

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

**ARIANNY YHARA SILVA
MYLLENA ROCHA RODRIGUES**

**PROCESSOS GERENCIAIS DE RECURSOS MATERIAIS E SEUS
IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL**

Uberlândia
2024

**ARIANNY YHARA SILVA
MYLLENA ROCHA RODRIGUES**

**PROCESSOS GERENCIAIS DE RECURSOS MATERIAIS E SEUS
IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como requisito à obtenção do título de Engenheira Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

Uberlândia
2024

PROCESSOS GERENCIAIS DE RECURSOS MATERIAIS E SEUS IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como requisito à obtenção do título de Engenheira Mecânica.

Prof. Orientador: Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

Prof. Orientador

Prof. Dr. Eng. Luciano José Arantes

Prof. Examinador

“O tempo prepara tudo. Muitas vezes ouvimos que, com o tempo, entendemos as coisas, que ele cura, que algumas coisas passam e, com ele, construímos tantas outras. O que não mensuramos é quanto tempo cada coisinha levará. Às vezes, passa tão rápido que nem percebemos sua ação; outras vezes, leva uma década inteira para que, finalmente, compreendamos que o tempo foi essencial.”

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de iniciar agradecendo aos nossos pais e familiares, que foram o pilar de suporte e nos deram todo o apoio necessário durante essa jornada, seja nos momentos de alegria ou nas dificuldades. Sem o amor, a paciência e a compreensão de vocês, não teríamos tido a força necessária para superar os desafios.

Aos nossos colegas e amigos, que compartilharam dessa caminhada conosco, oferecendo apoio, sugestões e, muitas vezes, uma palavra de incentivo nos momentos de dificuldade.

Agradecemos profundamente ao nosso orientador, Eustáquio São José de Faria, por sua paciência e dedicação, sempre disposto a compartilhar seu conhecimento e nos guiar com clareza e comprometimento.

Por fim, um agradecimento especial uma à outra. Este trabalho é mais do que a soma de nossas ideias e esforços, ele reflete a confiança, o respeito e a cumplicidade que construímos ao longo dessa caminhada. Em cada desafio, encontramos juntas a força para seguir em frente, e em cada conquista, celebramos como uma só. Sem o apoio, paciência e incentivo mútuos, esse momento não seria possível. Mais do que colegas de projeto, a faculdade nos tornou amigas, e esta conquista é, acima de tudo, o resultado da nossa união e dedicação compartilhada.

RESUMO

A gestão e controle de estoques de peças no contexto industrial desempenham um papel crucial na continuidade das operações e na eficiência produtiva das empresas. A eficiência nessa área contribui diretamente para a redução de custos, a melhoria dos prazos de entrega e o aumento da produtividade industrial. Este trabalho tem como objetivo avaliar os processos de gerenciamento de recursos materiais e seus impactos na produtividade de uma unidade fabril, focando nos níveis de risco e de atendimento dos estoques principal e secundários *Full Service* (OEMs – *Original Equipment Manufacturers*). A análise será conduzida por meio de indicadores quantitativos coletados ao longo de um período de seis meses, identificando falhas e propondo melhorias no planejamento de reposição e na comunicação com fornecedores. Os resultados demonstram que, com ajustes nas estratégias de gestão, é possível reduzir significativamente o risco de faltas e aumentar a capacidade de atendimento, assegurando a estabilidade do fluxo produtivo com um nível de risco inferior a 5 % e nível de atendimento superior a 97 %.

Palavras-chave: Gestão de estoques; Produtividade industrial; Indicadores de desempenho; Planejamento de reposição; Nível de risco.

ABSTRACT

Inventory management and control in the industrial context play a crucial role in ensuring operational continuity and enhancing the productive efficiency of companies. Effective inventory management directly reduces costs, improves delivery timelines, and increases industrial productivity. This study aims to evaluate the material resource management processes and their impact on the productivity of a manufacturing unit, focusing on risk levels and service capacity of both primary and secondary (OEM – Original Equipment Manufacturers) *Full Service* inventories. The analysis will be conducted using quantitative indicators collected over six months, identifying failures and proposing improvements in replenishment planning and supplier communication. The results demonstrate that, with adjustments in management strategies, it is possible to significantly reduce the risk of shortages and increase service capacity, ensuring the stability of the production flow with a risk level of less than 5 % and a service level of over 97 %.

Keywords: Inventory management; Industrial productivity; Performance indicators; Replenishment planning; Risk levels.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Power BI do nível de risco da empresa X.	30
Figura 2. Filtros e períodos do Power BI da empresa X.	30
Figura 3. Justificativa das faltas do Power BI da empresa X.	30
Figura 4. Módulos do Power BI da empresa X.	32
Figura 5. Movimentações, valor de estoque e nível de risco do Power BI da empresa X.	33
Figura 6. Nível de risco por Semana e Gestão do Power BI da empresa X.	33
Figura 7. Falta em dias do Power BI da empresa X.	34
Figura 8. Compilado geral do Nível de risco de março a agosto do estoque Y.	36
Figura 9. Compilado geral do Nível de risco de março a agosto do estoque do OEM1.	37
Figura 10. Nível de Risco OEM 2.	38
Figura 11. Nível de Risco OEM 3.	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	<i>Activity-Based Costing</i>
CMM	Consumo Médio Mensal
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MRO	Manutenção, Reparo e Operações
OEM	<i>Original Equipment Manufacturers</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.1.1 Objetivos Específicos	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 GESTÃO E CONTROLE DE ESTOQUE DE PEÇAS E SEUS CONCEITOS	13
2.1.1. Classificação ABCDE	14
2.1.2. Consumo médio mensal (CMM)	15
2.1.3. Lead Time.....	16
2.1.4. Estoque de segurança.....	17
2.2. OTIMIZAÇÃO DE ESTOQUE.....	19
2.2.1 Gestão <i>Full Service</i>	19
2.2.2 Falta de peças.....	21
2.2.3 Nível de risco.....	23
2.2.4 Nível de atendimento.....	25
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	28
3.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	28
3.3. ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1. ESTOQUE PRINCIPAL Y.....	35
4.2. ESTOQUE SECUNDÁRIO (OEM 1).....	36
4.3. ESTOQUE SECUNDÁRIO (OEM 2 E OEM 3).....	37
5. CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXO A.....	49
ANEXO B.....	52

1. INTRODUÇÃO

No contexto industrial, inventário se refere ao estoque de bens e materiais que uma empresa mantém para fins de produção, vendas ou distribuição. Ele serve como um elo crucial entre o processo de produção e o mercado, permitindo que as empresas atendam à demanda do cliente enquanto gerenciam os cronogramas de produção de forma eficaz. O gerenciamento de estoque desempenha um papel crucial na otimização da cadeia de suprimentos. Práticas eficazes de estoque podem minimizar os custos operacionais, aprimorar os níveis de serviço ao cliente e melhorar o desempenho financeiro (Diriba, 2023). Por exemplo, ao garantir que os níveis de estoque estejam alinhados com as previsões de demanda, as empresas podem reduzir o excesso de estoque e os custos de manutenção associados, melhorando assim a lucratividade (Gołas & Bieniasz, 2016).

Neste contexto, em ambientes competitivos, as empresas devem navegar pelas compensações entre manter estoques enxutos e garantir níveis de estoque adequados para dar suporte à inovação e à satisfação do cliente (Wang et al., 2021). Os avanços tecnológicos também transformaram as práticas de gerenciamento de estoque. A adoção de tecnologias como a visualização de dados por Power BI¹, permite que as organizações visualizem dados de estoque por meio de painéis e relatórios interativos. Esse recurso permite que os gerentes de estoque identifiquem tendências rapidamente, monitorem os níveis de estoque e avaliem o desempenho das estratégias de gerenciamento de estoque.

O Power BI permite que as organizações criem painéis e relatórios interativos que visualizam as principais métricas de estoque. Esse recurso permite que os gerentes de estoque monitorem os níveis de estoque, as taxas de rotatividade e as taxas de atendimento de pedidos rapidamente. Ao apresentar dados em um formato visualmente atraente, o Power BI ajuda as partes interessadas a identificar rapidamente tendências e anomalias, facilitando a tomada de decisões proativas (Seseni, 2023).

Uma das vantagens significativas do Power BI é sua capacidade de fornecer análises em tempo real. As organizações podem conectar o Power BI a várias fontes de dados, incluindo sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), para rastrear níveis de estoque continuamente. Essa capacidade em tempo real é essencial para indústrias onde a tomada de decisões oportunas é crítica, como manufatura e varejo (Seseni, 2023). Por exemplo, as organizações podem

¹ O Power BI é uma ferramenta de análise de dados da Microsoft que permite transformar dados em informações visuais e interativas. Com ele, é possível criar relatórios e dashboards que mostram números, estatísticas, valores, listas e gráficos.

responder rapidamente a situações de falta de estoque ou excesso de estoque analisando dados de estoque atuais e ajustando os pedidos de acordo.

Além disso, segundo Choudhary (2024), essa ferramenta permite que as organizações definam e rastreiem os Indicadores-chave de desempenho (KPIs – *Key Performance Indicator*) relacionados ao gerenciamento de estoque. KPIs como giro de estoque, taxas de falta de estoque e prazos de entrega de pedidos podem ser monitorados em tempo real, permitindo que as organizações avaliem seu desempenho em relação às metas estratégicas. Esse monitoramento é crucial para identificar áreas de melhoria e garantir que as práticas de gerenciamento de estoque estejam alinhadas com os objetivos gerais do negócio. O Power BI, dessa forma, também oferece suporte à análise preditiva, permitindo que as organizações prevejam necessidades futuras de estoque com base em dados históricos e tendências. Ao analisar padrões de vendas anteriores e sazonalidade, as empresas podem antecipar melhor as flutuações da demanda e ajustar seus níveis de estoque de acordo. Esse recurso ajuda a reduzir os riscos associados a faltas de estoque e excesso de estoque, melhorando, em última análise, a satisfação do cliente e a eficiência operacional.

O Power BI facilita a colaboração entre os membros da equipe, permitindo que os usuários compartilhem painéis e relatórios facilmente. Esse recurso de compartilhamento garante que todas as partes interessadas tenham acesso aos mesmos dados, promovendo uma cultura de transparência e tomada de decisão informada. Por exemplo, os gerentes de estoque podem compartilhar informações com as equipes de compras para alinhar as estratégias de compra com os níveis de estoque (Seseni, 2023).

Neste contexto, empresas com práticas eficazes de gestão de estoque tendem a experimentar melhor desempenho operacional, incluindo maior satisfação do cliente e menores custos operacionais (Moywaywa, 2023). No entanto, a eficácia das estratégias de gestão de estoque pode variar entre os setores, necessitando de uma abordagem personalizada que considere contextos operacionais específicos e dinâmicas de mercado (Eroglu & Hofer, 2014).

Neste contexto, o presente trabalho apresenta um estudo de caso sobre a implementação de um sistema de gestão de nível de risco no controle de estoques da empresa “X”, uma multinacional do setor industrial. A pesquisa foi realizada por meio da avaliação de indicadores de desempenho dos estoques principal e secundários (OEM 1, OEM 2 e OEM3), com base nos dados coletados no período de março a agosto de 2024, utilizando um BI desenvolvido para monitorar a saúde dos estoques e garantir a continuidade das operações produtivas.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é realizar uma análise referente a administração e a otimização do controle de peças, nas atividades de uma indústria alimentícia (empresa X), destacando a importância do armazenamento e seus recursos, como elementos essenciais para a supervisão e movimentação dos estoques.

1.1.1 Objetivos Específicos

Procurando atingir o objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Fazer uma revisão bibliográfica da gestão e controle de estoque de peças e os conceitos sobre otimização de estoque;
- Analisar o desempenho dos processos de gerenciamento de estoque principal e estoques secundários (OEM 1, OEM 2 e OEM 3 – *Original Equipment Manufacturers*) por meio da avaliação dos indicadores da empresa X;
- Avaliar a eficácia das estratégias de gestão de estoque aplicadas pelo nível de risco e de atendimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos teóricos que norteiam o tema da pesquisa, com intuito de embasar o estudo e facilitar sua compreensão e apoio às conclusões. Inicialmente, são apresentados conceitos da gestão e controle de estoque de peças e os conceitos sobre otimização de estoque, temas que norteiam esta pesquisa.

