

# **CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

ANDRÉ LIOCE MARIA  
JONAS DE FARIAS MONTEIRO  
LUIZ FERNANDO DOS SANTOS  
NATANAEL DA SILVA LIMA  
WEMERSON SOUZA RIBEIRO

## **A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO LOGÍSTICO**

**OSASCO – SP  
DEZEMBRO/2023**

ANDRÉ LIOCE MARIA  
JONAS DE FARIAS MONTEIRO  
LUIZ FERNANDO DOS SANTOS  
NATANAEL DA SILVA LIMA  
WEMERSON SOUZA RIBEIRO

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE  
GERENCIAMENTO LOGÍSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Etec de Osasco, do Centro Estadual de Educação  
Tecnológica Paula Souza, como requisito parcial  
para a obtenção do título de técnico em Logística.

Orientador: Claudenir Dantas Cangussu

**OSASCO - SP  
DEZEMBRO/2023**

ANDRÉ LIOCE MARIA  
JONAS DE FARIAS MONTEIRO  
LUIZ FERNANDO DOS SANTOS  
NATANAEL DA SILVA LIMA  
WEMERSON SOUZA RIBEIRO

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE  
GERENCIAMENTO LOGÍSTICO**

Aprovada em : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

Banca de Validação:

\_\_\_\_\_  
Professor.....  
Etec Osasco  
Orientador

\_\_\_\_\_  
Professor .....  
Etec Osasco

\_\_\_\_\_  
Professor .....  
Etec Osasco

OSASCO – SP  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

Dedicamos este trabalho, primeiramente a Deus que nos deu saúde e sabedoria para desenvolver esse projeto. Esse trabalho contou com a colaboração dos professores que pensam e fazem a Logística. Suas sugestões, críticas e comentários foram essenciais para nosso crescimento e aprendizado, e por isso, agradecemos com profunda gratidão. Dedicamos também aos nossos estimados colegas cujas discussões enriquecedoras e colaboração foram inestimáveis, e aos nossos queridos familiares, cujo apoio inabalável e incentivo moral nos inspiraram ao longo dessa jornada acadêmica.

## EPÍGRAFE

*“Logística: função responsável por providenciar, armazenar, administrar, distribuir e entregar o produto ou serviço ao cliente, no lugar certo, no momento certo, na quantidade certa, ao preço mais justo possível.”*

*Talita Romano Alemi*

## RESUMO

A pesquisa aborda a otimização dos processos logísticos através da integração estratégica de ferramentas como o layout eficiente, a Curva ABC, o WMS e a ferramenta 5W2H. Inicialmente, destaca-se a importância do layout eficiente nos armazéns, influenciando diretamente a acessibilidade, segurança e coordenação. O papel crucial da Curva ABC na gestão de estoques é discutido, mostrando como a categorização de produtos em classes pode beneficiar a eficiência e a movimentação de materiais. A pesquisa prossegue detalhando a aplicação estratégica do WMS (Warehouse Management System), evidenciando sua contribuição para a automação e controle dos processos logísticos. Explora-se, também, a associação eficaz da Curva ABC com o WMS, demonstrando como essa integração pode potencializar a gestão de produtos com diferentes demandas.

A ferramenta 5W2H é introduzida como um plano de ação na redefinição de layouts, evidenciando sua utilidade na resposta a questões essenciais relacionadas a quem, o que, onde, quando, como e quanto. A conclusão integrada destaca os benefícios da integração estratégica, como redução de custos, melhoria no atendimento e eficiência operacional.

O estudo de caso apresenta a implantação do WMS em um cenário prático, abordando desafios enfrentados e benefícios alcançados. A análise pós-implantação destaca impactos positivos nos processos, como a melhoria na qualidade do atendimento e a otimização geral das operações.

O TCC oferece uma visão abrangente, ressaltando como a integração de ferramentas logísticas contribui para a adaptação eficaz das organizações às mudanças no ambiente empresarial, promovendo eficiência e modernização nos processos logísticos.

**Palavras-chave:** Layout eficiente, WMS, Curva ABC, Gestão de estoque.

## SUMÁRIO

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                         | 8  |
| <b>1.1</b> | <b>Apresentação da empresa</b> .....            | 9  |
| <b>1.2</b> | <b>Problematização da empresa</b> .....         | 9  |
| <b>1.3</b> | <b>Cenário pré-implementação do WMS</b> .....   | 10 |
| <b>1.4</b> | <b>Problemas coordenais</b> .....               | 13 |
| <b>1.5</b> | <b>Ferramentas de diagnóstico</b> .....         | 13 |
| 1.5.1      | Diagrama de Ishikawa .....                      | 14 |
| <b>1.6</b> | <b>Objetivo</b> .....                           | 15 |
| 1.6.1      | Objetivo geral .....                            | 15 |
| 1.6.2      | Objetivos específicos.....                      | 15 |
| <b>1.7</b> | <b>Justificativa</b> .....                      | 16 |
| <b>2</b>   | <b>EMBASAMENTO TEÓRICO</b> .....                | 16 |
| <b>2.1</b> | <b>Layout</b> .....                             | 18 |
| <b>2.2</b> | <b>Curva ABC para gestão de estoque</b> .....   | 20 |
| <b>2.3</b> | <b>Origem do WMS</b> .....                      | 21 |
| <b>2.4</b> | <b>O limite de capacidade humana</b> .....      | 24 |
| <b>2.5</b> | <b>Ferramenta 5W2H</b> .....                    | 27 |
| <b>2.6</b> | <b>Melhoria na precisão do inventário</b> ..... | 29 |
| <b>2.7</b> | <b>Cenário pós-implementação</b> .....          | 30 |
| <b>3</b>   | <b>DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b> .....            | 31 |
| <b>4</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....               | 34 |
|            | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                        | 36 |

## 1 INTRODUÇÃO

A incessante busca por maior competitividade entre empresas em um setor industrial é substancialmente moldada pela eficácia na gestão das operações internas. Portanto, a constante otimização dos procedimentos de uma organização se revela como um alicerce indispensável para preservar um posicionamento superior em relação aos concorrentes, ou até mesmo para permanecer como um competidor relevante dentro do seu mercado. Neste contexto, a aplicação criteriosa da tecnologia da informação se erige como um meio capaz de conferir notáveis vantagens no que tange à consecução da excelência nos referidos processos e na aprimoração do atendimento prestado aos clientes.

No campo da administração de produção, destaca-se a teoria das restrições, que, em resumo, relaciona o alcance dos objetivos de uma empresa com as possíveis restrições que ela enfrenta. Na ausência dessas restrições, o potencial de lucro de uma empresa seria ilimitado. As restrições são identificadas como quaisquer fatores que limitam o desempenho ótimo de um sistema, comparáveis, de forma análoga, ao elo mais fraco de uma corrente.

No contexto deste trabalho, nosso foco está na proposta de implementação de um sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS - Warehouse Management System) para otimizar a gestão do depósito/armazém de uma empresa do ramo alimentício. A deficiência na gestão deste depósito representa uma das restrições que impedem o acesso ágil a materiais e ferramentas. Com frequência, longos tempos de espera são necessários para receber e distribuir materiais dentro da empresa, resultando em gargalos operacionais e perda de tempo em todas as etapas do processo de movimentação de produtos. Os estoques representam uma parcela significativa dos ativos de uma empresa. A gestão de estoques desempenha um papel crucial na busca pelos objetivos da empresa e é uma ferramenta essencial para manter a competitividade (CAMPOS, 2008)

## **1.1 Apresentação da empresa**

A empresa objeto deste estudo é uma pequena organização situada em Barueri, no estado de São Paulo, cujo nome será mantido anônimo neste trabalho. Sua fundação remonta ao ano de 1986, e a empresa opera principalmente no domínio da logística. Seu foco primordial é auxiliar grandes varejistas a expandir sua presença em seus respectivos mercados de atuação. A estrutura organizacional da empresa é delineada em torno de suas atividades de distribuição, atualmente contando com cerca de duzentos colaboradores. A equipe engloba conferentes e auxiliares encarregados da separação de mercadorias, descarregamento de materiais, carregamento de veículos e processos de conferência, todos supervisionados por dois coordenadores. Além dessa equipe operacional, há aproximadamente cinco colaboradores que desempenham funções administrativas, compreendendo dois coordenadores e três auxiliares. Adicionalmente, existe uma equipe dedicada às áreas de compras e comercial/merchandising.

A alta direção da empresa é formada por membros de uma mesma família, três mulheres que herdaram a empresa de seu pai. Até o momento, as decisões estratégicas da empresa têm sido centralizadas nos sócios (alta direção) e são implementadas após comunicação inicial com os coordenadores de setor e, posteriormente, com os demais colaboradores. Importante destacar que prevalece uma cultura organizacional que enfatiza a segmentação por áreas, de modo que cada coordenador se concentra em seu setor específico, com interações entre eles ocorrendo somente quando estritamente necessárias.

É possível observar a falta de sinergia na organização, exemplificada pela elevada rotatividade e baixa retenção de colaboradores. Atualmente, apenas quatro funcionários acumulam um período de serviço superior a dois anos na empresa, o que resulta em uma descontinuidade nos processos e desafios em áreas críticas da empresa, como o recebimento e a separação/expedição de mercadorias.

## **1.2 Problematização da empresa**

Na busca por melhorar a forma de como gerenciar produtos, enfrenta-se alguns desafios difíceis. Controlar o estoque e coordenar as movimentações se tornou um verdadeiro quebra-cabeça, afetando a precisão e gerando perdas operacionais. Implementar um WMS não é apenas uma escolha inteligente; é a chave para otimizar as operações, superar os desafios anteriores e alcançar uma transformação positiva em nossos processos logísticos.

Algumas perguntas podem acompanhar o presente estudo para saber o rumo do trabalho: Quais são os benefícios da automatização através do WMS? Qual a relevância? Qual impacto que a implementação do WMS terá?

