta de locais bem definidos e identificados para armazenamento. 	<p>Estoque Transporte e movimentação Espera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar a metodologia 5S na área de estudo; • Modificar o layout; • Desenvolver dispositivos para melhor armazenar materiais críticos.

Fonte: Autoria própria (2023)

4.4 ELABORAR PLANO DE AÇÃO

Depois de realizadas as reuniões onde os problemas, as possíveis causas raiz foram levantadas e as ações de melhoria foram sugeridas, o grupo de trabalho dando sequência ao método previsto, seguiu para a elaboração de um plano de ação, seguindo o modelo 5W2H (5 *Why*, 2 *How*) para uma melhor utilização e monitoramento das ações, determinando os problemas, responsáveis, ações a serem tomadas e *status*, na tabela 8 apresentada a seguir a equipe optou pela omissão do método a informação *how much* (quanto) que indica os valores gastos na implantação das ações. Esta informação foi omitida, pois na visão dos participantes praticamente todas as ações não necessitaram de investimentos.

Tabela 8: Plano de ação utilizando o método 5W2H

O QUE?	POR QUÊ?	QUANDO?	QUEM?	ONDE?	COMO?
Treinamento OFs	Para diminuir erros durante apontamentos, reciclar colaboradores mais antigos quanto a cuidados na execução do que a OF solicita e orientar funcionários mais jovens quanto a atenção a este documento	Início julho 2023 Fim agosto 2023	Líder de PCP / RH	Sala de treinamentos da empresa	Líder de PCP desenvolverá um treinamento básico com duração de 4 h, onde serão abordados os cuidados com as informações contidas nas OFs e ensinando como os apontamentos e transferências devem ser realizados. Setor de RH auxiliará na divisão das turmas e convocação dos colaboradores para o treinamento

Designar um colaborador específico para apontamento e baixa de OFs	Para mudar a forma atual onde o apontamento e baixa das OFs de peças recebidas pelo almoxarifado são realizados somente ao final do dia, e muitas vezes estas ordens ficam mais de um dia sem o apontamento, gerando falta de confiança no apresentado no sistema.	Início imediato (5 vezes ao dia)	Gestor do almoxarifado	Almoxarifado (fábrica)	Um funcionário será incumbido de recolher as OFs nos pontos de coleta definidos 5 vezes ao dia, às 8:30, 10:30, 13:40, 15:30, 17:00 horas e realizará os devidos apontamentos e baixas.
Treinamento de metrologia e interpretação de desenho	Para que os colaboradores estejam capacitados a utilizar os equipamentos de medição disponíveis na fábrica e que possam identificar defeitos nas peças antes de passá-las ao próximo processo	Início julho 2023 (contínuo)	RH Engenharia Gestores	Sala de treinamentos da empresa	Em um trabalho conjunto com RH definiu-se que todo novo colaborador passará por treinamento de metrologia e interpretação de desenho durante o período de integração.
Definir local adequado para armazenar equipamentos de medição	Visando diminuir os danos aos equipamentos, assim como o número de instrumentos perdidos ou extraviados	Agosto 2023	Gestores RH	Produção (fábrica) Diretrizes da empresa	Cada gestor avaliará a necessidade de sua área e solicitará a compra ou fabricação de dispositivos que garantam a integridade e segurança dos equipamentos. RH e Qualidade avaliarão forma de tornar o portador do equipamento mais responsável pelo seu uso
Treinamento para registro de RPNC	Para que sejam geradas as reais necessidades de reposição de peças defeituosas e também sejam confiáveis as informações contidas nos cartões, pois a maioria dos colaboradores desconhece a forma correta de realizar o registro	Junho 2023	Analista de Qualidade	Sala de treinamentos da empresa	O gestor de cada área da empresa definirá as pessoas da sua equipe que serão responsáveis por efetuar os registros de RPNCs no sistema, esses colaboradores serão treinados e acompanhados por um colaborador da área de qualidade até que estejam aptos a realizar a atividade
Definir ponto para peças não conformes	Para evitar que peças defeituosas passem aos processos seguintes e acabem chegando ao produto final	Agosto 2023	Gestores	Produção (fábrica)	Cada gestor irá definir um ponto bem identificado para que as peças não conformes geradas no seu processo sejam alocadas e devidamente inspecionadas pelos auditores da qualidade,
Criar comitê de CAPs	Para realizar o acompanhamento e tomar as medidas necessárias para o melhor desenvolvimento desta atividade	Janeiro 2023	Coordenador PCP Coordenador almoxarifado Coordenador engenharia	Sala de reuniões	As três áreas mais afetadas (PCP, Almo. e Engenharia) irão se-reunir e montar uma proposta de comitê composto pelas principais áreas produtivas da empresa, visando melhorar o fluxo dos documentos, peças e testes necessários para liberação e aprovação das alterações.
Implantar metodologia de inventário adequada a realidade da empresa	Para melhorar os índices de acuracidade de estoques e diminuir as perdas por espera.	Início imediato Janeiro 2023	Colaborador almoxarifado	Almoxarifado (fábrica)	Coordenador do almoxarifado designará inicialmente três colaboradores para que realizem o inventário dos itens críticos e de maior valor em estoque, tendo como base um relatório emitido pelo sistema.

Encontros diários com representantes das áreas produtivas	Para melhorar a comunicação entre as áreas e torná-la mais assertiva e objetiva	Janeiro 2023	Gestores PCP, Estamparia Usinagem Almoarifado	Sala da gestão do almoarifado	Através de reuniões diárias em horário fixo onde os líderes do almoarifado informarão quais os componentes que estão gerando atrasos e impactando na linha de montagem, assim estamparia, usinagem e PCP poderão dar prioridade a esses componentes e minimizar os atrasos.
Implantar metodologia 5S na área de estudo	Para melhorar o ambiente de trabalho, tornando-o mais agradável, limpo e organizado, o que facilitará o trabalho dos colaboradores e melhorará seu desempenho.	Início Janeiro 2023	Gestores almoarifado	Almoarifado (fábrica)	O projeto partirá do princípio de implantar os primeiros três senso propostos pela metodologia 5S, utilização, limpeza e organização, e através dele realizar diversas mudanças estruturais e culturais dentro da área de estudo através do engajamento e participação de todos colaboradores do setor.
Modificar layout	Para possibilitar melhor trânsito de colaboradores e peças na área, facilitando o transporte e armazenamento assim como reduzindo tempos das atividades	Início Janeiro 2023	Gestores almoarifado	Almoarifado (fábrica)	Espera-se que através das mudanças obtidas com o 5S possibilite a liberação de área útil para melhor dispor os pontos de armazenagem de material assim como os materiais de trabalho, esta atividade deverá contar com engajamento e empenho de todos colaboradores da área, pois existe muito material para ser movimentado e realocado.
Desenvolver dispositivos para melhor armazenamento de matéria prima e peças prontas	Para melhor aproveitamento do espaço, redução dos danos as peças e matéria prima e melhor aproveitamento da área fabril.	Início Junho 2023	Gestores almoarifado Ferramentaria	Almoarifado (fábrica) Estoque matéria prima Ferramentaria	Através da comunicação entre os gestores do almoarifado e ferramentaria serão fabricados dispositivos para armazenar e transportar materiais reduzindo sucatas e retrabalhos.

Fonte: Autoria própria (2023)

4.5 DETALHAMENTO DAS AÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo serão apresentados detalhes da implementação dos planos de ação, dificuldades encontradas no desenvolvimento e resultados obtidos ao longo do período de análise, nessa etapa será possível perceber o melhor fluxo das operações produtivas redução do lead time, redução dos estoques, maior produtividade, disponibilidade e melhor qualidade dos produtos fabricados, os dados apresentados a seguir comprovarão a percepção destas mudanças.

4.5.1 Treinamento OFs

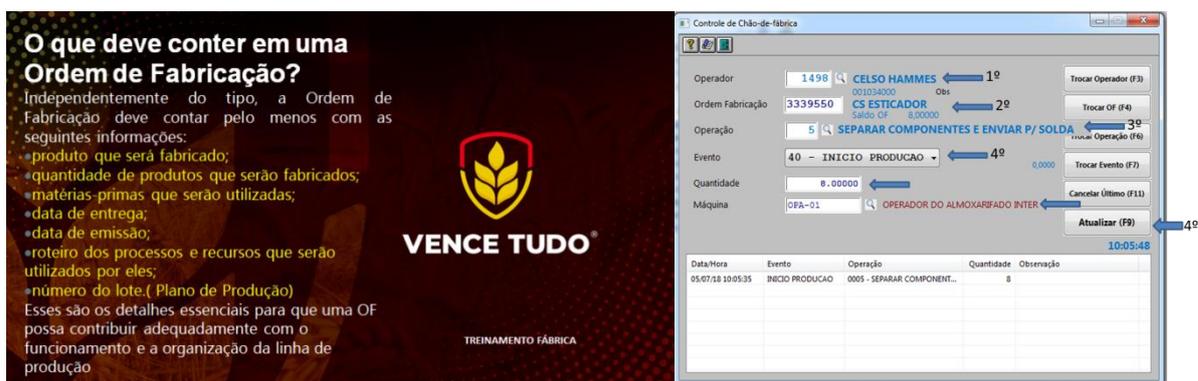
A Ordem de Fabricação é um recurso utilizado para iniciar a fabricação de um produto de maneira organizada e controlada. A OF costuma ser enviada por meio de um sistema que a empresa utiliza, contendo diversas informações sobre a produção, como a quantidade de itens, matéria-prima e data de entrega.

Ela é uma ferramenta que faz parte do Planejamento e Controle da Produção (PCP), um processo voltado à organização e ao gerenciamento da cadeia produtiva de indústrias, basicamente, a OF é uma ferramenta de organização, produtividade e otimização de tempo, controle de estoque e gestão financeira pensada especialmente para indústrias.

O treinamento realizado contemplou todos monitores, controladores e colaboradores selecionados por seus gestores que são considerados peças chave dentro dos processos produtivos de cada área, totalizando 228 colaboradores divididos em 8 turmas entre julho e agosto. O treinamento foi ministrado pelos coordenadores de PCP que são especialistas no assunto e possuem todo conhecimento necessário a respeito do sistema utilizado pela empresa. O curso teve duração de 3 horas por turma e durante este período foi possível identificar que muitos colaboradores tanto mais novos quanto mais antigos desconheciam várias funções do sistema e cuidados com os dados nele digitados, assim como para que servissem as informações contidas nas OFs.