2.1 Gestão e controle de estoque de peças e seus conceitos

O gerenciamento e o controle do estoque de componentes é um aspecto crítico do gerenciamento da cadeia de suprimentos que influencia diretamente a eficiência operacional, o gerenciamento de custos e a satisfação do cliente. O gerenciamento eficaz do estoque envolve uma variedade de estratégias e práticas destinadas a otimizar os níveis de estoque, garantir a disponibilidade oportuna dos componentes e minimizar os custos associados ao excesso de estoque ou faltas de estoque. Um sistema de gerenciamento de estoque bem estruturado é essencial para manter o equilíbrio entre oferta e demanda. Conforme destacado por Hossain et al. (2023), uma política eficaz de controle de estoque é crucial para o atendimento de pedidos e a satisfação do cliente, pois otimiza as funções de transporte e armazenagem dentro da cadeia de suprimentos.

A integração de sistemas digitais para gerenciamento de estoque também foi identificada como um fator-chave para aumentar a eficiência operacional (Gupta et al., 2021). Além disso, a complexidade do gerenciamento de estoque aumenta com a variedade de componentes envolvidos. Jacobsen e Mortensen (2022) discutem como a redução do número de componentes pode reduzir erros de previsão e diminuir os requisitos de estoque de segurança, reduzindo assim os custos gerais de estoque.

Isso é ecoado por Iwasokun (2023), que observa que o gerenciamento eficiente de estoque é vital para atender à demanda esperada e evitar rupturas de estoque, o que pode interromper o ciclo de distribuição. A natureza dinâmica dos componentes de estoque, conforme descrito por Li et al. (2021), requer uma abordagem estratégica para gerenciar a preparação e o estoque de componentes, especialmente sob condições incertas de demanda e fornecimento. A implementação de várias técnicas de gerenciamento de estoque é crucial para otimizar o desempenho. Técnicas como *Just-in-Time* (JIT), *Economic Order Quantity* (EOQ) e *Activity-Based Costing* (ABC) são amplamente reconhecidas por sua eficácia no gerenciamento de níveis de estoque e custos (Mohamed, 2024).

O gerenciamento e controle de estoque de peças é um aspecto crítico da eficiência operacional em vários setores, particularmente em Manutenção, Reparo e Operações (MRO). Esse gerenciamento envolve vários conceitos-chave, incluindo estoque de MRO, classificação ABC, Consumo Médio Mensal (CMM), o tempo de reposição dos itens, Lead Time, a quantidade ideal para giro na cadeia produtiva, Estoque de Segurança e, por fim, a definição do controle de risco por Duração de Estoque. Cada um desses componentes desempenha um papel vital para garantir que as peças de reposição estejam disponíveis quando necessário, minimizando custos e otimizando os níveis de estoque.

2.1.1. Classificação ABCDE

O método de gestão ABCDE é uma abordagem sistemática usada principalmente na gestão de estoque e priorização de tarefas ou recursos com base em sua importância e urgência. Este método categoriza itens ou tarefas em cinco grupos distintos: A, B, C, D e E, permitindo que as organizações concentrem seus esforços nos elementos mais críticos que contribuem para a eficiência e eficácia operacional.

1. Categoria A: Este grupo inclui os itens ou tarefas mais críticas que têm o maior impacto nos objetivos da organização. Esses itens geralmente representam uma pequena porcentagem do estoque total, mas respondem por uma parcela significativa do valor ou importância geral. Por exemplo, na gestão de estoque, os itens A podem representar 10-20 % do total de itens, mas contribuem para 70-80% do valor total do estoque (Duigou & Bosch-Mauchand, 2013). Portanto, esses itens exigem monitoramento próximo e revisão frequente para garantir disponibilidade e gerenciamento ideal.

2. Categoria B: Itens ou tarefas nesta categoria são de importância moderada. Eles normalmente representam uma porcentagem maior do estoque total em comparação aos itens A, mas têm um impacto menor no valor geral. Os itens B podem representar cerca de 20-30% do total de itens e contribuir para 15 - 25 % do valor total. Esses itens exigem monitoramento regular, mas não precisam do mesmo nível de atenção que os itens A (Nel & Badenhorst-Weiss, 2011).

3. Categoria C: Este grupo consiste em itens ou tarefas de baixa importância. Os itens C geralmente representam uma parte significativa do estoque total (geralmente 50-70 %), mas contribuem apenas com uma pequena fração (5-10 %) para o valor geral. Esses itens podem ser gerenciados com revisões menos frequentes e níveis mais baixos de controle, permitindo que as organizações aloquem recursos de forma mais eficiente (Maulidah, 2020).

4. Categoria D: Os itens nesta categoria são frequentemente obsoletos ou de movimentação lenta. Eles podem não contribuir significativamente para os objetivos da organização e podem ser candidatos à descontinuação ou liquidação. Gerenciar itens D envolve identificar aqueles que não são mais necessários e tomar decisões sobre seu descarte ou venda (Gong, 2023).

5. Categoria E: Esta categoria é reservada para itens ou tarefas que não são essenciais para as operações principais da organização. Esses itens podem ser considerados não críticos e podem ser despriorizados em favor de tarefas ou recursos mais importantes. O foco aqui é minimizar custos e reduzir o desperdício associado a esses itens (Lu, 2010).

O método de gerenciamento ABCDE é benéfico para as organizações, pois ajuda a priorizar recursos e esforços, garantindo que os itens mais críticos recebam a atenção de que necessitam. Ao categorizar o inventário ou as tarefas dessa maneira, as organizações podem aumentar sua eficiência operacional, reduzir custos e melhorar o desempenho geral (Chatzoudes & Chatzoglou, 2014).

Além disso, o método pode ser integrado a outras estratégias de gestão, como gestão da cadeia de suprimentos e gestão de riscos, para criar uma abordagem mais abrangente para a eficácia organizacional (Chen, 2019).

2.1.2. Consumo médio mensal (CMM)

O CMM é uma métrica crucial no contexto da gestão de estoques, pois fornece uma base para a previsão de demanda e o planejamento de reabastecimento. Essa métrica permite que as organizações avaliem a quantidade de produtos ou materiais que são utilizados em média a cada mês, o que é essencial para garantir que os níveis de estoque sejam mantidos de forma a atender à demanda sem incorrer em excessos que possam resultar em custos desnecessários (Pacheco et al., 2021; Brito et al., 2021).

A gestão eficiente do CMM envolve a análise de dados históricos de vendas e o monitoramento contínuo do uso de produtos. Segundo Pacheco et al. (2021), a classificação e gestão dos estoques em ambientes hospitalares dependem fortemente da compreensão do CMM para evitar desabastecimentos e desperdícios. Isso é especialmente relevante em setores onde a disponibilidade de materiais é crítica, como na saúde, onde a falta de insumos pode comprometer a qualidade do atendimento.

Além disso, a determinação do CMM auxilia na definição de políticas de reabastecimento e na manutenção de estoques de segurança. De acordo com Costa (2024), o cálculo do estoque

mínimo ou de segurança deve considerar o CMM, garantindo que a organização tenha sempre uma reserva adequada para atender a variações inesperadas na demanda. Essa abordagem é fundamental para evitar rupturas de estoque e garantir a continuidade das operações.

A análise do CMM também pode ser integrada a métodos de previsão de demanda, permitindo que as empresas ajustem suas estratégias de compras e estoques de acordo com as flutuações esperadas na demanda. Por exemplo, Duarte et al. (2020) destacam a importância de alinhar o planejamento de consumo com o consumo efetivo de medicamentos em instituições de saúde, o que requer uma análise detalhada do CMM para garantir que os estoques sejam adequados.

Além disso, a gestão do CMM pode impactar diretamente a eficiência operacional e a competitividade das empresas. Brito et al. (2021) afirmam que uma gestão de estoques bem estruturada, que considera o CMM, é um dos principais fundamentos para o planejamento estratégico e operacional das organizações, permitindo uma melhor alocação de recursos e redução de custos. O CMM pode ser calculado usando a seguinte fórmula (Ministério da Saúde, 2001):

$$CMM = \frac{(Consumo\ Total\ no\ Período)}{Número\ de\ Meses\ no\ Período} \quad (1)$$

Sendo o somatório das quantidades consumidas em um determinado período, dividido por este período.

2.1.3. Lead Time

O Lead Time é um conceito crítico na gestão e operações da cadeia de suprimentos, referindo-se ao tempo total gasto desde o início de um processo até sua conclusão. No contexto da gestão de estoque, o lead time abrange todas as fases da cadeia de suprimentos, incluindo colocação de pedidos, produção e entrega ao cliente final. Entender e gerenciar o lead time de forma eficaz é essencial para otimizar os níveis de estoque, garantir o atendimento oportuno dos pedidos dos clientes e manter a eficiência operacional geral. O Lead Time pode ser categorizado em vários componentes, incluindo lead time do pedido, lead time da produção e lead time da entrega. O Lead Time do pedido é a duração desde quando um pedido é feito até que seja confirmado pelo fornecedor. O lead time da produção se refere ao tempo gasto para fabricar o produto após a confirmação do pedido, enquanto o lead time da entrega é o tempo gasto para transportar o produto acabado para o cliente (Li et al., 2019; Sari, 2015). Cada um

desses componentes pode variar significativamente com base em fatores como confiabilidade do fornecedor, capacidade de produção e logística de transporte.

O impacto do Lead Time no desempenho da cadeia de suprimentos é profundo. Conforme observado por Li et al. (2019), prazos de entrega incertos podem afetar negativamente o desempenho da cadeia de suprimentos, levando ao aumento de custos e à redução dos níveis de serviço. Por exemplo, prazos de entrega mais longos podem exigir níveis de estoque mais altos para minimizar o risco de falta de estoque, o que pode imobilizar capital e aumentar os custos de manutenção. Por outro lado, a redução dos prazos de entrega pode aumentar a capacidade de resposta à demanda do mercado, permitindo que as organizações operem com níveis de estoque mais baixos e ainda atendam às expectativas dos clientes (Sari, 2015; Thorsen & Yao, 2015).

Além disso, o conceito de prazo de entrega está intimamente ligado ao efeito chicote, onde pequenas flutuações na demanda no nível do consumidor podem levar a maiores flutuações na demanda nos níveis de atacado e fabricação. Esse fenômeno pode ser exacerbado pela variabilidade nos prazos de entrega, tornando o gerenciamento eficaz do prazo de entrega crucial para estabilizar a cadeia de suprimentos (Michna et al., 2013; Disney et al., 2016). As estratégias para diminuir o efeito chicote geralmente incluem melhorar a comunicação em toda a cadeia de suprimentos, utilizar técnicas de previsão de demanda e implementar práticas de inventário JIT (Thorsen & Yao, 2015; Disney et al., 2016).

Além de suas implicações operacionais, o lead time também tem importância estratégica. Organizações que conseguem gerenciar efetivamente os Lead Times estão melhor posicionadas para responder a mudanças nas preferências do consumidor e nas condições de mercado. Por exemplo, um estudo de Thorsen e Yao (2015) enfatiza a importância do controle robusto de estoque sob demanda e incerteza do lead time, destacando que as organizações devem adaptar suas estratégias para levar em conta essas variáveis.

2.1.4. Estoque de segurança

Estoque de segurança é um conceito crítico de gerenciamento de estoque projetado para reduzir os riscos associados às incertezas na oferta e demanda. Ele serve como um amortecedor contra rupturas de estoque que podem ocorrer devido a flutuações inesperadas na demanda do cliente ou atrasos nos processos da cadeia de suprimentos. O objetivo principal do estoque de segurança é garantir que uma empresa possa manter um nível desejado de serviço ao cliente, minimizando os custos associados à manutenção de estoque excedente (Gonçalves et al., 2020).

A determinação dos níveis de estoque de segurança é influenciada por vários fatores, incluindo a variabilidade da demanda, o prazo de entrega e o nível de serviço desejado. De acordo com Gonçalves et al. (2020), o planejamento eficaz do estoque de segurança é essencial para lidar com os riscos da cadeia de suprimentos, principalmente em cenários que envolvem desastres naturais ou epidemias, que podem interromper as operações normais da cadeia de suprimentos.

