



A UTILIZAÇÃO DO DMAIC NA GESTÃO DE ESTOQUES: ESTUDO EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE EMBALAGENS

SIBELI ARTALI - sartali@uniara.edu.br
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA- UNIARA

ETHEL CRISTINA CHIARI DA SILVA – eccsilva@uniara.edu.br
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

JOSÉ LUÍS GARCIA HERMOSILLA - jlghermosilla@uniara.edu.br
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

BRUNA CRISTINE SCARDUELLI PACHECO - bcspacheco@uniara.edu.br
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

ÁREA: 2. LOGÍSTICA
SUBÁREA: 2.2 GESTÃO DE ESTOQUES

RESUMO: ESTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO APLICAR AS FASES DA METODOLOGIA DMAIC (*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE E CONTROL*) NA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS A FIM DE PROPORCIONAR PADRONIZAÇÃO E MELHORIAS NESSE PROCESSO. PARA TANTO, FEZ-SE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E UM ESTUDO DE CASO, MAIS ESPECIFICAMENTE, O SETOR EM FOCO FOI O ALMOXARIFADO. COM A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC E FERRAMENTAS AUXILIARES, FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR PROBLEMAS NO GERENCIAMENTO DOS ESTOQUES DO ALMOXARIFADO NO SETOR DE COMPRAS DE BENS DE CONSUMO INTERNO. COM A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC, FOI POSSÍVEL MELHORAR O PROCESSO DE GERENCIAMENTO DOS ESTOQUES DO ALMOXARIFADO, ISSO CONTOU COM O IMPORTANTE APOIO DAS FERRAMENTAS 5W2H (*WHAT, WHY, WHERE, WHEN, WHO, HOW, HOW MUCH*), E DO PROGRAMA 5S (*SEIRI, SEITON, SEISO, SEKETSU, SHITSUKE*). OS PRINCIPAIS RESULTADOS FORAM: MELHOR ORGANIZAÇÃO DO ALMOXARIFADO, LIMPEZA, AUTODISCIPLINA E MELHOR UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO. AS MUDANÇAS IMPLANTADAS PROPORCIONARAM MELHORIAS NO CONTROLE DE ACESSO DE FUNCIONÁRIOS NA ÁREA DO ALMOXARIFADO, PADRONIZAÇÃO DO CADASTRO DE ITENS, RESULTANDO EM REDUÇÃO DE PERDAS E DE DESVIOS DE MATERIAIS, CONSTATOU-SE MAIOR FACILIDADE NA REALIZAÇÃO DE INVENTÁRIOS PERIÓDICOS, HOVE SIMPLIFICAÇÃO DA SOLICITAÇÃO E CRIAÇÃO DE ORDENS DE COMPRAS, A BASE DE DADOS TORNOU-SE MAIS ORGANIZADA E CONFIÁVEL.

PALAVRAS-CHAVES: GESTÃO DE ESTOQUE; PROCESSOS DE MELHORIA; PADRONIZAÇÃO DE PROCESSO.

1. INTRODUÇÃO

Mudanças vem ocorrendo no setor produtivo, especialmente, no que diz respeito à modernização dos processos produtivos e as técnicas utilizadas em sua gestão. Assim como os demais setores da economia, o setor industrial tem buscado desenvolver formas de gerir seguindo os princípios da qualidade a fim de contribuir para melhoria contínua dos seus processos (DANIYAN et al., 2022; SMETKOWSKA; MRUGALSKA, 2018).

A metodologia DMAIC, tem por finalidade identificar, quantificar e minimizar as fontes de variação de um processo, bem como sustentar e melhorar o desempenho deste após seu aperfeiçoamento. Essa metodologia visa reduzir a variabilidade e aumentar a capacidade dos processos (VENDRUSCOLO, 2018; VIEIRA; SAMED; VIEIRA JÚNIOR, 2021; CALADO et al., 2022).

Outro tema pilar dessa pesquisa é a gestão de estoques. A gestão de estoques refere-se a um conjunto de ações que permite verificar se o estoque está bem administrado e bem controlado, proporcionando ganhos importantes para a organização, melhorando a eficiência, eliminando falhas, reduzindo custos, aumentando assim a confiabilidade e a agilidade das operações nas empresas (VENDRUSCOLO, 2018).

A empresa ambiente desse estudo, atua no segmento de embalagens plásticas para produtos alimentícios, bebidas, material de limpeza e materiais para a construção civil. A empresa está localizada no interior do estado de São Paulo. A motivação para o início dessa pesquisa ocorreu, pois foram identificados pontos de possíveis melhorias na gestão de estoque. A partir deste entendimento, a questão central dessa pesquisa é: como a metodologia DMAIC pode proporcionar benefícios na gestão de estoque da empresa desse estudo?

