

## A utilização de ferramentas da qualidade e tecnologia da informação aplicada a logística na otimização de estoques: Estudo de Caso

Eduardo Luiz da Silva<sup>1</sup>

[eduardo\\_silva.l@hotmail.com](mailto:eduardo_silva.l@hotmail.com)

Enio Fernandes Rodrigues<sup>1</sup>

[eniofr@ifsp.edu.br](mailto:eniofr@ifsp.edu.br)

*The use of quality tools and information technology applied to logistics in inventory optimization: Case Study*

*El uso de herramientas de calidad y tecnologías de la información aplicadas a la logística en la optimización de inventarios: Caso de Estudio*

### Palavras-chave:

FMEA  
JIT  
WMS  
Estoque

### Keywords:

FMEA  
JIT  
WMS  
Stock

### Palabras clave:

FMEA  
JIT  
WMS  
Inventario

### Apresentado em:

05 dezembro, 2024

### Evento:

7º EnGeTec

### Local do evento:

Fatec Zona Leste

### Avaliadores:

Danilo Marin Fermينو  
Roberto Ramos de  
Morais



### Resumo:

Este estudo de caso tem como foco a otimização da gestão de estoques em uma empresa metalúrgica de pequeno porte, utilizando as ferramentas FMEA (Efeito e Análise do Modo de Falha), *Just In Time* (JIT) e um Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS) integrado a códigos de barras. A empresa enfrentava problemas com excesso de estoque, falta de materiais e erros de inventário, resultando em ineficiências operacionais e insatisfação dos clientes. Através da aplicação dessas ferramentas, foi possível identificar falhas no processo de estocagem, priorizar soluções e automatizar o controle de estoque. Os resultados obtidos após a aplicação mostram uma redução de 85,7% no excesso de estoque, 71,4% na falta de materiais e uma queda de 94,1% nos erros de inventário. A pesquisa demonstra que a integração dessas metodologias não apenas melhora o fluxo de materiais e a precisão do inventário, mas também otimiza a eficiência geral da empresa.

### Abstract:

This case study focuses on optimizing inventory management in a small metallurgical company, using the tools FMEA (Failure Mode Effect and Analysis), Just In Time (JIT) and a Warehouse Management System (WMS) integrated with barcodes. The company was experiencing issues with excess inventory, lack of materials, and inventory errors, resulting in operational inefficiencies and customer dissatisfaction. Through the application of these tools, it was possible to identify flaws in the storage process, prioritize solutions and automated stock control. The results obtained after application show an 85.7% reduction in excess stock, a 71.4% reduction in lack of materials and a 94.1% drop in inventory errors. Research demonstrates that integrating these methodologies not only improves material flow and inventory accuracy, but also optimizes overall company efficiency.

### Resumen:

Este caso de estudio se centra en la optimización de la gestión de inventarios en una pequeña empresa metalúrgica, utilizando las herramientas FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*), *Just In Time* (JIT) y un Sistema de Gestión de Almacén (WMS) integrado con códigos de barras. La empresa estaba experimentando problemas con exceso de inventario, falta de materiales y errores de inventario, lo que resultaba en ineficiencias operativas e insatisfacción de los clientes. Mediante la aplicación de estas herramientas fue posible identificar fallas en el proceso de almacenamiento, priorizar soluciones y automatizar el control de stock. Los resultados obtenidos tras la aplicación muestran una reducción del 85,7% en el exceso de stock, una reducción del 71,4% en la falta de materiales y una caída del 94,1% en los errores de inventario. Las investigaciones demuestran que la integración de estas metodologías no solo mejora el flujo de materiales y la precisión del inventario, sino que también optimiza la eficiencia general de la empresa.

<sup>1</sup> IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Suzano

## 1. Introdução

No cenário atual da logística, a gestão de estoques desempenha um papel importante para garantir a eficiência e competitividade das operações empresariais. Sem uma estratégia adequada de armazenagem, as empresas podem enfrentar desafios significativos, como excesso de estoque, falta de materiais em momentos críticos e erros no inventário, que comprometem a produtividade e a satisfação dos clientes. Este artigo tem como objetivo explorar a aplicação de ferramentas como o *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), o *Just In Time* (JIT) e o *Warehouse Management System* (WMS), combinadas com o uso de códigos de barras linear, para demonstrar como essas tecnologias podem reduzir significativamente os problemas de gestão de estoque.

Por meio de um estudo de caso de uma empresa metalúrgica de pequeno porte, será demonstrada a eficácia dessas ferramentas na otimização do controle de estoque e na minimização dos erros recorrentes. A pesquisa também visa destacar como a integração dessas tecnologias podem aumentar a rotatividade de estoques, aumentando o fluxo de materiais sensíveis e a eficiência operacional no armazenamento, gerando resultados replicáveis para outras empresas e setores industriais.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Logística

Com o passar dos anos, a logística deixou de ser apenas o controle de transporte de mercadorias e passou a ser um processo mais amplo e abrangente que inclui tanto a produção quanto a comercialização de produtos. Segundo Silva (2024) o processo logístico está mudando com o passar do tempo, recorrendo-se a uma nova tecnologia de gestão, Silva complementa que a logística “deixa de ter um enfoque operacional para adquirir um caráter estratégico”.