Conforme Chen et al. (2012), o estoque de segurança atua como uma salvaguarda, permitindo que as organizações continuem atendendo às demandas dos clientes, mesmo quando enfrentam circunstâncias imprevistas. O cálculo do estoque de segurança normalmente envolve métodos estatísticos que levam em consideração o desvio padrão da demanda e o prazo de entrega. Por exemplo, a fórmula para calcular o estoque de segurança frequentemente incorpora a demanda média durante o lead time e a variabilidade dessa demanda. Essa abordagem permite que as empresas definam níveis de estoque de segurança que estejam alinhados com suas realidades operacionais e metas de atendimento ao cliente. Assim, manter um nível apropriado de estoque de segurança é crucial para atingir altos níveis de atendimento ao cliente sob incertezas de demanda

Além disso, o estoque de segurança não é uma solução única; seu nível ideal pode variar significativamente entre diferentes indústrias e tipos de produtos. Por exemplo, em indústrias com alta variabilidade de demanda, como farmacêutica, o estoque de segurança pode precisar ser mantido em níveis mais altos para garantir que produtos críticos estejam sempre disponíveis (Shah & Jha, 2013; Nenni & Schiraldi, 2013).

Por outro lado, em ambientes mais estáveis, níveis mais baixos de estoque de segurança podem ser suficientes, reduzindo os custos de manutenção sem comprometer os níveis de serviço (Amirjabbari & Bhuiyan, 2014). Além de seu papel no gerenciamento de incertezas, o estoque de segurança também tem implicações para a eficiência geral da cadeia de suprimentos. O estoque de segurança excessivo pode levar ao aumento dos custos de manutenção e à redução do fluxo de caixa, enquanto o estoque de segurança insuficiente pode resultar em vendas perdidas e clientes insatisfeitos. Portanto, as organizações devem encontrar um equilíbrio entre essas prioridades concorrentes (Mubasysyir et al, 2024). Técnicas como modelos de otimização de estoque e simulação podem ajudar a determinar os níveis de estoque de segurança mais eficazes, adaptados a contextos operacionais específicos (Zhang, 2023).

A relação entre o CMM e o estoque de segurança é crítica. O estoque de segurança deve ser calculado levando em consideração o CMM, pois isso ajuda a garantir que a empresa tenha produtos suficientes para atender à demanda, mesmo em situações de variação inesperada

(Nyoko, 2023; Santosa et al., 2023). Por exemplo, se uma empresa tem um CMM elevado, pode ser necessário aumentar o estoque de segurança para evitar rupturas de estoque durante períodos de alta demanda.

Além disso, a análise do CMM permite que as empresas ajustem suas estratégias de compras e estoques, melhorando a eficiência operacional e reduzindo os custos associados ao excesso de estoque (Santos, 2014; Silva et al., 2020). A integração dessas duas métricas na gestão de estoques pode levar a uma operação mais eficiente, onde os níveis de serviço são mantidos sem incorrer em custos excessivos.

2.2. Otimização de estoque

2.2.1 Gestão *Full Service*

O setor de gestão *Full Service* abrange uma ampla gama de setores onde serviços abrangentes são fornecidos para atender às necessidades do cliente, geralmente caracterizados por um alto nível de interação e serviço personalizado. Este setor inclui vários domínios, como hospitalidade, companhias aéreas e assistência médica, onde o foco está em fornecer experiências de qualidade e manter a satisfação do cliente por meio de práticas de gestão eficazes. Como característica desse tipo de gestão, tem-se:

- **Ofertas de serviços abrangentes:** Os setores de gestão *Full Service* geralmente fornecem uma ampla gama de serviços sob o mesmo teto. Por exemplo, restaurantes de serviço completo oferecem não apenas alimentos e bebidas, mas também uma experiência gastronômica completa, incluindo ambiente, serviço e, às vezes, entretenimento (Lee & Ha, 2012). Da mesma forma, as companhias aéreas de serviço completo fornecem uma variedade de comodidades, como refeições, bagagem despachada e entretenimento a bordo, distinguindo-as das transportadoras de baixo custo (Zheng, 2016).
- **Abordagem centrada no cliente:** Uma marca registrada da gestão *Full Service* é a ênfase na satisfação do cliente. As organizações neste setor investem significativamente no treinamento de funcionários para melhorar a qualidade do serviço e garantir que as interações com os clientes sejam positivas. Por exemplo, programas de treinamento inovadores no setor de restaurantes visam melhorar o desempenho dos funcionários e

o engajamento do cliente (Lee & Ha, 2012). Essa filosofia centrada no cliente é crucial para construir fidelidade e negócios recorrentes.

- **Complexidade operacional:** gerenciar operações de serviço completo geralmente envolve navegar por logísticas e cadeias de suprimentos complexas. No setor de hospitalidade, por exemplo, gerenciar estoque, equipe e entrega de serviços requer planejamento e coordenação sofisticados (Dolasinski & Roberts, 2020). Essa complexidade exige o uso de técnicas e tecnologias avançadas de gerenciamento para agilizar as operações e melhorar a eficiência.
- **Adaptação às mudanças de mercado:** os setores de gerenciamento de serviço completo devem ser ágeis para responder às tendências de mercado e flutuações econômicas. Por exemplo, o setor de restaurantes viu inovações significativas em resposta a crises econômicas, com estabelecimentos adotando novos modelos de negócios e estratégias de gerenciamento de receita para permanecerem competitivos (Lee & Ha, 2012). Da mesma forma, as companhias aéreas tiveram que adaptar suas ofertas de serviços e estratégias de preços em resposta às mudanças nas preferências dos consumidores e nas condições econômicas (Zheng, 2016).

Em contrapartida, os desafios na Gestão *Full Service* são:

- **Gestão de Custos:** Um dos principais desafios enfrentados pelas organizações de *Full Service* é gerenciar os custos operacionais, mantendo alta qualidade de serviço. Isso é particularmente relevante em setores como hospitalidade e companhias aéreas, onde os custos de mão de obra e entrega de serviços podem impactar significativamente a lucratividade (Dolasinski & Roberts, 2020). Estratégias eficazes de gerenciamento de custos, incluindo orçamento e alocação de recursos, são essenciais para sustentar as operações.
- **Consistência do serviço:** Garantir qualidade de serviço consistente em todas as interações com o cliente é outro desafio. A variabilidade na entrega do serviço pode levar à insatisfação do cliente, tornando crucial para as organizações implementarem medidas robustas de treinamento e controle de qualidade (Dolasinski & Roberts, 2020). Essa consistência é vital para manter uma forte reputação de marca e fidelidade do cliente.

- **Integração tecnológica:** A integração da tecnologia nos processos de entrega de serviço é cada vez mais importante no setor de gerenciamento de serviço completo. As organizações devem aproveitar a tecnologia para aprimorar as experiências do cliente, otimizar as operações e coletar dados para uma tomada de decisão informada. No entanto, a implementação de novas tecnologias pode ser complexa e requer gerenciamento cuidadoso para evitar interrupções (Dolasinski & Roberts, 2020).

2.2.2 Falta de peças

A falta de peças em estoque, muitas vezes chamada de ruptura de estoque, é um problema significativo na gestão de estoque que pode ter implicações profundas na eficiência operacional e na satisfação do cliente. As rupturas de estoque ocorrem quando o nível de estoque de uma peça ou componente específico cai para zero, impedindo o atendimento dos pedidos do cliente ou a continuação dos processos de produção. Essa situação pode surgir de vários fatores, incluindo previsão de demanda ruim, interrupções na cadeia de suprimentos e práticas inadequadas de gestão de estoque. Como implicações das rupturas de estoque, tem-se:

- **Interrupções operacionais:** A falta de peças em estoque pode levar a interrupções operacionais significativas. Por exemplo, em ambientes de fabricação, as rupturas de estoque podem interromper as linhas de produção, resultando em perda de produtividade e aumento dos custos operacionais. Gao et al. (2018) destacam que peças de reposição insuficientes podem levar a penalidades brutas e menor disponibilidade de ativos físicos, o que, em última análise, aumenta os riscos operacionais. Isso é particularmente crítico em setores que dependem de sistemas de estoque JIT, onde a disponibilidade oportuna de componentes é essencial para manter os cronogramas de produção.
- **Insatisfação do cliente:** A falta de estoque pode impactar severamente a satisfação e a fidelidade do cliente. Quando os clientes não conseguem receber seus pedidos no prazo, isso pode levar à frustração e à perda de confiança no fornecedor ou fabricante. De acordo com um estudo publicado na *International Review of Management and Marketing*, estoques insuficientes de peças de reposição podem resultar em disponibilidade reduzida e aumento de riscos operacionais, o que afeta negativamente o desempenho geral (Sumali et al., 2018). Isso pode levar os clientes a procurarem

fornecedores alternativos, agravando ainda mais o problema para a empresa que enfrenta falta de estoque.

- **Consequências financeiras:** As implicações financeiras da falta de estoque podem ser substanciais. As empresas podem incorrer em penalidades por não cumprirem as obrigações contratuais, e os custos associados ao envio rápido ou aquisição de emergência podem aumentar rapidamente. Além disso, as oportunidades de vendas perdidas devido à falta de estoque podem ter um impacto de longo prazo na receita. Neefs (2023) discute como a falta de peças de reposição adequadas pode levar à obsolescência e ao aumento de custos, enfatizando a necessidade de estratégias eficazes de gerenciamento de estoque para diminuir esses riscos.

Para mitigar o problema de rupturas de estoque tem-se como estratégias:

- **Previsão de demanda aprimorada:** A previsão “precisa” da demanda é crucial para manter níveis de estoque ideais. As empresas podem utilizar modelos avançados de análise e previsão para prever melhor a demanda do cliente e ajustar seu estoque de acordo. Gomes Júnior (2023) sugere que a previsão eficaz pode ajudar a equilibrar os custos associados à manutenção do estoque contra os riscos de rupturas de estoque.
- **Gestão de estoque de segurança:** Implementar estratégias de estoque de segurança pode fornecer um buffer contra a variabilidade da demanda e interrupções na cadeia de suprimentos. O estoque de segurança atua como uma almofada que permite que as empresas continuem as operações mesmo quando ocorrem picos inesperados de demanda ou quando há atrasos no fornecimento. Glock e Ries (2013) enfatizam a importância de manter níveis adequados de estoque de segurança para reduzir o risco de faltas de estoque, particularmente em ambientes com prazos de entrega variáveis e demanda estocástica.
- **Colaboração com fornecedores:** Construir relacionamentos fortes com fornecedores pode aumentar a resiliência da cadeia de suprimentos. Ao colaborar de perto com fornecedores, as empresas podem obter melhor visibilidade sobre prazos de entrega e possíveis interrupções, permitindo que ajustem suas estratégias de estoque de forma proativa. Essa colaboração também pode facilitar respostas mais rápidas a mudanças na demanda, reduzindo a probabilidade de faltas de estoque.

- **Tecnologias de otimização de estoque:** Aproveitar a tecnologia, como software de gestão de estoque e sistemas de reposição automatizados, pode ajudar as organizações a manter níveis ideais de estoque. Esses sistemas podem fornecer dados em tempo real sobre os níveis de estoque, permitindo que as empresas tomem decisões informadas sobre quando reordenar peças e quanto pedir.

2.2.3 Nível de risco

O nível de risco na gestão de estoque é um aspecto crítico que as organizações devem abordar para garantir a eficiência operacional e a satisfação do cliente. Vários fatores contribuem para os riscos de estoque, incluindo rupturas de estoque, excesso de estoque, variabilidade de demanda e interrupções na cadeia de suprimentos. Entender esses riscos e implementar estratégias de gerenciamento eficazes é essencial para manter níveis ideais de estoque e minimizar os custos associados. Os tipos de risco de estoque mais comuns são:

- **Faltas de estoque:** Um dos riscos mais significativos na gestão de estoque é a ocorrência de rupturas de estoque, que acontece quando os níveis de estoque caem para zero, impedindo o atendimento dos pedidos dos clientes. As rupturas de estoque podem levar à perda de vendas, diminuição da satisfação do cliente e danos potenciais à reputação de uma empresa Mabizela et al (2023). Por exemplo, no setor de saúde, as rupturas de estoque de medicamentos essenciais podem ter consequências terríveis, afetando o atendimento e a segurança do paciente (Taddele et al., 2019). As organizações devem implementar sistemas robustos de previsão e controle de estoque para diminuir esse risco.
- **Excesso de estoque:** Por outro lado, o excesso de estoque ocorre quando os níveis de estoque excedem a demanda, levando ao aumento dos custos de manutenção e potencial desperdício, especialmente para produtos perecíveis. Essa situação pode imobilizar capital que poderia ser melhor utilizado em outras áreas do negócio (Peinkofer et al., 2016). Práticas eficazes de gerenciamento de estoque, como sistemas JIT e previsão “precisa” da demanda, podem ajudar a equilibrar os níveis de estoque e reduzir o risco de excesso de estoque (Amrullah, 2023).
- **Variabilidade da demanda:** Flutuações na demanda do cliente podem criar desafios significativos para o gerenciamento de estoque. A demanda imprevisível pode levar a

rupturas de estoque ou excesso de estoque, dependendo de quão bem uma organização pode antecipar mudanças no comportamento do consumidor (Oliveira & Vaz, 2016). As empresas podem empregar técnicas avançadas de análise e aprendizado de máquina para melhorar a “precisão” da previsão de demanda, reduzindo assim os riscos associados à variabilidade da demanda (Kim & Lennon, 2011).

