

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA DA GESTÃO DE ESTOQUE DE UM EMPRESA METALÚRGICA

USE OF QUALITY TOOLS TO IMPROVE INVENTORY MANAGEMENT OF A METALLURGY COMPANY

Gabrielle Gloria Oliveira (1); Beatriz de Oliveira Simões (2); Caio Profeta dos Santos (3); Carolina Vaz Yatabe (4); Gabriella Maria da Silva Jacobavicius (5); Nicole Gonçalves Lopes (6); Alexandre Tavares (7)

- (1) *Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, gabbieoliveira06@gmail.com*
- (2) *Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, beatrizsimoes22@gmail.com*
- (3) *Graduando em Engenharia de Produção Universidade Anhembi Morumbi, caioprofeta5@gmail.com*
- (4) *Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, carol_vy24@hotmail.com*
- (5) *Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, gabriella_jacobavicius@hotmail.com*
- (6) *Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, nic_lopes@hotmail.com*
- (7) *Professor Alexandre Tavares Soares, Departamento de Engenharia, Universidade Anhembi Morumbi, atsoares@anhembi.com*

Resumo

O presente trabalho refere-se a um estudo de caso realizado em uma empresa do ramo metal mecânico localizada no município de Mairiporã – SP, onde foi aplicado a ferramenta PDCA para controle dos processos da empresa, além da implantação do programa de qualidade denominado como 5S, a fim de manter limpeza e organização das áreas de trabalho. A gestão do estoque em empresas desse segmento é fundamental para que não haja a superprodução e estoque em excesso, que são considerados uns dos 7 desperdícios do *Lean Manufacturing*. Deve-se manter um bom gerenciamento do estoque para assegurar a máxima eficiência dos processos das áreas envolvidas garantindo, dessa maneira, que não ocorra nenhuma complicação na produção. Diante disso, este trabalho tem o objetivo de analisar e propor soluções de melhoria na gestão de estoque da empresa, com o auxílio da ferramenta de qualidade PDCA e implantação do programa 5S. Os resultados obtidos após a utilização dessas ferramentas demonstraram ser eficientes e significativos na organização e limpeza do espaço de trabalho, otimização do controle do estoque, criação de autodisciplina entre os funcionários da área, além da eliminação dos desperdícios de superprodução, movimentação e estoque definidos pela filosofia *Lean*, transformando o ambiente de trabalho em um local mais produtivo e livre de complicações na produção por problemas vindos da gestão do estoque.

Palavras-Chave: Gestão de Estoque, Lean Manufacturing, PDCA, 5S, Metalúrgica.

Abstract

This article refers to a case study carried out in a metalworking company located in Mairipora - SP, where the PDCA tool was applied to control the company's processes, in addition to the implementation 5S quality program, to maintain cleanliness and organization of work areas. Stock management in companies in this segment is essential to avoid overproduction and excess stock, which are considered one of the 7 Lean Manufacturing wastes. Good stock management must be maintained to ensure maximum efficiency of the processes in the areas involved, thus ensuring that there are no complications in production. Therefore, this work aims to analyze and propose solutions for improving the company's stock management, with the help of the PDCA quality tool and the implementation of the 5S program. The results obtained after using these tools proved to be efficient and significant in organizing and cleaning the workspace, optimizing stock control, creating self-discipline among employees in the area, in addition to eliminating waste from overproduction, movement and stock defined by the Lean philosophy, transforming the work environment into a more productive place, free of complications in production due to problems arising from stock management.

Keywords: Stock Management, Lean Manufacturing, PDCA, 5S, Metallurgy.

1. Introdução

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso aplicado à empresa VMP, que atua há mais de 12 anos no mercado Metal Mecânico. Devido à falta de organização no estoque, a empresa enfrentava problemas por não possuir inventário e controle de movimentação das peças, o que acarretava superprodução, estoque parado e atraso na conclusão dos produtos. Além dos problemas associados à falta de controle do estoque, também existiam desafios relacionados à limpeza e padronização da organização do local e à disciplina dos funcionários para a realização das atividades. Para Ching (2011), a gestão de estoque não é somente uma forma de minimizar os custos, também se trata de uma ferramenta de estratégia essencial para a sobrevivência do negócio.

Segundo Sertek, Guindani e Martins (2007), dentro da administração de empresas existe uma técnica que facilita o entendimento de controle dos processos, que se denomina ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*, do português Planejar, Executar, Checar e Agir). Os autores afirmam que a ferramenta PDCA apoia na questão do gerenciamento dos processos, no planejamento de suas melhorias e na análise dos resultados que ajudará a alcançar os objetivos e metas.

Outra ferramenta que também se relacionou com o gerenciamento e organização do estoque foi o 5S, pois trata-se de uma metodologia que é aplicada a fim de promover e manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho e funciona como um pilar básico do *Lean Manufacturing*. O 5S possui diversas vantagens para a empresa, como o aumento da produtividade e da segurança no trabalho, a redução de defeitos e de materiais perdidos e a melhoria nos prazos e na capacidade para distinção entre condições normais e anormais de trabalho (WERKEMA, 2011).