Segundo Fernandes *et al.* (2020), a logística visa melhorar o desempenho da empresa, ajudando a manter um melhor atendimento ao cliente e aumentar a concorrência no mercado a partir de estratégias e ferramentas, podendo ser aplicada principalmente o controle da armazenagem.

### 2.2. Logística de Estoques

A logística de estoques envolve tomar decisões sobre a quantidade de materiais a serem mantidos, os pontos de reposição e os níveis de segurança para prevenir falhas de entregas. A principal função dessa gestão logística é equilibrar os custos de armazenagem com a necessidade de atender pontualmente às demandas dos clientes. O desafio está em reduzir os custos totais, que incluem tanto os gastos com manutenção de estoques quanto os prejuízos relacionados à falta de produtos, que podem gerar perdas de vendas e insatisfação dos clientes (LUCCAS *et al.*, 2019).

Barbosa *et al.* (2021) destacam que uma gestão eficiente de estoques exige que os recursos certos estejam disponíveis no local e no momento adequados, com o objetivo de melhorar a eficiência operacional. Eles também apontam a importância de prever a demanda, automatizar processos e empregar métodos como o *Just In Time* (JIT) para uma gestão mais eficaz da cadeia de suprimentos.

### 2.3. Armazenagem

A busca de melhoria nos sistemas de armazenamento na logística faz com que as empresas invistam em mais tecnologias para potencializar a criação de vantagens competitivas e atingir seus objetivos operacionais. Porém, este investimento deve ser acompanhado de um planejamento e gestão eficaz para evitar custos desnecessários.

Segundo Filho e Lachtermacher (2024), o conceito de armazenagem pode ser descrito de diferentes maneiras, mas o objetivo é o mesmo: garantir o armazenamento adequado dos produtos processados e embalados para garantir a entrega adequada no local adequado.

À medida que a tecnologia avança, novos sistemas foram implementados para alcançar o gerenciamento de estoque. De acordo com Luccas *et al.* (2019), a automação digital revolucionou a gestão de estoques, possibilitando melhor gestão e movimentação de materiais. Sistemas como o WMS (*Warehouse Management System*) podem criar operações de controle relacionadas à localização, movimentação e estoque de produtos em um armazém, aumentando assim a precisão e reduzindo o tempo de manutenção.

## 2.4. Ferramentas de Gerenciamento de Estoque

Algumas ferramentas são importantes para investigar e resolver problemas operacionais, segundo Luccas *et al.* (2019), algumas ferramentas facilitam a visualização da complexidade dos problemas e auxiliam as equipes a encontrarem soluções eficazes. Segundo Vieira (2021) a implementação de sistemas da qualidade também é importante porque contribui diretamente para a integridade física dos produtos e organização no trabalho, promovendo um local de trabalho eficiente e reduzindo o desperdício.

## 2.5. Sistemas de Gerenciamento de Armazém (WMS)

O Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS) é importante para gerenciar atividades como coleta, armazenamento e entrega. Segundo Silva *et al.* (2023), esse sistema proporciona uma gestão eficaz do produto além de visibilidade do negócio. Essa perspectiva é importante porque permite melhor controle e redução de erros, resultando em maior produtividade.

Nogueira *et al.* (2024) apontam que o WMS pode integrar informações de diferentes níveis de fornecimento em softwares. Esta integração facilita a tomada de decisões instantâneas e ajuda as empresas a responderem rapidamente às mudanças de demanda adaptando o estoque se necessário, outra característica importante é a automatização das operações de processamento de pedidos, onde tecnologias como código de barras garantem a precisão das operações.

Fernandes e Peixoto (2024) demonstrou que a integração com a Internet das Coisas (*IoT*) e a inteligência artificial revelará o WMS mais eficiente, ajudando a prever a demanda e ajustar a produção para aumentar a eficiência.

## 2.6. Código de Barras Linear

O código de barras é uma tecnologia comumente usada para adicionar informações, o que ajuda a identificar e rastrear produtos, Segundo Furtado *et al.* (2022) os códigos de barras lineares são as formas mais tradicionais dessa tecnologia, eles consistem em uma sequência de linhas escuras de diferentes larguras, nas quais as informações, numéricas ou alfanuméricas, são codificadas, dependendo do método utilizado.