- **Interrupções na cadeia de suprimentos:** Fatores externos, como desastres naturais, instabilidade política ou problemas com fornecedores, podem interromper a cadeia de suprimentos e impactar os níveis de estoque. Essas interrupções podem levar a atrasos no recebimento de mercadorias, resultando em rupturas de estoque e aumento dos custos operacionais (Salsabillah and Hariastut, 2023). As organizações devem desenvolver planos de contingência e diversificar sua base de fornecedores para reduzir os riscos associados a interrupções na cadeia de suprimentos (Rizqi et al., 2021).

As estratégias para gerenciar riscos de estoque mais comuns são:

- **Implementação de sistemas robustos de gerenciamento de estoque:** As organizações devem investir em sistemas avançados de gerenciamento de estoque que forneçam visibilidade em tempo real dos níveis de estoque, padrões de demanda e prazos de entrega. Esses sistemas podem ajudar a identificar riscos potenciais antecipadamente e permitir a tomada de decisões proativas (Zhang et al., 2021).
- **Utilização de estoque de segurança:** Manter estoque de segurança pode atuar como um amortecedor contra incertezas na demanda e na oferta. Ao calcular níveis apropriados de estoque de segurança com base em dados históricos e variabilidade, as organizações podem reduzir a probabilidade de faltas de estoque e, ao mesmo tempo, minimizar o excesso de estoque (Xiang et al., 2022).
- **Auditorias regulares de estoque:** A realização de auditorias regulares de estoque pode ajudar a identificar discrepâncias, avaliar os níveis de estoque e garantir que os registros de estoque sejam “precisos”. Essa prática pode ajudar as organizações a responderem rapidamente a riscos potenciais e manter níveis ideais de estoque (Hamadneh et al., 2022).
- **Colaboração com fornecedores:** Construir relacionamentos fortes com fornecedores pode melhorar a comunicação e a resiliência da cadeia de suprimentos. O planejamento colaborativo e o compartilhamento de informações podem ajudar as organizações a

anteciparem melhor as interrupções no fornecimento e ajustar os níveis de estoque de acordo (Salsabillah and Hariastut, 2023).

- **Adoção de estratégias flexíveis de estoque:** As organizações devem considerar a adoção de estratégias flexíveis de estoque que permitam ajustes rápidos com base nas mudanças nas condições de mercado. Essa flexibilidade pode ajudar a minimizar os riscos associados a rupturas e excesso de estoque (Ogbo e Ukpere, 2014).

2.2.4 Nível de atendimento

O nível de serviço na gestão de estoque se refere à capacidade de uma empresa de atender à demanda do cliente por meio da disponibilidade de produtos. É uma métrica crítica que influencia a satisfação do cliente, a eficiência operacional e o desempenho geral do negócio. Alcançar um nível ideal de serviço envolve equilibrar os custos de estoque com a necessidade de atender aos pedidos do cliente de forma rápida e “precisa”. Os principais aspectos do nível de serviço na gestão de estoque, são:

- **Definição de nível de serviço:** O nível de serviço é frequentemente definido como a probabilidade de não ficar sem estoque durante um período específico. Normalmente é expresso como uma porcentagem, indicando a probabilidade de que o estoque esteja disponível para atender à demanda do cliente sem faltas de estoque. Por exemplo, um nível de serviço de 95% significa que a empresa pode esperar atender aos pedidos do cliente 95% do tempo sem ficar sem estoque (Luan et al. 2020; Lee & Ha, 2012).
- **Impacto na satisfação do cliente:** Um nível de serviço mais alto geralmente se correlaciona com o aumento da satisfação do cliente. Quando os clientes conseguem encontrar consistentemente os produtos de que precisam em estoque, eles têm mais probabilidade de retornar para compras futuras. Por outro lado, rupturas de estoque podem levar à frustração e perda de vendas, pois os clientes podem recorrer aos concorrentes para atender às suas necessidades (Xu & Liu, 2019; Chen & Cheng, 2012). Portanto, manter um nível de serviço apropriado é crucial para construir a fidelidade do cliente e melhorar a reputação da marca.
- **Considerações de custo:** Embora um alto nível de serviço seja desejável, geralmente tem um custo. Manter níveis de estoque mais altos para atingir um nível de serviço mais alto pode levar ao aumento dos custos de manutenção, incluindo armazenamento,

seguro e obsolescência (Lu, 2010). As organizações devem analisar cuidadosamente suas estratégias de gerenciamento de estoque para encontrar um equilíbrio entre nível de serviço e eficiência de custo. Isso geralmente envolve o emprego de técnicas como cálculos de estoque de segurança e previsão de demanda para otimizar os níveis de estoque (Tetik et al., 2018; Mammen, 2024).

- **Variabilidade da demanda e prazos de entrega:** A variabilidade na demanda do cliente e nos prazos de entrega dos fornecedores impacta significativamente o nível de serviço. As empresas devem levar em conta as flutuações na demanda ao definir os níveis de estoque para evitar faltas de estoque. Além disso, prazos de entrega mais longos podem exigir níveis mais altos de estoque de segurança para manter o nível de serviço desejado (Zheng, 2016; Setiyawan et al, 2024). Métodos avançados de previsão e modelos de otimização de estoque podem ajudar as organizações a gerenciarem melhor essas incertezas (Rapaccini & Visintin, 2014).
- **Métricas de desempenho:** As organizações geralmente usam várias métricas de desempenho para avaliar seu nível de serviço, incluindo taxa de atendimento, tempo de ciclo de pedido e taxa de pedidos em espera. Essas métricas fornecem informações sobre o desempenho do sistema de gerenciamento de estoque e onde melhorias podem ser feitas. Por exemplo, uma alta taxa de atendimento indica que uma porcentagem significativa de pedidos de clientes é atendida a partir do estoque disponível, refletindo um forte nível de serviço (Petz et al., 2013; Nenonen, 2010).

As estratégias mais comuns para melhorar o nível de serviço são:

- **Previsão de demanda aprimorada:** Utilizar técnicas avançadas de análise e aprendizado de máquina pode melhorar a precisão das previsões de demanda, ajudando as organizações a anteciparem melhor as necessidades dos clientes e ajustar os níveis de estoque de acordo (Blankson & Crawford, 2012; Dai et al., 2021).
- **Otimização do estoque de segurança:** Implementar estratégias eficazes de estoque de segurança pode ajudar a reduzir os riscos de falta de estoque. Ao calcular níveis de estoque de segurança apropriados com base em padrões históricos de demanda e variabilidade, as organizações podem manter níveis de serviço mais altos sem incorrer em custos excessivos de manutenção (Qiu & Zhang, 2013; Chiyem, 2023).

- **Colaboração com fornecedores:** Construir relacionamentos fortes com fornecedores pode melhorar a capacidade de resposta e a confiabilidade da cadeia de suprimentos. O planejamento e a comunicação colaborativos podem ajudar as organizações a gerenciarem melhor os prazos de entrega e garantir a reposição oportuna do estoque (Wenxia et al., 2023; Jiang et al., 2014).
- **Tecnologias de gerenciamento de estoque:** Aproveitar a tecnologia, como software de gerenciamento de estoque e sistemas de reposição automatizados, pode fornecer visibilidade em tempo real dos níveis de estoque e padrões de demanda, permitindo que as organizações tomem decisões informadas sobre o gerenciamento de estoque (Minaev et al., 2018; Zhang et al., 2016).

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será exposta a metodologia utilizada para avaliar como a gestão dos estoques de recursos materiais pode afetar a continuidade e a produtividade dos processos industriais da empresa em questão, assim como uma breve descrição da mesma.

3.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa X, é líder no segmento alimentício no Brasil, com uma sólida trajetória de mais de um século de atuação no mercado. Com operações robustas que abrangem desde o cultivo de folhas até a distribuição de produtos de alta qualidade, a empresa se destaca pela inovação constante e pelo compromisso com práticas sustentáveis. Possui um portfólio diversificado de marcas reconhecidas globalmente, sendo referência em excelência operacional e desenvolvimento de novos produtos. A empresa X está presente em todas as regiões do país, consolidando-se como um dos maiores empregadores do setor e contribuindo significativamente para a economia nacional.

3.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo pode ser classificado como um estudo de caso. Os fatores que afetam o processo de produção foram identificados e os efeitos resultantes foram analisados e observados. Segundo Turrioni e Mello (2012), os estudos de caso requerem um estudo aprofundado e detalhado de um ou alguns objetos para obter um conhecimento amplo e aprofundado.

3.3. ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO

A metodologia foi estruturada em duas etapas distintas para assegurar um levantamento detalhado e uma análise robusta dos dados coletados.

• **Definição de escopo e período da pesquisa:** Para a de coleta de dados, foi estipulado um período de observação com a duração de seis meses, de março a agosto de 2024. O período escolhido deve-se à quantidade de informações disponíveis no sistema, que possibilitou uma

análise mais robusta e confiável. Embora a gestão de estoques já fosse praticada anteriormente, ela apresentava inúmeras falhas de planejamento e baixa assertividade, resultando em rupturas frequentes e inconsistências nos níveis de atendimento. Em janeiro de 2023, foi implementada uma nova estratégia de controle, porém, o BI utilizado inicialmente não fornecia os dados necessários para uma gestão eficiente. Foi apenas a partir de março que o sistema passou a registrar informações suficientes para uma análise aprofundada dos estoques e indicadores de desempenho. Durante esse período, foram monitorados os estoques de recursos materiais em uma unidade fabril com foco em quatro níveis de inventário: o estoque principal e três estoques secundários (OEM 1, OEM 2 e OEM 3). Cada um desses estoques apresenta características e demandas diferentes, com o estoque principal sendo o mais controlado e os estoques OEM dependendo de fornecedores externos. O target para o nível de risco foi estipulado em 5 %, significando que, idealmente, no máximo 5% dos itens estariam em risco de ruptura, enquanto 95 % deveriam estar disponíveis para atender a demanda. Já o nível de atendimento foi definido como a capacidade do estoque de atender à demanda da produção, mesmo após a ocorrência de faltas, visando um mínimo de 95 %.

• **Coleta e análise de dados:** A coleta de dados foi feita a partir de registros históricos da empresa, como o histórico de consumo de itens, lead times de fornecimento, e ocorrência de faltas de peças. Apesar do aprimoramento no processo de coleta e gestão de dados, não foram selecionados módulos específicos (equipamentos/tecnologias) para uma análise individualizada, visto que o preenchimento de informações ainda apresenta lacunas significativas, impossibilitando a medição precisa dos impactos por módulo. Atualmente, a fábrica possui 27 módulos no setor secundário, 10 no setor de suporte de filtros e duas células no setor primário. Entretanto, a análise permanece em um estágio inicial, não permitindo um aprofundamento nas especificidades de cada módulo. Esses registros foram armazenados e analisados utilizando ferramentas de BI (Figura 1), que permitiram a visualização de padrões e a geração de informações sobre os fatores que impactavam a disponibilidade dos itens. É relevante destacar que os dados apresentados no BI seguem o padrão americano em seus relatórios. Nesse formato, a separação dos milhares utiliza vírgulas, embora os valores sejam expressos em reais. Ademais, os valores de estoque estão representados em milhões de reais, o que contribui para uma análise mais eficiente de grandes volumes de informações financeiras.