Para responder a essa questão, o objetivo desse trabalho é aplicar as fases da metodologia DMAIC na gestão de estoques, em uma empresa do segmento de embalagens plásticas a fim de proporcionar padronização e melhoria na gestão do estoque. Para realização do estudo optou-se como metodologia a pesquisa de revisão bibliográfica e o desenvolvimento de um estudo de caso. Em um primeiro momento foi realizado um levantamento bibliográfico envolvendo o tema e pesquisas semelhantes e, em um segundo momento, foi realizada a etapa prática dessa pesquisa na empresa já citada.

A organização desse texto está dividida em 5 seções, mais as referências. A primeira seção – introdução – traz o contexto, objetivo e relevância da pesquisa. A seção 2 – gestão de estoques e DMAIC, aborda os principais aspectos desses dois temas e da integração entre

eles, bem como as pesquisas correlatas. Já a seção 3 detalha o método da pesquisa, com seu enquadramento metodológico e as etapas seguidas para sua condução. A seção 4 vai expor, em detalhes, as etapas desenvolvidas na empresa, com destaque para o levantamento de dados, análise, discussões e resultados. Por fim a seção 5 encerra o trabalho expondo as principais conclusões e considerações finais.

2. GESTÃO DE ESTOQUES E O DMAIC COMO FERRAMENTA AUXILIAR

Um dos grandes desafios dos gestores de empresas de todos os portes hoje é equilibrar o estoque com a demanda. Vieira, Samed e Vieira Júnior (2021) explicam que a gestão de estoques é um conjunto de ações que permitem aos gestores verificarem se os estoques estão bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que o utilizam, bem administrados e bem controlados. A gestão de estoques possibilita ganhos importantes para a organização, melhorando a eficiência, eliminando falhas, reduzindo custos, aumentando assim a confiabilidade e a agilidade das operações de almoxarifado nas empresas. As empresas atualmente buscam melhores opções para obter um bom método de gestão de estoque, empresas bem estruturadas, que administram bem seus materiais, são mais eficientes e estão prontas para enfrentar o mercado e sua concorrência (VENDRUSCOLO, 2018).

2.1 Ferramentas que auxiliam a gestão de estoques

O grande desafio das organizações é encontrar o ponto ótimo de estoque, para que não sobre e nem tenha falta e, para isto, as organizações podem fazer uso de ferramentas de gestão que auxiliam a realizar este controle, baseadas em demandas de suprimentos, nos custos e nos tempos de reposição (VENDRUSCOLO, 2018). Determinar quanto e quando comprar, qual o nível de estoque de segurança e de cobertura é o papel dos gestores de estoque. As políticas de estoques são sistemas de controle baseado em regras e parâmetros, com o objetivo de responder questões como, quanto e quando se realizar pedidos de reposição ao longo do tempo (BERTAGLIA, 2020).

Ainda, para achar o equilíbrio adequado de estoque é necessário classificar os materiais, efetuar o cálculo apropriado para os tamanhos dos estoques, dentre eles, o estoque de segurança e o lote econômico de compra. O estoque de segurança tem por objetivo proporcionar um determinado nível de serviço exigido ou pré-estabelecido, devido a variabilidade de reposição e de demanda. O estoque de segurança é o estoque mantido como forma de precaução, caso a demanda real exceda a prevista. Para Bertaglia (2020), o estoque

de segurança visa proteger rupturas de estoque, enquanto se espera o recebimento do pedido. O lote econômico de compra (LEC) pode ser considerado como a quantidade de material a ser adquirida em cada processo de reposição de estoque, determinando o número de pedidos a serem feitos e a quantidade de cada lote de forma a minimizar o custo total de reposição. A abordagem para determinar o lote econômico de compra é baseada em cinco suposições: taxa de demanda para o produto razoavelmente constante; não há restrições na capacidade; único dois custos relevantes são os custos de armazenamento e custos fixos de pedido; as decisões de um produto podem ser tomadas independentes ao de outro produto; o lead time é constante (TUBINO, 2017; VENDRUSCOLO, 2018).

2.2 DMAIC

Segundo Vieira, Samed e Vieira Junior (2021) o DMAIC é um método, constituído por 5 etapas, este método é utilizado para análise de problemas e tem como pretensão a melhoria e o aperfeiçoamento de processos. Para Daniyan et al. (2022) na prática o DMAIC consiste em focar no objeto de interesse de um projeto, identificar as possíveis causas e com base nesse objeto colocar em execução cada etapa do processo:

- **Etapas 1** – Definir: nesta primeira etapa determina-se e se estabelece o escopo de um projeto ou de uma determinada problemática que seja de interesse. Pode ser empregado ferramentas para coleta de informações ou análise documental para validar a problemática do projeto;
- **Etapas 2** – Medir: para efetuar uma medição é importante ter em mente em qual setor ou área a problemática está instalada, para ter os parâmetros da medição é necessário a utilização dos dados obtidos com a etapa anterior. Sendo assim, este estágio da coleta as informações são reunidas para visualizar o desempenho dos processos e identificar as áreas que apresentam uma problemática, sendo necessário o mapeamento de processos para averiguação da melhor análise sobre o projeto;
- **Etapas 3** – Analisar: esta etapa faz a análise dos fatores que estão relacionados com a problemática. Esta etapa é fundamental para a aplicação da metodologia, pois a partir daqui que serão traçadas e identificadas as causas do problema, utilizando métodos para mensurar o problema colocando-os em evidência;
- **Etapas 4** – Aplicar: esta etapa visa proporcionar uma análise utilizando as etapas anteriores, na qual elabora-se uma solução para o problema, neste estágio do processo serão definidos os custos de implementação para a solução e definições de metas com o

objetivo de implementação desta proposta;

- **Etapa 5** – Controlar: para estabelecer um controle eficiente é importante ter fixado todos os parâmetros anteriormente estabelecidos, verificar se as necessidades da empresa foram supridas e o estabelecimento de metas de acordo com as primeiras etapas foi concluído. Tendo isso em mente, estabelecer um controle visa a padronização da solução abordada, estabelecer cronogramas, empregar um treinamento referente a solução e medições para análise contínua dos novos padrões, para que não haja mais anomalias referentes ao problema solucionado.

Todas as fases do DMAIC têm-se o suporte de ferramentas de qualidade, que dentre elas, citam-se: 5W2H (*What, Why, Whrer, When, Who, How, How Much*), que dá suporte a elaboração de planos de ação; 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seketsu, Shitsuke*), que foca na melhoria no ambiente de trabalho por meio de práticas, treinamento e conscientização; Diagrama de Ishikawa (elencar causas e motivo do problema encontrado); Brainstorming (técnicas de solução de problemas através de novas ideias, conceitos e soluções) (VIEIRA; SAMED; VIEIRA JÚNIOR, 2021; DANIYAN et al., 2022).

De acordo com estudos, a utilização do DMAIC, juntamente com suas ferramentas de suporte, contribui para a melhoria contínua, minimização do desperdício, aumento da produção e padronização do processo produtivo. A utilização produz, ainda, mudanças comportamentais de funcionários apontando uma significativa conquista para a organização no alcance de sua visão, missão e objetivos (VENDRUSCOLO, 2018; VIEIRA; SAMED; VIEIRA JÚNIOR, 2021; CALADO et al., 2022).

2.3 Pesquisas correlatas

Essa seção irá descrever estudos que aplicaram o DMAIC em processos de melhoria e que, de certa forma, guardam semelhança com a presente pesquisa. Em estudo de Calado et al. (2022) com a utilização da metodologia DMAIC juntamente com as ferramentas de apoio 5S, 5W1H (*What, Who, Where, Why, When, How*), o artigo não abordou o *How Much*, foi possível encontrar benefícios como a ordenação do ambiente do almoxarifado com a devida localização e identificação dos materiais em estoque, a definição de métodos de controle de estoque e a identificação e descarte de materiais inservíveis. Com estas mudanças foi possível estruturar e instituir a gestão do almoxarifado bem como iniciar a cultura da medição e do controle dos itens. Segundo os autores, a gestão do estoque em organizações públicas se destaca na otimização de recursos, seja pelo controle eficiente e eficaz de materiais,

equipamentos e insumos, ou pela manutenção e preservação do estoque, observando a validade e obsolescência de seus itens.

O estudo de Silva e Kloeckner (2022) apresentou uma análise da aplicação do método DMAIC na política de estoques para melhoria de processos em uma empresa varejista. As ferramentas de apoio utilizadas foram: Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, 5W2H. para a manutenção e o controle dos estoques utilizou-se o Poka Yoke para evitar erros em produtos, processos ou serviços, buscando melhorar a acuracidade dos estoques. Foram implementados, também, o controle na entrada e saída dos produtos, por meio do uso da conferência às cegas e a coleta dos números de séries dos produtos. O principal resultado foi a constatação de que a utilização do método permitiu a identificação deficiências e problemas existentes nos processos relacionados à gestão de estoques. Isso levou à adoção de inventários cíclicos, específicos e periódicos. O estudo pontificou a importância da realização de inventários cíclicos para garantir melhor precisão e gerenciamento de estoque, pois sua aplicação reduzirá custos de operação da empresa. Além disso, desmistificou a cultura organizacional que anteriormente desacreditou a integridade da análise inventários realizados.