Uma vez que foram identificados os problemas ocasionados pela falta de controle, má organização, carência da limpeza e padronização, é notável que as ferramentas escolhidas são essenciais para melhorias na gestão e controle do setor.

O objetivo do presente trabalho é utilizar as etapas do PDCA para aplicar os conceitos de *Lean* e implantar o 5S no estoque da empresa, a fim de obter *upgrades* significativos como melhor desempenho dos funcionários na realização das atividades, organização dos *setups* e aumento do controle de seus processos, minimizando os impactos que são causados diretamente no fluxo da produção. Dessa forma, a companhia entregará uma qualidade e valor agregado maior em seus produtos.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. PDCA

O PDCA é uma ferramenta de qualidade que tem como objetivo melhorar os processos tornando-os mais eficientes, elevar o nível de gestão e alcançar metas necessárias, focando em melhoria contínua. A ferramenta foi criada pelo físico norte-americano Walter Andrew Shewart, criador também do controle estático de processos, mas quem ficou responsável por popularizar a utilização da ferramenta foi o americano William Edwards Deming (WERKEMA, 2012).

O ciclo PDCA consiste em quatro etapas que foram criadas por Shewart e aprimoradas por Deming: *Plan* (Planejar), *Do* (Executar), *Check* (Checar) e *Act* (Ação). O ciclo deve ser aplicado em todas as atividades que demandam qualidade e deve ser realizada de forma contínua, desde o Planejamento, passando pela Execução, Verificação até a Ação (JR., 2008).

Para que o processo funcione literalmente como um ciclo, o que for melhorado e concluído no final do ciclo anterior irá fluir no começo de outro, perpetuando assim a melhoria contínua, mantendo a qualidade e um novo processo de mudança pode ser iniciado. Quanto mais informações forem acrescentadas à aplicação do PDCA, maior a possibilidade de a meta ser atingida e da necessidade do

uso de ferramentas para coletar, processar e dispor essas informações no decorrer das etapas do método (WERKEMA, 2012).

2.2. Lean Manufacturing

Segundo Morgan e Liker (2020), o conceito de *Lean Manufacturing*, ou também conhecido como “produção enxuta” foi introduzido pelo *best-seller* *A Máquina que Mudou o Mundo*, escrito por James P. Womack e Daniel T. Jones. Este livro foi um estudo sobre a indústria automobilística mundial, feito pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, publicado em 1990 nos Estados Unidos, que chamou a atenção de empresas de vários setores. Também conhecido como Sistema Toyota de Produção, o *Lean Manufacturing* “representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem”. (DENNIS, 2011, p. 29).

De acordo com os criadores desse conceito, Womack, Jones e Roos (2004), o pensamento enxuto ou *Lean Thinking* é uma maneira de enxergar valor, alinhar as sequências que criam esse valor, realizar atividades sem interrupção e realizá-las de maneira cada vez mais eficaz. O *Lean Institute Brasil* (2022) define os princípios do *Lean Thinking* como: especificar o valor, identificar o fluxo de valor, criar fluxos contínuos, produção puxada e buscar a perfeição.

Werkema (2011) diz que as origens do *Lean* remontam ao Sistema Toyota de produção. Taiichi Ohno, executivo da Toyota na década de 1950, criou e implantou um sistema de produção cujo foco era a identificação e eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir os custos e elevar a qualidade e velocidade de entrega dos produtos aos seus clientes, dessa forma identificou 7 desperdícios que podem ser reduzidos dentro do conceito *Lean*, são eles: defeito, superprodução, estoque, superprocessamento, movimentação, espera, transporte.

2.3. Gestão de Estoque

Conforme já foi afirmado, “define-se estoque por qualquer quantidade de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo” (Paoleschi, 2014, p 72). Alt e Martins (2009) afirmam que os estoques funcionam como reguladores do fluxo de negócios e que a gestão de estoques cria a oportunidade de verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, manuseados e controlados e se estão com uma boa localização de acordo com os setores que o utilizam.

Sbazo (2017) separa os estoques pelos seguintes grupos (tabela 1):

Tabela 1 - Tipos de Estoque

Tipos de Estoque	Descrição	Exemplo
Matéria-prima	Materiais que serão transformados em produtos dentro do processo e são de extrema importância por serem parte essencial do produto principal.	Minério a ser transformado em aço e carbono em grafite.
Componentes	Peças menores que compõem conjuntos ou subconjuntos, sendo fundamentais no processo de fabricação.	Porcas, parafusos, arruelas, diodos, resistências e fios.
Material em processo (<i>work in process</i> – WIP)	Matérias-primas em fases intermediárias de fabricação.	Automóvel ainda incompleto no meio da linha de montagem e alimento congelado pós-preparo para ser aquecido quando o cliente fizer o pedido no restaurante.

<p>Produto acabado</p>	<p>Produtos prontos que podem ser entregues ao consumidor final ou que ainda será enviado para outra empresa terminar o processo.</p>	<p>Produtos no supermercado e folhas de celulose. As folhas de celulose serão enviadas para a fábricas de papel e transformadas em rolos de papel, que serão enviados para uma empresa de beneficiamento e farão parte do processo de guardanapos e cadernos, por exemplo.</p>
------------------------	---	--

Fonte: Sbazo (2017) adaptado pelos autores (2022).