Partiu-se de uma hipótese de que um sistema bem preparado para atuar em diferentes situações, com protocolos estabelecidos que respaldam as movimentações dos envolvidos, minimizaria os gargalos e tempo perdido durante o transporte interno e externo da empresa.

A atividade executada pela corporação consiste na consolidação e desconsolidação de cargas oriundas de diversos fornecedores através da realização de operações de recebimento, armazenagem, separação de paletes, coleta e expedição final da empresa contratada, na qual atua principalmente na Grande São Paulo. O centro de distribuição da empresa conta com vários setores: administração, separação, coleta, armazenagem e expedição de materiais.

As informações foram retiradas parcialmente de uma entrevista não estruturada conduzida com um ex-colaborador responsável pela logística operacional. Para obter as informações mencionadas neste trabalho, foram usados alguns dados informados por ele, e também algumas simulações que não foram executadas fisicamente na empresa por falta de adesão da mesma. A pessoa em questão optou por não ter seu nome divulgado.

### **1.3 Cenário pré-implementação do WMS**

Antes da implementação do sistema WMS, os processos de recebimento, armazenamento, distribuição e expedição eram predominantemente manuais, resultando em diversas falhas identificadas, como:

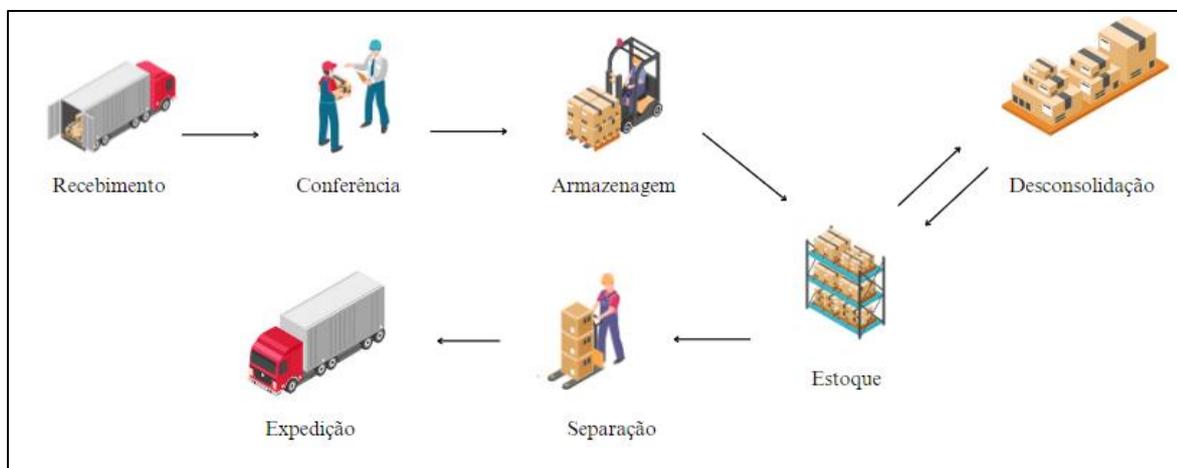
- Falta de controle no agendamento de recebimento das cargas, levando a congestionamentos no setor de recebimento. Isso demandava o deslocamento de outros colaboradores para ajudar na conferência e armazenagem dos materiais.
- Uso de fichas alimentadas manualmente por planilhas de Excel as quais definiam o tipo de produto e o tipo de estoque;
- As Notas Fiscais emitidas pelo fornecedor eram analisadas apenas no momento da entrega, resultando frequentemente em discrepâncias em relação aos pedidos de compra, o que poderia acarretar em devoluções após a verificação da mercadoria.
- Consumo de tempo excessivo na realização dos processos;
- Mau aproveitamento de uso de mão-de-obra;
- Ocorrência de erros operacionais relacionados ao armazenamento dos materiais, sendo

identificados apenas durante a contagem anual do inventário.

Diante dessas falhas, podemos explicar como eram esses processos; as execuções das tarefas no Centro de Distribuição (CD) é diretamente vinculada à demanda da contratante, tornando essencial o armazenamento de seus produtos. O sistema interno da empresa desempenha um papel crucial no atendimento às necessidades da contratante, recebendo informações através do sistema. Isso inclui a definição de agendamento para recebimento de cargas, distribuição de materiais e autorização de transporte para o destino final.

Na figura abaixo é apresentada o fluxo de material da operação antes da instalação do sistema *WMS*, para fácil entendimento:

Figura 1 - Fluxograma de movimentação antes do *WMS*.



Fonte: Elaboração Própria.

No fluxograma acima, é demonstrada a movimentação do material de setor a setor, desabilitando a integração e a interligação nos processos. Isso resultava em dificuldades no armazenamento, separação e expedição ao destino, demandando mais tempo do que o necessário e impactando no processo de emissão da nota fiscal para o transporte. Os problemas mais comuns no fluxo dos materiais eram atribuídos aos processos manuais, destacando as principais causas e perdas nas funções desempenhadas pelos colaboradores. Essas observações são resumidamente apresentadas na tabela a seguir:

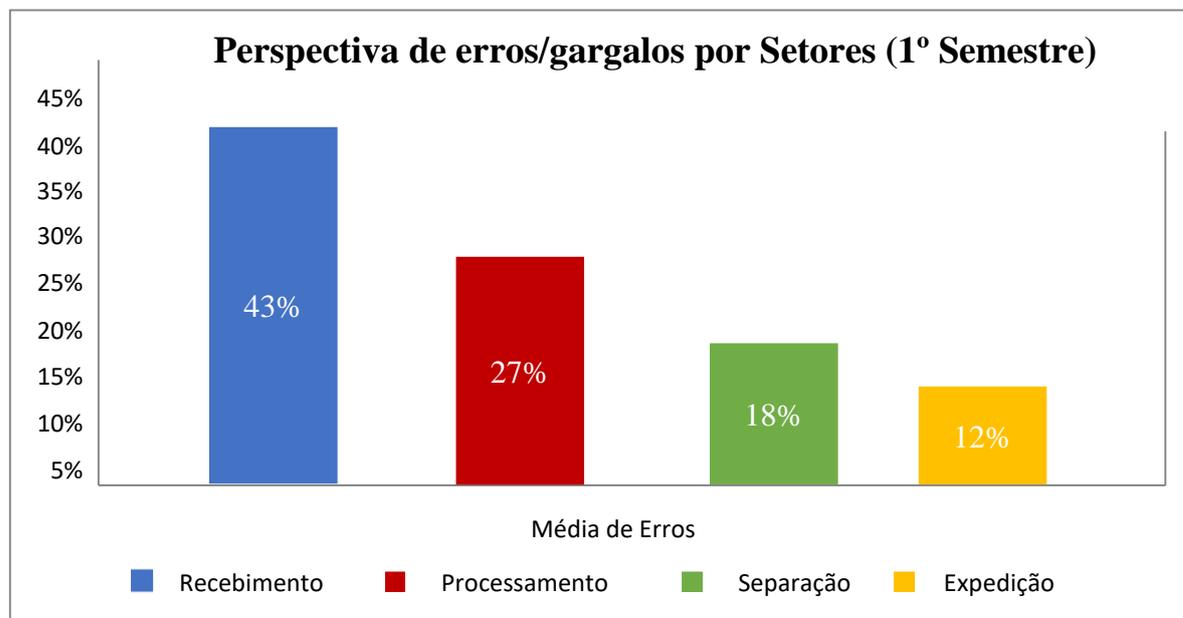
Quadro 1 - Problemas mais frequentes antes da implantação do WMS.

| Setor         | Problemas  |
|---------------|--|
| Recebimento   | Falta de programação para recebimento de carga; problemas operacionais; inconsistências entre notas fiscais e pedidos de compra.                   |
| Processamento | Entrada manual de dados de materiais em planilhas do Excel.  |
| Separação     | Antes, a solicitação de separação dos produtos para o destino era realizada por meio de um formulário manual.                                      |
| Expedição     | Substituição de caixas durante o carregamento em períodos de fluxo elevado de material; desafios na definição de rotas para as cargas por destino. |

Fonte: Elaboração Própria.

Com referência à tabela anterior, um gráfico foi elaborado para representar a média percentual dos índices de erros por setor. Esses valores foram calculados com base na análise de documentos físicos, incluindo carta de correção, cancelamento de nota fiscal, recontagem de estoque, rasuras manuais nos formulários de separação, e outros problemas físicos durante o primeiro semestre de 2022. Importante resaltar que os valores parcialmente obtidos e mostrados são aproximados com a realidade mas não exatos. De acordo com o que foi exposto anteriormente na apresentação e problematização da empresa.

Gráfico 1 - Cenário antes da implantação do sistema WMS.



Fonte: Elaboração própria através de dados obtidos na entrevista.

De acordo com as análises realizadas e o cálculo do tempo gasto, onde foi demonstrado as falhas e as perdas no processo, o operador logístico optou pela implantação do sistema *WMS* no armazém geral, voltada para administração de uma logística mais eficiente, agilidade nos processos de fluxo de materiais, eliminação de perdas e acuracidade dos estoques.

#### **1.4 Problemas coordenais**

Com o cenário exposto no item “1.1 Apresentação da empresa”, há hoje, na empresa citada, um ambiente pouco colaborativo, a empresa fica refém do longo tempo perdido, ou da necessidade da pró-atividade de colaboradores. Entretanto, com a implementação do sistema, gradualmente as movimentações podem dar maior autonomia para os coordenadores e seus setores, o que está sendo de grande dificuldade e constante assunto gerador de tensões, pois a modelagem atual da empresa, que vem sendo praticada por anos, não permite que coordenadores tomem decisões rápidas por ser algo antigo e ultrapassado, assim, ao mesmo tempo em que, teoricamente, se concede maior autonomia aos coordenadores, esses são cobrados por não estar reportando cada detalhe à gerência, quando utilizam dessa autonomia para tomada de decisões.