O estudo de Makinde et al. (2022) buscou, por meio da metodologia DMAIC, reduzir desperdícios de processos e tratar dos gargalos presentes na cadeia de fornecimento de processos de uma organização de fabricação de produtos eletrônicos. Os resultados apontam que: o transporte exagerado, o tempo de espera e o excesso de estoque são os desperdícios críticos do processo e contribuem para a ineficiência do sistema de cadeia de suprimentos da empresa. A indicação dos autores foi a utilização de um formulário padronizado para avaliação de fornecedores, uma reorganização da fábrica através da configuração de um novo *layout*, o trabalho propôs o uso de sistema de gerenciamento de rastreamento de localização de matéria-prima, aumentar a capacidade das máquinas disponíveis e automatizar os sistemas de manuseio de materiais. Ainda indicam, a utilização do sistema Kanban a fim de controlar fluxos de materiais de maneira ágil e eficiente, eliminando os desperdícios de processos críticos e não críticos presentes no sistema da cadeia de suprimentos da empresa. Foi indicada a compra de mais equipamentos para o controle de qualidade. Por fim, os autores indicam treinamento dos funcionários a respeito das ferramentas de apoio de gestão e de maquinários.

Em estudo de Câmara et al. (2019) realizado no estoque de uma empresa de cosmético, através da aplicação do método DMAIC com algumas ferramentas: 5W2H, Diagrama de Causa e Efeito, Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), foi possível identificar causas raízes do problema, e apontar ações sugestivas para a otimização de processos. Com base na análise de dados apresentados no estudo, percebe-se que a proposta de automação é

uma alternativa viável (através das Tag's RFID - *Radio Frequency Identification*) a fim de aumentar a eficiência do processo e permitir o retorno financeiro a médio e longo prazos, visto que a empresa conseguirá reduzir ou até mesmo eliminar os gargalos provenientes de falhas humanas. A tecnologia RFID será utilizada em conjunto com as tag's (etiquetas) para fornecer informações a respeito da localização de cada pallet.

3. METODO DA PESQUISA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de estudo de caso, de método qualitativo de classificação exploratória e descritiva. O estudo de caso, concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Esse tipo de pesquisa está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções (GIL, 2019). Para condução dessa pesquisa, etapas foram realizadas conforme metodologia DMAIC atrelada a algumas ferramentas de qualidade, tem-se:

- **Etapa 1** – Definir: nessa etapa buscou-se definir o problema e os passos a serem seguidos para as outras etapas. Trata-se de uma fase de diagnóstico e de planejamento;
- **Etapa 2** – Medir: por meio da observação do cenário, foram coletados dados referentes ao problema de maior incidência. Utilizou-se para auxiliar nessa etapa um *Check List* do programa 5S;
- **Etapa 3** – Analisar: com os dados coletados, realizou-se a análise e foram propostas as ações para melhorar a gestão de estoques. Para a análise dos dados coletados no *Check List* utilizou-se os parâmetros sugeridos por Seidel (2017) quanto a qualificação dos sensores do programa 5S;
- **Etapa 4** – Melhorar: nessa etapa priorizou-se ações para compor o plano de ações de melhorias. A ferramenta de suporte nessa fase foi o 5W2H;
- **Etapa 5** – Controlar: realizou-se novas medições para verificar as melhorias obtidas por meio das ações implantadas, além de padronizar as ações que surtiram efeito positivo.

3.1 O universo da pesquisa

A empresa, ambiente desse estudo, como já foi colocado, atua no segmento de embalagens plásticas para produtos alimentícios, bebidas, material de limpeza e materiais da construção civil. A empresa está localizada no interior do estado de São Paulo e foi fundada em 1987. A empresa desenvolve os seguintes produtos:

- Embalagens para Alimentos – cereais, laticínios, *snacks*, massas e biscoitos, congelados;
- Embalagens para Bebidas – água, cerveja e refrigerantes;
- Embalagens para Construção Civil – argamassas, veste palete e valvulados;
- Embalagens para Indústria – fertilizantes e sacaria de uso industrial;
- Embalagens para Higiene – papel higiênico e papel toalha;
- Embalagens para Limpeza – sabão em pó e sabão em barra.

A empresa possui o certificado *International Organization for Standardization* – ISO 9001: 2015 e a Certificação ISCC - *International Sustainability and Carbon Certification*, esta desempenha um papel fundamental na promoção de matérias-primas alternativas em diversos mercados e, ainda, certifica matérias-primas circulares, biocirculares ou de base biológica, que substituem as tradicionais matérias-primas fósseis. Isso não apenas reduz a dependência de recursos primários, mas também impulsiona a sustentabilidade ao longo da cadeia produtiva.