Para Pozo (2015), a administração de estoques serve para maximizar a utilização dos recursos relacionados com a área logística da empresa, o que impacta nos estoques. O administrador lidará com um desafio quanto a gestão de materiais, já que de um lado é preciso manter um volume de estoque para atender à demanda do mercado, e de outro é preciso moderar investimentos. Enquanto estoques elevados provocam alto capital de giro e, conseqüentemente, altos custos, estoques reduzidos podem suscitar em entregas atrasadas, replanejamento do processo produtivo e descontentamento e perda do cliente.

Segundo Martins e Laugeni (2012), a administração de materiais tem impacto direto na lucratividade da empresa e na qualidade dos produtos, sendo necessário uma gestão *just-in-time* (tempo certo) para diminuir estoques e para que o cliente continue satisfeito.

2.4. Metodologia 5S

O 5S, de acordo com Werkema, (2011, p. 56) “é um método cujo objetivo é promover e manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho – tanto administrativas quanto de manufatura – funcionando como um pilar básico do *Lean Manufacturing*”.

Sob o olhar de Imai, (1997, p. 21) “o princípio de *Kaizen* sobre o 5S se baseia em cinco palavras japonesas que constituem a boa organização do ambiente de trabalho. Atualmente, praticar o 5S se tornou praticamente obrigatório para qualquer empresa engajada em manufatura.” Imai (1997) discorre sobre cada etapa do 5S, começando pelo *Seiri* (Ordenar), que se baseia em classificar os itens do *Gemba* em necessários e desnecessários, descartando tudo o que não é mais útil. A segunda etapa é o *Seiton* (Classificar), que consiste em identificar todos os itens de acordo com sua necessidade, organizando-os de forma que o tempo e o esforço de pesquisa sejam minimizados. O terceiro passo é o *Seiso* (Limpar), que significa justamente limpar o ambiente de trabalho, incluindo máquinas e ferramentas, infraestrutura e outras áreas do local de trabalho. Não é apenas uma limpeza, muitas avarias podem ser identificadas dessa maneira. *Seiketsu* (Sistematizar) é a quarta etapa, que preza por manter a pessoa limpa, utilizando roupas de trabalho adequadas, EPI’s (Equipamento de Proteção Individual) e preservar um bom ambiente de trabalho. O quinto e último passo é o *Shitsuke* (Padronizar), tem como princípio a autodisciplina. Quando *Seiri*, *Seiton*, *Seiso* e *Seiketsu* são praticados continuamente, as pessoas que criaram o hábito de realizar essas atividades em seu trabalho, adquirem autodisciplina. Ainda segundo Imai (1997, p. 76), “existem cinco maneiras de avaliar o nível de 5S em cada estágio: 1. Autoavaliação; 2. Avaliação por um consultor especialista; 3. Avaliação por um superior; 4. Uma combinação do anterior; 5. Competição entre grupos de *Gemba*”.

3. Metodologia

A metodologia utilizada no presente trabalho qualifica-se como caráter exploratório e descritivo, tendo como procedimento técnico o estudo de caso. Foi desenvolvido com fundamentação teórica e por meio de coleta de dados, visitas a empresa, entrevistas com funcionários, análise e implantação de melhorias.

Segundo Gil (2017, p. 34) “estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos casos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. Gil (2007) conceitua o estudo de caso como um estudo aprofundado sobre objetos que podem ser um indivíduo, uma organização, um grupo ou um fenômeno e que pode ser aplicado nas mais diversas áreas do conhecimento.

Para Andrade (2010), a pesquisa bibliográfica é substancial para a construção de todo e qualquer trabalho de graduação. A autora aponta que o levantamento bibliográfico antecede a elaboração de um plano de execução e pode pautar-se em referências teóricas já publicadas seja em livros, revistas, monografias, teses, documentos eletrônicos, artigos científicos e outros.

Este estudo buscou entender os acontecimentos de acordo com a concepção dos participantes, apresentando e comparando os dados obtidos com as melhorias implementadas, sendo assim uma análise descritiva qualitativa. Flick (2008) estabelece que os aspectos fundamentais da pesquisa qualitativa consistem em escolher apropriadamente métodos e teorias pertinentes, reconhecer e analisar diferentes ponto de vistas, e diversidade nas abordagens e métodos.

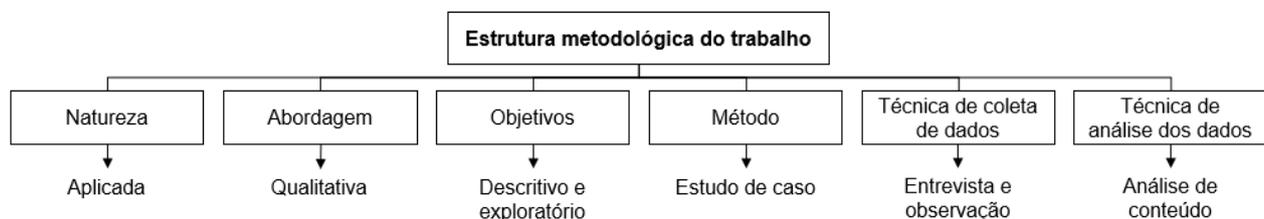


Figura 1 - Estrutura metodológica do trabalho. Fonte: elaborado pelos autores (2022).