A figura 13 apresentada abaixo mostra alguns slides utilizados no treinamento

Figura 13: Alguns slides usados no treinamento



Fonte: Arquivos internos da empresa Vence Tudo

A figura 14 mostra um dos registros fotográficos realizados com os ministrantes do treinamento e os funcionários participantes.

Figura 14: Registro fotográfico do treinamento



Fonte: Autoria própria (2023)

Já na tabela 9 que segue abaixo é possível identificar um grande número de ordens em aberto, ou seja, que não foram devidamente apontadas ou processadas, avaliando os dados contidos nela e pode-se verificar que no ano de 2022 houve uma média de 1619 ordens de fabricação que não foram devidamente processadas em cada trimestre, isso representa aproximadamente a produção de uma semana inteira, o que é o mesmo que dizer que a fábrica processou material por 5 dias sem nenhum registro.

Nos dois primeiros trimestres de 2023 houve uma queda no número de OFs em aberto, entretanto isso não se deve a melhora no controle das ordens e sim a queda de produção que ocorreu no período que implica em um número menor de OFs circulando pela empresa, a última avaliação selecionou os três meses registrados após a realização do treinamento, onde se evidenciou uma queda próxima de 50% no volume de ordens abertas em comparação aos trimestres anteriores a qualificação dos funcionários, com uma observação aos números apresentados pela pintura que em todos períodos é o maior registrado, entrando em contato com a gestão da área, ela apresentou como fator determinante para este número elevado a presença de

mais de 80% do seu quadro de funcionários composto por estrangeiros, o que dificulta a comunicação e as tratativas referentes a este assunto.

Tabela 9: Relatório de OFs abertas por período

Trimestre / Ano	Nº total OFs em aberto	Nº de OFs / área pendente	Trimestre / Ano	Nº total OFs em aberto	Nº de OFs / área pendente
1º / 2022	1612 OFs	Estamparia / 362 OFs	1º / 2023	973 OFs	Estamparia / 167 OFs
		usinagem / 168 OFs			usinagem / 93 OFs
		almoxarifado / 236 OFs			almoxarifado / 142 OFs
		Solda / 258 OFs			Solda / 215 OFs
		Pintura / 426 OFs			Pintura / 273 OFs
		OUTROS / 162 OFs			OUTROS / 83 OFs
2º / 2022	1429 OFs	Estamparia / 283 OFs	2º / 2023	1075 OFs	Estamparia / 185 OFs
		usinagem / 132 OFs			usinagem / 87 OFs
		almoxarifado / 265 OFs			almoxarifado / 178 OFs
		Solda / 302 OFs			Solda / 232 OFs
		Pintura / 365 OFs			Pintura / 317 OFs
		OUTROS / 136 OFs			OUTROS / 76 OFs
3º / 2022	1474 OFs	Estamparia / 305 OFs	AGOSTO SETEMBRO OUTUBRO	548 OFs	Estamparia / 95 OFs
		usinagem / 157 OFs			usinagem / 31 OFs
		almoxarifado / 182 OFs			almoxarifado / 72 OFs
		Solda / 238 OFs			Solda / 129 OFs
		Pintura / 377 OFs			Pintura / 198 OFs
		OUTROS / 215 OFs			OUTROS / 23 OFs
4º / 2022	1963 OFs	Estamparia / 317 OFs			
		usinagem / 189 OFs			
		almoxarifado / 412 OFs			
		Solda / 356 OFs			
		Pintura / 427 OFs			
		OUTROS / 262 OFs			

Fonte: Autoria própria (2023)

Foi visível também a melhora quanto aos cuidados que os funcionários estão tendo com as ordens, não se vê mais OFs espalhadas pelo chão ou dentro de lixeiras. Os próximos passos são continuar monitorando os indicadores e auxiliando os gestores para que mantenham foco no gerenciamento das ordens de suas áreas. Com isso é viável afirmar que o treinamento e a qualificação dos trabalhadores é necessária para inclui-los nas melhorias da empresa e garantir o sucesso das atividades.

4.5.2 Colaborador específico para apontamento e baixa de OFs

Esta ação simples e eficaz teve início em julho de 2023 e consiste na simples ação de realizar a baixa das ordens de fabricação com uma frequência maior que a praticada anteriormente. Esta ação visa reduzir os erros de estoques concentrando esta atividade em um funcionário fixo que realiza a operação no mínimo 5 vezes ao dia como mencionado na tabela 8, assim o sistema registrará corretamente o consumo de matérias primas e computará as entradas de peças no estoque do almoxarifado com maior assertividade, além de auxiliar na redução do número de ordens pendentes por parte do almoxarifado como ficou evidenciado na tabela 9.

4.5.3 Treinamento de metrologia e interpretação de desenho

Mais uma medida que visa a qualificação dos colaboradores da empresa. Durante os encontros da equipe de trabalho envolvida nesta pesquisa, muitas vezes se discutiu quanto a falta de conhecimento ou inexperiência que colaboradores, principalmente mais novos, possuem quando começam a trabalhar.

Então com o objetivo de minimizar erros e falhas grosseiras, que são identificadas principalmente nos primeiros dias em que um novo trabalhador começa a desempenhar uma função na indústria, a equipe de gestores da empresa reuniu-se com RH que também tinha dificuldade em encontrar mão de obra “pronta” qualificada e com experiência, e deste encontro surgiu o treinamento durante a integração (período em que o colaborador conhece as regras e práticas da empresa antes de começar a trabalhar na fábrica).

Sendo que desde julho de 2023 todo novo colaborador tem um dia inteiro dedicado a essa atividade, um colaborador da engenharia de produto foi designado como responsável por ministrar o treinamento de interpretação de desenho e um colaborador do laboratório de qualidade o treinamento de metrologia.

A tabela 10 a seguir apresenta o resultado da pesquisa realizada pelo RH em setembro, onde 42 gestores entre supervisores, coordenadores e monitores foram questionados quanto a suas expectativas em relação ao treinamento oferecido no período de integração.

Tabela 10: Resultado pesquisa de satisfação

O treinamento de metrologia e interpretação de desenho ministrado pela empresa no período de integração atende suas expectativas?	
Atendeu além das minhas expectativas	10
Atendeu as expectativas	13
Neutro	9
Atendeu em partes	7
Não atendeu nenhuma das minhas expectativas	3

Fonte: Autoria própria (2023)

Abaixo relato de gestor da usinagem quando solicitado a responder o questionário.

Supervisor usinagem – “não é um treinamento de um dia que vai resolver todos nossos problemas, mas é um início, hoje o funcionário que começa a auxiliar em uma máquina já sabe para que serve e como utilizar um paquímetro um micrômetro, ele já sabe pegar uma ordem e olhar um desenho onde consegue identificar as cotas e sua localização, claro que ainda precisamos evoluir, mas já é muito melhor do que tínhamos antes.”

4.5.4 Definir local adequado para armazenar equipamentos de medição

Esta ação teve como ponto de partida diferentes fatores que afetam a qualidade das peças gerando grande índice de reprovação e o alto custo registrado com a compra e manutenção destes equipamentos, sendo eles:

- Grande quantidade de peças com defeitos devido a utilização de equipamentos descalibrados ou danificados que não garantem a certeza necessária durante o processo de fabricação das peças.
- Alto custo envolvido na aquisição e manutenção de trenas e paquímetros que eram extraviados e danificados com muita frequência.
- Falta de rastreabilidade dos equipamentos (requisito da ISO), pois muitos eram perdidos ou danificados pelos funcionários ou até trocados entre os colaboradores.

Estes foram alguns pontos que o grupo citou durante o desenvolvimento do 5W2H.

O que ficou definido e entrou em prática no mês de agosto de 2023 foi que cada área com mais de um turno de trabalho teria equipamentos multiuso, ou seja, por exemplo, o operador de determinado centro de usinagem do 1º turno iria utilizar os mesmos equipamentos de medição do operador do 2º e 3º turnos, estes equipamentos ficariam dispostos em um armário de uso comum do setor onde ao início de cada turno, o líder do setor distribuiria o equipamento, e ao final do turno o colaborador realizaria a limpeza e voltaria a guardar o equipamento, o deixando pronto para uso pelo próximo trabalhador, tornando assim a responsabilidade compartilhada entre gestores e funcionários, reduzindo assim quantidade de equipamentos distribuídos na fábrica, focando na qualidade dos equipamentos e não na quantidade.

Outra iniciativa importante nesta ação foi quanto a proibição de o funcionário sair das dependências da empresa portando o equipamento de medição, esta iniciativa teve muita resistência no início e contou com a ajuda do setor de recursos humanos informando os colaboradores da nova medida e da equipe que realiza a segurança da fábrica para colocá-la em prática, utilizando-se de detector de metais para impedir a saída destes aparelhos da empresa.

A figura 15 mostra o modelo de armário adotado pelos gestores da solda para realizar a guarda de seus aparatos de medição.

Figura 15: Armário armazenamento de equipamentos de medição SOLDA



Fonte: Autoria própria (2023)

O ponto mais impressionante desta ação foi quanto a redução dos gastos com aquisição e manutenção destes aparelhos, a tabela 11 considera apenas os valores gastos com aquisição e certificação de trenas no período de abril de 2023 a outubro do mesmo ano.

Tabela 11: Quantidade X Custos de aquisição e manutenção

MÊS	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
Nº de trenas solicitadas	217	186	158	179	96	61	19
custo com aquisição manutenção e certificação de trenas	R\$ 10.850,00	R\$ 9.342,00	R\$ 7.628,00	R\$ 8.630,00	R\$ 4.627,00	R\$ 2.918,00	R\$ 1.032,00

Fonte: Aatoria própria (2023)

Observando os dados apresentados na tabela 11 verifica-se uma redução de R\$ 9.818,00, quando comparados os meses de abril e outubro, ou seja, uma redução de 90,4% nos custos com compra e manutenção de trenas. Anteriormente a implantação da medida qualquer colaborador poderia solicitar uma trena, e com a alta rotatividade de colaboradores elas eram perdidas ou extraviadas após a demissão, os valores parecem absurdos, mas em uma empresa com mais de 1400 colaboradores onde quase todos possuíam o instrumento os valores eram considerados razoáveis.