O setor, foco dessa pesquisa, como já mencionado, é o almoxarifado. A coleta de dados ocorreu em 2024 entre os meses de janeiro a abril. O setor, em resumo, funciona da conforme o processo descrito a seguir:

- Identificação de itens faltantes no estoque: o almoxarife realiza inspeções regulares no estoque para identificar itens que estão em baixa quantidade ou ausentes;
- Solicitação de compras (SC): após a identificação de itens faltantes, o almoxarife utiliza o sistema para gerar uma Solicitação de Compras (SC). Esta solicitação é enviada via e-mail para o setor de compras, que então confirma e processa o pedido;
- Conferência: quando os itens solicitados chegam, o almoxarife realiza a conferência do material recebido. Esta etapa envolve a comparação dos itens físicos com a nota fiscal e a Ordem de Compra (OC) para assegurar que tudo está conforme solicitado;
- Destinação aos setores: após a conferência, os itens são direcionados para o almoxarifado ou para os setores específicos que fizeram a solicitação inicial;
- Armazenamento: os itens que são para estoque são armazenados e organizados em prateleiras;
- Processo de atendimento de requisições: o funcionário identifica a necessidade de materiais, emite uma requisição via sistema e se dirige ao almoxarifado para retirada dos itens. Após a requisição ser atendida, o funcionário assina a solicitação. Em seguida, o almoxarife dá baixa na requisição no sistema. A versão impressa e assinada da requisição é arquivada por um período de um ano;

- Inventário: o almoxarife realiza inventários físicos para verificar a correspondência entre os itens armazenados e as quantidades registradas no sistema.

Portanto, nessa contextualização, pôde-se visualizar com mais detalhes o ambiente em que essa pesquisa se desenvolveu.

4. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

4.1 Etapa 1: problemas encontrados e planejamento das ações

Nas observações de campo e nas reuniões com todos os responsáveis pelo almoxarifado foram identificados problemas nos estoques relacionados ao setor de compras de bens de consumo interno, como materiais de limpeza, papelaria, peças para manutenções, entre outros. Quatro reuniões foram realizadas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2024, cada uma com duração média de 1 hora e meia, contando com a participação quatro pessoas: o gestor de suplementos, o analista de compras, o analista de TI (tecnologia da informação) e o almoxarife. A primeira reunião teve como objetivo identificar pontos de possíveis melhorias do setor. Segundo relatos dos participantes, havia um desconforto em relação a organização e ao *layout* do setor, causando ineficiências no seu funcionamento. A segunda reunião teve como foco identificar e traçar planos de ação para melhorias. A terceira reunião, teve como objetivo elaborar o plano de ação para implementar as mudanças e proporcionar melhorias no setor. A quarta reunião contou com o suporte *online* da equipe fornecedora do sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), com foco no treinamento relacionado ao cadastro de produtos. As observações *in loco* se concentraram nos seguintes aspectos: verificação da organização e limpeza do ambiente; adequação da armazenagem de itens; coleta de material visual (fotos) para posterior comparação da situação antes e depois da intervenção.

Ao final dessa fase, listou-se os principais problemas: (a) desorganização, falta de planejamento e acompanhamento do processo de entrada e saída de mercadorias; (b) falta de padronização no cadastro e organização dos itens em estoque; (c) *Layout* inadequado; (d) falta de organização e limpeza do espaço físico.

4.2 Etapa 2: *Check List*: utilização na implantação do 5S

Nesta etapa buscou-se medir a situação do almoxarifado, utilizou-se para auxiliar nessa etapa um *Check List* (Figura 1). É importante colocar que o *Check List* e os critérios de avaliação foram elaborados embasados no trabalho de Seidel (2017). O *Check List* contém: Data, Auditor, Setor, Sensos de Utilização e Nota. As notas seguem o seguinte padrão: 1

(Ruim), 2 (Regular), 3 (Bom), 4 (Muito Bom), 5 (Ótimo). Quanto à avaliação da pontuação, tem-se a Tabela 1, cuja interpretação foi baseada em Seidel (2017).

TABELA 1 – Interpretação dos valores do *Check List*.

Faixa dos valores	Interpretação
5	O setor está ótimo com relação aos aspectos do 5S
4	O setor está muito bom com relação aos aspectos do 5S
3	O setor está bom com relação aos aspectos do 5S
2	O setor está regular com relação aos aspectos do 5S
1	O setor está ruim com relação aos aspectos do 5S

Fonte: Seidel (2017).

FIGURA 1 – *Check List* elaborado para suporte à implantação do 5S na empresa do estudo.