Todos esses problemas gerenciais vêm ocasionando discussões, atrasos de movimentações nos estoques e chega até nas entregas de produtos, além da preocupação das novas operações pretendidas pela empresa.

#### **1.5 Ferramentas de diagnóstico**

Através da experiência dos alunos e de um ex-funcionário no contexto organizacional, exploramos a empresa de maneira proativa para identificar oportunidades de melhoria. Durante a pesquisa de campo, concentramo-nos nas principais restrições que afetam o recebimento e processamento de pedidos, áreas que apresentavam os maiores desafios.

Para aprofundar nossa compreensão e promover mudanças impactantes, realizamos um estudo conjunto. O foco era proporcionar um diagnóstico abrangente, tanto físico quanto mental, sobre as operações da empresa. Adicionalmente, utilizamos uma ferramenta de gestão, o diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe. Este instrumento é empregado para visualizar de forma estruturada as possíveis causas dos problemas identificados. Assim, após o diagnóstico detalhado, a aplicação do diagrama de Ishikawa serve como uma representação gráfica eficaz, destacando as áreas-chave que impactam diretamente

nos desafios enfrentados, facilitando a compreensão e a tomada de decisões para implementar melhorias.

### 1.5.1 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de causa e efeito, diagrama de Ishikawa ou diagrama de espinha de peixe foi desenvolvido pelo engenheiro japonês Dr. Kaoru Ishikawa em 1943. Conforme Morgado e Gomes (2012), a ferramenta serve como guia para identificar as possíveis causas de um problema específico em um determinado processo. Peinado e Graeml (2007) relata que é uma representação gráfica que auxilia a identificação, exploração e apresentação das possíveis causas de uma situação ou problema específico. Ou seja, identifica as situações indesejadas e auxilia na chegada da causa-raiz dos problemas.

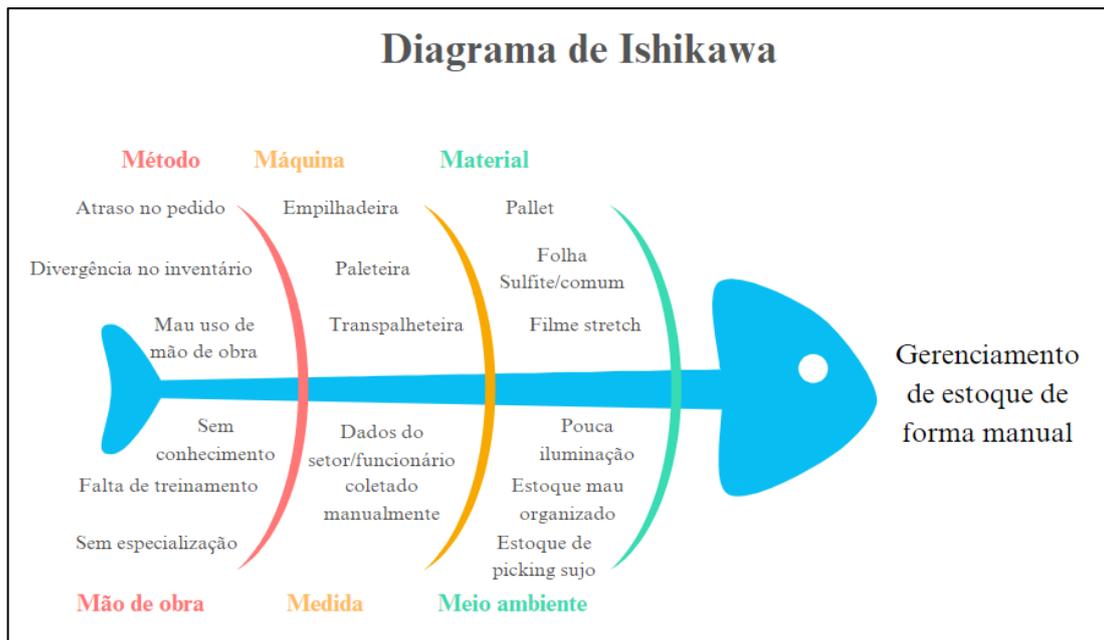
A estrutura é similar à espinha de peixe, cuja parte principal é o processo analisado e as espinhas são as contribuições secundárias de acordo com a sua categoria. Utiliza-se dos 6M: Método, Matéria-Prima, Mão de obra, Máquina, Medição e Meio Ambiente, descritos como:

- Método: práticas utilizadas para executar o trabalho;
- Matéria- prima: material usado no serviço;
- Mão de obra: experiência tecnológica e atitudes do colaborador;
- Máquina: maquinário do processo;
- Medição: instrumentos de medida e calibração;
- Meio ambiente: questões de ambiente de trabalho;

Ao utilizar essa abordagem, percebe-se que é uma ferramenta que estrutura de maneira organizada as ideias e informações, orientando a investigação para resolver especificamente o problema em questão. O procedimento ocorrerá para que facilite o entendimento e busque uma informação para solucionar os desvios encontrados. Segundo Ishikawa (1993 p. 65), “processo é um conjunto de fatores de causa, precisa ser controlado para que se obtenham bons produtos e efeitos”.

Nesse sentido, o uso do Diagrama de Ishikawa emerge como uma ferramenta valiosa, proporcionando uma visão estruturada dos diversos fatores que podem impactar o desempenho logístico. A seguir, apresentaremos uma imagem ilustrativa desse diagrama, destacando sua aplicação e relevância no aprimoramento contínuo dos processos logísticos.

Figura 2 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaboração própria.

## 1.6 Objetivo

Os objetivos deste trabalho compreendem:

### 1.6.1 Objetivo geral

O propósito principal deste projeto consiste em desenvolver uma sugestão de implementação de um sistema WMS visando aprimorar o gerenciamento manual de estoque presente.

### 1.6.2 Objetivos específicos

Os propósitos específicos deste trabalho são:

- a) Reconhecer, de acordo com a literatura, eventuais propostas de implementação de um sistema WMS.
- b) Reconhecer, com base na literatura, as possíveis vantagens que podem ser obtidas com a introdução de um sistema WMS.
- c) Utilizar uma ferramenta para o início do processo, alinhada com a proposta de implementação elaborada.

## 1.7 Justificativa

Considerando as barreiras de acesso à alta liderança e a cultura organizacional que limita a participação dos funcionários nas decisões estratégicas, fica evidente a importância de utilizar os desafios do cotidiano como ponto de partida. Apresentar esses problemas junto a possíveis soluções permite à alta liderança definir direções, elaborar estratégias, estabelecer métricas e monitorar o progresso. Este estudo, focado na gestão da tecnologia da informação, contribui significativamente para a busca de vantagem competitiva.

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Conforme explica Moura (2011) Um sistema de gestão de armazéns (WMS) é responsável por aprimorar tanto as atividades práticas, como recebimento, inspeção, estocagem, separação, embalagem, carregamento e expedição, quanto as tarefas administrativas, incluindo emissão de documentos e controle de inventário, entre outras.

Além disso, é crucial distinguir sistemas que se fazem passar por WMS, como os WCS (Warehouse Control Systems), que se concentram na rastreabilidade e gerenciamento de estoque, muitas vezes controlando sistemas de armazenamento automatizado, como AGVs e transelevadores, e fornecendo informações sobre o desempenho das operações. Um WMS autêntico, além de desempenhar as funções mencionadas, incorpora recursos gerenciais que demandam uma análise minuciosa. Esse sistema tem o potencial de otimizar o funcionamento de uma empresa em duas categorias fundamentais: redução de custos e aprimoramento do atendimento ao cliente. Nos sistemas WMS o nível de serviço ao cliente é a primeiro foco de melhoria, mantendo uma acuracidade de informações muito alta e minimizando os erros operacionais, evitando-se, inclusive, atividades de conferências e controles operacionais manuais. Isto acontece devido à auto verificação que faz parte do sistema WMS. Todas as atividades são executadas em tempo real e controladas pelo WMS, ao invés de serem feitas pelo operador. Este método assegura um melhor nível de serviço. O WMS também contribui para redução do "lead-time" na Cadeia de Abastecimento, visto que o mesmo elimina a papelada através da sua integração com o EDI, possibilitando, também, desta forma, uma maior velocidade operacional.

Poucas empresas têm as aptidões necessárias para implementar com sucesso a tecnologia necessária associada aos sistemas de gerenciamento do armazém (WMS). A realidade é que,

sem a experiência necessária, as pessoas continuarão a cometer os mesmos erros. Os erros mais comuns, cometidos em implementação de WMS, são os seguintes:

Figura 3 - Erros que devem ser evitados

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Estabelecer uma programação de implementação irreal</b></p> <p>Conduzir uma análise profunda de todos os possíveis fornecedores para combinar a experiência da indústria e as capacidades dos sistemas com as suas necessidades operacionais, a fim de determinar prazos realistas de implementação.</p> <p>Compra um sistema de baixo custo e espera autos resultados.</p> <p>Identificar cuidadosamente suas necessidades operacionais e priorizá-las tanto por meio dos benefícios financeiros, quanto dos qualitativos, para melhorar o serviço ao cliente.</p> <p><b>Não acompanhar o progresso do fornecedor</b></p> <p>Designar um gerente de projetos que compreenda sistemas de informação e metas do projeto para monitorar o fornecedor e desenvolvedor de sistemas e para estabelecer marcos de testes no progresso do sistema.</p> <p><b>Não desenvolver planos de contingência</b></p> <p>Desenvolver planos de contingência para contabilizar não somente a falha total do sistema, mas, também, para áreas funcionais críticas específicas, que precisam ser identificadas e focalizadas antes de iniciar o WMS.</p> <p><b>Vender o sistema aos usuários</b></p> <p>Os usuários precisam ser treinados no ambiente operacional diário. Vender os benefícios deve incluir focalizar as mudanças que ocorrerão e na realidade dos problemas de "startup".</p> | <p><b>Não dar treinamento sobre o sistema</b></p> <p>Durante o teste final e "startup" do sistema, os usuários precisam ser testados sobre conhecimento operacional do sistema e ter o devido retreinamento.</p> <p><b>Dados insatisfatórios</b></p> <p>A fim de evitar este problema, dedicar a devida atenção à coleta e atualização de todos os dados e características do produto e dimensões da embalagem, além de ter acuracidade no inventário.</p> <p><b>Automatizar o armazém errado</b></p> <p>Durante a definição das necessidades funcionais de WMS, ao invés de documentar o que você faz agora, documente o que você deveria estar fazendo.</p> <p><b>Resolver o problema errado</b></p> <p>Pacientemente, trabalhar com o fornecedor de software para identificar o verdadeiro problema e encontrar a causa. Uma vez que o problema tenha sido identificado, a extensão da avaria aos dados deve ser examinada e corrigida (se você tiver o plano de contingência adequado, isto não será um problema).</p> <p><b>Não auditar os resultados obtidos</b></p> <p>Programar uma auditoria do WMS entre três a seis meses após o "startup" com um consultor externo que pode ou não ter estado envolvido no projeto e implementação do sistema. Fazer com que o consultor revise sua operação, reporte os resultados e sugira mudanças ao sistema.</p> |
|---|---|

Fonte: Adaptado de Moura A. Reinaldo (2011, p.328).