4. Estudo de Caso

A empresa em estudo atua no ramo de metal mecânico realizando caldeiraria e usinagem em produtos feitos sob medida, conta com cerca de 40 funcionários e está no mercado desde 2003. No início, a companhia contava com serviços terceirizados para organização do estoque, limpeza geral e gestão, em vista disso possuía estrutura e processos organizados e bem definidos, mas devido à uma crise quase declarou falência e teve que seguir por conta própria. Quando retomou seus processos encontrou dificuldades para realizar a organização de seu estoque.

Por se tratar de uma empresa que produz no modelo *Taylor Made*, existindo a necessidade de fabricação de diversos componentes, e por não realizar a acuracidade do estoque, a empresa não conseguia identificar o número de peças fabricadas o que ocasionava superprodução.

4.1. Aplicação metodologia PDCA

4.1.1. PLANEJAR (PLAN)

Na primeira visita realizada a empresa, o engenheiro responsável apresentou todo o processo produtivo e explicou o funcionamento de cada setor. Foi aplicado um mapa de empatia (Figura 2) e realizado um diagrama de Ishikawa (Figura 3) com o objetivo de detectar as dores na visão dos colaboradores, que resultou no estoque como problema principal, já que durante o processo de produção aconteciam pausas por falta de matéria prima; os casos variavam entre não existir a peça

necessária em estoque ou já existia, mas por conta da falta de organização não era possível localizar, causando atrasos na montagem final dos produtos.

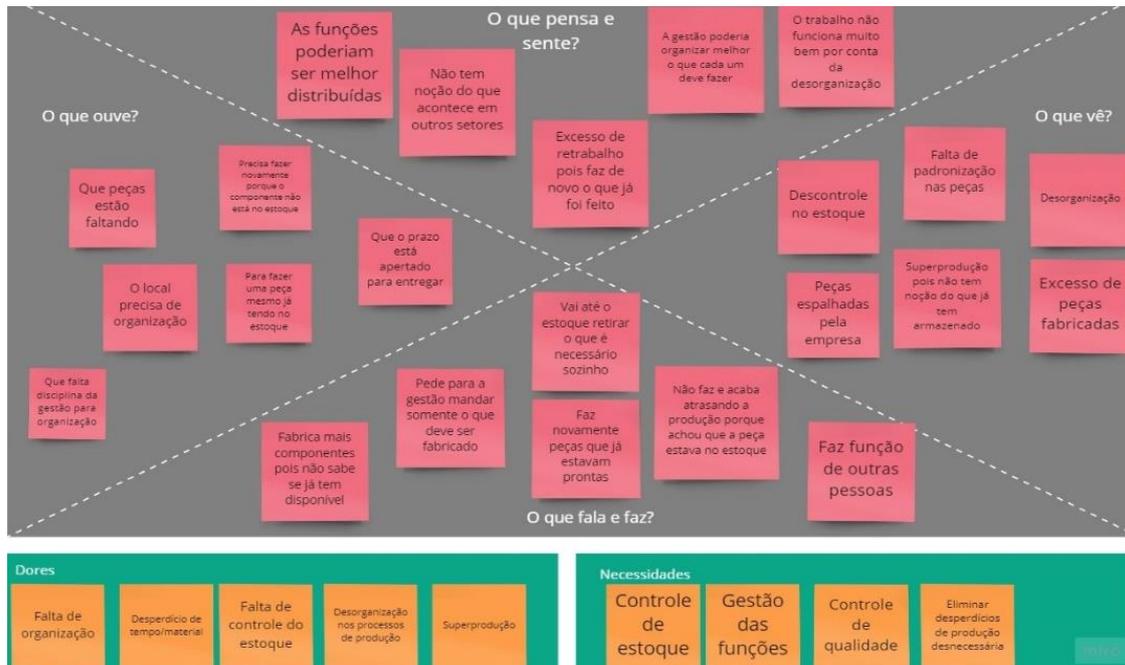


Figura 2 - Mapa de empatia para entender as dificuldades. Fonte: Os autores (2022).

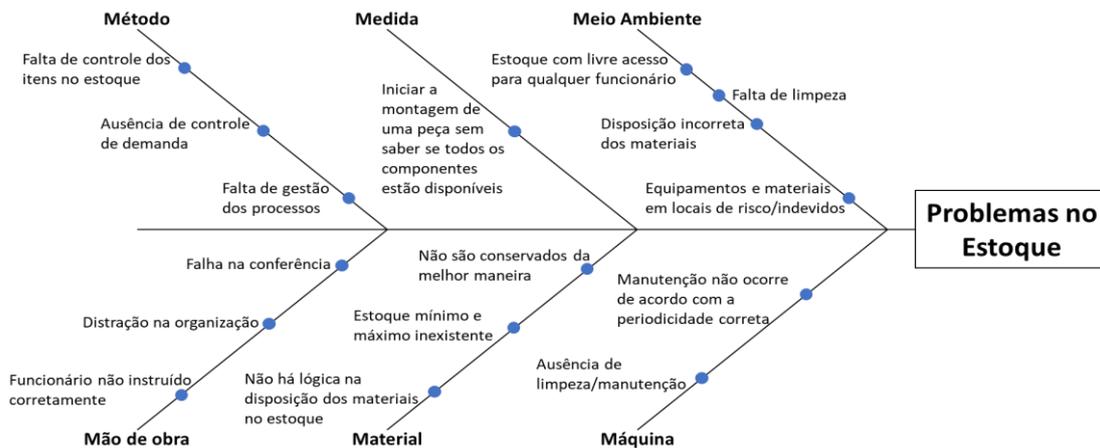


Figura 3 - Diagrama de Ishiwaka apontando os problemas do estoque. Fonte: Os autores (2022).