Esse tipo de código é particularmente útil em operações que envolvem grandes volumes de produtos, como em centros de distribuição e armazéns gerenciados por WMS. A integração entre códigos de barras e WMS permite que o sistema registre automaticamente a entrada, saída ou movimentação de itens no estoque por meio da leitura do código. Isso não apenas acelera o processo de gestão de estoque, mas também ajuda a reduzir erros operacionais e aumenta a eficiência das operações (LAES *et al.*, 2023).

## 2.7. Leitores de Código de Barras

Um leitor de código de barras é um dispositivo óptico usado para capturar e interpretar informações codificadas em um código de barras, os leitores podem ser classificados em diversos tipos, desde as mais simples utilizando lasers até as mais avançadas como leitores baseados em imagens, esses leitores desempenham um papel importante no controle de armazenagem, garantindo uma coleta de dados rápida e precisa.

A utilização de leitores de código de barras integradas ao sistema WMS em armazéns e centros de distribuição facilita a gestão dos produtos, pois cada leitura atualiza instantaneamente as informações do sistema, fornece informações instantâneas sobre os produtos e auxilia na tomada de decisões. Além disso, os leitores de código de barras ajudam a rastrear os produtos em todo armazém, garantindo maior precisão na movimentação de novas cargas e mantendo o controle dos produtos (RIBEIRO *et al.*, 2020).

## 2.8. Ferramentas de Gerenciamento da Qualidade

Segundo Silva (2020), a qualidade é definida como uma adequação às necessidades, atuando como algo definido diretamente pelo cliente e possuindo todos os requisitos do cliente em relação às necessidades, adaptando-as se necessário, sendo assim, novas especificações de qualidade sempre podem surgir com o passar do tempo para acompanhar os requisitos do cliente.

A partir dos estudos de Ferreira *et al.* (2020), a avaliação da qualidade é uma relação entre o planejamento, a confiabilidade do produto e serviço, as ações realizadas usando métodos de qualidade podem diminuir variações e melhorar no fornecimento dos produtos.

## 2.9. Efeito e Análise do Modo de Falha (FMEA)

De acordo com Noronha *et al.* (2023), o FMEA é um método analítico utilizado para garantir que potenciais problemas sejam avaliados, priorizados e resolvidos, ajudando a melhorar a confiabilidade, manutenção, segurança dos produtos, controle dos produtos e métodos de produção. O FMEA permite que ações sejam tomadas antes que o problema ocorra ou pode atuar na realização de análises de falhas existentes buscando soluções, o uso do FMEA aumenta as chances de sucesso em projetos de melhorias, utilizando o número de prioridade de risco (RPN) para estabelecer a prioridade de resolução do problema e pontuando quais ações devem ser tomadas.

## 2.10. Número de Prioridade de Risco (RPN)

O número de prioridades de risco (NPR) é determinado pela multiplicação dos três fatores importantes, definidos por Bononi e Polli (2020) como:

Severidade (S): Este fator mede o impacto da falha, ou seja, a importância da falha do sistema ou processo.

Ocorrência (O): Esta seção examina a frequência da falha;

Deteção (D): Este fator indica que possíveis falhas serão detectadas antes de causar danos ou perdas, o fator de detecção pode incluir o uso de tecnologias de monitoramento, como sensores e sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS), que ajudam a identificar falhas antes que elas se tornem operacionais (NORONHA *et al.*, 2023).

## 2.11. Just In Time

O conceito de *Just In Time* (JIT) foi originalmente desenvolvido pela Toyota como parte do Sistema Toyota de Produção, visando melhorar a eficiência operacional reduzindo os níveis de estoque e produção até onde são necessários e quando necessários. O processo, aliado à manufatura enxuta, visa eliminar desperdícios, otimizar matérias-primas e aumentar a flexibilidade de produção (LARA *et al.*, 2022).

Segundo Storfe *et al.* (2024), nos últimos anos o JIT desenvolveu-se não apenas na indústria transformadora, mas também nas indústrias de logística e serviços, especialmente em cadeias de suprimentos complexas, e começou a ser melhor aplicado através da rotatividade de materiais, melhorando o rendimento do estoque.

## 2.12. Just In Time e Gerenciamento de Estoque

Muitos autores discutiram como o JIT pode ser aplicado ao gerenciamento de estoque, com foco na eliminação de pendências de estoque e na melhoria do rendimento como aumento de rotatividade dos estoques. Storfe *et al.* (2024) afirma que o JIT melhora a gestão de estoques, reduzindo o número de produtos em estoque e introduzindo a produção relacionada à demanda do cliente.

Caldas (2021) mostra que a rotatividade do JIT pode reduzir significativamente as perdas de produtos sensíveis, fazendo com que as mercadorias fiquem em estoque por um pouco período de tempo e contribuindo na entrega de itens na quantidade certa, no momento certo. Este controle de estoque evita erros na cadeia de suprimentos e garante a satisfação dos clientes.