Com base nas informações apresentadas, a proposta de implementação do WMS surge como uma estratégia para otimizar os processos da empresa. Para potencializar essa implementação, é crucial estabelecer uma ferramenta administrativa que se integre de forma eficaz ao WMS. Além disso, a redefinição do layout do galpão será fundamentada na análise da curva ABC.

Ao aplicar a curva ABC para a arrumação do layout, podemos categorizar os itens com base na sua importância e frequência de movimentação. Essa abordagem estratégica permite

uma distribuição mais eficiente dos produtos no galpão, garantindo que os itens de maior relevância e demanda estejam mais acessíveis, reduzindo distâncias e otimizando o fluxo operacional.

Paralelamente, para assegurar o sucesso dessa iniciativa, a utilização da ferramenta 5W2H se torna imprescindível. Através do 5W2H, definiremos "What" (o que será feito), "Why" (por que será feito), "Where" (onde será feito), "When" (quando será feito), "Who" (quem será responsável), "How" (como será feito) e "How much" (quanto custará). Essa abordagem fornece um roteiro claro e detalhado para a implementação, garantindo uma execução eficiente e alinhada aos objetivos estratégicos da empresa. Dessa forma, a combinação do WMS, curva ABC e a ferramenta 5W2H cria uma base sólida para a otimização dos processos logísticos, promovendo eficiência operacional e contribuindo para o alcance dos objetivos propostos no contexto do trabalho.

## **2.1 Layout**

O planejamento de um layout eficiente é uma abordagem para minimizar a movimentação de materiais em um centro de distribuição, aprimorando as operações no armazém. Um layout adequado e um bom sistema de localização dos produtos facilitam a identificação e a localização dos produtos (ARNOLD, 1999). A gestão do espaço físico em um centro de distribuição deve considerar a produtividade, custos e eficácia global das atividades de armazenamento, facilitando a disposição de materiais, pessoas, equipamentos e informações.

Operar de maneira eficiente e eficaz no centro de distribuição requer um layout que assegure rápido, fácil e seguro acesso aos produtos, garantindo eficiência no fluxo do processo e a segurança da equipe. Para otimizar as funções em um centro de distribuição, é crucial dimensionar com precisão áreas correspondentes a processos como recebimento, movimentação, estocagem/armazenagem e expedição.

O layout de um centro de distribuição, segundo Bowersox e Closs (2001), o layout eficiente, ao reunir características de produtos e serviços, instalações físicas e movimentação de produtos, desempenha um papel crucial. Ele determina a acessibilidade aos materiais, minimiza distâncias, assegura a segurança do pessoal e do armazém, facilita a coordenação e otimiza o uso do espaço e do tempo. A otimização do layout, especialmente em relação à movimentação de produtos e armazenagem eficiente, não apenas reduz custos, mas também acrescenta valor à

atividade de armazenar mercadorias. Por outro lado, um layout mal projetado pode resultar em fluxos excessivamente longos, estocagem desnecessária de materiais, aumento de custos e fluxos imprevisíveis. Segundo Moura (1997), os objetivos do layout devem ser:

- a) assegurar a máxima utilização do espaço;
- b) propiciar eficiente movimentação de materiais;
- c) propiciar uma estocagem econômica com relação às despesas com equipamentos, mão-de-obra e espaço;
- d) propiciar uma máxima flexibilidade para satisfazer as necessidades de mudanças, de estocagem e de movimentações.

Para Rodrigues (1999, p.2), “os produtos de maior giro devem ficar nas posições de mais fácil acesso para os operadores e de mais fácil ressuprimento. Essa ideia orienta fortemente a disposição física de produtos no armazém”. Rodrigues complementa que “o objetivo é priorizar a minimização da distância entre o operador que efetua a coleta e os produtos a serem coletados”. Para Bowersox e Closs (2001), o layout do armazém, independentemente de seu tamanho ou complexidade, deve aderir a três princípios fundamentais:

1. Critérios de Projetos: Relacionados diretamente às características das instalações físicas e à movimentação dos produtos.
2. Tecnologia de Manuseio: Envolvendo a eficácia e eficiência da operação em relação à tecnologia adotada para a movimentação dos produtos.
3. Plano de Armazenagem: Considerando volume, peso, giro e acondicionamento dos produtos.

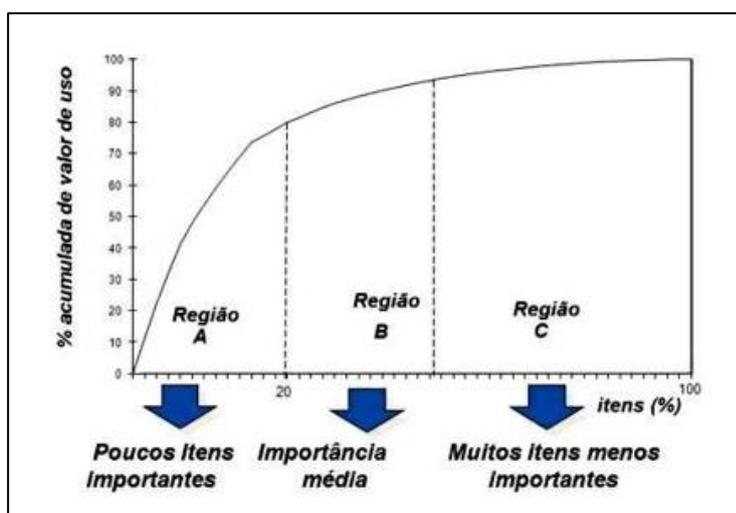
A estocagem, baseada na análise ABC, divide produtos em classes, cada uma designada a uma área específica do armazém de acordo com a frequência da demanda. O layout de um centro de distribuição, conforme Bowersox e Closs (2001), incorpora características de produtos, serviços, instalações físicas e movimentação de produtos. Um layout eficiente é crucial para acessibilidade, minimização de distâncias, segurança, coordenação e melhor uso de espaço e tempo. A otimização do layout, visando aprimorar a movimentação de produtos e a eficiência na armazenagem, não só reduz custos, mas também agrega valor à atividade de armazenar mercadorias. Um layout inadequado pode resultar em fluxos longos, estocagem desnecessária, aumento de custos e fluxos imprevisíveis. De acordo com Moura (1997), os objetivos do layout devem garantir máxima utilização do espaço, movimentação eficiente de

materiais, estocagem econômica e flexibilidade para lidar com mudanças nas necessidades de estocagem e movimentações.

## 2.2 Curva ABC para gestão de estoque

Um método muito utilizado na gestão de estoque é a Curva ABC, que classifica e reúne os vários produtos armazenados, conforme a importância verificada no negócio. Na Figura , é possível verificar uma representação gráfica, genérica, de uma curva ABC. (BORGES, 2018).

Figura 4 - Curva ABC ou 80/20



Fonte: Borges (2018).

Ao considerarmos a distribuição apresentada pela Curva ABC, que destaca a importância relativa dos produtos no estoque, surge uma valiosa ferramenta para a redefinição do layout do galpão em conjunto com a implementação do WMS. Como mencionado anteriormente, a Classe A, composta por 20% dos itens, representa significativos 80% do valor de mercadorias no estoque, evidenciando a necessidade de priorização no acesso e manuseio desses produtos.

Ao alinhar essa análise com a proposta de otimização do layout, podemos direcionar os produtos das Classes A para áreas de fácil acesso, minimizando distâncias e maximizando a eficiência operacional. Essa integração estratégica entre a Curva ABC e a reorganização física do armazém contribui diretamente para a eficácia do WMS, pois permite uma gestão mais eficiente dos itens mais relevantes. Além disso, o método da Curva ABC, ao ser aplicado tanto a matéria-prima quanto a produtos acabados, oferece flexibilidade na definição das Classes A,

B e C, permitindo uma adaptação aos critérios específicos da empresa. Isso se alinha à proposta de redefinição do layout do galpão, pois a distribuição física dos produtos deve refletir sua importância estratégica. Com a integração do WMS, a análise da Curva ABC e a proposta de redefinição do layout, torna-se possível atender aos objetivos de focar na gestão eficiente dos itens mais vendidos, reduzir compras de produtos menos demandados e realizar investimentos de acordo com a importância de cada item. Essa abordagem proporciona uma compreensão mais precisa do valor do estoque, facilitando uma gestão ágil e eficiente, como preconizado por Borges (2018).

Agora, ao incluir a ferramenta administrativa e o 5W2H na implementação do WMS, consolidamos uma abordagem completa para aprimorar os processos logísticos, desde a identificação dos itens críticos até a execução eficiente das mudanças propostas.