Analisando o estoque da empresa, existia uma organização básica e não eficiente para as demandas da produção. O *layout* do estoque não facilitava a localização das peças, porque não existia identificação visual (Figura 4) e uma parte dele também era utilizada para o processo de secagem de alguns produtos. Essas peças ficavam em um local improvisado dentro do estoque ou até mesmo no meio dos corredores, dificultando a circulação e o acesso aos itens armazenados (Figura 5). Isso acontecia pelo fato de a gestão não ter conhecimento dos produtos armazenados e de a organização era realizada sem um padrão pelos colaboradores responsáveis pelo estoque. Devido a desorganização citada, acontecia de inúmeras peças serem esquecidas no estoque e, ao mesmo tempo, fazia com que a empresa comprasse e/ou produzisse peças que já estavam armazenadas. Os colaboradores tinham livre acesso ao estoque, possibilitando que qualquer funcionário realizasse a retirada de materiais, sem

controle de movimentação por parte da gestão. Portanto, ao final do dia não era possível saber a quantidade de itens disponíveis.



Figura 4 - Visualização das prateleiras e layout do estoque. **Fonte:** Os autores (2022).



Figura 5 - Carcaça do agitador de concreto secando após pintura no corredor do estoque. **Fonte:** Os autores (2022).

Além das peças maiores, no estoque também existia a parte das fixações (componentes que servem para unir os itens maiores). Esses itens eram armazenados em caixas organizadoras que estavam dispostas em duas prateleiras diferentes que não se concentravam em um só local e peças que eram utilizadas na montagem do mesmo item não ficavam próximas umas das outras, causando movimentação desnecessária e perda de tempo na procura dessas peças (Figura 6). A manutenção da limpeza não acontecia e era possível observar pela quantidade de pó e sujeira nas caixas. Anos antes, a empresa possuía um sistema de organização onde as peças do estoque eram etiquetadas e separadas por códigos, isso acabou se perdendo e o sistema não era mais utilizado, mesmo assim as etiquetas antigas foram mantidas e não substituídas para que a localização das fixações fosse mais eficiente (Figura 7).



Figura 6 - Prateleira com parte das fixações. **Fonte:** Os autores (2022).



Figura 7 - Caixas organizadoras que armazenam as fixações. **Fonte:** Os autores (2022).

Após as análises realizadas e a identificação do problema, a metodologia 5S mostrou-se propícia para suprir todas as etapas de organização necessária no estoque.

4.1.2. EXECUTAR (DO)

4.1.2.1. Implantação do programa 5s

A implantação do 5S iniciou-se com uma reunião de apresentação sobre a metodologia para que a empresa tomasse conhecimento dos benefícios que este método de organização traria. Também

aconteceu um *brainstorming* envolvendo o engenheiro responsável pelos processos de produção, gerentes, funcionários do estoque e o setor de compras, com o objetivo de captar sugestões de melhoria.

A implantação teve um período aproximado de 3 meses, onde foram aplicados os 5 sentidos da seguinte forma:

Senso de utilização: No primeiro momento foram separados os materiais em dois grupos: inutilizáveis e utilizáveis. Os inutilizáveis foram devidamente descartados e os utilizáveis realocados em locais apropriados para uso imediato e uso futuro. Duas prateleiras que estavam em locais não adequados foram movimentadas para o espaço onde o almoxarifado funcionava no passado com o objetivo de melhorar o layout.

Senso de organização: As peças que estavam armazenadas de forma ineficaz em cestos organizadores foram catalogadas e reetiquetadas e as que eram componentes de um mesmo item foram dispostas de forma sequencial. Todas as prateleiras receberam identificação, de A à G, para facilitar a localização dos itens, funcionando da seguinte forma: letra e número do vão (exemplo: A2). Um espaço do estoque também era utilizado para montagem final de algumas peças, como essa área de montagem era eficiente no dia a dia da empresa ela foi mantida, porém com espaço limitado e devidamente identificada com fita para demarcação de solo, melhorando a circulação e segurança do local.

Senso de limpeza: O armazenamento não era realizado em local fechado e por isso as peças ficavam bastante empoeiradas com a fuligem da produção que estava ao lado. Os cestos organizadores e as prateleiras foram higienizados e movimentados para um local fechado com o objetivo de manter a limpeza e evitar poeira sobre as peças. O chão de todo o estoque e do espaço de montagem foi limpo.