CHECK LIST 5S		
Data 25.01.2024	Auditor:	Setor: Almoxarifado
Senso de Utilização		Nota
Os objetos, ferramentas e ou materiais que estão no local de trabalho são necessários?		2
O descarte do lixo está sendo feito de forma correta (local correto, quantidade correta-sem excesso)?		3
As quantidades de materiais correspondem às utilizadas?		1
Total		6
Senso de Organização		Nota
O local de trabalho (prateleiras, mesas, gavetas, bancadas, armários, etc.) está organizado?		2
Todos os equipamentos/objetos/materiais estão em local adequado?		3
Os objetos (equipamentos, ferramentas, peças e materiais) que são utilizados com frequência estão organizados?		3
O fluxo está livre, sem bloqueio de passagem, sem dificuldade de movimento de materiais e para os funcionários da área?		1
Os produtos e materiais físicos correspondem ao estipulado em cadastro?		2
Total		11
Senso de Limpeza		Nota
O piso, paredes, vidros, portas, janelas, bancadas, luminárias, estão limpos?		1
As mesas, gaveteiros, armários, cadeiras, bancadas, quadros e outros equipamentos de escritório estão limpos?		2
As máquinas, ferramentas e os demais equipamentos utilizados estão limpos?		2
Total		5
Senso de Saúde- Segurança		Nota
Existe algum tipo de sinalização que identifique as áreas de risco?		4
O layout está adequado?		2
Iluminação adequados?		3
Equipamentos, ferramentas e materiais operacionais estão em boas condições?		4
Extintores de incêndio estão dentro do prazo e em boa conservação?		5
Total		18
Senso de Autodisciplina		Nota
Os colaboradores preservam seu uniforme em bom estado?		4
Os colaboradores conhecem os procedimentos de rotina? Onde estão localizados?		3
Os colaboradores utilizam de algum processo de cadastro de produtos?		3
Os colaboradores praticam os conceitos do programa 5S?		1
Os colaboradores apresentam resistência a utilização dos conceitos 5S?		2
Total		13
TOTAL DOS SENSOS:		53

Fonte: Elaboração própria.

4.3 Etapa 3 – Análise dos Resultados

O *Check List* inicial apresentou um valor total de 53 pontos relacionados a todos os sensores que, com base na análise realizada por Seidel (2017), mostra que o setor está bem em relação aos aspectos do 5S, conforme observado na Tabela 2.

TABELA 2 – Interpretação dos valores totais do *Check List*.

Faixa dos valores totais	Interpretação
81-100	O setor está ótimo com relação aos aspectos do 5S
61-80	O setor está muito bom com relação aos aspectos do 5S
41-60	O setor está bom com relação aos aspectos do 5S
21-40	O setor está regular com relação aos aspectos do 5S
0-20	O setor está ruim com relação aos aspectos do 5S

Fonte: Elaboração própria.

Com a aplicação do *Check List* foi possível identificar algumas falhas no setor: (a) falta de padronização no cadastro dos produtos, falta de monitoramento de saída de produtos, produtos cadastrados em duplicidade, produtos não cadastrados, produtos cadastrados com erros de especificação; (b) produtos sem utilidade, produtos quebrados, falta de identificação dos produtos, falta de organização dos produtos; (c) *Layout* inadequado: falta de iluminação adequada, acesso irrestrito ao setor; (d) ambiente sujo e desorganizado.

4.4 Etapa 4 - Plano de ação 5W2H

Para elaboração do plano de ação utilizou-se a ferramenta 5W2H, conforme o Quadro 1. No entanto, optou-se por não investigar o "quanto vai custar" (*How Much*).

QUADRO 1 – Plano de ação para implantação do 5S com suporte de um *Check List*.

O que	Por que	Onde	Quando	Quem	Como
Padronizar todo o processo de cadastro de entrada e saída dos produtos	Reduzir retrabalho, padronizar o estoque, manter limpo, eficiente	Setores: Almoxarifado	Todo início de cada processo	Responsável pelo cadastro e entrada e saída de mercadorias	Roteiro do novo processo (POP) e melhoria no formulário do inventário
Problemas de <i>layout</i>	Manter local organizado, acessível	Setores: Almoxarifado	Imediata	Todos	Organização, adequação de móveis, luminárias etc.
Manter estoque de materiais organizado e limpo	Reduzir retrabalho, custos, maior controle	Setores: Almoxarifado	Semanalmente	Todos	<i>Check List 5S</i>
Organização de materiais	Reduzir retrabalho, reduzir custos, padronizar o estoque, manter limpo, eficiente	Setores: Almoxarifado	Semanalmente	Todos	<i>Check List 5S</i>

Fonte: Elaboração própria.

4.5 Etapa 5 - Controlar

Nesta etapa buscou-se analisar os resultados, por meio do *Check List* final – Figura 2.
FIGURA 2 – *Check List* aplicado para medição da implantação do 5S na empresa do estudo.