### **2.3 Origem do WMS**

Com a introdução dos sistemas de informação, mais propriamente dos sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*), as empresas têm adotado a introdução de novos módulos aos seus sistemas para que consigam abranger o maior número de processos num sistema e base de dados únicos (YOUNG, 2009).

É neste contexto que surgem os sistemas de gerenciamento de armazéns, permitindo melhorar as atividades de gestão de um armazém. Segundo Barros (2005), esses sistemas apareceram através do aprimoramento dos sistemas de controle de armazéns ou *Warehouse Control System* (WCS). A esses sistemas foram acrescentadas funções adicionais, tornando-os mais complexos, capazes de tomar algumas decisões e realizar cálculos, deixando de ser apenas sistemas de controle. A tecnologia aplicada à armazenagem está voltada para melhorias nas empilhadeiras ou paleteiras, capacitação da mão-de-obra e o desenvolvimento da tecnologia de informação utilizada no armazém, tanto na parte de software, por exemplo com o uso do MWS, quanto de hardware. Foi no mercado americano, durante a década de 70, que surgiram as primeiras versões de WMS, como soluções para operações de distribuição e armazenagem automatizadas (BANZATO, 1998).

De acordo com Barros (2005), a tendência do mercado de operar com lotes reduzidos e entregas com maiores frequências, exigiu que as atividades de separação de pedidos se tornassem mais eficientes e que as empilhadeiras se tornassem mais automatizadas. Essa tecnologia se tornou essencial para que as atividades realizadas no armazém fossem realizadas

com maior velocidade e maior acuracidade nas informações, o que impacta diretamente na redução de erros durante a execução desses processos.

Menores lotes, maior frequência nos pedidos e exigência de prazos de entrega mais curtos, causaram aumento nos custos da Logística, o que força os responsáveis pela área a se manterem na busca por soluções e tecnologias que possam aumentar a sua produtividade. Barros (2005, apud FRANKLIN, 2003) apresenta como objetivo de um sistema WMS a otimização da área de armazenagem, uma vez que uma de suas principais atividades é a indicação do melhor endereço para armazenar cada produto no momento do seu recebimento, evitando dessa forma que o operador tenha que se deslocar por todo o armazém para realizar a mesma atividade, procurando endereços que estejam disponíveis para o armazenamento, além de garantir que os produtos sejam estocados no locais mais indicados de acordo com as determinações do layout do armazém.

Para Banzato (1998), o WMS oferece possibilidade de ter custos reduzidos atrelados à melhoria do serviço ao cliente, uma vez que propicia maior produtividade dos recursos, como equipamento e mão-de-obra e reduz as chances de ocorrerem erros ou falhas durante o processo de carregamento, aumentando a assertividade nas entregas.

Carmona (2002) apresenta também como característica do WMS, a facilidade de interface com os outros sistemas existentes em uma empresa, como o ERP, partilhando a mesma base de dados e evitando a reintrodução dos mesmos. Assim os dados tornam-se confiáveis podendo o fornecedor criar ligações com o módulo de compras, clientes e contabilidade, etc.

Franklin (2003) aponta como principais benefícios da utilização do WMS:

- Redução de erros;
- Maior acuracidade do inventário;
- Melhor produtividade;
- Redução no uso de papéis;
- Melhor utilização do espaço;
- Eliminação de inventários físicos;
- Melhor controle de jornada de trabalho;
- Melhor gerenciamento da mão-de-obra.

Banzato (1998) apresenta alguns fatores responsáveis pela otimização nos processos operacionais dentro de um armazém com WMS:

- Controle Operacional (o WMS fornece as tarefas a serem feitas);

- Redução do tempo de espera;
- Otimização no processo de separação de pedidos;
- Otimização da estocagem através da determinação dos endereços de acordo com a curva de giro ABC;

Um sistema de gerenciamento de armazéns (WMS) desempenha um papel crucial ao aprimorar tanto as operações práticas, como o recebimento, inspeção, estocagem, separação, embalagem, carregamento e expedição, quanto as atividades administrativas, que abrangem a emissão de documentos e a supervisão do inventário, entre outras.

É igualmente importante discernir entre sistemas que se apresentam como WMS, como os WCS (Warehouse Control Systems). Estes últimos concentram-se na rastreabilidade e controle do estoque, frequentemente supervisionando sistemas de armazenamento automatizado, como AGVs e transelevadores, além de oferecer dados sobre o desempenho das operações. Um WMS autêntico, além de desempenhar as funções mencionadas, inclui capacidades gerenciais que requerem uma análise detalhada. Esse sistema tem o potencial de aprimorar o desempenho de uma empresa em duas categorias essenciais: redução de despesas e a melhoria do atendimento ao cliente.

As principais atividades que ocorrem em um armazém são Recebimento, Movimentação, Armazenagem, Separação e Expedição. O sistema WMS apresenta funcionalidades que abrangem todas essas atividades. A figura 5 ilustra as principais características e funcionalidades de um sistema WMS.:

Figura 5 - Principais Características e Funcionalidades de um sistema WMS

| Itens  |  |
|--|--|
| 1. Processa o Pedido   | 21. Analisa o Desempenho da Mão-de-Obra                              |
| 2. Processa Pedidos em Atraso                                  | 22. Analisa a Produtividade da Mão-de-Obra                           |
| 3. Integração com EDI (Intercâmbio Eletrônico de Dados)        | 23. Prioriza tarefas operacionais                                    |
| 4. Programação e Entrada de Pedidos                            | 24. Parametriza a consolidação do "Picking-List"                     |
| 5. Controle de Portaria  | 25. Determina a Rota de Separação                                    |
| 6. Inspeção e Controle de Qualidade                            | 26. Determina a melhor sequência de paradas na separação             |
| 7. Controla o Estoque  | 27. Possibilita separação por tipo de produto, cliente, pedido, etc. |
| 8. Controla o Lote   | 28. Controla o processo de "Cross Docking"                           |
| 9. Integração com AUTO-ID (Código de Barras e Radiofrequência) | 29. Controla Transferências e Reabastecimentos de Estoque            |
| 10. Controla o FIFO - "First In First Out"                     | 30. Forma "kits"   |
| 11. Atualiza "On-line" o Saldo em Estoque                      | 31. Prepara Documentos de Expedição                                  |
| 12. Controla Divergências de Estoque                           | 32. Confirma embarque e liberação de veículos                        |
| 13. Capacidade de Previsão                                     | 33. Possui Banco de Dados com Taxas de Fretes                        |
| 14. Endereçamento Automático                                   | 34. Programa a Manutenção de Veículos                                |
| 15. Reconhece as Limitações Físicas dos Endereços              | 35. Apresenta Relatórios do "status" do Veículo                      |
| 16. Confirma Estocagem nos Endereços Corretos                  | 36. Auxilia no Projeto do Layout de Armazenagem                      |
| 17. Otimiza a Locação do Estoque                               | 37. Controla <del>Contenedores</del>                                 |
| 18. Auxilia no Projeto de Ocupação da Embalagem                | 38. Determina a prioridade de descarga                               |
| 19. Planejamento e Alocação de Recursos                        | 39. Reserva de Docas e Programa Carga e Descarga                     |
| 20. Programa a Mão-de-Obra Necessária                          | 40. Gerencia o Pátio   |

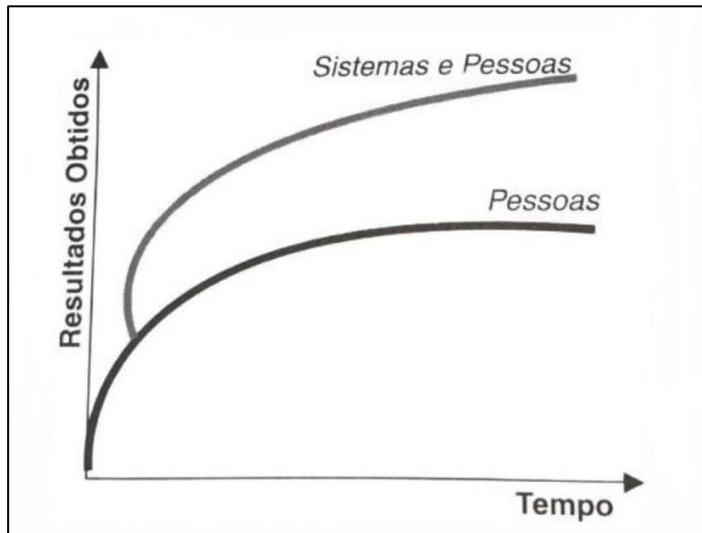
Fonte: Adaptado de Moura A. Reinaldo (2011, p330,331).

## 2.4 O limite de capacidade humana

Pode-se desenvolver um projeto de armazém alheio à Tecnologia da Informação, porém analisando o projeto no longo prazo, considerando investimentos relacionados à armazenagem, percebemos que, por mais que a empresa invista somente em pessoas, contratando mais e mais mão-de-obra para operar e administrar o armazém, os resultados permanecem os mesmos pois, a partir de determinado momento, atingimos o limite da capacidade humana.

Neste ponto, é fundamental o investimento nos sistemas de automação para que se consiga operacionalizar a atividade de armazenagem, caso contrário será muito difícil a obtenção de resultados, limitando, inclusive, a capacidade operacional de armazenagem, conforme explica Moura (2011).

Figura 6 - Limite Humano



Fonte: Adaptado de Moura A. Reinaldo (2011, p330,331).

Moura A. Reinaldo (2011) confirma que essa restrição na capacidade de armazenagem é resultado do fato de que certas atividades operacionais não podem ser realizadas eficientemente sem o suporte de sistemas, tais como:

- Movimentação de grandes volumes de materiais.
- Separação de cargas fracionadas em grande escala.
- Carregamento simultâneo de numerosos veículos.
- Gerenciamento de um grande número de atividades concorrentes.
- Coordenação de múltiplas pessoas trabalhando simultaneamente, entre outros desafios.