Além da redução de custos, o controle dos equipamentos ficou mais ágil e confiável. No total foram investidos R\$ 26.000,00 valor este que pretende-se recuperar em 6 meses a contar do mês de agosto.

4.5.5 Treinamento para registro de RPNC

O registro de sucata é indispensável para o controle de estoque e produtos em produção. Não registrar as não conformidades no sistema impacta diretamente na falta de peças.

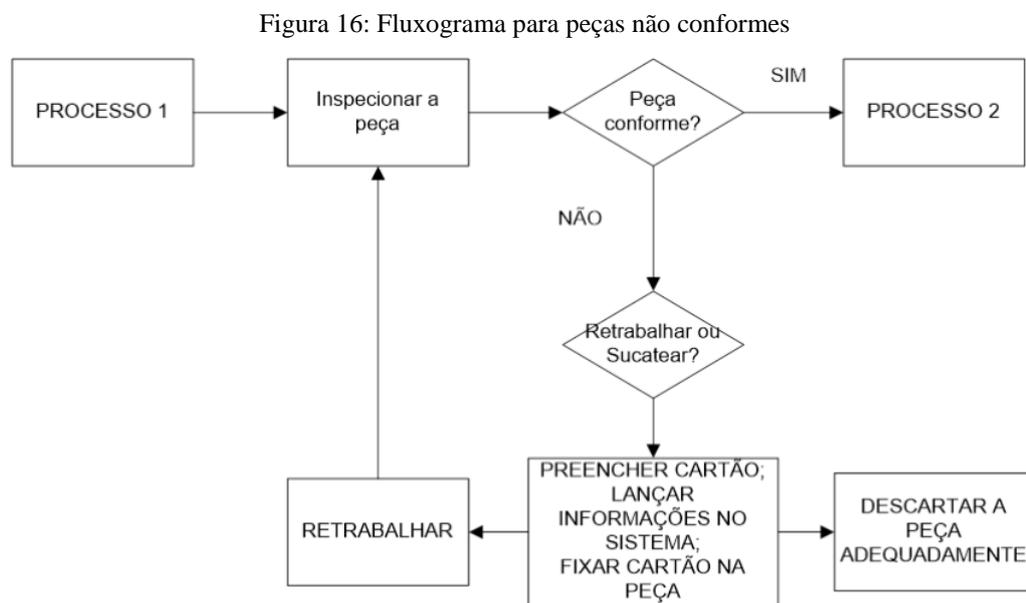
Os apontamentos das peças não conformes no sistema quando corretamente preenchidos, permitem medir os problemas e definir o foco para obter as soluções de maneira mais assertiva, eles devem ser realizados sempre que possível imediatamente após identificada a não

conformidade, quando uma peça defeituosa é identificada, existem duas tratativas que devem ser realizadas.

Física – Para as peças que apresentam defeito (retrabalho, sucata, reaproveitamento de material);

Virtual – Para o registro do problema no sistema.

Ambas tratativas são necessárias, seguem um fluxo padronizado e necessitam de informações corretas para que sejam concluídas. O fluxograma apresentado na figura 16 expõe como deve ser o fluxo para peças não conformes.



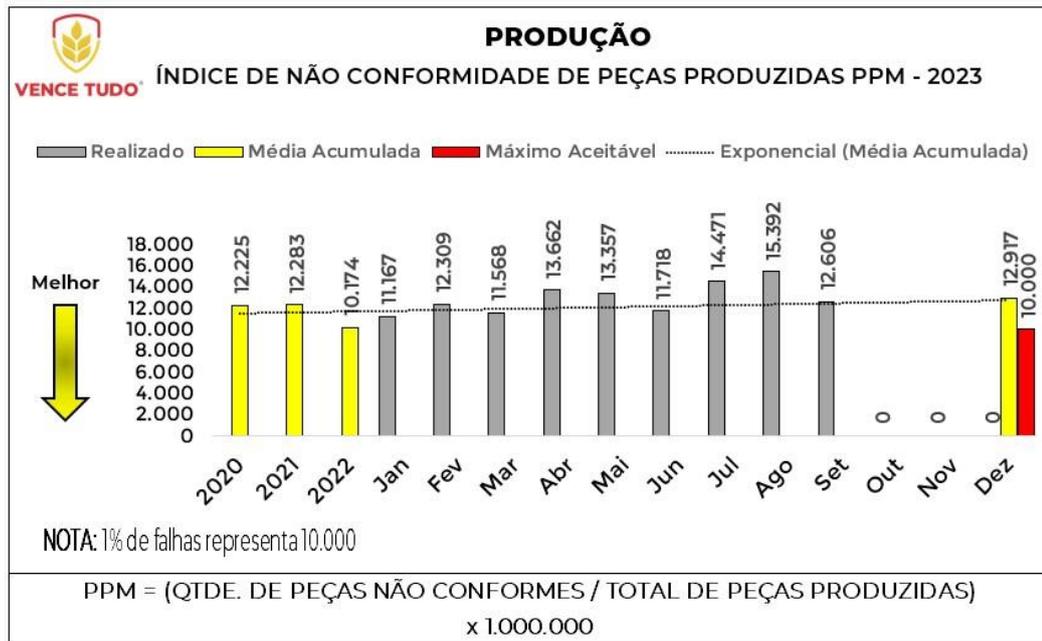
Fonte: Autoria própria (2023)

Com a intenção de registrar a maioria dos defeitos gerados na fábrica para uma tratativa correta e a obtenção de dados reais duas ações foram empreendidas, qualificar um grupo de colaboradores, principalmente líderes, monitores, inspetores e auditores, para que conheçam a importância e o passo a passo do registro das NCs e a instituição de pontos de coleta para peças não conformes.

A figura 17 exhibe os pontos de coleta instalados no setor de solda leve e no almoxarifado respectivamente, estes locais são usados para armazenar as peças que apresentam defeitos durante os processos, os operadores são orientados a coloca-lás nestes lugares para que os inspetores verifiquem os defeitos e procedam com o descarte correto ou retrabalho do componente, assim como o registro do problema no sistema.

O treinamento foi ministrado em junho de 2023 pelo coordenador de qualidade, o qual demonstrou grande conhecimento e muita preocupação com a assertividade dos dados registrados no sistema. Um período após o treinamento realizou-se uma avaliação nos dados dos índices de não conformidade de peças produzidas, através do indicador PPM que pode ser observado na figura 19.

Figura 19: Indicador PPM 2023



Fonte: Arquivos internos da empresa Vence Tudo

O grupo de estudo que auxiliou na pesquisa e execução das ações verificou um aumento no PPM dos últimos três meses após o treinamento dos colaboradores, mesmo com a quantidade de peças fabricadas neste período sendo menor que em períodos anteriores, o que os representantes da qualidade informaram não ser um aumento de defeitos, e sim um aumento no registro, pois antes as informações eram errôneas e incompletas o que acabava mascarando a realidade da empresa, ou seja, os defeitos já ocorriam porém não eram devidamente registrados e corrigidos.

Com as informações corretas foi possível verificar quais os maiores “vilões” da qualidade, os itens críticos, usando os relatórios gerados pelo sistema verificou-se que 5 itens da estamperia eram responsáveis por 40% dos registros de defeitos para a área, e através das

informações contidas nos cartões foi possível realizar ações para solucionar as causas dos defeitos, os itens que mais apresentaram RPNC foram ranqueados.

1° - 7010041139 – 2275 pçs

2° - 017730 – 1861 pçs

3° - 921040007 – 1537 pçs

4° - 500233002 – 1354 pçs

5° - 500003006 – 928 pçs

As soluções para mitigar os problemas registrados nestes itens estão na tabela 12 que segue abaixo.

Tabela 12: Ações para corrigir defeitos registrados

CÓDIGO	DEFEITO REGISTRADO	DATA DE LANÇAMENTO DE CARTÃO	AÇÕES PARA CORREÇÃO DOS DEFEITOS
921040007	Peças com rebarba	13/09 até 19/09	Verificação do roteiro, com solicitação de remoção de rebarba
			Retrabalho realizado em todo estoque produzido
			Instruir operadores para seguir roteiro (reunião entre 23/10 e 27/10)
			Peças eram produzidas em fornecedor terceirizado até 07/08, foi verificado programa e microjunta, porém foi erro em não seguir o roteiro de produção descrito na OF
7010-041-139	Corte errado e dobra errada (planicidade)	20/3 até 20/06	Realizada manutenção na ferramenta de dobra
			Realizada manutenção na ferramenta de corte
			Alteração do desenho, adicionando cotas de planicidade
500003006	Comprimento menor (blank) / Falha no material	04/01 até 16/02	Treinar e orientar os operadores quanto ao corte do blank (seguir diretrizes de conferencia)
			Realizar ajuste no encosto da ferramenta
017730	Falta chanfro ou acabamento mal feito	17/08 até 23/08	Instruir operadores para seguir roteiro e diretriz (11/09)
			Informativo e instrução ao operador
			Alteração do roteiro para realizar chanfros nos dois lados da peça, pois havia a possibilidade da usinagem realizar a furação no lado oposto e mesmo assim a peça ficar sem chanfro
500233002	Dobra com ângulo errado	13/04	Verificação do roteiro, com solicitação de conferencia no dispositivo
			Correção ferramenta na solda

Fonte: Autoria própria (2023)

O que ficou claro com esta ação foi que as informações a que o sistema de gestão da qualidade tinha acesso estavam equivocadas, pois havia o não registro de defeitos, então muitas vezes acreditava-se que a situação estava sob controle e dentro dos níveis aceitáveis, porém na prática os dados estavam mascarados pela falta de conhecimento ou compromisso em realizar o registro da não conformidade.

4.5.6 Criar comitê de acompanhamento de CAPs

Esta ação em particular parte da identificação de problemas que afetavam a produtividade da empresa e o desempenho dos equipamentos em campo.