No entanto, Storfe *et al.* (2024) apresentaram os desafios do JIT em áreas de alta rotatividade, quando a demanda é imprevisível, o JIT aumenta o risco de escassez de produtos à medida que o estoque é reduzido. Portanto, a adoção do JIT requer a integração de sistemas de previsão de demanda e tecnologias de automação como o WMS.

## 3. Metodologia

Este artigo se caracteriza como um Estudo de Caso utilizando as abordagens de Pesquisa-ação para analisar e melhorar a gestão de estoques em uma empresa metalúrgica de pequeno porte, a metodologia de pesquisa seguiu as seguintes etapas:

**Diagnóstico:** Começamos identificando os problemas da empresa por meio de entrevistas e análise dos registros de estoque;

**Aplicação das Ferramentas:** Com base no diagnóstico, implementamos as ferramentas FMEA, JIT e WMS integradas ao uso de código de barras linear;

**Coleta de Dados:** Durante três meses, coletamos dados para avaliar o impacto das mudanças;

**Ajustes e Melhorias:** Ao longo do processo, fizemos ajustes nas ferramentas e nas estratégias, com base no *feedback* dos funcionários, para garantir que as melhorias fossem adequadas às necessidades da empresa.

## 4. Estudo de Caso

A empresa atua no ramo metalúrgico, se trata de uma empresa de pequeno porte que possui 2 anos de experiência e é especializada no fornecimento de componentes de aço silício GO/GNO utilizados em equipamentos eletrônicos. A empresa é conhecida pela inovação no processo produtivo, mas tem dificuldade para administrar seu estoque, principalmente quando a demanda é alta.

No estudo, constatou-se que alguns componentes de aço silício GNO são pouco utilizados, gerando um alto volume de estoque desnecessário enquanto alguns materiais de aço silício GO que possuem alta demanda estavam em falta. Além disso, constatou-se um número elevado de erros no inventário, por não existir um sistema de controle eficaz.

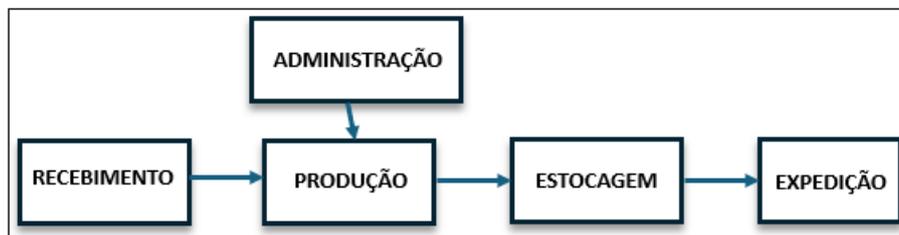
### 4.1. Situação Anterior

Por ser uma empresa de pequeno porte, a empresa contava com alguns erros nos processos de estocagem por falta de administração eficiente na armazenagem, o foco principal da empresa era manter a alta produção de seus produtos, porém o controle de estoques não era eficiente, resultando em algumas falhas, a seguir uma série de fatores que contribuíram com as falhas nos processos de estocagem:

- Falta de estoque;
- Excesso de estoque;
- Erros de inventário.

A seguir na figura 01, o fluxograma de processos da empresa antes da aplicação dos métodos e ferramentas, os processos não se interligavam causando um grande problema de comunicação entre a estocagem e a administração.

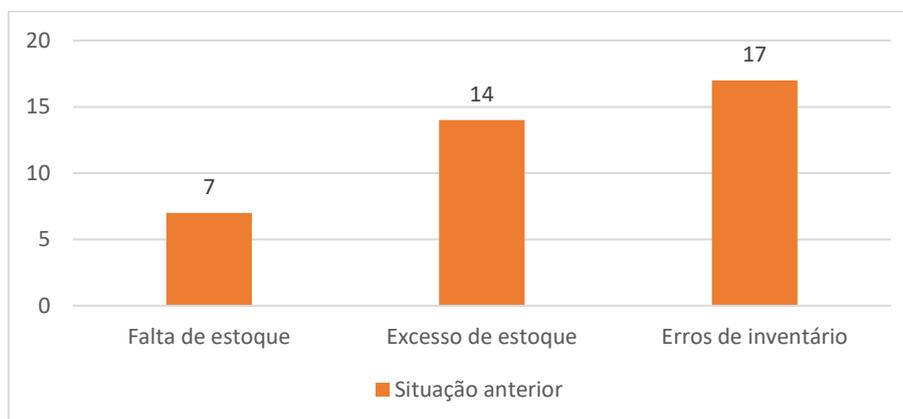
Figura 01- Fluxograma de Processos



Fonte: Autores (2024)

A partir dos estudos, pode-se desenvolver um gráfico (Figura 02) representando o número de ocorrências de erros na estocagem antes da aplicação das ferramentas.