Senso de padronização: Para garantir a consolidação dos S's anteriores, ficou definido que apenas os funcionários encarregados pelo gerenciamento do estoque poderiam ter acesso e realizar a movimentação das peças estocadas. Eles se tornaram os responsáveis por garantir a limpeza da área. Por todo ambiente foram instaladas placas de sinalização para restringir o acesso somente para funcionários autorizados. Foi estabelecido a utilização de uma planilha em Excel para garantir o padrão e controle das movimentações, documentando entradas e saídas, assim como a quantidade de cada item contido.

Senso de autodisciplina: Com o objetivo de incentivar a organização contínua do estoque, foram colocadas placas espalhadas nas paredes com a definição de cada senso.

4.1.3. CHECAR (*CHECK*)

A terceira etapa do ciclo PDCA, o Checar, trata-se da análise de tudo que foi executado conforme planejado e quais resultados foram obtidos. Esses pontos serão apresentados posteriormente no tópico 5, resultados e discussões.

4.1.4. AGIR (*ACT*)

No último passo do PDCA, após as análises realizadas na etapa Checar, ficou constatado que os objetivos do trabalho foram alcançados e que o processo apresentou evoluções significativas. Portanto, as ações realizadas tornaram-se padrões para garantir que os erros anteriores não voltem a acontecer e as melhorias se mantenham contínuas.

5. Resultados e Discussões

Após a aplicação da metodologia 5S, foi averiguado os impactos que os sentidos trouxeram para a empresa. Os resultados obtidos serão evidenciados em forma de análises e imagens.

O quadro abaixo tem como finalidade ressaltar de forma clara, as mudanças que ocorreram após a implementação do programa 5S.

Tabela 2 - Aplicação do 5s

Senso	Melhoria
Senso de utilização	<ul style="list-style-type: none"> • Liberação do espaço para circulação. • Prateleiras dedicadas para peças com menos utilidade. • Peças com maior utilidade dispostas em locais de fácil acesso.
Senso de organização	<ul style="list-style-type: none"> • Cada coisa foi colocada em seu devido lugar, tornando o ambiente mais organizado e o andamento do trabalho mais eficaz, sendo esse senso um dos mais importantes. • Todas as prateleiras foram etiquetadas e sinalizadas garantindo a identificação.
Senso de limpeza	<ul style="list-style-type: none"> • O colaborador do estoque ficou responsável pela limpeza do local. • Com a limpeza do estoque o ambiente ficou mais adequado.
Senso de padronização	<ul style="list-style-type: none"> • Placas sinalizando acesso restrito ao estoque. • Implantação da planilha do Excel, garantindo o controle de movimentação e localização das peças.
Senso de autodisciplina	<ul style="list-style-type: none"> • A empresa se mostrou disposta a perpetuar os resultados e continuar evoluindo na organização do estoque.

Fonte: Os autores (2022).

Durante a implementação da metodologia 5S, foi necessário realizar alterações na disposição das prateleiras do estoque. O espaço que antes era mal aproveitado, sendo ocupado somente por paletes que estavam armazenados de forma inadequada, passou a ser utilizado para a organização e armazenamento das peças bicromatizadas que foram dispostas nas prateleiras de acordo com o tipo e em ordem sequencial para a montagem final.

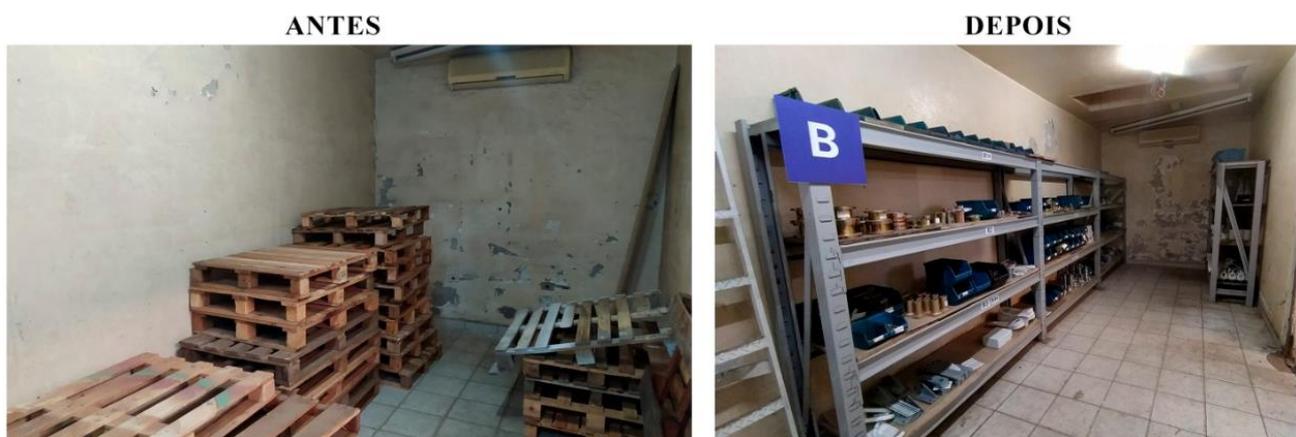


Figura 8 - Nova utilização do espaço. Fonte: Os autores (2022).