A tecnologia da informação tem desempenhado um papel cada vez mais significativo para as empresas que buscam aprimorar suas operações de armazenagem de materiais. Nesse contexto, o *WMS* tem se estabelecido como uma ferramenta crucial na gestão de armazéns.

A avaliação do papel do armazém em relação às estratégias de atendimento ao cliente definidas pela organização proporciona uma base sólida para a definição de suas funções operacionais. Com base na identificação das funções operacionais necessárias, podemos selecionar o *WMS* mais apropriado, conforme indicado no quadro a seguir.

Quadro 2 - Definição das funções operacionais necessárias

| COMPETÊNCIA                    | DEFINIÇÃO  | O QUE ABRANGE  |
|--------------------------------|--|--|
| OPERAR O SISTEMA               | Operar terminais de radiofrequência e terminais portáteis.         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apresentação ao sistema e familiarização com o equipamento.</li> <li>2. Apresentação a estágios de operações.</li> <li>3. Examinar, modificar, cancelar informação.</li> </ol>                         |
| Examinar registro de SKU       | Acessar, acrescentar ou modificar registros dentro do sistema.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar, modificar, cancelar informação.</li> <li>2. Selecionar informação e ação apropriadas.</li> </ol>   |
| Examinar estoque por local     | Acessar, acrescentar ou modificar registros dentro do sistema.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar, modificar, cancelar informação.</li> <li>2. Selecionar informação e ação apropriadas.</li> </ol>   |
| Examinar contenedores de saída | Acessar, acrescentar ou modificar registros dentro do sistema.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar, modificar, cancelar informação.</li> <li>2. Selecionar informação e ação apropriadas.</li> </ol>   |
| Operar função de recebimento   | Acessar e usar estágios para receber produtos no armazém.          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de recebimento.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Atualizar sistema.</li> <li>4. Imprimir relatório, se necessário.</li> </ol>                         |
| Operar função de localização   | Acessar e usar estágios para localizar produtos dentro do armazém. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de localização.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Atualizar sistema.</li> <li>4. Imprimir relatório, se necessário.</li> </ol>                         |
| Operar função de separação     | Acessar e usar estágios para separar produtos dentro do armazém.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de separação.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Lançar dados.</li> <li>4. Atualizar sistema.</li> <li>5. Imprimir relatório, se necessário.</li> </ol> |
| Operar função de despacho      | Acessar e usar estágios para despachar produtos do armazém.        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de despacho.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Lançar dados.</li> <li>4. Atualizar sistema.</li> <li>5. Imprimir relatórios, se necessário.</li> </ol> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Operar função de verificação do estoque | Acessar e usar estágios para verificar estoque de produtos dentro do armazém. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de verificação de estoque.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Lançar dados.</li> <li>4. Atualizar sistema.</li> <li>5. Imprimir relatórios, se necessário.</li> </ol> |
| Operar função de expedição              | Acessar e usar estágios para expedir produtos do armazém.                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acessar função de expedição.</li> <li>2. Usar equipamento de acordo com instruções.</li> <li>3. Lançar dados.</li> <li>4. Atualizar sistema.</li> <li>5. Imprimir relatório, se necessário.</li> </ol>               |

Fonte: Moura A. Reinaldo (2011, p330,331)

Um dos grandes benefícios do WMS é a redução em relação às despesas com mão-de-obra e estrutura, uma vez que, gerenciando as tarefas, consegue-se dispensar a utilização de alguns equipamentos para realizarem determinadas atividades. Além disso, os WMS modernos também são adaptados para atender às demandas do comércio eletrônico, que requerem maior flexibilidade e capacidade de lidar com volumes variáveis de pedidos.

Em resumo, ao longo dos anos, os WMS evoluíram de sistemas simples de controle de estoque para sistemas avançados de gerenciamento de armazéns, incorporando tecnologias emergentes para melhorar a eficiência e a precisão das operações de armazenagem. À medida que a tecnologia continua a avançar, é provável que os WMS continuem a evoluir para atender às crescentes demandas das cadeias de suprimentos modernas.

## 2.5 Ferramenta 5W2H

A ferramenta 5W2H, conforme delineado por Franklin (2006), emerge como um plano de ação essencial para orientar as ações a serem executadas e implementadas. Com os componentes What (qual), Where (onde), Who (quem), Why (por que), When (quando), How (como) e How Much (quanto, custo), a ferramenta proporciona clareza e organização aos processos, facilitando a acessibilidade e gerando ganhos organizacionais. Ao responder perguntas cruciais, como qual ação será desenvolvida, por que essa solução foi escolhida, quem realizará a aplicação, onde e quando ocorrerá, como será implementada e qual será o custo, o 5W2H estabelece uma base sólida para a execução efetiva de planos.

Ao conectar o 5W2H com a proposta de implementação do WMS, a análise da Curva ABC para redefinição do layout do galpão e o foco na eficiência do processo de recebimento e expedição em uma transportadora, estabelecemos uma abordagem abrangente e integrada. A metodologia 5W2H desempenha um papel crucial na elaboração de um plano de ação para a aplicação das ferramentas, como o Diagrama de Ishikawa, garantindo soluções ágeis e de fácil implementação.

As etapas delineadas para a aplicação das ferramentas, associadas à busca pela eficiência do processo, demonstram uma abordagem estruturada e analítica. A metodologia 5W2H, ao ser integrada com o Diagrama de Ishikawa, proporciona um conhecimento profundo sobre a área de estudo, permitindo a aplicação de ações efetivas para aprimorar o processo logístico. Essa combinação estratégica oferece soluções específicas para cada empresa, reconhecendo a singularidade de cada situação (ISHIKAWA, 1998). Foram utilizadas as seguintes etapas para a aplicação das ferramentas empregadas em busca da eficiência do processo:

1. Análise Detalhada do Processo:

- Realizar uma análise minuciosa do processo logístico, identificando áreas críticas, pontos de estrangulamento e oportunidades de melhoria. Utilizar ferramentas como o Diagrama de Ishikawa para entender as causas-raiz de possíveis problemas.

2. Desenvolvimento do Plano de Ação com 5W2H:

- Com base na análise do processo, elabore um plano de ação detalhado, utilizando a metodologia 5W2H. Defina claramente What (qual ação será desenvolvida), Why (por que essa solução foi escolhida), Who (quem será responsável), Where (onde ocorrerá), When (quando será realizada), How (como será implementada) e How Much (qual será o custo). Isso proporcionará um guia claro e preciso para a implementação das melhorias propostas.

3. Implementação Gradual e Avaliação Contínua:

- Executar o plano de ação de forma gradual, priorizando áreas críticas e observando os resultados ao longo do tempo. Utilizar métricas específicas para avaliar a eficácia das mudanças implementadas. Ajustar o plano conforme necessário, garantindo uma abordagem iterativa para contínua melhoria do processo logístico.

Em conclusão, a integração estratégica das ferramentas analíticas, como o Diagrama de Ishikawa e o 5W2H, revela-se vital para a busca da eficiência no processo logístico. Ao utilizar o Diagrama de Ishikawa, é possível identificar as causas-raiz dos desafios enfrentados na área de estudo, proporcionando uma compreensão aprofundada do cenário logístico. A aplicação do

5W2H, por sua vez, contribui para a elaboração de planos de ação precisos, respondendo questões cruciais e orientando a execução das melhorias propostas.

A implementação gradual dessas ferramentas, seguindo um plano estruturado e detalhado, oferece uma abordagem sistemática para otimizar o processo logístico. A análise contínua, com avaliação de métricas específicas, permite ajustes iterativos, garantindo uma adaptação eficaz às necessidades em evolução.

Assim, essa abordagem integrada não apenas possibilita a eficiência operacional, mas também fortalece a capacidade da organização de se adaptar a mudanças e aprimorar constantemente seus processos logísticos. Ao compreender profundamente as dinâmicas do estoque, layout do galpão, implementação do WMS e demais elementos, a empresa posiciona-se de forma estratégica para enfrentar os desafios logísticos, promovendo um ambiente organizacional mais eficiente e resiliente.

## **2.6 Melhoria na precisão do inventário**

Ao abordar a melhoria na precisão do inventário, conforme apontado por Viana (2002), torna-se evidente que a gestão eficiente de estoque não apenas equilibra oferta e demanda, mas é fundamental para evitar entradas desnecessárias, centralizar informações, definir parâmetros e garantir o acompanhamento e planejamento adequados. A aplicação desses princípios, juntamente com a padronização de materiais e a análise frequente do estoque, é crucial para otimizar o capital investido, demonstrando a importância de manter a agilidade na resposta às demandas do mercado. No contexto da eficiência operacional, ressaltada por Ching (1999) e Arnold (1999), a gestão de estoque emerge como um elemento chave para a rentabilidade da empresa. A minimização de estoques, aliada a práticas como qualidade total, parcerias estratégicas e gestão da mudança, contribui para atingir objetivos essenciais, incluindo excelência no atendimento aos clientes, operação de fábrica de baixo custo e investimento mínimo em estoque. Essa abordagem alinha-se à visão de que a administração de estoques desempenha um papel crítico, planejando e controlando desde a matéria-prima até o produto final, como destacado por Arnold (1999).

Viana (2002) complementa essa perspectiva ao salientar que o gerenciamento moderno avalia estoques de maneira científica, substituindo o empirismo por soluções mais fundamentadas. A busca pelo equilíbrio entre estoque e consumo envolve a implementação de atribuições específicas, incluindo a análise de dados estatísticos, a padronização de materiais e

a tomada de decisões ágeis sobre a regularização de materiais, exemplificando um enfoque proativo e adaptativo à dinâmica do mercado. A conexão entre qualidade de serviços, percebida pelos clientes conforme Grönroos (1995), e a consistente conformidade com as expectativas, segundo Slack et al. (2000), sublinha a importância de as empresas não apenas gerenciarem eficientemente seus estoques, mas também manterem um alto padrão na entrega de serviços e produtos. A qualidade percebida pelos clientes é intrinsecamente ligada à eficiência operacional e à capacidade de atender às demandas de maneira consistente.