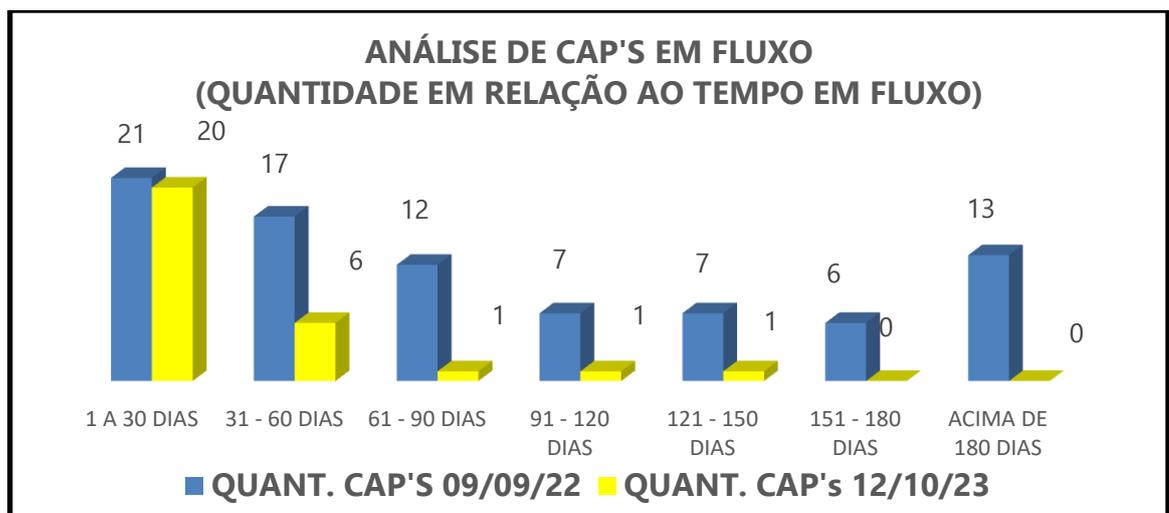
O Comitê de acompanhamento de CAP tem por objetivo principal estabelecer o fluxo e processo do ponto de corte, (momento em que o determinado item deixa de ser utilizado e um novo modelo passa a ser fabricado) este problema gerava peças fora de uso em estoque, pois quando uma CAP roda na fábrica ela informa sobre a alteração de componentes e o que deve ser feito com eles, como este documento não recebia o devido acompanhamento peças que deveriam ter sido sucateadas ou alteradas acabavam ficando paradas nos estoques da empresa utilizando espaço físico e aumentando os valores dos materiais armazenados.

Outro objetivo do Comitê é desenvolver a interação entre os setores permitindo a comunicação, consenso e o trabalho em conjunto.

As atividades do Comitê tiveram início em fevereiro de 2023, neste período ocorreram reuniões semanais acompanhando as CAPs em fluxo, através da realização de reuniões com os principais setores envolvidos nesse processo onde através de reuniões foram definidos sequência dos documentos e alinhado atividades de cada área, ocorrendo uma melhoria na implementação das mesmas e redução dos prazos.

A figura 20 apresentada abaixo exhibe um gráfico comparativo do número de CAPs em fluxo em 2022 e atualmente.

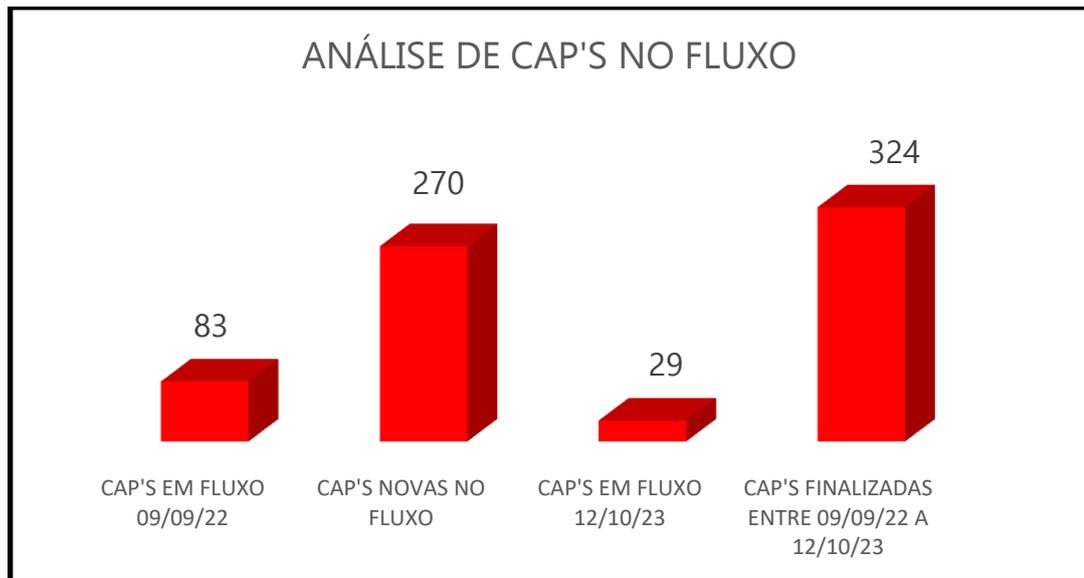
Figura 20: Análise de CAPs em fluxo



Fonte: Autoria própria (2023)

Através da figura 20 é possível visualizar a redução significativa nos prazos de conclusão das alterações de produto solicitadas no documento, o que resulta em mais agilidade e melhor atendimento ao cliente. A figura 21 mostra o total de CAPs em fluxo no dia 09 de setembro de 2022 e no dia 12 de outubro de 2023

Figura 21: Redução no número de CAPs em fluxo



Fonte: Autoria própria (2023)

Apresentando redução de 65% na quantidade de documentos em fluxo e totalizando 324 alterações finalizadas no período com média de 1,7 CAPs finalizadas por dia.

No almoxarifado, área de atuação do idealizador deste estudo colocou-se um colaborador específico devidamente treinado e qualificado para realizar o acompanhamento deste documento e realizar as ações solicitadas nele, dando destino correto a todos os itens que passam por alterações, eliminando assim o acúmulo de peças fora de uso e a utilização destas peças por engano nos produtos da empresa.

Na figura 20 ainda é possível evidenciar alterações que chegam a 150 dias em fluxo, isso deve-se a grandes estoques das peças e a liberação final só é permitida após o consumo dos itens nas revisões anteriores. A meta estabelecida para o comitê visando o ano de 2024 é que nenhuma CAP ultrapasse os 60 dias de fluxo, sendo 75% delas finalizadas em menos de 30 dias, esta é uma meta ambiciosa, porém a criação do comitê de acompanhamento de CAPs já é considerado um grande sucesso na empresa.

4.5.7 Implementar metodologia de inventário

Esta ação foi empreendida em duas áreas da empresa, o estoque de peças do almoxarifado e o estoque de matéria prima da estamparia. Essa necessidade surgiu após um período atípico onde a empresa passou por muita dificuldade na aquisição de materiais no início da pandemia de COVID-19, o que levou a direção da organização a aumentar os estoques com a finalidade de não atrasar pedidos de clientes. Contudo este período de dificuldade chegou ao fim e foi seguido de um recesso nas vendas em 2023 quando observou-se três graves problemas.

- Excesso de material e peças prontas em estoque;
- Divergências grosseiras entre as quantidades contidas no sistema da empresa e as quantidades existentes na fábrica;
- Armazenamento inadequado e desperdício de matéria prima;

A divergência nas quantidades físicas e via sistema acarretam muitas vezes em atrasos ou paradas de linha o que atrapalha a programação da produção, visualizando aprimorar este controle e diminuir as dificuldades que a área enfrenta em suas atividades por não garantir que se tenha no físico as quantidades de material indicadas no sistema, deu-se início a implementação de uma forma de controle/conferência manual dos estoques através da realização de inventários.

Entretanto para que fosse possível realizar um inventário de forma eficaz e correta é essencial armazenar os produtos em instalações limpas, bem organizadas e identificadas, essas atividades estão sendo desenvolvidas com a metodologia 5S e serão descritas no tópico 4.5.9, melhorando assim o ambiente do almoxarifado e estamparia.

Como visto na revisão bibliográfica existem diferentes formas de se realizar inventários, sendo as mais empregadas, contar em períodos pré-determinados todos os itens do estoque, o chamado inventário geral, ou constantemente contar determinados itens, conhecido como inventário rotativo ou cíclico, pelo fato da empresa possuir em estoque aproximadamente 5000 itens diferentes somente no almoxarifado, e não realizar paradas na produção, a contagem periódica se torna inviável, por estes motivos a forma de verificação selecionada para implementação foi a de inventários rotativos.

A Figura 22 apresenta as principais diferenças entre os principais modelos de inventário empregados nas indústrias.

Figura 22: Diferenças entre inventário geral e cíclico

INVENTÁRIO ANUAL (GERAL)	CONTAGEM CÍCLICA
<ul style="list-style-type: none"> • Esforço concentrado (pico de custo); • Gera impacto nas atividades da empresa (almoxarifado fechado para contagem); • Produtividade decrescente (processo demorado e exaustivo, ocorrem erros durante a execução); • Colaboradores tem que reaprender todo ano; • Causas das divergências dificilmente são identificadas; • Acurácia dos saldos não tem melhora efetiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almoxarifes tornam-se especialistas no processo e ajustes; • Causas das divergências são identificadas rapidamente; • Possível tomar ações preventivas; • Erros são reduzidos; • Sem grande esforço ou paradas, os custos são distribuídos; • É possível a continuidade do atendimento, o almoxarifado não para suas atividades durante contagem; • Contínuo aprimoramento da acurácia dos saldos

Fonte: Aatoria própria (2023)

Para implantar este sistema de inventários, primeiramente foram definidos dois colaboradores da equipe do almoxarifado, dois colaboradores da equipe da estamperia e um funcionário do PCP, optou-se por trabalhadores com mais tempo de empresa e em consequência disso maior conhecimento dos itens e do sistema de gestão, para que ficassem dedicados a realização dos inventários solicitados a eles, transferindo a responsabilidade pela contagem correta e acertos de estoque a eles, fazendo assim com que se sintam mais envolvidos e participativos nas atividades da empresa.

Após definidas as pessoas responsáveis foi necessário definir por onde começar a contagem (quais itens priorizar), para isso consultou-se no sistema de gestão da empresa o relatório constando custo e quantidade de cada item localizado no estoque 16 (número do estoque que se refere ao almoxarifado no sistema), com estes dados listados e priorizando o valor, deu-se início a contagem dos itens por aqueles que representavam maior valor de capital parado em estoque. Utilizando a metodologia da curva ABC foi possível verificar que menos de 20% dos itens representavam mais de 80% do valor de mercadorias em estoque podendo assim acertar as quantidades destes itens e com estas informações solicitar ou cancelar compras ou fabricação futura. A Tabela 13 apresenta o código, descrição, quantidade e valor dos primeiros 40 itens do estoque, contabilizando valor de R\$1.643.234,49 sendo que o valor total do estoque

na data do primeiro levantamento era de R\$6.870.478,04 comprovando assim que estes quarenta itens representam aproximadamente 24% do valor total do estoque.