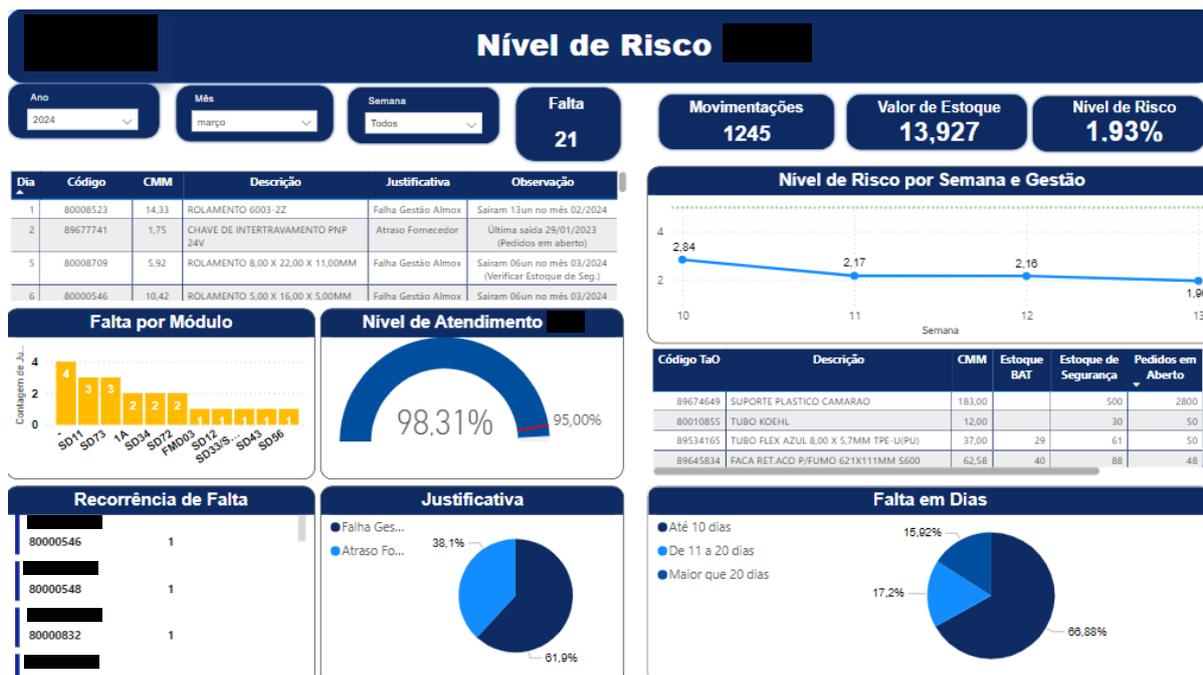


Figura 1. Power BI do nível de risco da empresa X.

As principais funcionalidades incluíram:

- **Filtros e Períodos:** Filtros dinâmicos (Figura 2) permitem a seleção de períodos específicos (diário, semanal ou mensal) para análise, facilitando a visualização de faltas e variações nos níveis de estoque.



Figura 2. Filtros e períodos do Power BI da empresa X.

- **Faltas no período:** A tabela a seguir (Figura 3) lista os códigos dos itens faltantes, permitindo a análise detalhada e a rápida identificação de problemas. É importante salientar que para esse estudo não são considerados excesso de consumo, já que este não se enquadra em erro de fornecimento.

Dia	Código	CMM	Descrição	Justificativa	Observação
1	80008523	14,33	ROLAMENTO 6003-2Z	Falha Gestão Almox	Sairam 13un no mês 02/2024
2	89677741	1,75	CHAVE DE INTERTRAVAMENTO PNP 24V	Atraso Fornecedor	Última saída 29/01/2023 (Pedidos em aberto)
5	80008709	5,92	ROLAMENTO 8,00 X 22,00 X 11,00MM	Falha Gestão Almox	Sairam 06un no mês 03/2024 (Verificar Estoque de Seg.)
6	80000546	10,42	ROLAMENTO 5,00 X 16,00 X 5,00MM	Falha Gestão Almox	Sairam 06un no mês 03/2024

Figura 3. Justificativa das faltas do Power BI da empresa X.

- **Módulos de análise:** Os módulos (Figura 4) mostram quais equipes e equipamentos foram afetados pela falta de itens, bem como a recorrência de problemas em determinados códigos. Itens com falta repetitiva são destacados para ações corretivas mais “precisas”.
- **Recorrência:** Exibe a quantidade de códigos retirados do estoque e o valor total disponível (Figura 4), permitindo um entendimento financeiro do inventário e o acompanhamento das movimentações para antecipar futuras necessidades de reposição.
- **Nível de atendimento:** O nível de atendimento (Figura 4), por sua vez, mede a capacidade do estoque de atender à demanda da produção após a ocorrência de faltas de peças. Quando a análise de risco falha ou os impactos não são mitigados a tempo, os itens podem efetivamente faltar, afetando a continuidade da produção. Quando ocorre uma falta, uma reanálise detalhada dos motivos é realizada para identificar a real causa da falha com base nos mesmos critérios do risco, seja erro de previsão, atraso do fornecedor, gestão inadequada ou outro fator. Com base nessa análise, são feitas correções pontuais para evitar que o problema se repita no futuro. O nível de atendimento é calculado a partir da contabilização das faltas ocorridas, dividido pelo número total de atendimentos realizados no período. Esse indicador permite mensurar o quão bem o estoque foi capaz de suprir a demanda da fábrica, fornecendo uma visão clara sobre a eficiência no atendimento e a frequência de problemas de falta de peças. Quanto maior o nível de atendimento, mais eficaz foi a gestão do estoque em atender as necessidades da produção.
- **Justificativa:** As justificativas são apresentadas no formato de gráficos de pizza (Figura 4), permitindo uma rápida visualização da origem dos problemas e possibilitando o desenvolvimento de planos de ação específicos para cada categoria. Para cada falta identificada, o sistema categoriza automaticamente a justificativa para o evento, com base nos seguintes critérios:
 1. **Atraso de Fornecedor:** quando o lead time de entrega não é cumprido, gerando desabastecimento.
 2. **Excesso de Consumo:** quando a demanda é superior ao previsto, esgotando os estoques.
 3. **Falha de Gestão:** problemas de planejamento e gestão que resultam em falhas de suprimento.

4. **Lead Time Prolongado:** tempo de entrega mais longo que o esperado, afetando a disponibilidade.
5. **Divergência de Estoque:** erros no controle de inventário que geraram rupturas.
6. **Itens Sob Demanda:** peças que não possuem estoque regular e são adquiridas conforme solicitação.

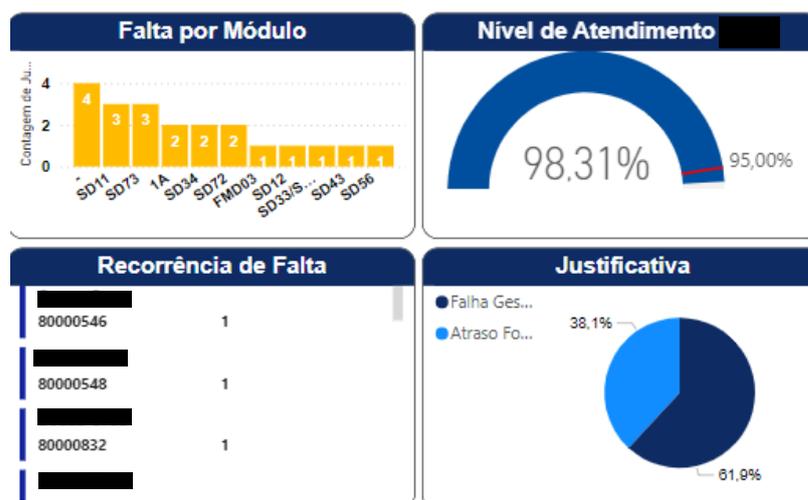


Figura 4. Módulos do Power BI da empresa X.

- **Movimentação:** Exibe a quantidade de códigos retirados do estoque (Figura 5), permitindo um acompanhamento das movimentações para antecipar futuras necessidades de reposição.
- **Valor de estoque:** Apresenta o valor monetário total em estoque (Figura 5), ajudando a equilibrar a disponibilidade de itens com o custo financeiro de manter grandes quantidades armazenadas.
- **Nível de risco:** Nível de risco do período analisado (Figura 5), seu cálculo considera a proporção de itens com risco de falta no total de itens do estoque, com base no CMM. Itens cujo estoque se encontra abaixo do CMM são classificados como em risco, indicando a possibilidade de ruptura no abastecimento. A gestão dos estoques é dividida entre o estoque principal Y, sob responsabilidade direta da empresa X, e os estoques “internos” da fábrica OEM1, OEM2 e OEM3. O estoque principal serve como reserva estratégica, enquanto os estoques dos OEMs, conhecidos como estoques *Full Service*, funcionam como pequenas "lojas" internas dedicadas a atender as demandas tecnológicas específicas de cada tecnologia. O cálculo do nível de risco fornece uma

visão estratégica para a empresa X e serve como um indicador de saúde do estoque, sendo utilizado como ferramenta para monitorar e comunicar aos fornecedores quais itens estão em conformidade e quais necessitam de atenção para evitar desabastecimento. Essa abordagem permite que os fornecedores ajustem suas estratégias de reabastecimento, promovendo uma gestão integrada e colaborativa.



Figura 5. Movimentações, valor de estoque e nível de risco do Power BI da empresa X.

- **Nível de risco por Semana e Gestão:** Gráfico de linha monitoram a variação semanal do nível de risco, como mostrado na Figura 6.



Figura 6. Nível de risco por Semana e Gestão do Power BI da empresa X.

- **Nível de risco por Semana e Gestão:** Com base no nível de risco calculado, é possível tratar cada código de forma personalizada, levando em consideração suas particularidades. Quando um item é identificado como em risco de falta, diversas hipóteses podem ser levantadas para investigar a causa pela qual ele pode vir a faltar:
 1. **Excesso de consumo pela fábrica:** A demanda do item pode ter sido maior do que o previsto, levando a um consumo acima do normal.
 2. **Atraso no fornecimento:** O fornecedor pode ter enfrentado dificuldades, causando atrasos nas entregas e impactando os níveis de estoque.
 3. **Gestão inadequada do estoque:** Falhas no planejamento, como falta de reposição adequada ou monitoramento incorreto dos níveis de segurança, também podem ser a causa.

Após gerar a tabela que sinaliza os itens com risco, uma análise é realizada “código a código”, como mostrado na Figura. 7, com o objetivo de identificar o que pode vir a causar o risco e solucionar os possíveis impactos. Essa abordagem permite ações preventivas

direcionadas, seja ajustando pedidos ao fornecedor, revisando previsões de consumo ou melhorando a gestão dos níveis de estoque. Além disso, um gráfico de pizza exibe os itens em risco de falta para os próximos 10, 20 ou 30 dias, permitindo uma gestão proativa para evitar rupturas no fornecimento. Com base na quantidade de itens com risco de falta, o nível de risco do estoque é calculado. Esse nível corresponde à razão entre o número de códigos de itens com risco de falta e o total de códigos de itens disponíveis no estoque.

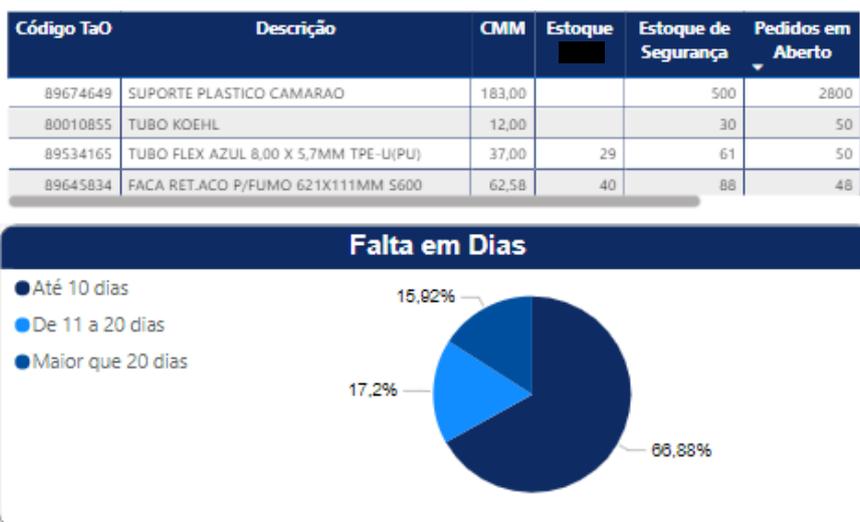


Figura 7. Falta em dias do Power BI da empresa X.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir desta seção, inicia-se a análise prática para a compreensão e o alcance das propostas deste estudo de caso. A base inicial de informações sobre as condições atuais dos estoques da empresa X é formada pelos indicadores descritos na seção 3. Como discutido anteriormente, os indicadores analisados abrangem o período de março a agosto de 2024 e são apresentados em forma de porcentagem. O objetivo é fornecer uma visão consolidada e segmentada do desempenho de cada um dos estoques – principal e secundários (OEM1, OEM2 e OEM3) – ao longo deste período.