CHECK LIST 5S		
Data 25.04.2024	Auditor	Setor: Almoxarifado
Senso de Utilização		Nota
Os objetos, ferramentas e ou materiais que estão no local de trabalho são necessários?		4
O descarte do lixo está sendo feito de forma correta (local correto, quantidade correta-sem excesso)?		4
As quantidades de materiais correspondem às utilizadas?		4
Total		12
Senso de Organização		Nota
O local de trabalho (prateleiras, mesas, gavetas, bancadas, armários, etc.) está organizado?		4
Todos os equipamentos/objetos/materiais estão em local adequado?		4
Os objetos (equipamentos, ferramentas, peças e materiais) que são utilizados com frequência estão organizados?		4
O fluxo está livre, sem bloqueio de passagem, sem dificuldade de movimento de materiais e para os funcionários da área?		4
Os produtos e materiais físicos correspondem ao estipulado em cadastro?		4
Total		20
Senso de Limpeza		Nota
O piso, paredes, vidros, portas, janelas, bancadas, luminárias, estão limpos?		4
As mesas, gaveteiros, armários, cadeiras, bancadas, quadros e outros equipamentos de escritório estão limpos?		4
As máquinas, ferramentas e os demais equipamentos utilizados estão limpos?		4
Total		12
Senso de Saúde- Segurança		Nota
Existe algum tipo de sinalização que identifique as áreas de risco?		4
O <i>layout</i> está adequado?		4
Iluminação adequados?		5
Equipamentos, ferramentas e materiais operacionais estão em boas condições?		4
Extintores de incêndio estão dentro do prazo e em boa conservação?		5
Total		22
Senso de Autodisciplina		Nota
Os colaboradores preservam seu uniforme em bom estado?		4
Os colaboradores conhecem os procedimentos de rotina? Onde estão localizados?		4
Os colaboradores utilizam de algum processo de cadastro de produtos?		4
Os colaboradores praticam os conceitos do programa 5S?		4
Os colaboradores apresentam resistência a utilização dos conceitos 5S?		4
Total		20
TOTAL DOS SENSOS:		86

Fonte: Elaboração própria.

TABELA 3 – Comparação dos valores do *Check List* inicial e final.

Sensos	Valores Iniciais Antes Implantação 5S	Valores Finais Pós Implantação 5S	Valores de Melhorias
Utilização	6	12	6
Organização	11	20	9
Limpeza	5	12	7
Saúde e Segurança	18	22	4
Autodisciplina	13	20	7

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 3, observa-se que os sentidos que obtiveram maior resultado foram os de: utilização, organização, limpeza e autodisciplina. O senso relacionado a saúde e segurança já se encontrava com uma pontuação alta, com apenas alguns pontos a serem melhorados. Pode-se ver no registro fotográfico do setor – Fotos 1 e 2 a situação anterior a implantação do programa 5S e a situação posterior. O registro fotográfico foi amplo, as fotos 1 e 2 exemplificam as mudanças.

FOTO 1 – Setor do almoxarifado indicando problemas de organização e armazenagem – janeiro de 2024.



Fonte: elaboração própria.

FOTO 2 – Setor do almoxarifado após a aplicação do programa 5S – abril de 2024.



Fonte: elaboração própria.

4.6 Melhorias implantadas no sistema de controle

Para resolver o problema de falta de padronização no processo de cadastro de entrada e saída de produtos, foi desenvolvido um novo roteiro de cadastro. A proposta inclui a

elaboração e utilização de um Procedimento Operacional Padrão (POP), que detalha passo a passo o processo de cadastro. O primeiro passo consiste em utilizar um formulário específico de inventário presentes na empresa para realizar a separação e contagem de estoque de todos os materiais e suprimentos disponíveis. Esse formulário foi reformulado para incluir o código, a descrição de cada produto e a quantidade no estoque físico, permitindo a reparação e adequação dos dados no sistema informatizado da empresa. O sistema informatizado de gerenciamento de estoque, por sua vez, mantém o controle adequado do almoxarifado e dos materiais em estoque. Deve-se considerar os seguintes efeitos para organização física:

- Seguir a lógica PEPS – primeiro a entrar, primeiro a sair – com finalidade de evitar o envelhecimento do estoque;
- Os materiais da mesma categoria devem ser concentrados em locais adjacentes, a fim de facilitar a movimentação e inventário;
- Os materiais devem ser estocados de modo a possibilitar uma fácil inspeção e um rápido inventário;
- Os materiais que possuem grande movimentação devem ser estocados em lugar de fácil acesso;
- A arrumação dos materiais não deve prejudicar o acesso as partes de emergência, aos extintores de incêndio ou à circulação de pessoal especializado para combater o incêndio (corpo de bombeiro);
- Os materiais pesados e ou volumosos devem ser estocados nas partes inferiores das estantes e porta estrados, eliminando-se os riscos de acidentes ou avarias e facilitando a movimentação.

A reestruturação do *layout* do almoxarifado trouxe significativas melhorias no controle de acesso e na gestão de estoque. Com a implementação de barreiras físicas e sistemas de controle, o acesso de pessoas não autorizadas ao estoque foi restringido, resultando em um ambiente mais seguro e organizado.