Tabela 13: Relatório dos 40 itens com valor mais representativos

Descricao do Produto	UM	Quantidade	Custo Medio	Valor Total
LATERAL	UN	2155	62,76107	R\$ 135.250,11
BASE DIR	UN	2940	29,34931	R\$ 86.286,97
TUBO RET. (110 X 210 X 3350)	UN	20	4241,00946	R\$ 84.820,19
BASE ESQUERDA	UN	1039	73,74346	R\$ 76.619,45
LATERAL GARRA LONGA BL	UN	380	201,0598	R\$ 76.402,72
BASE DIREITA	UN	1025	73,74345	R\$ 75.587,04
EIXO DIREITO	UN	3010	22,70296	R\$ 68.335,91
EIXO	UN	10476	5,68052	R\$ 59.509,13
CS APOIO DO BICO	UN	2153	27,56037	R\$ 59.337,48
CS CABECALHO MAIOR	UN	32	1610,22836	R\$ 51.527,31
LATERAL DO CHASSI	UN	72	675,02574	R\$ 48.601,85
EIXO ESQUERDO	UN	1936	24,479	R\$ 47.391,34
CS ESCADA	UN	208	174,59515	R\$ 36.315,79
LATERAL TORRE	UN	546	64,61431	R\$ 35.279,41
BASE	UN	1519	23,08566	R\$ 35.067,12
TUBO 40X40X227	UN	2757	12,01438	R\$ 33.123,65
TUBO RET. (110 X 150 X 5000)	UN	30	1085,61438	R\$ 32.568,43
CS SUPORTE	UN	71	436,88333	R\$ 31.018,72
COLUNA ESQUERDA	UN	757	40,30642	R\$ 30.511,96
SUPORTE DIREITO	UN	776	39,19046	R\$ 30.411,80
PERFIL DE ADUBO 10 SAIDAS	UN	92	325,53435	R\$ 29.949,16
BUCHA MANCAL	UN	5014	5,80698	R\$ 29.116,20
COLUNA DIREITA	UN	711	40,36364	R\$ 28.698,55
PROTETOR ROLO DIR	UN	2303	12,06525	R\$ 27.786,27
BRACO	UN	1235	22,40818	R\$ 27.674,10
COLUNA	UN	154	179,46729	R\$ 27.637,96
BUCHA Ø32XØ16.5Ø110	UN	1772	14,80582	R\$ 26.235,91
TUBO CHASSI 9070	UN	13	1995,96905	R\$ 25.947,60
PERFIL	UN	230	112,01311	R\$ 25.763,02
REFORCO CABECALHO MT 44000 S02	UN	6	4175,67643	R\$ 25.054,06
BUCHA RED. (Ø150XØ80X300)	UN	42	590,12727	R\$ 24.785,35
TRAVESSA CENTRAL	UN	57	430,86448	R\$ 24.559,28
PROTETOR ROLO ESQ.	UN	2000	12,15543	R\$ 24.310,86
PROTETOR DIR	UN	1473	16,15432	R\$ 23.795,31
CS ESTRUTURA COMPACTADOR	UN	206	113,7647	R\$ 23.435,53
CS CABECALHO	UN	23	1007,60317	R\$ 23.174,87
HASTE	UN	3195	7,25001	R\$ 23.163,78
JUNCAO	UN	687	33,39451	R\$ 22.942,03
COLUNA	UN	120	189,18628	R\$ 22.702,35
PERFIL DE SEMENTE 10 SAIDAS	UN	72	312,9989	R\$ 22.535,92
			TOTAL	R\$ 1.643.234,49

Fonte: Autoria própria (2023)

Os dados contidos neste primeiro relatório representam as informações registradas no sistema em novembro de 2022, período em que surgiram as primeiras menções quanto à verificação dos estoques.

Após a identificação dos itens de maior valor, deu-se início a contagem dos mesmos, os dados obtidos estão apresentados na tabela 14, onde já é possível verificar a grande diferença na contagem de alguns itens, e a redução visível do valor dos materiais que constavam no sistema, porém não existiam fisicamente.

Tabela 14: Relatório do inventário 40 itens mais representativos

Descricao do Produto	UM	Quantidade	Custo Medio	Valor Total
LATERAL	UN	1853	62,76107	R\$ 116.296,26
BASE DIR	UN	5125	29,34931	R\$ 150.415,21
TUBO RET. (110 X 210 X 3350)	UN	8	4241,00946	R\$ 33.928,08
BASE ESQUERDA	UN	932	73,74346	R\$ 68.728,90
LATERAL GARRA LONGA BL	UN	425	201,0598	R\$ 85.450,42
BASE DIREITA	UN	1350	73,74345	R\$ 99.553,66
EIXO DIREITO	UN	2127	22,70296	R\$ 48.289,20
EIXO	UN	6350	5,68052	R\$ 36.071,30
CS APOIO DO BICO	UN	1652	27,56037	R\$ 45.529,73
CS CABECALHO MAIOR	UN	0	1610,22836	R\$ -
LATERAL DO CHASSI	UN	48	675,02574	R\$ 32.401,24
EIXO ESQUERDO	UN	1217	24,479	R\$ 29.790,94
CS ESCADA	UN	162	174,59515	R\$ 28.284,41
LATERAL TORRE	UN	427	64,61431	R\$ 27.590,31
BASE	UN	2128	23,08566	R\$ 49.126,28
TUBO 40X40X227	UN	1326	12,01438	R\$ 15.931,07
TUBO RET. (110 X 150 X 5000)	UN	12	1085,61438	R\$ 13.027,37
CS SUPORTE	UN	0	436,88333	R\$ -
COLUNA ESQUERDA	UN	382	40,30642	R\$ 15.397,05
SUPORTE DIREITO	UN	829	39,19046	R\$ 32.488,89
PERFIL DE ADUBO 10 SAIDAS	UN	68	325,53435	R\$ 22.136,34
BUCHA MANCAL	UN	3217	5,80698	R\$ 18.681,05
COLUNA DIREITA	UN	497	40,36364	R\$ 20.060,73
PROTETOR ROLO DIR	UN	1718	12,06525	R\$ 20.728,10
BRACO	UN	2315	22,40818	R\$ 51.874,94
COLUNA	UN	78	179,46729	R\$ 13.998,45
BUCHA Ø32XØ16.5Ø110	UN	819	14,80582	R\$ 12.125,97
TUBO CHASSI 9070	UN	0	1995,96905	R\$ -
PERFIL	UN	172	112,01311	R\$ 19.266,25
REFORCO CABECALHO MT 44000 S02	UN	2	4175,67643	R\$ 8.351,35
BUCHA RED. (Ø150XØ80X300)	UN	42	590,12727	R\$ 24.785,35
TRAVESSA CENTRAL	UN	32	430,86448	R\$ 13.787,66
PROTETOR ROLO ESQ.	UN	1128	12,15543	R\$ 13.711,33
PROTETOR DIR	UN	1217	16,15432	R\$ 19.659,81
CS ESTRUTURA COMPACTADOR	UN	0	113,7647	R\$ -
CS CABECALHO	UN	0	1007,60317	R\$ -
HASTE	UN	2358	7,25001	R\$ 17.095,52
JUNCAO	UN	329	33,39451	R\$ 10.986,79
COLUNA	UN	62	189,18628	R\$ 11.729,55
PERFIL DE SEMENTE 10 SAIDAS	UN	59	312,9989	R\$ 18.466,94
TOTAL				R\$ 1.245.746,45

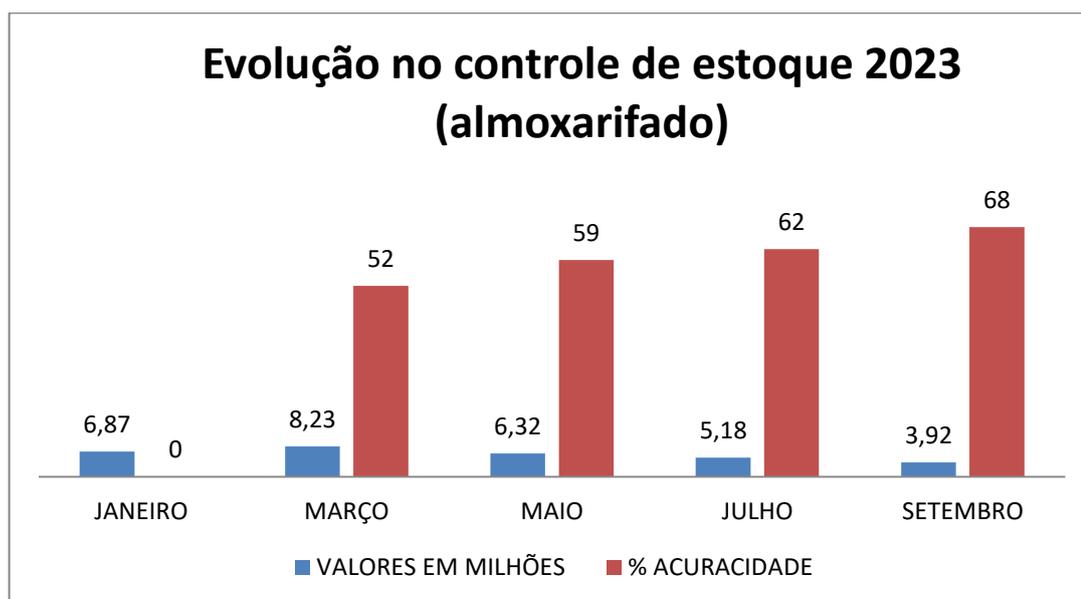
Fonte: Autoria própria (2023)

Um comparativo simples entre as tabelas 13 e 14 mostra divergência em todos itens avaliados, expondo a acuracidade do estoque como nula, ou seja, nenhum item inventariado possuía a quantidade de peças físicas apresentadas no sistema, mas também revelou que esta primeira contagem dos 40 itens de maior valor foi um bom ponto de partida, por meio dela identificou-se aproximadamente R\$ 400.000,00 de material que constava no sistema, entretanto não se encontrava fisicamente no almoxarifado da empresa.