Para garantir que a produção não seja interrompida por falta de itens essenciais, as análises são aplicadas tanto ao estoque principal quanto aos estoques secundários, OEM1, OEM2 e OEM3. Assim, conforme estipulado no contrato operacional e mencionado anteriormente na seção 3, a meta (target) é manter o nível de risco abaixo de 5%. Quando o nível de risco ultrapassa o limite de 5%, as chances de impacto no fluxo produtivo aumentam significativamente, exigindo a implementação de ações corretivas imediatas. Isso demanda uma gestão proativa, que deve avaliar constantemente o desempenho dos fornecedores, monitorar variações no consumo e ajustar as estratégias de reposição conforme necessário para eliminar possíveis rupturas no abastecimento.

Buscando analisar a implementação do BI como ferramenta de gestão do nível de risco nos diferentes estoques da empresa, cada um dos estoques será abordado individualmente para elucidar os desafios enfrentados e os resultados obtidos.

4.1. Estoque Principal Y

O estoque principal apresentou, ao longo do período analisado, uma variação mínima nos níveis de risco por semana e gestão (Figura 8), mantendo-se abaixo dos 5 %, como estabelecido no target. Essa estabilidade deve-se à gestão interna, realizada exclusivamente pelos colaboradores da própria empresa, que mantêm um controle rigoroso dos níveis de estoque e das operações de reposição. A consistência nos resultados evidencia a solidez do processo de monitoramento, que se mostrou eficaz na manutenção dos níveis de risco e na capacidade de atendimento, servindo de exemplo para os demais. A evolução mês a mês do nível de risco está presente no ANEXO A.

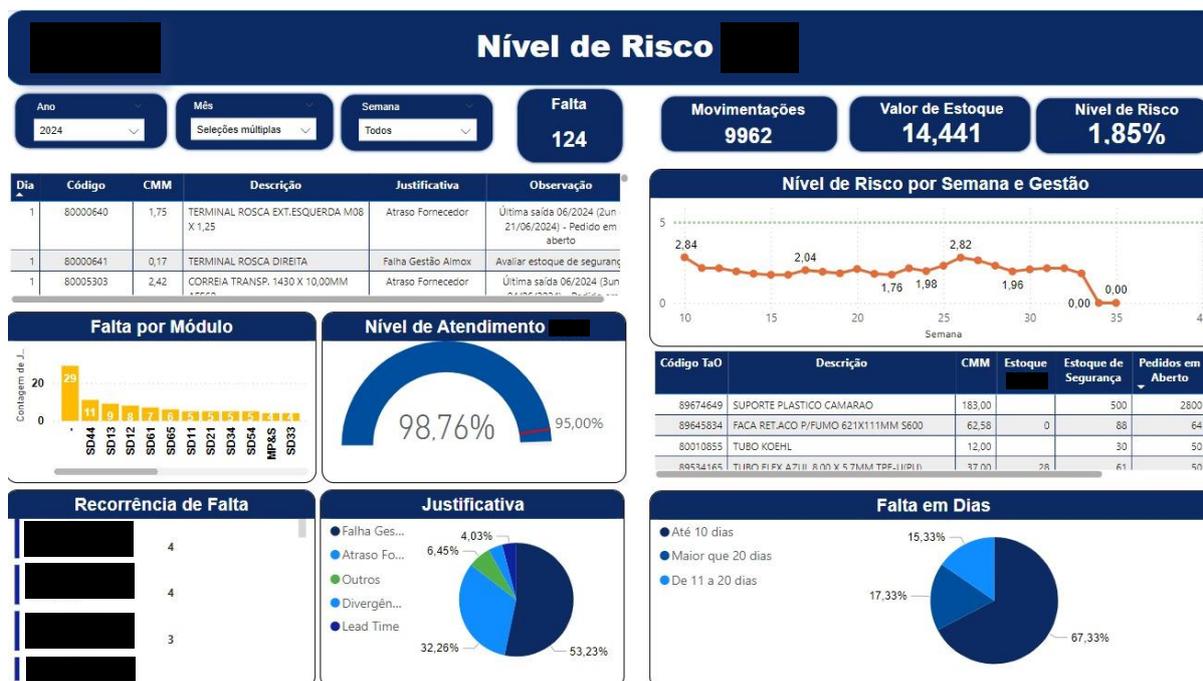


Figura 8. Compilado geral do Nível de risco de março a agosto do estoque Y.

No decorrer do período, a gestão de pedidos junto aos fornecedores foi refinada, aumentando a confiabilidade no cumprimento dos prazos de entrega. Além disso, o alinhamento mais estreito entre o planejamento de produção e a reposição de materiais reduziu significativamente o risco de rupturas e garantiu a disponibilidade contínua dos itens necessários para a operação.

Com esses ajustes, o estoque principal alcançou um nível de atendimento superior a 97%, assegurando uma capacidade estável de atender à demanda da fábrica e garantir a continuidade das atividades produtivas sem interrupções.

4.2. Estoque Secundário (OEM 1)

O estoque secundário OEM 1 (Figura 9), que possui o maior volume de atendimento e impacto direto na produção, apresentou inicialmente um cenário desfavorável, com indicadores fora do target estipulado. Esse desvio foi causado, principalmente, por falhas na comunicação com fornecedores terceirizados e lacunas no gerenciamento do estoque. Com a introdução do nível de risco como indicador de controle e a intensificação da parceria com fornecedores, foi possível reduzir a variação nos indicadores ao longo dos meses. A evolução mês a mês está presente no ANEXO B.

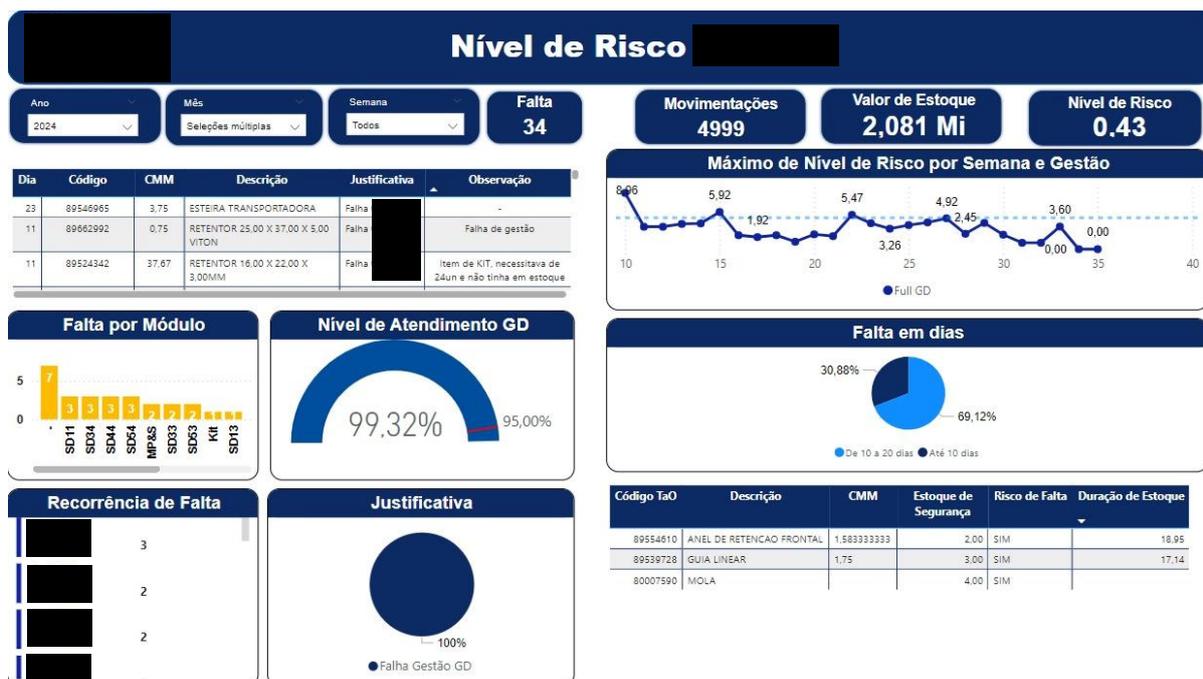


Figura 9. Compilado geral do Nível de risco de março a agosto do estoque do OEM1.

Uma reavaliação das previsões de consumo e o fortalecimento da comunicação com os fornecedores permitiram uma resposta mais ágil às flutuações da demanda. Também foi realizada uma reanálise dos itens presentes no estoque *Full Service*, a fim de otimizar o controle e melhorar a eficiência do atendimento.

Atualmente, o OEM 1 aproxima-se do target de um nível de risco inferior a 5%, indicando uma recuperação considerável. Embora ainda existam desafios, como o excesso de consumo pela produção, o nível de atendimento mostra uma evolução constante, refletindo um avanço na coordenação entre os processos de produção e as operações de reposição.

4.3. Estoque Secundário (OEM 2 e OEM 3)

Embora o OEM 2 (Figura 10) seja um estoque *Full Service*, a relação entre a empresa e o fornecedor responsável não é sólida, o que torna a gestão mais complexa e menos transparente pela falha na comunicação das partes envolvidas. Dessa forma, o estoque permanece inflado, com muitos itens parados por períodos prolongados, e ajustes na gestão são realizados apenas uma vez ao ano, o que não condiz com a dinâmica esperada para um gerenciamento eficiente de suprimentos.



Figura 10. Nível de Risco OEM 2.

Esse cenário leva a empresa a aceitar condições desfavoráveis, como a compra de itens que já estão estagnados no inventário por muito tempo, devido à ausência de informações mais precisas e à necessidade de evitar rupturas no abastecimento. Apesar disso, a gestão do fornecedor tem se mostrado assertiva dentro de suas limitações, e há espaço para melhoria, sobretudo na transparência e na atualização periódica dos dados de inventário. Por fim, embora o OEM 2 tenha enfrentado desafios operacionais e dificuldades de comunicação com o fornecedor, os resultados mostram um nível de atendimento de 99,92 %.

Por outro lado, o OEM 3 (Figura 11) foi instalado recentemente e apresenta uma rotatividade menor de itens. Apesar de problemas relacionados a preço e *lead time*, essas questões estão atualmente cobertas pelo contrato vigente. Com o amadurecimento desse estoque e a evolução da relação com o fornecedor, espera-se que haja maior previsibilidade nos prazos e um ajuste nos valores praticados, o que contribuiria para um atendimento mais ágil e eficiente.

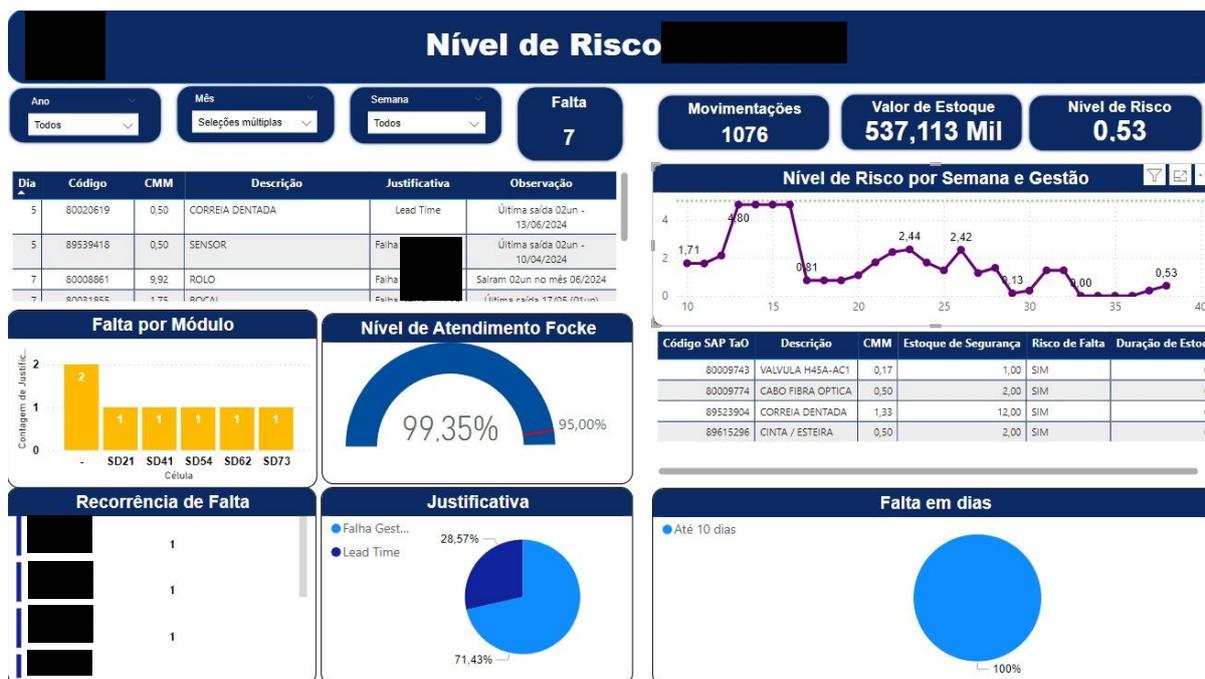


Figura 11. Nível de Risco OEM 3.