As demais prateleiras do estoque também foram reorganizadas tornando o layout mais eficiente. Todas foram identificadas com placas e etiquetas. Já os itens foram armazenados por tipo, tratamento (jateado, bicromatizado, *primer* e pintura) e identificados através de etiquetas. Com isso foi possível delimitar um espaço somente para secagem e expedição das peças, que anteriormente ficavam dispostas em frente as prateleiras dificultando o acesso.

ANTES



DEPOIS



Figura 9 - Nova organização da mesa de montagem/expedição. Fonte: Os autores (2022).

ANTES



DEPOIS



Figura 10 - Estoque com aplicação do 5S. Fonte: Os autores (2022).

Com foco em sanar as dores de superprodução e dificuldade de localização das peças, como solução deu-se o desenvolvido de uma planilha no Excel com a intenção de facilitar a localização e computar a quantidade de itens armazenados, a planilha funciona da seguinte forma: na aba “movimentação” (Figura 11), o operador seleciona o nome da peça na coluna “produto” e automaticamente a coluna “artigo” é preenchida, então é necessário selecionar o tipo de movimentação (“entrada” ou “saída”) e sua quantidade. Esses dados alimentam imediatamente a aba “estoque” (Figura 12), facilitando a consulta dos itens disponíveis.

ESTOQUE		MOVIMENTAÇÃO		
ARTIGO	DATA	TIPO	PRODUTO	QUANTIDADE
20913268	19/09/2022	ENTRADA	ACOPL. ENGATE RAPIDO DN- 3in	30
20927939	19/09/2022	ENTRADA	ACOPL. ENTALHADO MACHO W25 / FEMEA W30	0
20927786	19/09/2022	ENTRADA	ACOPLAMENTO ELAST. VULBRAFLX VB - 55	7
20915851	19/09/2022	ENTRADA	ACOPLAMENTO ELASTICO MV - 90 FEI	9
20931721	19/09/2022	ENTRADA	ACOPLAMENTO ELASTICO MV-90 FEI SP 500 NAC	60
10028855	19/09/2022	ENTRADA	ACOPLAMENTO ENG. RAPIDO A - 135	0
10133242	19/09/2022	ENTRADA	ACOPLAMENTO PARAFUSADO DN-125 COM FLANGE	32
20924919	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR 3/ 4BSP PARA 3/4 - 16UNF	7
20929223	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR COM FLANGE 2.1/2in	6
20928706	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR DO DRENO	28
22903362	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR MAC/ FEM. 3/4in NPT X 1/4in NPT	0
22900208	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR MAC/ FEM. M - 22 X 1,5 X R. 1/2in	0
98335423	19/09/2022	ENTRADA	ADAPTADOR P/ CALCO DE POLIETILENO	42

Figura 11 - Controle das movimentações do estoque. Fonte: Os autores.

ESTOQUE		MOVIMENTAÇÃO					
TIPO DE OPERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	PRODUTO	ARTIGO (ID)	ENTRADAS	SÁIDAS	ESTOQUE ATUAL	STATUS
INDUSTRIALIZAÇÃO	C2	ACOPL. ENGATE RAPIDO DN- 3in	20913268	30	0	30	Confortável
VENDAS	C2	ACOPL. ENTALHADO MACHO W25 / FEMEA W30	20927939	0	0	0	Sem estoque
INDUSTRIALIZAÇÃO	C1	ACOPLAMENTO ELAST. VULBRAFLX VB - 55	20927786	7	0	7	Baixo
INDUSTRIALIZAÇÃO	C3	ACOPLAMENTO ELASTICO MV - 90 FEI	20915851	9	0	9	Baixo
INDUSTRIALIZAÇÃO	C5	ACOPLAMENTO ELASTICO MV-90 FEI SP 500 NAC	20931721	60	0	60	Confortável
INDUSTRIALIZAÇÃO	C1	ACOPLAMENTO ENG. RAPIDO A - 135	10028855	0	0	0	Sem estoque
INDUSTRIALIZAÇÃO	C4	ACOPLAMENTO PARAFUSADO DN-125 COM FLANGE	10133242	32	0	32	Confortável
VENDAS	B8 (Caixa 3)	ADAPTADOR 3/ 4BSP PARA 3/4 - 16UNF	20924919	7	0	7	Baixo

Figura 12 - Visão geral do volume de itens em estoque. Fonte: Os autores.

Tabela 3 - Comparação entre os métodos de controle antigo e atual.

Antes	Depois
Não existia um sistema de controle. Quando se fazia necessário checar a disponibilidade de algum item no estoque, era feito em papel. Tal procedimento era inseguro já que as anotações eram perdidas com facilidade.	A planilha tornou possível a administração real do estoque e o armazenamento dos dados de forma mais segura, já que agora estão computadas em uma planilha no Excel.
As atividades relacionadas ao estoque não eram centralizadas, portanto ocorriam divergências de informações.	A designação de um responsável pela gestão do estoque possibilitou que a acuracidade começasse a ser realizada.
Sem a catalogação das peças, muitas delas ficavam guardadas e não eram mais utilizadas, logo acabavam esquecidas no estoque e ocupavam espaço desnecessário.	O descarte das peças não utilizadas liberou espaço nas prateleiras. A utilização da planilha fez com que esses desperdícios não voltem a ocorrer, uma vez que acaba com produção e compras excessivas.