Nesse contexto, é crucial compreender que o controle de estoque não é apenas uma tarefa operacional, mas uma estratégia que impacta diretamente a percepção do cliente e a rentabilidade da empresa. A integração contínua das práticas mencionadas, como a utilização do método "ABC" de controle de estoque e a administração prática de controle, representa uma abordagem abrangente para aprimorar a eficiência logística, promovendo não apenas a gestão eficaz de recursos, mas também a satisfação do cliente e o crescimento sustentável da organização.

Dessa forma, a busca pela excelência no controle de estoque não é apenas uma necessidade operacional, mas um investimento estratégico que se reflete na percepção do cliente e no desempenho global da empresa.

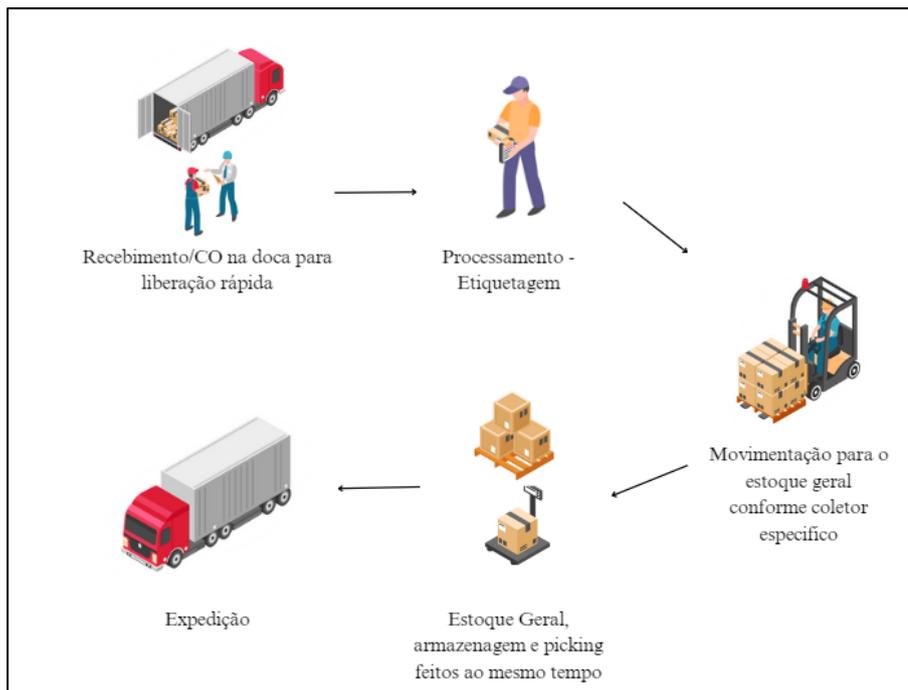
## **2.7 Cenário pós-implementação**

Com a implementação do sistema WMS, houve uma significativa otimização e facilitação no manuseio dos materiais, aprimorando o controle e distribuição desde o recebimento até a expedição. Imediatamente, observou-se a eliminação de fichas manuais, redução de congestionamentos nos corredores, eliminação de deslocamentos indevidos de colaboradores entre setores, além da guarda de materiais ou paletes sem identificação.

Entretanto, uma das principais dificuldades enfrentadas durante a implantação do sistema WMS foi a carência de mão de obra especializada para operar os novos equipamentos tecnológicos, como empilhadeiras, plataformas rolantes, transmissores de rádio frequência e coletores, entre outros.

A figura abaixo apresenta o fluxo de material na operação após a implementação do sistema WMS. Essa representação visualiza de forma clara como as mudanças proporcionadas pelo sistema impactaram positivamente o fluxo logístico, destacando a eficiência e a organização alcançadas.

Figura 7 - Fluxograma de movimentação após a implantação do WMS.



Fonte: Elaboração Própria.

### 3 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As mercadorias que transportam grandes volumes de materiais chegam à empresa em paletes envolvidos por filme stretch. No momento do recebimento, procede-se à verificação da quantidade de volumes, estado dos paletes e caixas, e a identificação individual dos produtos por meio de uma etiqueta com código de barras denominada UMA (Unidade de Medida de Armazenagem), essencial para o armazenamento. Caso haja qualquer disparidade entre o palete verificado e a nota fiscal apresentada, a recusa da carga é imediatamente realizada. As informações cruciais armazenadas no código de barras incluem o número de volumes, o código do item cadastrado no WMS, o lote de fabricação e a data e hora do recebimento.

Posteriormente a esse processo, os dados são registrados no sistema WMS. Essas informações são transmitidas remotamente por meio da leitura de radiofrequência, otimizando assim todos os processos logísticos a serem executados para a movimentação e expedição do material. No momento em que é solicitada a separação do material, o responsável se dirige exatamente ao local determinado pelo sistema WMS para armazenamento e realiza a leitura dos códigos de barras dos materiais solicitados, encaminhando-os posteriormente ao setor de expedição. Nesse

momento, o WMS já dá início ao processo de emissão automática da nota fiscal referente ao produto.

A implementação do sistema WMS gerou avanços significativos em alguns setores, resultando na eliminação efetiva de processos manuais e métodos obsoletos anteriormente adotados pela empresa. O quadro a seguir ilustra essa transformação. Essa modernização não apenas simplificou as operações logísticas, mas também proporcionou maior precisão e agilidade em todo o fluxo de materiais, refletindo-se em benefícios palpáveis para a eficiência operacional.

Quadro 3 - Relação das atividades nas áreas após a implantação do WMS.

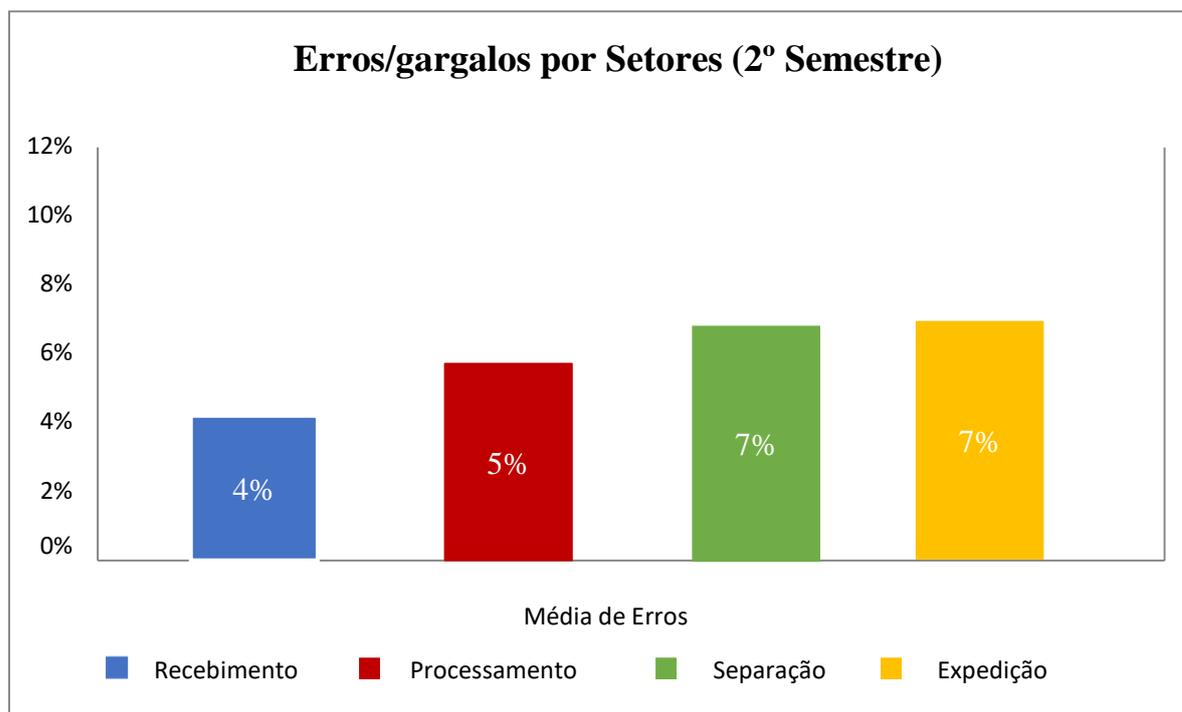
| <b>Setor</b>          | <b>Melhorias</b>  |
|-----------------------|---|
| Recebimento           | Leitura automática por meio do coletor de código de barras; ler a etiqueta do produto e direciona a NF para o Departamento Fiscal (Entrada);  |
| Processamento         | Geração e Impressão da etiqueta a serem inseridas no material ou <i>pallet</i>  |
| Estoque               | Após a etiquetagem, é conferido novamente todo material para a guarda de acordo com a posição que é determinada na etiqueta, evitando-se assim erros;   |
| Controle de Qualidade | Análises das informações transmitidas via sistema, sem o uso de papéis;   |
| Separação             | Gerados relatórios individualmente para separação dos materiais de acordo com os respectivos destinos (automaticamente via sistema);<br>Separação através de leitura de código de barras;   |
| Expedição             | Após separação dos materiais de acordo com o destino, o planejador logístico define a roteirização das cargas arrumando os materiais nos veículos e as informações importadas para o sistema ERP chamado SAP R/3, que gera e imprime a nota fiscal. |

Fonte: Elaboração Própria.

Conforme as pesquisas realizadas em cada setor, seis meses após a implementação do WMS, será evidenciado que os investimentos nos coletores e outras tecnologias se mostraram compensatórios e essenciais para otimizar a rentabilidade do negócio. Essa análise destaca a eficácia e a necessidade dessas tecnologias para aprimorar o desempenho e os resultados

financeiros da empresa.

Gráfico 2 - Cenário após a implantação do sistema WMS.



Fonte: Elaboração própria através de dados obtidos na entrevista.