O OEM 3, apesar de ser um estoque relativamente novo, alcançou um nível de atendimento de 99,35 %, o que indica uma boa eficiência. Esse resultado demonstra que, mesmo com alguns desafios iniciais típicos de uma nova operação, o estoque tem conseguido cumprir bem suas demandas.

Apesar das dificuldades identificadas, o nível de risco dos estoques OEM 2 e OEM 3 se mantém relativamente baixo e dentro do esperado. Entretanto, é essencial que haja um acompanhamento mais próximo para melhorar a relação entre a fábrica e os fornecedores, especialmente no que se refere à comunicação e ao controle de itens obsoletos. Isso garantirá que as práticas de gestão estejam mais alinhadas e integradas com as necessidades produtivas da empresa, promovendo um controle de estoques mais eficiente e colaborativo.

Os resultados indicam que, embora o estoque principal e o OEM 3 apresentem um controle consolidado e níveis de risco baixos, o OEM 1 e o OEM 2 ainda demandam uma atenção especial devido à complexidade operacional e ao volume de itens envolvidos. As ações implementadas, como o refinamento das previsões de consumo e o alinhamento mais eficaz com os fornecedores, já demonstraram resultados positivos, mas ajustes adicionais são necessários para alcançar a estabilidade desejada. A meta de manter o nível de risco abaixo de 5% e o nível de atendimento acima de 95% ainda apresenta desafios pontuais, mas a trajetória é positiva e aponta para uma maior estabilidade no futuro próximo.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho analisou a gestão de estoques de recursos materiais em uma indústria alimentícia, com foco no impacto dessa gestão sobre a produtividade e eficiência operacional. Por meio da análise de dados quantitativos dos estoques da empresa X ao longo de um período de seis meses, foi possível identificar tanto as boas práticas quanto as fragilidades na gestão do estoque principal e dos estoques secundários (OEM 1, OEM 2 e OEM 3).

Os resultados demonstraram que o estoque principal, sob controle direto da empresa, manteve níveis de risco estáveis e atendimento superior a 97 %, servindo como referência para a gestão dos estoques secundários. O OEM 1, embora tenha enfrentado dificuldades iniciais relacionadas à comunicação com fornecedores, apresentou uma recuperação gradual, com o nível de risco tendendo a zero. O OEM 2 e o OEM 3, com níveis de atendimento de 99,92 % e 99,35 %, respectivamente, indicaram boa eficiência, mas com espaço para melhorias em aspectos como comunicação e gestão de itens obsoletos.

Os dados coletados sugerem que o uso de BI como ferramenta de suporte à tomada de decisão facilita a identificação de tendências e a correção de desvios, promovendo uma gestão integrada e colaborativa entre as áreas internas e os fornecedores. No entanto, para que o desempenho seja sustentado a longo prazo, será necessário continuar investindo em comunicação eficiente com parceiros externos, aprimorar a previsibilidade de demanda e reduzir a dependência de estoques excessivos. A estabilidade alcançada pelo estoque principal pode servir de modelo para os estoques OEM, desde que adaptada às particularidades de cada um.

A análise revelou que o simples cumprimento de níveis de atendimento elevados não é suficiente por si só, especialmente quando esses índices são alcançados às custas de estoques inflados ou processos pouco transparentes. Assim, a empresa deve buscar um equilíbrio mais refinado, onde eficiência operacional e custos sejam otimizados sem comprometer a capacidade de resposta às demandas produtivas.

Com base nos resultados obtidos, sugerem-se como trabalhos futuros explorar de forma mais aprofundada o impacto da gestão de estoques em módulos específicos da fábrica, para mensurar o desempenho de diferentes áreas e contribuir para um aprimoramento contínuo das práticas de gestão de estoques.

REFERÊNCIAS

- Amirjabbari, B. and Bhuiyan, N. (2014). Determining supply chain safety stock level and location. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(1). <https://doi.org/10.3926/jiem.543>
- Amrullah, K. M. A. and Yudoko, G. (2023). Proposed forecasting and inventory management system to reduce out of stock: a case study of distributor of agricultural product. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 382-388. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-234-7_38
- Blankson, C. and Crawford, J. (2012). Impact of positioning strategies on service firm performance. *Journal of Business Research*, 65(3), 311-316. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.03.013>
- Brito, A. D., Cruz, B. D. S., Santana, M. A. P., & Andrade, J. C. (2021). Administração de materiais e ressurgimento: proposição de plano para uma distribuidora de materiais odonto-médico-hospitalares. *Revista Brasileira De Administração Científica*, 12(2), 69-82. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-684x.2021.002.0006>
- Chatzoudes, D. and Chatzoglou, P. D. (2014). The impact of 360o supply chain integration on operational and business performance. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 145-156. <https://doi.org/10.31387/oscm0100068>
- Chen, C. (2019). Developing a model for supply chain agility and innovativeness to enhance firms' competitive advantage. *Management Decision*, 57(7), 1511-1534. <https://doi.org/10.1108/md-12-2017-1236>
- Chen, W. and Cheng, H. (2012). Factors affecting the knowledge sharing attitude of hotel service personnel. *International Journal of Hospitality Management*, 31(2), 468-476. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2011.07.005>
- Chen, Y., Pekny, J., & Reklaitis, G. (2012). Integrated planning and optimization of clinical trial supply chain system with risk pooling. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 120814121202002. <https://doi.org/10.1021/ie300823b>
- Choudhary, S. (2024). Inventory optimization using an ai-powered holistic model for decision-support system. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(3), 414-421. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.58732>
- Costa, M. (2024). Estudo logístico no projeto pegue livros de um museu de são paulo. *Revista Contemporânea*, 4(1), 4032-4054. <https://doi.org/10.56083/rcv4n1-220>

- Dai, M., Xu, S., Shao, S., Guo, S., Qiu, X., & Xiong, A. (2021). Blockchain-based reliable fog-cloud service solution for iiot. *Chinese Journal of Electronics*, 30(2), 359-366. <https://doi.org/10.1049/cje.2021.02.009>
- Diriba, G. "The impact of information sharing and inventory management practices on firms' performance in supply chain practices". *Gadjah Mada International Journal of Business*, vol. 25, no. 2, 2023, p. 199. <https://doi.org/10.22146/gamaijb.69616>
- Disney, S. M., Maltz, A., Wang, X., & Warburton, R. D. (2016). Inventory management for stochastic lead times with order crossovers. *European Journal of Operational Research*, 248(2), 473-486. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.047>
- Dolasinski, M. J. and Roberts, C. (2020). Turnover and performance in full- and select-service hotels. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 44(8), 1335-1338. <https://doi.org/10.1177/1096348020955213>
- Duarte, G. D., Gutierrez, B. A. O., Vieira, R. A., Pereira, T. M., & Lima-Silva, T. B. (2020). Desafio na gestão hospitalar: diferenças entre o planejamento de consumo e o consumo efetivo de medicamentos. *Revista De Administração Em Saúde*, 20(81). <https://doi.org/10.23973/ras.81.216>
- Duigou, J. L. and Bosch-Mauchand, M. (2013). Implementing sustainable supply chain in plm. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 168-175. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40361-3_22
- Eroglu, C., Hofer, C. (2011). Inventory Types and Firm Performance: Vector Autoregressive and Vector Error Correction Models. *Journal of Business Logistics*, 32(3), 227–239. [doi:10.1111/j.2158-1592.2011.01019.x](https://doi.org/10.1111/j.2158-1592.2011.01019.x)
- Gao, S., Yu, Y., & Hu, J. (2018). Spare parts optimization models of weapon system based on cost effectiveness analysis. *Proceedings of the 8th International Conference on Management and Computer Science (ICMCS 2018)*. <https://doi.org/10.2991/icmcs-18.2018.12>
- Glock, C., Ries, J. (2013). Reducing lead time risk through multiple sourcing: the case of stochastic demand and variable lead time. *International Journal of Production Research*, 51(1), 43-56. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.644817>
- Golas, Z., Bieniasz, A. "Empirical analysis of the influence of inventory management on financial performance in the food industry in poland". *Engineering Economics*, vol. 27, no. 3, 2016. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.27.3.5933>

- Gomes Júnior, M. D. (2023). Spare parts consumption forecasting using a hierarchical bayesian model. *Pesquisa Operacional*, 43. <https://doi.org/10.1590/0101-7438.2023.043.00269646>
- Gong, C. (2023). Supply chain management practices, competitive advantages and business performance of small and medium enterprises in china: basis to develop an improved supply chain management framework. *International Journal of Research Studies in Management*, 11(6). <https://doi.org/10.5861/ijrsm.2023.1076>
- Gonçalves, J., Carvalho, M., & Cortez, P. (2020). Operations research models and methods for safety stock determination: a review. *Operations Research Perspectives*, 7, 100164. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100164>
- Gupta, A., Mishra, S., & Daga, A. (2021). Inventory management practices in the blood bank of an institute of national importance in india. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(12), 4489-4492. https://doi.org/10.4103/jfmmpc.jfmmpc_1000_21
- Hamadneh, S., Alshurideh, M., Kurdi, B. A., & Alshurideh, H. (2022). Impact of inventory management and service strategy on service process improvement in hospitality sector. *International Journal of Theory of Organization and Practice (IJTOP)*, 1(1), 59-78. <https://doi.org/10.54489/ijtop.v1i1.146>
- Hossain, N., Соколов, A., Turner, H., & Merrill, B. (2023). Development of an inventory management program for warehouse storage of raw materials in a continuous chemical manufacturing system to prevent production deficiencies. <https://doi.org/10.46254/an13.20230016>
- Iwasokun, G. (2023). Development of a stock control and management system based on just-in-time technique. *International Journal of Innovative Computing*, 13(2), 65-74. <https://doi.org/10.11113/ijic.v13n2.430>
- Jacobsen, N. and Mortensen, N. (2022). Bottom-up component rationalization using a dynamic sharing matrix. <https://doi.org/10.35199/norddesign2022.48>
- Jiang, D., Zhu, G., & Li, D. (2014). Two-echelon inventory stochastic model of supply chain based on service level constraints. *Advanced Materials Research*, 971-973, 2448-2451. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.971-973.2448>
- Kim, M. and Lennon, S. J. (2011). Consumer response to online apparel stockouts. *Psychology & Marketing*, 28(2), 115-144. <https://doi.org/10.1002/mar.20383>
- Lee, K. and Ha, I. (2012). Exploring the impacts of key economic indicators and economic recessions in the restaurant industry. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 21(3), 330-343. <https://doi.org/10.1080/19368623.2011.611752>

- Li, Q., Ma, Z., & Yang, F. (2021). Blood component preparation-inventory problem with stochastic demand and supply. *International Transactions in Operational Research*, 29(5), 2921-2943. <https://doi.org/10.1111/itor.13073>
- Mark, O. et al (2022). The Influence of Inventory Management Practices on the Performance of Manufacturing Enterprises, *International Journal of Finance, Insurance and Risk Management* Volume 12 Issue 4, 78-97
- Li, Z., Fei, W., Er-min, Z., Gajpal, Y., & Chen, X. (2019). The impact of lead time uncertainty on supply chain performance considering carbon cost. *Sustainability*, 11(22), 6457. <https://doi.org/10.3390/su11226457>
- Luan, Y., Zhang, S., & Zhang, J. (2020). The application of iso9000 quality management system in the development of hotel industry. *Proceedings of the 2019 International Conference on Management Science and Industrial Economy (MSIE 2019)*. <https://doi.org/10.2991/msie-19.2020.64>
- Lu, S. (2010). Empirical study of the influencing factors of supply chain risks. *Applied Mechanics and Materials*, 34-35, 1175-1179. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.34-35.1175>
- Mabizela, S., Nakambale, H. N., & Bangalee, V. (2023). Predictors of medicine redistribution at public healthcare facilities in king cetshwayo district, kwazulu-natal, south africa. *BMC Health Services Research*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10096-4>
- Mammen, R. (2024). Indies: who are they? why are they an important demographic segment of fast-casual restaurants?. *Journal of Hospitality & Tourism Cases*, 12(3), 93-100. <https://doi.org/10.1177/21649987241241940>
- Maulidah, S. (2020). Risk mitigation of tobacco supply chain: business process model. *Habitat*, 31(3), 149-160. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2020.031.3.18>
- Minaev, V., Faddeev, A. O., Dao, T., & Anh, P. T. (2018). Reduction of territorial fire risks based on methods of active systems theory. *MATEC Web of Conferences*, 251, 06010. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201825106010>
- Michna, Z., Nielsen, I., & Nielsen, P. (2013). The bullwhip effect in supply chains with stochastic lead times. *Mathematical Economics*, (9). <https://doi.org/10.15611/me.2013.9.06>
- Ministério da Saúde. (2001). *Guia de farmácia hospitalar*. Recuperado de https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/partes/guia_farmacia5.pdf. Acessado em: 28 set. 2024