Ao final de março conclui-se a primeira contagem total, onde todos os itens foram verificados, mediante os inventários foi possível realizar o parceiramento de componentes que possuem lados (direito e esquerdo por exemplo), reduzir as compras futuras de peças e matéria prima, adequando as Ordens de compra apenas as reais necessidades.

A figura 15 demonstra a evolução no controle dos estoques no decorrer do ano de 2023.

Figura 23: Evolução no controle de estoques



Fonte: Autoria própria (2023)

Como pode ser observado no gráfico acima durante a contagem dos primeiros itens que representavam maior valor houve um equívoco, pois se pensava que os valores totais do estoque 16 iriam reduzir na primeira contagem, entretanto haviam muitos componentes que apresentavam registros nulos no sistema, quando realizado o inventário estes foram atualizados com o sistema, assim houve um primeiro aumento no valor total de componentes estocados no almoxarifado.

Isso é visualizado nas colunas de março, e a partir das reduções nas compras e utilização do material estocado, fabricando apenas o essencial para atender a produção, os valores foram reduzindo chegando a setembro com uma redução de 3 milhões no estoque de componentes, assim como o aumento da acuracidade nos estoques, que esta ligada diretamente a outras ações citadas anteriormente, como controle e treinamento das OFs e RPNCs.

Para melhor expressar a evolução obtida com esta ação, segue abaixo a tabela 15 que apresenta dados obtidos com inventário de 20 itens aleatórios em 16 de fevereiro de 2023 e 02 de outubro de 2023.

Tabela 15: Inventário fevereiro 2023 X Inventário outubro 2023

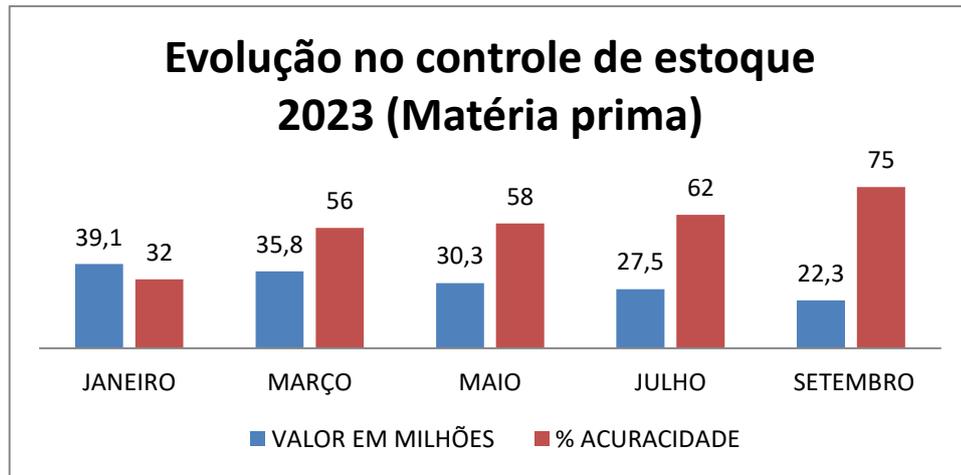
Código	Descrição do produto	Quantidade inventário	Quantidade sistema	Data da contagem	Quantidade inventário	Quantidade sistema	Data da contagem
005227	PERFIL DE ADUBO 10 SAIDAS	54	112	16/02/2023	16	16	02/10/2023
005214	PERFIL DE SEMENTE 10 SAIDAS	21	92	16/02/2023	16	16	02/10/2023
055063	REFORCO CABECALHO MT 44000 S02	2	0	16/02/2023	3	2	02/10/2023
063860	LATERAL SUPORTE TENSOR	94	8	16/02/2023	46	48	02/10/2023
039196	BUCHA RED. (Ø150XØ80X300)	63	42	16/02/2023	72	72	02/10/2023
011789	BASE SUPERIOR DOBRADIÇA	111	245	16/02/2023	127	127	02/10/2023
011790	BASE DOBRADIÇA	8	449	16/02/2023	27	28	02/10/2023
072021005	CALÇO	121	14	16/02/2023	47	47	02/10/2023
200054006	CALÇO DE TRANSPORTE	512	22	16/02/2023	122	122	02/10/2023
233048003	SUPORTE TUBO	191	3	16/02/2023	131	133	02/10/2023
030464	SUPORTE CHAVE REGULAGEM	35	9	16/02/2023	17	18	02/10/2023
135090001	PROTETOR PARA TRANSMISSÃO	51	85	16/02/2023	22	22	02/10/2023
217049001	FIXADOR	472	0	16/02/2023	131	138	02/10/2023
046037	BUCHA	764	0	16/02/2023	329	312	02/10/2023
025015003	PROTETOR	1	0	16/02/2023	0	0	02/10/2023
413017001	SUPORTE	32	34	16/02/2023	9	9	02/10/2023
466117001	CALÇO DESCANSO	232	0	16/02/2023	64	62	02/10/2023
460024001	BASE DO DESVIADOR DE ADUBO	89	0	16/02/2023	33	33	02/10/2023
063470	BUCHA 32 X 16 X 104	1260	1860	16/02/2023	461	446	02/10/2023
401092001	PARA LAMAS	359	423	16/02/2023	28	28	02/10/2023
	TOTAL	4472 peças	3398 peças	TOTAL	1701 peças	1679 peças	

Fonte: Autoria própria (2023)

Na tabela 15 fica evidente a redução nas divergências entre os estoques físicos e registrados no sistema, além da grande diferença na quantidade de peças estocadas, que é mostrada nas cédulas pintadas em amarelo.

A metodologia de controle também foi adotada no estoque de matéria prima, com a participação de um funcionário do PCP responsável pela programação das compras de material e dois operadores da estamparia, que ficaram responsáveis por realizar as contagens e devidas correções no sistema quando necessárias. A figura 24 expressa a evolução no controle de matéria prima no ano de 2023.

Figura 24: Evolução no controle de matéria prima



Fonte: A autoria própria (2023)

A redução dos estoques e o aumento da assertividade ficam claros quando se observa o gráfico acima, onde identifica-se uma redução de 16,8 milhões de reais no estoque de matéria prima, essa redução é o equivalente a empresa ficar aproximadamente dois meses sem realizar a compra de chaparia e aços longos (tubos e barras).

4.5.8 Reuniões diárias com representantes das áreas produtivas

Nesta seção outra ação que visou reduzir o desperdício por espera será exposta, uma medida simples que partiu da iniciativa de se realizar pequenos encontros diários com duração máxima de 20 minutos com as características descritas na figura 25 apresentada abaixo.

Figura 25: Dados da composição da reunião

REUNIÃO FECHAMENTO OFs DIÁRIAS DE SOLDA		
HORÁRIO INÍCIO	HORÁRIO TÉRMINO	DATA INÍCIO
15:30HS	15:50HS	23/01/2023
LOCAL		OBJETIVO
SALA GESTÃO LOGÍSTICA		RESOLUÇÃO ITENS FALTANTES PAGAMENTO DIÁRIAS SOLDA
REGRAS REUNIÃO		
OBJETIVIDADE		
TER STATUS DOS ITENS		
PRAZOS DE ENTREGA		
ÁREAS NECESSÁRIAS ENVIO REPRESENTANTES		
ALMOXARIFADO, SOLDA E PINTURA		
CORTE E ESTAMPARIA		
USINAGEM		

Fonte: A autoria própria (2023)

As reuniões tiveram início em janeiro de 2023 quando o cenário de atrasos nas atividades de separação e pagamento de peças para solda estavam afetando gravemente a linha de montagem da fábrica, gerando atrasos na entrega de produtos ao cliente final e em casos específicos o cancelamento da compra. Os encontros partiram do princípio simples de comunicação ativa para priorização na fabricação de determinados componentes críticos faltantes para execução das atividades do almoxarifado, o acúmulo de erros de estoque, produção de peças NC, não registro de RPNC, dentre outros fatores já mencionados no decorrer deste trabalho agravavam a situação.

A figura 26 exibida abaixo apresenta dados da reunião de produção diária que é realizada pela alta gestão da empresa, onde se visa avaliar a situação da produção. No dia 14 de fevereiro, os dados mostravam 228 OFs em aberto, contabilizando 5 dias de atraso e causando a parada da linha de montagem devido a falta de componentes.

Figura 26: Resumo de OFs atrasadas em 14/02/2023

DATAS DIÁRIAS	08/02/2023	09/02/2023	10/02/2023	13/02/2023	14/02/2023
	N/OK	N/OK	N/OK	N/OK	N/OK
QNTD OF/DIA	25	27	44	34	98
DATAS MONTAGEM	13/02/2023	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	17/02/2023

QUANTIDADE ORDENS ABERTAS	DIAS EM ATRASO DIÁRIAS SOLDA
228	05 DIAS

ÁREA RESPONSÁVEL PELO COMPONENTE / ATIVIDADE EM ATRASO				
PICKING (ALMOXARIFADO)	ESTAMPARIA	USINAGEM	PCP	SUPRIMENTOS
62	58	69	17	22

Fonte: Autoria própria (2023)

A ação de realizar os encontros para fechamento das diárias de solda havia iniciado há duas semanas e começaram a surtir resultados, dois meses após a formação do grupo e instituição da reunião foi possível verificar a redução no período de atraso e a quantidade de ordens em aberto, que pode ser notada na figura 27.

Figura 27: Resumo de OFs atrasadas em 12/04/2023

DATAS DIÁRIAS	11/04/2023 N/OK	12/04/2023 N/OK
QNTD OF/DIA	17	N/OK
DATAS MONTAGEM	17/04/2023	18/04/2023

QUANTIDADE ORDENS ABERTAS	DIAS EM ATRASO DIÁRIAS SOLDA
17	02 DIAS

ÁREA RESPONSÁVEL PELO COMPONENTE / ATIVIDADE EM ATRASO				
PICKING (ALMOXARIFADO)	ESTAMPARIA	USINAGEM	PCP	SUPRIMENTOS
4	1	11	1	0

Fonte: Autoria própria (2023)

Esta ação tornou-se rotina e esta sendo aplicada todos os dias com o mesmo grupo que iniciou ela em janeiro de 2023, uma das últimas reuniões da gestão de produção realizada no dia 20 de outubro de 2023 apresentou os dados da figura 28, onde consta apenas o dia corrente em atraso, comprovando que a gestão correta de prioridades e a comunicação assertiva são componentes fundamentais para redução de atrasos e perdas de produtividade.