A decisão de implementar o sistema WMS revelou-se uma escolha estratégica, resultando em notáveis avanços nos processos logísticos. A gestão eficaz das informações, a precisão nos estoques e o controle aprimorado dos serviços contribuíram para custos mais baixos, operações ágeis, redução de horas extras e aumento da produtividade.

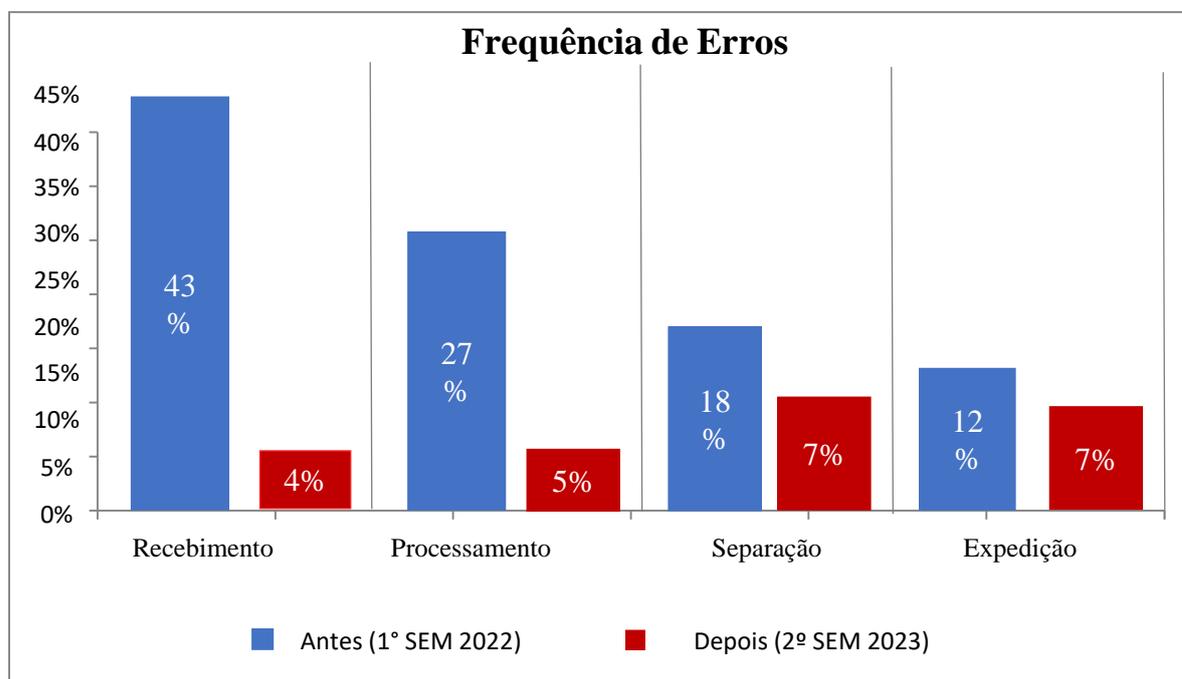
Embora tenham sido identificados alguns problemas durante o ambiente de teste, especificamente relacionados às informações de localização e expedição de paletes apresentadas aos operadores por meio de um mapa de coleta, ajustes necessários foram realizados no sistema WMS. Este, por sua vez, é responsável pela roteirização da carga, sendo adaptado conforme os parâmetros definidos pelo usuário. Além disso, foram oferecidos treinamentos para a operação dos novos equipamentos, superando desafios iniciais.

O estudo e análise dos dados ao longo dos períodos evidenciam claramente que as atividades dos colaboradores foram otimizadas com o emprego da Tecnologia da Informação, proporcionando melhorias e benefícios substanciais para a organização com a implantação do sistema WMS no Centro de Distribuição.

Para ilustrar de forma comparativa, apresento abaixo um gráfico que destaca os

benefícios alcançados com a implementação do sistema WMS:

Gráfico 3 - Comparativo de frequência de erros antes e após a implantação.



Fonte: Elaboração própria através de dados obtidos na entrevista.

Essa representação visual reforça de maneira clara como a adoção do sistema WMS influenciou positivamente diversos aspectos operacionais, consolidando-se como um investimento estratégico para a eficiência logística da empresa.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na contemporaneidade do mercado econômico, a busca pela competitividade e excelência no atendimento ao cliente impulsiona as empresas a adotarem estratégias inovadoras e eficientes. Nesse contexto, a logística desempenha um papel central, influenciando diretamente os custos e a qualidade dos produtos ou serviços oferecidos. O desafio é manter-se atualizado diante da evolução constante do cenário empresarial, exigindo investimentos em sistemas de informação para garantir a modernização e o aprimoramento dos processos.

A integração da logística com a tecnologia da informação, destacando-se a implementação do sistema WMS, emerge como uma abordagem crucial para potencializar a eficiência operacional. O WMS, ao gerenciar centros de distribuição, não apenas automatiza e

padroniza processos, mas também promove maior controle e flexibilidade nas operações logísticas, contribuindo significativamente para o alcance dos objetivos estratégicos.

Embora a implantação do WMS demande esforço inicial, incluindo treinamento e ajustes no sistema, os resultados a longo prazo superam esses desafios. A modernização proposta pela tecnologia da informação, aliada à logística, não só facilita as conexões na cadeia de suprimentos, reduzindo custos e erros, mas também posiciona a empresa de forma estratégica e competitiva no mercado.

O estudo de caso apresentado revela que, ao superar obstáculos iniciais, como a carência de mão de obra especializada e ajustes no sistema, a implementação do WMS traduziu-se em melhorias expressivas nos processos logísticos. A automatização e padronização de atividades propiciaram maior controle, eficiência operacional e um diferencial competitivo no atendimento ao cliente, corroborando com a ideia de que o investimento em tecnologia da informação alinhada à logística é um fator determinante para o sucesso organizacional.

Em síntese, a conclusão deste estudo ressalta a importância crucial da integração entre logística e tecnologia da informação para enfrentar os desafios do mercado contemporâneo. O sistema WMS não apenas representa um avanço tecnológico, mas configura-se como uma estratégia decisiva para promover a eficiência operacional, modernizando os processos logísticos e fortalecendo a capacidade adaptativa da empresa diante das mudanças constantes no ambiente empresarial. Assim, a organização se posiciona de maneira mais eficiente e resiliente, preparada para se destacar em um cenário competitivo em constante evolução.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, Tony. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo: Editora Atlas. 2007.
- BANZATO, E. (1998) - **WMS – Warehouse management system: Sistema de gerenciamento de armazéns**. IMAN. São Paulo
- BARROS, M. C. de. **Warehouse Management System (WMS): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Logística) Programa de Pós Graduação em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- BORGES, L. **Curva ABC de Estoque: O que é e para que serve?** 2018. Disponível em: <<https://blog.luz.vc/o-que-e/curva-abc-estoque-o-que-e-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 29 nov. 2023
- BOWERSOX, Donald; CLOSS, David. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRUM, Tarcísio. **Oportunidades da aplicação de ferramentas de gestão: Na avaliação de políticas públicas: o caso da política nacional de Resíduos sólidos para a construção civil**. 2013. Disponível em: <[https://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012\\_3\\_Tarcisio.pdf](https://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012_3_Tarcisio.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- CARMONA, D. L. (2002). **WMS – Logística Informatizada na Gestão do Estoque**. Dissertação de Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- CRISTINA, Inês. **Melhoria Contínua Através do Kaizen: Estudo de Caso**. 2013. Disponível em: <<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2459/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20I%C3%A7%C3%A3o%20Duarte.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

YOUNG, J. **Selecting, Buying, Installing and Using a Modern Warehouse Management System**. Lulu.com. 2009.

FRANKLIN, R. **Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem**. Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria InfoJOBS, 2003.

GRÖNROOS, C. **Marketing: gerenciamento e serviços - a competição por serviços na hora da verdade**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

GONZE, Ericléia; FORTUNATO, Marcos; GIMENES, Antonia. **Análise da importância dos departamento de recebimento,armazenamento e expedição nas empresas**, 2014.Disponível em: <[https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol\\_69\\_1595873255.pdf](https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_69_1595873255.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2023

HOFFMANN, Daniel. **Análise do recebimento de mercadorias: Um estudo de caso em uma agroindústria de São José – SC, 2010**. Disponível em: <https://usj.edu.br/wp-content/uploads/2015/07/AN%C3%81LISE-DORECEBIMENTODEMERCADORIAS.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

LIDERMAN, Jones. **Melhoria contínua em uma empresa do setor metal Mecânico agrícola: uma análise do processo de implantação de projetos**. 2015. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3258/TCC%20%20JONES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

MENEZES, Tercio. **Planejamento logístico como ferramenta para o Aprimoramento do nível de serviço: um estudo de caso em uma Empresa do ramo atacadista**. 2012. Disponível em:<[https://adventista.edu.br/\\_imagens/pos\\_graduacao/files/Artigo%20Log%C3%ADstica%20-%20Tercio%20Menezes.pdf](https://adventista.edu.br/_imagens/pos_graduacao/files/Artigo%20Log%C3%ADstica%20-%20Tercio%20Menezes.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2023

MOURA, Reinaldo A. **Armazenagem: Do Recebimento à Expedição**. Série: MANUAL DE LOGÍSTICA. ed. São Paulo/SP: IMAM, 2011. 343 p.

PEREIRA, S. R.; TOQUETTI, L. Z.; RICCI, D.; DUARTE, J. M. **Informática em logística: sistema WMS para gestão de armazéns**. Fasci-Tech – Periódico eletrônico da FATEC – São caetano do sul, v. 1, n. 3, p. 148 a 162. Julho / Dezembro 2010. Disponível em: <<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/34/33>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

RODRIGUES, Alexandre. **Estratégias de picking na armazenagem**. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ. Disponível em: <[https://www.msu.edu/~rodri205/CV/Documents/Rodrigues%20\(1999\).pdf](https://www.msu.edu/~rodri205/CV/Documents/Rodrigues%20(1999).pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.