Figura 02- Número de ocorrências de erros x Erros de estocagem



Fonte: Autores (2024)

## 4.2. FMEA

O FMEA foi aplicado para identificar falhas e ordenar o índice de prioridade para a resolução dos problemas e definiu qual ação necessária para a resolução do problema proposto, a análise de falhas ocorre com estimativas de impactos significativos, levando em consideração a gravidade do problema, o grau de ocorrência e o nível de detecção do erro. Após a análise, a empresa aplicou as ações necessárias para a resolução dos problemas levando em consideração seu grau de prioridade, a partir do número de prioridade de risco (RPN).

## 4.3. Excesso ou falta de estoque

A empresa notou em alguns momentos o excesso dos estoques e a falta de materiais quando necessário, a partir do FMEA pode-se obter as seguintes conclusões:

- Modo de Falha: Estoque acima ou abaixo da demanda necessária;
- Efeito da Falha: Superlotação indevida do armazém ou falta de materiais para os clientes;
- Causa Potencial: Falta de planejamento ou controle de demanda.

#### 4.4. Avaliação e cálculo de RPN para excesso ou falta de estoque

A partir da análise dos impactos que o problema pode gerar, foi proposto as seguintes estimativas, sendo calculado logo em seguida o RPN (1):

- Gravidade (S): 9 (impacto muito significativo);
- Ocorrência (O): 8 (impacto significativo);
- Detecção (D): 7 (impacto pouco significativo).

$$\text{RPN} = 9.8.7 = 504 \text{ (1)}$$

Ação realizada: Instalação de WMS integrado a códigos de barras linear para controle geral do estoque e treinamento dos funcionários para evitar futuros erros.

#### 4.5. Erros de inventário

A empresa utilizava métodos manuais de entradas de dados, o que gerou alguns erros de inventário, a partir do FMEA pode-se obter as seguintes conclusões:

- Modo de Falha: Diferença entre estoque físico do estoque registrado;
- Efeito da Falha: Pedidos enviados incorretamente gerando devoluções;
- Causa Potencial: Erros manuais na entrada de dados.

#### 4.6. Avaliação e cálculo de RPN para erros de inventário

A partir da análise dos impactos que o problema pode gerar, foi proposto as seguintes estimativas, sendo calculado logo em seguida o RPN (2):

- Gravidade (S): 8 (impacto significativo);
- Ocorrência (O): 7 (impacto pouco significativo);
- Detecção (D): 6 (impacto moderado).

$$\text{RPN} = 8.7.6 = 336 \text{ (2)}$$

Ação realizada: Gerenciamento digital do fluxo de estoque mantendo o inventário de acordo com o armazenamento.

#### 4.7. Just In Time

O *Just In Time* é utilizado para eliminar de vez o problema de excesso de estoques ao aumentar a rotatividade dos materiais de acordo com a demanda, alinhando a produção dos produtos com a demanda real dos clientes. O JIT é utilizado ao instalar o sistema de rastreamento por código de barras com WMS a empresa consegue controlar o tempo de entrada, saída e permanência do material. O JIT conta com os seguintes benefícios:

- Controle eficiente do tempo: Alguns produtos mais sensíveis não podem ser armazenados por uma grande quantidade de tempo, pois causam pontos de oxidação no material.
- Redução do tempo de ciclo de produção: Com o controle efetivo da armazenagem a partir do WMS, o tempo de ciclo de produção pode ser alinhado de acordo com a demanda, fazendo com que o problema de excesso dos estoques ou falta de estoques sejam resolvidos.

#### 4.8. Sistema de Gestão de Armazém

Em conjunto com analistas de logística, realizou-se uma análise detalhada das operações atuais do armazém, identificando alguns pontos críticos e áreas de melhoria na estocagem. Definiu que o WMS seria integrado ao sistema de códigos de barras linear para facilitar as trocas de informações e manter um controle eficaz dos estoques.

Seleção de Software: Após pesquisar o mercado, a empresa selecionou um WMS que atendesse às suas necessidades específicas de gestão de estoque, o sistema selecionado utiliza código de barras lineares para rastreamento e controle de todos os produtos em estoque.

- Treinamento de Funcionários: Os funcionários do armazém participaram de treinamento para se familiarizar com o novo sistema e suas funcionalidades.
- Implementação: A implementação foi realizada começando com a organização dos produtos e distribuição de acordo com suas características.