Fonte: Os autores.

6. Conclusões

É possível consolidar que o propósito inicial deste trabalho afirmou-se ser verdadeiro fundamentado neste estudo de caso, isto é, com a aplicação das etapas do PDCA juntamente com os conceitos do *Lean* e do 5S, no estoque de uma empresa, é possível implantar uma gestão de estoque apropriada que auxilie em uma organização eficiente, na otimização de tempo e espaço, redução de itens parados no estoque, compras de insumos prescindíveis e excesso de produção.

As ferramentas de gestão foram de suma importância para deixar todo o processo estruturado, trazer melhorias contínuas na organização do ambiente e do estoque, assim como, na rotina de trabalho dos colaboradores envolvidos, que se mostraram dispostos a continuar com a aplicação dos 5 sentidos e os novos padrões de trabalho estabelecidos. Tais práticas impactaram diretamente no processo produtivo da fábrica.

A elaboração e implementação de uma planilha em Excel, tornou possível o conhecimento concreto e seguro do volume atualizado de estoque, de forma intuitiva, única e econômica. Esses dados podem certificar que não sejam produzidas mais peças do que o necessário, e no futuro podem ser úteis em cálculos de redução de gastos e ganhos financeiros.

Os resultados deste estudo deixaram novas ideias para a criação de próximos passos. Sendo assim, recomenda-se que o setor do estoque perpetue a filosofia *Lean* e 5S para os demais setores, da mesma forma que se aconselha que a empresa como um todo continue explorando outras ferramentas, como por exemplo, o *Just In Time* com objetivo de otimizar a produção para eliminar excessos e gastos desnecessários. Além disso, a partir da prática de mapear os itens disponíveis pela planilha, idealiza-se que a empresa futuramente invista em práticas mais modernas, como controle do estoque em tempo real com *QR code*. A melhoria deve ser contínua para que todos os processos sejam otimizados para que a empresa opere de modo ágil e estratégico.

7. Referências

ALT, Paulo Renato C.; MARTINS, Petrônio G. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais - 3ª edição**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009. E-book. ISBN 9788502089167. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502089167/>. Acesso em: 26 set. 2022.

ANDRADE, Maria Margarida D. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação, 10ª edição**. São Paulo: Grupo GEN, 2012. E-book. ISBN 9788522478392. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522478392/>. Acesso em: 16 out. 2022.

CHING, H. Y. **Gestão de Estoque na Cadeia de Logística Integrada: Supply Chain, 4ª edição**. São Paulo: Atlas, 2011.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. Porto Alegre: Grupo A, 2011. E-book. ISBN 9788577802913. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802913/>. Acesso em: 13 set. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Grupo A, 2008. E-book. ISBN 9788536318523. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536318523/>. Acesso em: 16 out. 2022.



GIL, Antônio C., **Como Elaborar Projetos de Pesquisa, 6ª edição**. São Paulo: Grupo GEN, 2017. 9788597012934. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>. Acesso em: 02 jun. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

IMAI, M. **Gemba Kaizen - A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, 2nd edition**. Nova Iorque: McGraw Hill, 1997.

JR., Antonio R. **CUSTOS DA QUALIDADE, 2ª edição**. São Paulo: Grupo GEN, 2008. E-book. ISBN 9788522474165. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522474165/>. Acesso em: 29 set. 2022.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. **Administração da Produção- Série Fácil - 1ª edição**. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502183551. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502183551/>. Acesso em: 26 set. 2022.

Lean Institute Brasil. **Os 5 Princípios do Lean Thinking**. Disponível em: <http://www.lean.org.br>. Acesso em: 20 set. 2022.

MORGAN, James M.; LIKER, Jeffrey K. **Projetando o futuro: como a Ford, a Toyota e outras empresas de classe mundial usam o desenvolvimento lean para transformar seus negócios**. Porto Alegre: Grupo A, 2020. E-book. ISBN 9788582605325. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605325/>. Acesso em: 13 set. 2022.

PAOLESCHI, Bruno. **Estoques e Armazenagem**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. E-book. ISBN 9788536513270. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536513270/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais - Uma Abordagem Logística, 7ª edição**. São Paulo: Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 9788597004427. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597004427/>. Acesso em: 26 set. 2022.

SBAZO, Viviane. **Gestão de Estoques**. Londres: Editora Pearson, 2017. E-book. ISBN 9788543013855. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/124128/pdf/0>. Acesso em: 30 ago. 2022.

SERTEK, Paulo; GUINDANI, Roberto Ari; MARTINS, Tomas Sparano. **Administração e Planejamento Estratégico, 1ª edição**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2012. ISBN 9788565704038. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/5953/pdf/0>. Acesso em: 29 set. 2022.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. São Paulo: Grupo GEN, 2011. E-book. ISBN 9788595158214. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595158214/>. Acesso em: 13 set. 2022.

WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e Demaic e Suas Ferramentas Analíticas**. São Paulo: Grupo GEN, 2012. E-book. ISBN 9788595154537. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154537/>. Acesso em: 29 set. 2022.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.