A padronização no cadastro dos itens no sistema ERP desempenhou um papel crucial na otimização dos processos internos. Com a criação de uma nomenclatura padronizada e códigos específicos para cada item, a identificação dos produtos se tornou mais rápida e precisa. Essa padronização simplificou a digitação das requisições, agilizou o processo de solicitação de compras e facilitou a criação de ordens de compra no sistema ERP.

Em resumo, a combinação da restrição de acesso não autorizado e a padronização no cadastro de itens no sistema ERP trouxe benefícios significativos, incluindo: (a) melhor

controle do estoque: redução de perdas e desvios de materiais; (b) precisão nos inventários: facilidade na realização de inventários periódicos; (c) agilidade nos processos de compra: simplificação na solicitação e criação de ordens de compra; (d) consistência de dados: base de dados mais organizada e confiável.

Estas ações colaboraram para uma gestão mais eficiente e eficaz do almoxarifado, impactando positivamente nos resultados operacionais da empresa.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria na gestão de estoque com a utilização da metodologia DMAIC e, nessa pesquisa, a utilização das ferramentas 5W2H e 5S trouxeram benefícios significativos para a empresa, eliminando erros, cortando possíveis gastos e, conseqüentemente, aprimorando a confiabilidade e a rapidez das operações. A implantação programa 5S proporcionou melhor organização, limpeza, melhor utilização do ambiente de trabalho no setor de estudo. As mudanças enfatizaram, ainda, conceitos importantes como a saúde e segurança, por meio de um ambiente organizado, limpo, com *layout* apropriado, boa iluminação. A autodisciplina foi identificada mediante a apropriação dos conceitos do 5S por todos os funcionários do setor, desde a alta gerência até os funcionários operacionais. Isto devido aos benefícios observados posteriormente a implementação do Programa 5S.

Empresas com uma estrutura sólida e uma gestão eficaz de seus recursos materiais destacam-se pela eficiência e estão preparadas para enfrentar o mercado e sua concorrência. Mesmo que as operações de uma empresa sejam bem gerenciadas, ainda há margem para aprimoramentos em seu processo produtivo. Identificar os recursos essenciais neste estágio e propor melhorias é, portanto, uma das principais obrigações do gerente de produção.

REFERÊNCIAS

BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento** - 4ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2020.

CÂMARA, V. A.; ALMEIDA, F. S.; OLIVEIRA, A. P. C.; PRADO, V. J. Proposta de automação de estoque com aplicação do DMAIC em uma empresa de cosméticos: um estudo de caso. In: XXXIX Encontro Nacional De Engenharia de Produção (ENEGEP) **Anais...** Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019. Disponível em:<
https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_291_1641_38187.pdf> Acesso em 20.11.2023.

CALADO, R. D.; BELLA, R. L. F.; BARBOSA, C. L.; DA SILVA, W. F. Lean agile e o almoxarifado de uma instituição de ensino superior pública. **Revista Femass**, 4(1), 06 a 25. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.47518/rf.v4i1.50>> Acesso em 14.10.2023.

DANIYAN, I. A.; ADEODU, K.; MPOFU, R. MALADZHI, AND M. G. KANA-KANA KATUMBA. “Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. **Heliyon**, vol. 8, no. 3, 2022, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09043.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª ed. Atlas. 2019.

MAKINDE, O.; SELEPE, R.; MUNYAI, T.; RANDASS, K.; NESAMVUNI, A. Improving the Supply Chain Performance of an Electronic Product Manufacturing Organization Using DMAIC Approach. **Cogent Engineering**, 2022, 9:1, 2025196. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2021.2025196>>. Acesso em 20.11.2023.

SEIDEL, J. **Implementação do programa 5s para melhoria da qualidade de serviços em um posto de combustíveis**. (Trabalho de Conclusão). FAHOR - Faculdade Horizontina. Bacharelado Engenharia de Produção. Horizontina - RS 2017. 65p.

SILVA, E. F.; KLOECKNER, N. V. da R. Método DMAIC aplicado ao controle de estoques no segmento de telefonia móvel e informática de uma empresa do varejo. In: 33º Enangrad – Univali **Anais...** (Campus Itajaí), 2022. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/33enangrad/trabalho/245486>>. Acesso em 16.11.2023.

VENDRUSCOLO, J. D. **Aplicação da metodologia dmaic na gestão de estoque primário de uma empresa do setor alimentos**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.uricer.edu.br/handle/35974/157>>. Acesso em: 21.03.2024.

VIEIRA, B.; SAMED, M. M. A.; VIEIRA JUNIOR. M. Aplicação da Metodologia Lean Six Sigma para a Redução de Custos não Planejados de Estoques em uma Cooperativa Agroindustrial. In: MMXXI Xli Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) **Anais...** Foz do Iguaçu. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14488/ENEGEP2021_TN_STO_355_1827_42477>. Acesso em 13.10.2023.