#### 4.9. Aplicação do código de Barras Linear

A aplicação de códigos de barras linear nos produtos da empresa seguiu as seguintes etapas:

- Identificação: Cada embalagem é etiquetada com informações como código do produto, descrição, lote e quantidade (Figura 03).
- Verificação: Houve uma verificação cuidadosa do inventário atual para garantir que tudo está posicionado corretamente antes da instalação.
- Instalação de equipamentos: Foi utilizado impressoras de etiquetas para integração desses dispositivos ao sistema WMS, o sistema é configurado para registrar automaticamente os movimentos do produto a cada leitura de código de barras, eliminando a necessidade de entrada e saída manual.
- Treinamento da equipe: Todos os funcionários dos setores logísticos receberam treinamento prático sobre o uso de leitores de código de barras e os novos recursos do sistema.
- Gerenciamento de fluxo de estoque: o sistema atual registra movimentação de entrada e saída de estoque por meio da leitura de códigos de barras, portanto, tudo o que for excluído ou adicionado ao produto será atualizado automaticamente no sistema.

Figura 03- Presença de código de barras linear



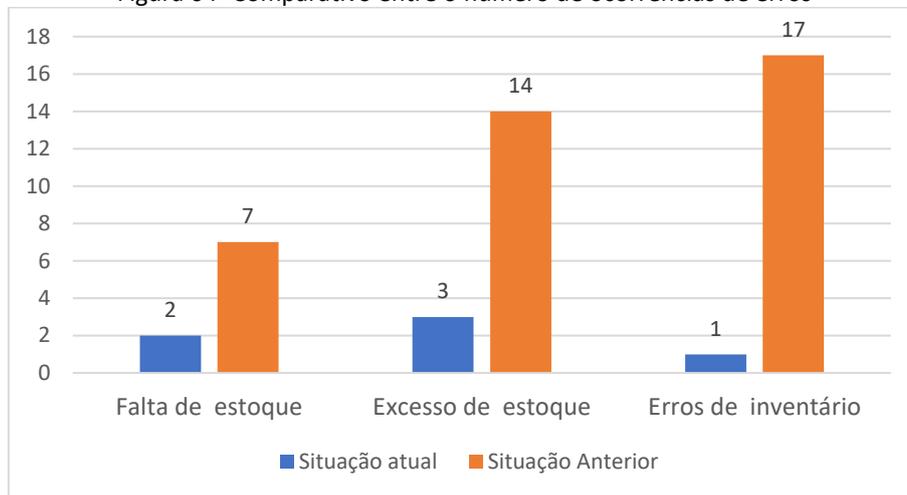
Fonte: Autores (2024)

### 5. Resultados e Discussões

A utilização das ferramentas FMEA e JIT orientou o uso do WMS com código de barras linear, permitindo uma série de benefícios para o armazenamento da empresa, essa abordagem ajudou a diminuir erros de falta de estocagem em 71,4%, excesso indevido dos estoques em 85,7% e erros de

inventário em 94,1%, a figura 04 relaciona o número de erros antes e após aplicação dos métodos, o armazenamento devidamente etiquetado tem como resultado eliminação do excesso de estoques e falta de materiais, mantendo o ambiente organizado de acordo com a demanda, levando a facilitação na separação dos materiais e controle geral de todos os produtos que entram e saem, além do treinamento de todos os funcionários facilitando o processo de armazenagem.

Figura 04- Comparativo entre o número de ocorrências de erros



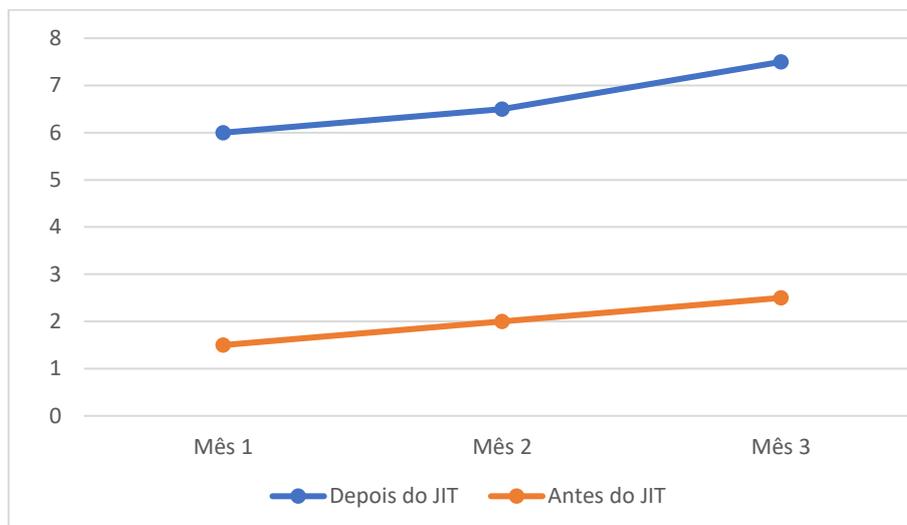
Fonte: Autores (2024)

## 5.1. Controle de processos

A equipe começou a controlar todo o processo de entrada e saída de material da empresa, ao acompanhar as mudanças por três meses os resultados foram:

- Identificação de padrões: Por meio de monitoramento regular, a empresa conseguiu determinar previsões de demanda, fazendo com que o alinhamento com a produção seja mais preciso.
- Redução de desperdícios: Ao usar o JIT junto ao controle de demanda para manter em estoque apenas o necessário, o número de rotatividade dos materiais aumentou, levando a diminuição de perdas de materiais sensíveis conforme figura 05;

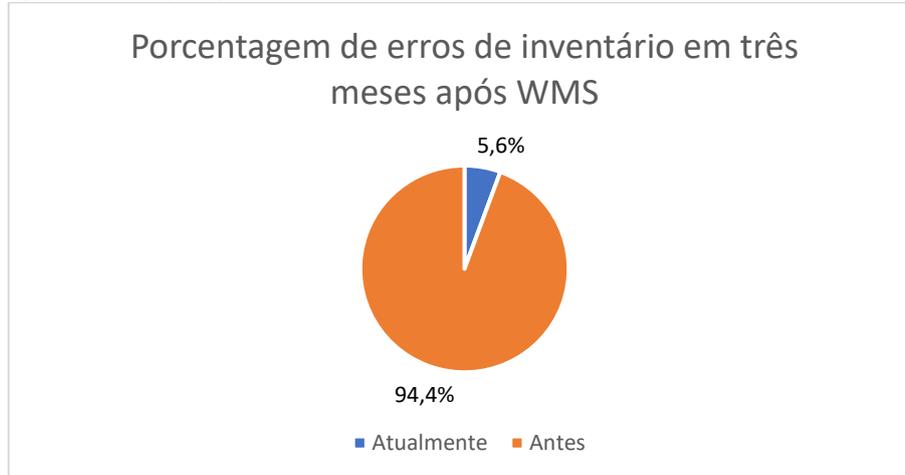
Figura 05- Rotatividade no sistema de estoques antes e depois do JIT



Fonte: Autores (2024)

- Diminuição de erros de inventário: Com o treinamento dos funcionários e a aplicação do WMS notou-se que o número de erros de armazenagem reduziu consideravelmente conforme a figura 06.

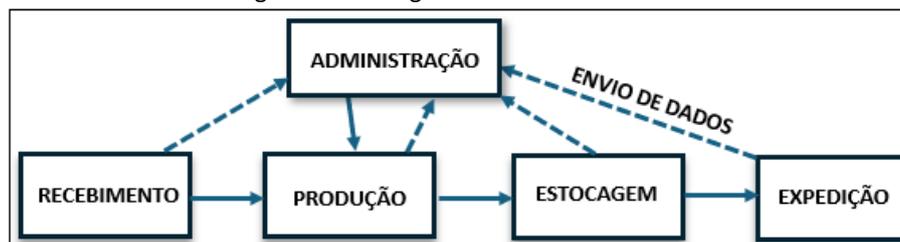
Figura 06- Comparação de erros de inventário em três meses antes e depois do WMS



Fonte: Autores (2024)

No fluxograma abaixo (figura 07), pode-se notar que após aplicação do WMS existe comunicação entre todos os setores com o setor administrativo, fazendo com que a gestão de todos os processos seja realizada de maneira eficiente, mantendo todos os controles da entrada e saída de materiais.

Figura 07- Fluxograma de Processos Atual



Fonte: Autores (2024)

## 6. Conclusão

A aplicação das ferramentas FMEA, JIT e WMS integradas a códigos de barras, mostrou-se eficaz na diminuição de erros de estoques na empresa. Após a aplicação das metodologias, observou-se uma redução significativa dos problemas de falta de estoque em 71,4%, excesso de estoque em 85,7% e erros no inventário em 94,1%. Os estudos evidenciam a eficácia do uso de ferramentas nos sistemas de armazenagem e seus múltiplos benefícios, garantindo uma satisfação dos clientes e um controle total sobre todas as entradas e saídas de material. O estudo de caso relata a importância de aplicar um sistema de rastreamento junto a aplicações de ferramentas de gestão para aprimorar o desempenho organizacional da empresa, estabelecendo um controle efetivo de estoques contribuindo para uma operação logística mais rápida e eficaz.

## Referências

BARBOSA P. E. M.; GÓMEZ D. T. R.; TÉLLEZ, C. A. B.; **Logística e internacionalización de las empresas antes y durante la pandemia del Covid-19. Breve revisión de literatura especializada.** Ciencia, Economía y Negocios, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 71–96, 2021.

BONONI D. F., POLLI, H. Q.; **Aplicabilidade da ferramenta FMEA na mitigação de falhas de processos produtivos da Agroindústria 4.0.** Revista Interface Tecnológica, 2020.

CALDAS F.; **O Just-in-Time e o seu impacto na logística - o caso da BSK Medical**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Empresas). Instituto Superior de Administração e Gestão, Porto, 2021.