Figura 28: Resumo de OFs atrasadas em 20/10/2023

DATAS DIÁRIAS	20/10/2023 N/OK	QUANTIDADE ORDENS ABERTAS
QNTD OF/DIA	7	DIAS EM ATRASO DIÁRIAS SOLDA
DATAS MONTAGEM	25/10/2023	01 DIA

ÁREA RESPONSÁVEL PELO COMPONENTE / ATIVIDADE EM ATRASO				
PICKING (ALMOXARIFADO)	ESTAMPARIA	USINAGEM	PCP	SUPRIMENTOS
0	7	0	0	0

Fonte: Autoria própria (2023)

4.5.9 Metodologia 5S, *Layout* e dispositivos para armazenamento

Este tópico descreve três ações que foram tratadas simultaneamente e são dependentes uma da outra. Antes de dar início ao processo de alteração dos *layouts* foi necessário identificar quais os problemas que a forma de organização e armazenagem dos materiais estavam causando no processo desenvolvido pela equipe e as necessidades da empresa onde a alteração será realizada, além de avaliar corretamente o espaço físico disponível para implementação do projeto.

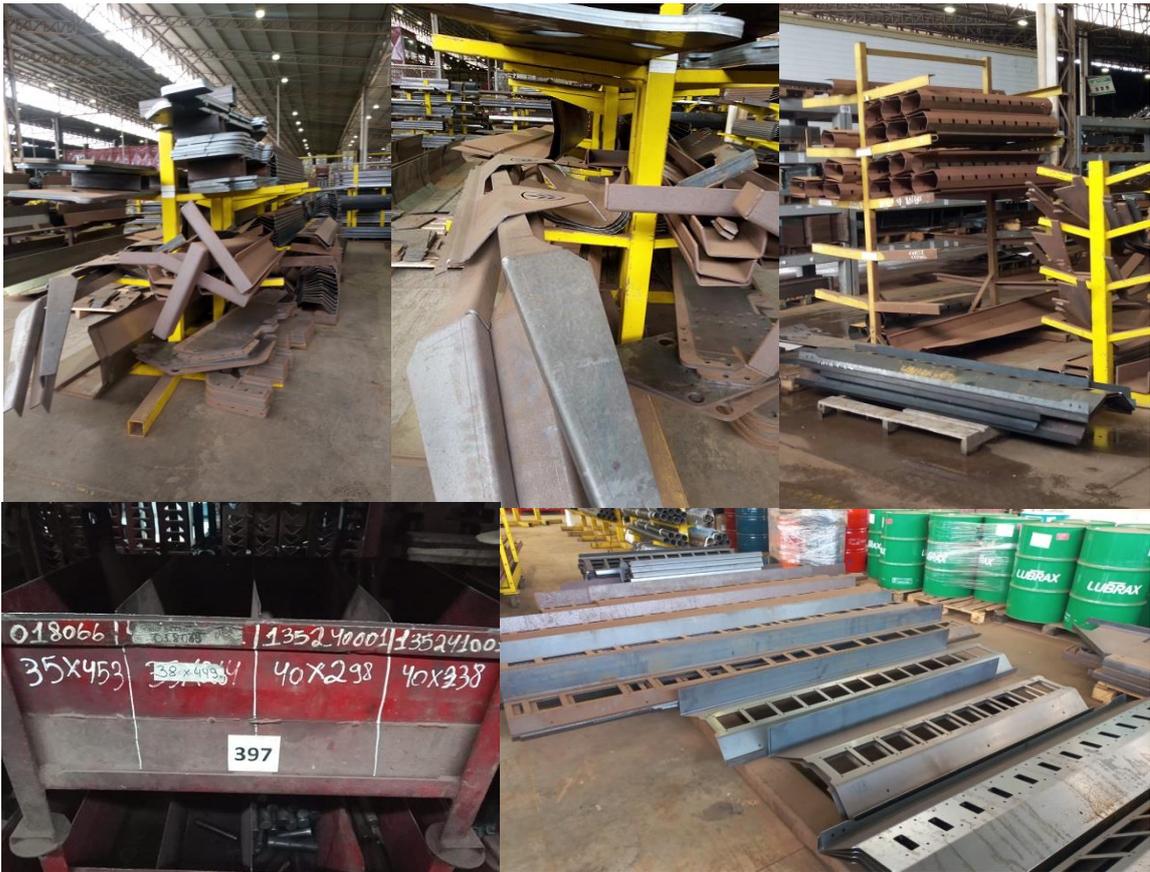
Nesta etapa verificou-se que os colaboradores realizavam com frequência a entrega de componentes trocados para seus principais clientes internos (solda), e que realizavam deslocamentos muito grandes para realizar diversas atividades, também foi possível verificar que havia muito material fora de uso, (componentes fora de linha ou de produção descontinuada, peças que sofreram alterações e que caíram em desuso), estes materiais acabavam utilizando uma parte importante da área, prejudicando a movimentação e o trabalho dos colaboradores,

Com estes principais pontos identificados deram-se início no processo de mudança de *layout* e reorganização dos materiais de forma a facilitar as atividades e tornar o ambiente mais limpo, organizado, seguro e de fácil localização. Para expressar de forma clara as atividades e seus resultados, elas foram divididas em etapas.

4.5.9.1 1ª Etapa: início da aplicação do método 5S

Para primeira etapa do processo de mudança optou-se por aplicar o primeiro S do programa 5S, (seiri) palavra japonesa que traduzida para o português significa organização, utilização. Colocando em prática este senso que consiste em manter somente o que é essencial a realização das atividades no local de trabalho, peças fora de uso foram segregadas, materiais impróprios para uso foram descartados, os locais de armazenagem foram limpos, pintados e os componentes contidos neles foram organizados permitindo a fácil visualização, armazenamento e separação dos mesmos. Além disso, os componentes pertencentes ao mesmo modelo de máquina foram agrupados em blocos comuns, deixando estes mais próximos, sendo assim quando necessário separar um conjunto específico o colaborador não necessitará ficar vagando por vários corredores em busca dos componentes solicitados. Na figura 29 fica clara a presença de materiais desnecessários e a falta de organização.

Figura 29: Imagens antes do 5S



Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida a identificação dos pontos críticos e das necessidades de melhorias foram solicitados e fabricados dispositivos que permitissem a melhor disposição e acomodação das peças, facilitando a visualização o armazenamento e o trânsito nos locais de trabalho.

A figura 30 apresenta um pouco das alterações realizadas, nelas fica evidente a melhora no armazenamento e disposição das peças, além de tornar as atividades mais fáceis e os locais mais acessíveis os colaboradores sentem-se mais seguros e confortáveis em trabalhar em um ambiente organizado e limpo.

Figura 30: Imagens após 5S



Fonte: Autoria própria (2023)

A figura 31 demonstra como a utilização de dispositivos para o armazenamento de pneus foram utilizados para verticalizar o estoque destes componentes.

Figura 31: Armazenamento de Pneus



Fonte: Autoria própria (2023)

Na figura 30 antes da mudança para armazenar 4 *pallets* de pneus era necessário uma área de 5.76m², após o uso dos dispositivos e a verticalização do estoque a área necessária para mesma quantidade de pneus ficou em 1.96m², o que resultou na disponibilidade de 3,8m², quando considerado todo estoque, aproximadamente 40 *pallets* de pneus o resultado é de 38m² disponíveis com a melhoria.

4.5.9.2 2ª etapa: aplicação dos sensores de limpeza e ordenação

Estes dois sensores estão ligados ao primeiro e referem-se a disposição dos objetos assim como a boa comunicação, e implicam em manter o ambiente de trabalho e as ferramentas utilizadas limpos e organizados, esta etapa consistiu muito mais em conscientizar a equipe de colaboradores quanto a práticas simples de manutenção do ambiente de trabalho como limpeza e organização, definir e guardar cada material no seu devido lugar.

Nesta fase buscou se realizar alterações no *layout* do almoxarifado com o objetivo de facilitar o trânsito dos colaboradores e a realização de suas atividades, com foco na redução dos tempos gastos com suas tarefas e os movimentos exercidos durante elas. Os objetivos das alterações foram:

- Reduzir a movimentação e o tempo das operações aproximando peças do mesmo CS;
- Melhorar a identificação dos pontos de armazenagem;
- Padronizar as identificações;
- Diminuir o desgaste físico dos funcionários dispondo peças mais pesadas em locais mais acessíveis.

A figura 32 mostra uma área que foi liberada pela aplicação da cultura 5S, isso foi possibilitado pela eliminação de material desnecessário que localizava-se no setor assim como sua devida organização.

Figura 32: Área liberada após aplicação do 5S



Fonte: Autoria própria (2023)

4.5.9.3 3ª etapa: Padronizar identificações

A identificação dos componentes partiu da dificuldade apresentada por muitos colaboradores que não sabiam onde encontrar os componentes necessários para separar conjuntos que não eram do seu dia a dia de trabalho, na visão da empresa todo e qualquer colaborador, novato ou com maior tempo de atividade, deve ser capaz de efetuar a mesma tarefa com o mesmo tempo e qualidade, para isso é necessário um processo/procedimento bem definido.

Visando essa padronização e aproveitando a organização dos materiais que estava sendo realizada, a equipe desenvolveu uma forma de identificação visual nos pontos onde as peças são armazenadas e seu registro no sistema, além disso, os itens pertencentes ao mesmo conjunto soldado foram agrupados no mesmo bloco de caixas ou o mais próximo possível, diminuindo os desperdícios com tempos e movimentos executados pelos operadores e tornando a identificação fácil e clara, reduzindo ao máximo a margem para erro dos colaboradores.

A figura 32 mostra as mudanças ocorridas com a padronização dos endereços e realocação dos materiais.