FERREIRA, K. A.; FIUZA, G. C. P.; OLIVEIRA, P. C. L. **Uma revisão sistemática sobre ferramentas e técnicas adotadas na construção enxuta**. In: XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2020, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis. Anais... Foz do Iguaçu: [s.n.], 2020.

FERNANDES A. A. T., FILHO D. B. F., ROCHA E. C., NASCIMENTO W. S., **Leia este artigo se você quiser aprender regressão logística**. Revista de Sociologia e Política (SCIELO). 2020.

FILHO, D. R.; LACHTERMACHER, P. P. **LOGÍSTICA DE ARMAZENAGEM E ESTOQUE DE UMA EMPRESA DE VESTUÁRIO**. Repositório Institucional das Faculdades Integradas de Jaú, [S. l.], 2024.

FURTADO, A.; AUGUSTO M. T. R.; SALETE B. J., M. **TECNOLOGIAS DE CÓDIGO DE BARRA ÁUDIO PARA PREVENÇÃO DE ERROS NA ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAÇÕES EM EMERGÊNCIAS HOSPITALARES: PROTOCOLO DE REVISÃO DE ESCOPO**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 11, p. e3112104, 2022.

LAES, C. A. S.; ZAGHI, P. C. G.; VIEIRA, S. F.; SANTIS, S. H. S.; NUNES, S. F.; **O USO DE QUICK RESPONSE CODE NA INDÚSTRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 9, n. 6, p. 1033–1048, 2023

LARA, A. C. et al.; **Aplicabilidade da ferramenta FMEA na mitigação de falhas de processos produtivos da agroindústria 4.0**. Gestão & Produção, 2022.

LUCCAS M. G., SILVA J. F. P. F., MARQUES K. M R., **Armazenamento de materiais**. Revista Semana Acadêmica, 2019.

NOGUEIRA JR, D.; MERGULHÃO, R. C.; SILVA, J. E. A. R. da. **Impactos da indústria 4.0 sobre as práticas da armazenagem enxuta: uma revisão sistemática**. Revista de Gestão e Secretariado, [S. l.], v. 15, n. 4, p. e3676, 2024.

NORONHA, W. E.; FEITOSA, M. D.; LELIS, E. C.; NEVES, J. M. S.; AZEVEDO, M. M. **FMEA e gestão de riscos em sistemas produtivos que utilizam machine learning: uma revisão bibliográfica**. In: XVIII SIMPÓSIO DOS PROGRAMAS DE MESTRADO PROFISSIONAL, 2023. Educação, Inovação e Sustentabilidade na Pesquisa Aplicada. Anais... São Paulo: [s.n.], 2023.

PEIXOTO, C. S.; FERNANDES E. R.; **As tecnologias da Indústria 5.0 aplicada em gerenciamento de armazém: uma revisão da literatura**. South American Development Society Journal, [S. l.], v. 10, n. 29, 2024.

RIBEIRO, M. C.; RAMOS, A. M.; FERREIRA, V. A.; CUNHA, J. R.; FANTE, C. **Technologies for traceability, safety and control of pesticide residues in the food production chain of plant origin**. Research and Development, v. 9, 2020.

SILVA, C. W. B.; NASCIMENTO, J. S.; FERRAZ, M. A.; ROBERTO, J. C. A.; SOARES, M. C. **Qualidade 4.0: tecnologias emergentes e suas aplicações**. Revista de Gestão e Secretariado, [S. l.], v. 14, n. 7, 2023.

SILVA, E. B.; MAGALHÃES, I. P.; SANTOS, M. J. V. S.; **Tecnologias aplicadas na logística 5.0**. 2024. (Curso Superior de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia Deputado Ary Fossen, Jundiá, 2024.

SILVA, J. R. S.; **Implementação de práticas de Lean Construction em obras de pequeno porte: uma revisão da literatura**. São Luís, Centro Universitário UNDB, 2020.

STORFE, B.; MACHADO V. H.; ROMÃO JR, J. M.; ANTUNES NETO, J. M. F. **Análise de aspectos interferentes na produção e gestão de estoques em um sistema Just-in-Time no setor de papelão ondulado: revisão integrativa**. Prospectus, v. 6, n. 1, p. 671–698, 2024.

VIEIRA, G. S. **Implementação de sistema WMS: um estudo das disfunções na operação logística de uma transportadora durante a pandemia do COVID-19**. Dissertação (Bacharelado em Administração). Instituto Federal de Paraíba, João Pessoa, 2021.

"Os conteúdos expressos no trabalho, assim como os direitos autorais de figuras e dados, bem como sua revisão ortográfica e das normas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."

"O(s) autor(es) do trabalho declara(m) que durante a preparação do manuscrito não foram utilizadas ferramenta/serviço de Inteligência Artificial (IA), sendo todo o texto produzido de responsabilidade dos autores."