Figura 33: ANTES X DEPOIS (padronização e realocação)

ANTES		DEPOIS	
COMPONENTES DO CONJUNTO 016766		COMPONENTES DO CONJUNTO 016766	
CÓDIGO DO COMPONENTE	ENDEREÇO	CÓDIGO DO COMPONENTE	ENDEREÇO
016770	IT-PP.09	016770	IT PP.09
016829	ITF-5CX98	016829	IT F2.112
017111	IT F2.116	017111	IT F2.116
017119	IT F4.75	017119	IT F2.112
017120	IT F7.97	017120	IT F2.112
401062001	IT F1.111	401062001	IT F1.94
415067003	IT F5-96	415067003	IT F2.98
415067006	IT F7.82	415067006	IT F2.98
ANTES DAS MUDANÇAS		DEPOIS DAS MUDANÇAS	
Falta de padrão nos endereços		Endereços padronizados	
Peças distribuídas em varios locais distantes		Peças distribuídas em locais próximos	
Componentes pesados em locais altos		Componentes pesados em locais de fácil acesso	
Tempo de separação de 8 conjuntos = 17 min		Tempo de separação de 8 conjuntos = 10 min	
Movimentação excessiva para separar os componentes		Redução na movimentação dos colaboradores para realizar a mesma atividade	

Fonte: Autoria própria (2023)

4.5.9.4 *Layout* reformulado e redução de movimentos

A figura 34 mostra como ficou o arranjo físico do almoxarifado após as mudanças realizadas durante os processos de melhoria descritos neste trabalho.

Entretanto a informação de maior importância e que é um dos maiores resultados deste trabalho esta representada no *layout* com as letras X e Y, utilizando os dados que constam na figura 33 e introduzindo-os na planta baixa do almoxarifado, fica muito evidente a redução dos deslocamentos realizados pelos funcionários na separação de um único CS.

Os pontos marcados com X representam os locais onde os componentes do conjunto mencionado na figura 33 estavam alocados antes da realocação e padronização dos endereços, e os pontos marcados com Y mostram os locais onde as peças encontram-se atualmente, reduzindo a movimentação necessária para executar a mesma tarefa em mais de 50%, ganhando agilidade nas operações, menor desgaste físico do operador e principalmente reduzindo os custos e desperdícios atrelados as atividades.

Esta realocação de componentes baseada na utilização dos mesmos já foi finalizada em outubro de 2023, as figuras 33 e 34 mostram o comparativo para apenas um conjunto com a finalidade de tornar a visualização dos resultados mais fáceis.

No total foram realocados componentes referentes a 1743 conjuntos soldados com redução média 23,42% no tempo das operações,

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a aplicação de um modelo de gestão de desperdícios do âmbito da Manufatura *Lean* em uma empresa metalmeccânica. Para alcançar isso, seguiram-se as etapas seguintes: elaboração de medidas para reduzir os desperdícios da empresa estudada; análise para determinar as causas para a geração dos mesmos; levantamento e análise de soluções para as causas principais que levam à geração das perdas no processo produtivo da indústria; e, finalmente, elaboração de ações para reduzir os desperdícios da mesma.

Durante a implantação dos planos de ação, muitas causas levantadas tinham ações que poderiam ser iniciadas de imediato e outras necessitavam aguardar outras etapas ou eram dependentes de outros fatores para serem realizadas, por isso essa etapa do trabalho e os dados apresentados nele se estendem de janeiro a outubro de 2023, onde as ações que necessitavam de tempo foram executadas e as demais viraram rotinas, uma vez que muitas delas precisavam de acompanhamento diário/semanal para que o ciclo se incorporasse ao processo e posteriormente se tornasse uma rotina para a atividade de análise e gerenciamento.

Os resultados obtidos com as melhorias apresentadas neste trabalho estão além do que pode ser expresso monetariamente, a satisfação dos colaboradores em trabalhar em um local limpo, organizado e agradável não é mensurável, entretanto é um motivo a mais para que o funcionário mantenha-se motivado a realizar suas atividades. Além da expressiva redução nos custos de estoque, que totalizou no ano de 2023 aproximadamente 20 milhões de reais, valor que não precisou ser gasto devido a utilização do material constante em estoque, mas que era desconhecido pela gestão da empresa.

A aplicação das ferramentas do *lean* foram extremamente positivas no processo, através dos projetos apresentados também foi possível verificar que ações simples de comunicação e organização geram resultados significativos em diversas operações e áreas da empresa, sendo que muitas delas podem ser replicadas em outros processos. Também é visível a necessidade de disseminar o conhecimento e o uso das ferramentas da qualidade, que são métodos simples e de fácil aplicação com capacidade de gerar resultados expressivos.

No que tange a implantação do programa 5S percebeu-se uma mudança nas atitudes das pessoas, com a padronização das tarefas diárias, as atividades de limpeza e organização passaram a ser uniforme para todos os colaboradores, eliminando o sentimento que um cuidava mais da área que outro, bem como, os conflitos entre os funcionários. Necessário muito foco dos gestores

de área para garantir a execução correta do programa, sem haver afrouxamento nos objetivos sustentando o envolvimento de todos.

Houve ganhos na produtividade da equipe, pois eliminou-se o tempo de deslocamento para busca de componentes necessários para execução das atividades.

E por fim, para se conseguir uma redução dos desperdícios de forma significativa e duradoura, é necessário um processo de melhoria contínua que esteja ligado ao total envolvimento da alta direção bem como na cultura das pessoas.

Referências

- AGOSTINETTO, J. S. (2006). *Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças*. São Carlos: USP.
- ALMEIDA, L. M. (2010). *O modelo de gestão Toyota: uma análise do lean manufacturing ou manufatura enxuta baseada na teoria marxiana do valor trabalho*. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Economia, João Pessoa.
- BORNIA, A. C. (1988). *Análise dos princípios do método das unidade de esforço de produção*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Florianópolis.
- CAMPOS, V. F. (1992). *TQC controle da qualidade total (no estilo Japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottino.
- CARVALHO, L. O. (2019). *Metodologia científica teoria e aplicação na educação a distância*. Petrolina, PE.
- CAUN, A. (2020). *Controle de Estoque: saiba o que é e como aplicar em sua empresa*. Acesso em 11 de janeiro de 2023, disponível em <https://blog.softensistemas.com.br>
- CHAVES, J. B. (1997). *Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos*. Viçosa: UFV.
- DEMING, W. E. (1990). *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva.
- DENNIS, P. (2000). *Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. Grupo A - Bookman.
- DIEDRICH, H. (2002). *Utilização de conceitos do sistema Toyota de produção na melhoria de um processo de fabricação de calçados*. Dissertação (Mestrado em Engenharia com ênfase em produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre.
- FAESARELLA, I., SACOMANO, J., & CARPINETTI, L. (2006). *Gestão da qualidade: conceitos e ferramentas* (Revista Ciências Exatas e Naturais ed., Vol. 13). São Carlos.
- FAVARETTO, P. V. (2011). Projeto de Layout Industrial para uma Empresa do Ramo Metal-Mecânico com Base nos Princípios da Produção Enxuta. Em *Revista Ciências Exatas e Naturais*.

- GHINATO, P. (Dezembro de 1995). *Sistema Toyota de Produção: Mais do Que Simplesmente Just-in-Time*. Acesso em 16 de setembro de 2023, disponível em <https://doi.org/10.1590/S0103-65131995000200004>
- GONÇALVES FILHO, E. V. (2005). Arranjo físico. Em *Apostila da disciplina de Projeto de Sistemas de Manufatura*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- LAPA, R. P. (1998). *Programa 5S*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- MAGRI, J. M. (2019). *Aplicação do método QFD no setor de serviços: estudo de caso em um restaurante*. Monografia submetida a coordenação de curso de engenharia de produção, Universidade Federal de Juiz de Fora.
- MARSHALL JUNIOR, I. (2006). *Gestão da Qualidade* (8 ed.). Rio de Janeiro, RJ: FGV.
- MARSHALL JUNIOR, I., ROCHA, A. V., MOTA, E. B., & QUINTELLA, O. M. (2012). *Gestão da qualidade e processos*. Rio de Janeiro: FGV.
- MAXIMIANO, A. C. (2008). *Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- MEGGINSON, L. C. (1986). *Administração: Conceito e Aplicações*. (A. B. SIMÕES, Trad.) São Paulo: Harbra.
- OHNO, T. (1997). *O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala*. Bookman.
- OLIANI, L. H., PASCHOALINO, W. J., & OLIVEIRA, W. (2016). *Os benefícios da ferramenta de qualidade 5s para a produtividade*, 12. Acesso em 18 de maio de 2023, disponível em http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol12_n1_2016/9-OS%20BENEF%C3%8DCIOS%20DA%20FERRAMENTA%20DE%20QUALIDADE%205S%20PARA%20A%20PRODUTIVIDADE.pdf
- PASCAL, D. (2007). *Fazendo acontecer a coisa certa. Um guia de planejamento e execução para líderes*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- PETENATE, M. (2018). *Lean Manufacturing: tudo que você precisa saber*. Acesso em 16 de setembro de 2023, disponível em <https://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-tudo-que-voce-precisa-saber>
- REIS, L. V. (2016). O uso das ferramentas Brainstorming e 5W2H no planejamento de combate a incêndio em indústrias de tabaco. *XXXVI Encontro nacional de engenharia de produção*. João Pessoa, PB.

- RODRIGUES, E. F. (2011). Logística integrada aplicada a um centro de distribuição: comparativo do desempenho do processo de armazenagem após a implementação de um sistema de gerenciamento de armazém (WMS). *Simpósio de Excelência em gestão e tecnologia*, pp. 1-14.
- SALGADO, E. G., MELLO, C. H., SILVA, C. E., OLIVEIRA, E. d., & ALMEIDA, D. A. (Jul./Set. de 2009). Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. *Gest. Prod.*, pp. 344-356.
- SANDER, C. (2019). *8 desperdícios do Lean Manufacturing*. Acesso em 20 de setembro de 2023, disponível em <https://caetreinamentos.com.br/blog>
- SEBRAE. (s.d.). *Ferramenta: 5W2H plano de ação para empreendedores*. Acesso em 04 de setembro de 2023, disponível em <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf>
- SHINGO, S. (1996). *O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. (E. Schaan, Trad.) Porto Alegre: Bookman.
- SILVA, A. (2013). *Gestão da qualidade: aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa*. 3ª SIEF - Semana internacional das engenharias da FAHOR e 7º seminário estadual de engenharia mecânica e industrial.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., & JOHNSTON, R. (2007). *Administração da produção*. São Paulo: Atlas.
- SUCUPIRA, C., & PEDREIRA, C. (s.d.). *Inventários Físicos: A importância da acuracidade dos estoques*. Acesso em 15 de janeiro de 2023, disponível em <http://ideagri.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=121>
- TUBINO, D. F. (2009). *Planejamento e controle da produção: Teoria e prática*. São Paulo: Atlas.
- VERGARA, S. C. (2000). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.

APÊNDICE