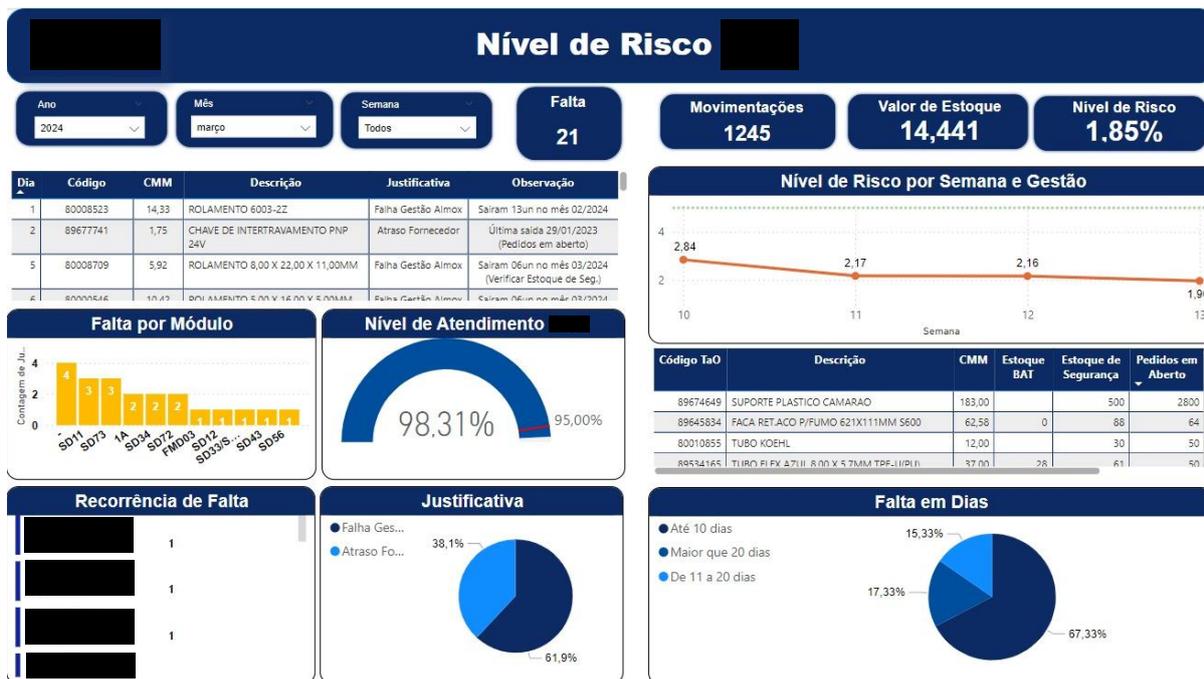
- Mohamed, A. (2024). Inventory management. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113282>
- Moywaywa, M. D. "Inventory management practices and operational performance of kenya animal feeds industry". *strategicjournals.com*, vol. 10, no. 2, 2023. <https://doi.org/10.61426/sjbcm.v10i2.2714>
- Mubasysyir, M. H., Supian, S., & Hertini, E. (2024). Multi-item inventory control using economic order quantity (eoq) model with safety stock, reorder point, and maximum capacity in retail business. *International Journal of Global Operations Research*, 5(1), 55-61. <https://doi.org/10.47194/ijgor.v5i1.237>
- Neefs, S. (2023). Component redesigns and the impact of their implementation policy.. <https://doi.org/10.1109/wsc60868.2023.10407519>
- Nel, D. and Badenhorst-Weiss, J. (2011). Analysing the differences between theoretical and implemented supply chain strategies in selected organisations. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 5(1). <https://doi.org/10.4102/jtscm.v5i1.79>
- Nenni, M. and Schiraldi, M. (2013). Validating virtual safety stock effectiveness through simulation. *International Journal of Engineering Business Management*, 5, 41. <https://doi.org/10.5772/56859>
- Nenonen, S. (2010). Safety management problems encountered by industrial service providers. 2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. <https://doi.org/10.1109/ieem.2010.5674160>
- Nyoko, A. (2023). The forecasting of raw material inventory in support of the continuity production process. *Journal of Management Small and Medium Enterprises (Smes)*, 16(3), 517-530. <https://doi.org/10.35508/jom.v16i3.12633>
- Ogbo, A. and Ukpere, W. I. (2014). The impact of effective inventory control management on organisational performance: a study of 7up bottling company Nile Mile Enugu, Nigeria. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n10p109>
- Oliveira, F. A. and Vaz, C. B. (2016). Spare parts inventory management using quantitative and qualitative classification. *Lecture Notes in Management and Industrial Engineering*, 233-241. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45748-2_25
- Pacheco, C. D. H., Novais, M. A. P. d., & Liberal, M. M. C. D. (2021). Gestão e classificação dos estoques em hospitais da rede privada de médio porte no Brasil. *Research, Society and Development*, 10(13), e91101321076. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21076>
- Peinkofer, S. T., Esper, T. L., & Howlett, E. (2016). Hurry! sale ends soon: the impact of limited inventory availability disclosure on consumer responses to online stockouts. *Journal of Business Logistics*, 37(3), 231-246. <https://doi.org/10.1111/jbl.12136>

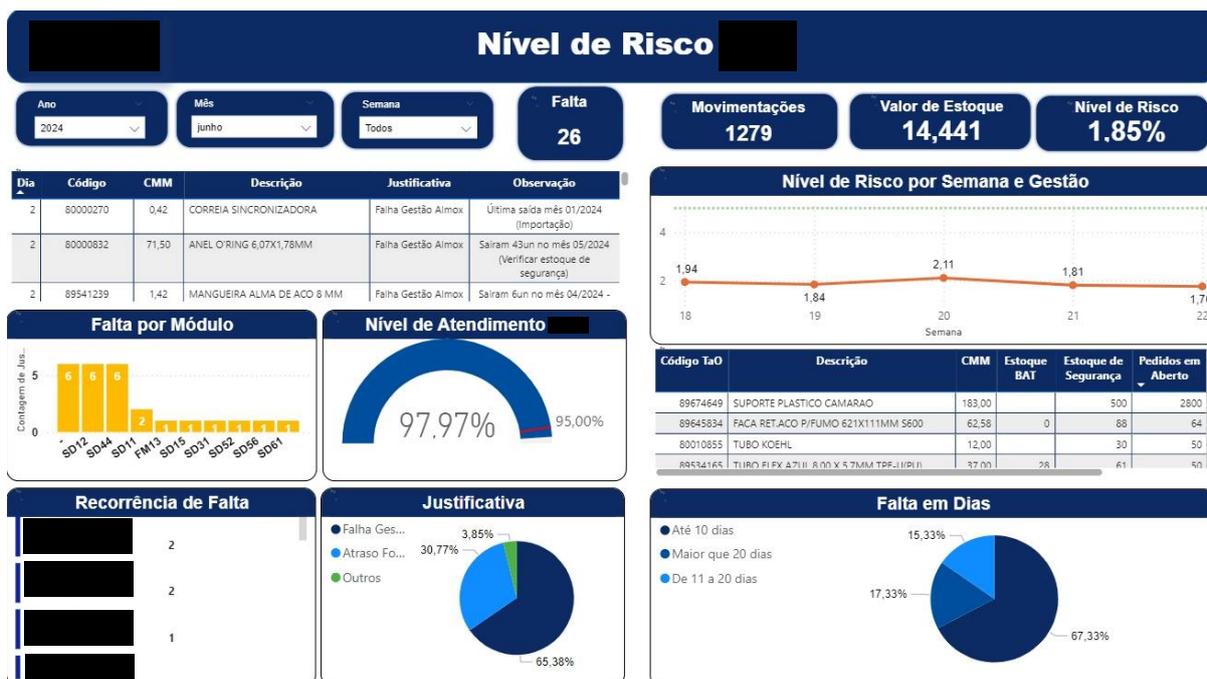
- Petz, A., Duckwitz, S., hner, S. M., & Schlick, C. (2013). Simulation based prospective productivity assessment of complex services. *iBusiness*, 05(03), 36-40. <https://doi.org/10.4236/ib.2013.53b008>
- Qiu, G. F. and Zhang, M. M. (2013). Study on the value chain system and the operation mechanism of the service enhanced construction. *Applied Mechanics and Materials*, 457-458, 576-580. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.457-458.576>
- Rapaccini, M. and Visintin, F. (2014). Full service contracts in the printing industry: an empirical investigation of service definition. 2014 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE). <https://doi.org/10.1109/ice.2014.6871551>
- Rizqi, Z. U., Khairunisa, A., & Maulani, A. (2021). Financial assessment on designing inventory policy by considering demand, lead time, and defective product uncertainties: a monte carlo simulation. *Indonesian Scholars Scientific Summit Taiwan Proceeding*, 3, 36-42. <https://doi.org/10.52162/3.2021110>
- Salsabillah, V. K. and Hariastuti, N. L. P. (2023). Optimization of trade product inventory using activity based costing analysis. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 21(1), 35. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v21i1.23152>
- Santos, G. Q. d. (2014). Lógica fuzzy: uma proposta de aplicação na gestão de estoques. *Anais Do XVII Simpósio De Pesquisa Operacional E Logística Da Marinha*. <https://doi.org/10.5151/marine-spolm2014-127156>
- Santosa, S. H., Hidayat, A. P., Siskandar, R., & Husyairi, K. A. (2023). Smart production planning model for t-shirt products at raensa convection. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 22(1), 49-57. <https://doi.org/10.23917/jiti.v22i1.21398>
- Sari, K. (2015). Investigating the value of reducing errors in inventory information from a supply chain perspective. *Kybernetes*, 44(2), 176-185. <https://doi.org/10.1108/k-06-2014-0113>
- Seseni, L., Cynthia Thaba, S., Mbohwa, C., & Madonsela, S. N. (2023). The role of big data analytics in supply chain management for small scale poultry producers using power bi. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://doi.org/10.46254/eu6.20230302>
- Seseni, L. (2023). The role of big data analytics in supply chain management for small scale poultry producers using power bi.. <https://doi.org/10.46254/eu6.20230302>

- Setiyawan, A. P., Wibowo, W., & Atok, R. M. (2024). Forecast sales volume of aviation fuel in Jakarta using Arima method to support inventory control. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 3(4), 355-361. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v3i4.804>
- Shah, V. and Jha, P. (2013). Production planning and stocking of life-saving essential medicines at vendor's and buyer's end [a real case study and suggested feasible solution]. *Iosr Journal of Business and Management*, 14(2), 54-63. <https://doi.org/10.9790/487x-1425463>
- Silva, F. P. d., Galdino, A. B. d. S., & Goes, P. A. d. (2020). Aplicação de uma planilha de controle de estoque em uma unidade de alimentação e nutrição. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 15, e48364. <https://doi.org/10.12957/demetra.2020.48364>
- Sumali, B.; Gunawan, A.; Barasa, L. (2018). *International Review of Management and Marketing*, 8(6). doi:10.32479/irmm.7321
- Taddele, B. W., Wondimagegn, A. A., Asaro, M. A., Sorato, M. M., Gedayi, B. G., & Hailesilase, A. A. (2019). ABC-VEP matrix analysis of the pharmacy store in a secondary level health care facility in Arbaminch town, southern Ethiopia. *Journal of Young Pharmacists*, 11(2), 182-185. <https://doi.org/10.5530/jyp.2019.11.38>
- Tetik, M., Öhman, M., Rajala, R., & Holmström, J. (2018). Game-based learning in an industrial service operations management course. *Proceedings of the 4th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'18)*. <https://doi.org/10.4995/head18.2018.8095>
- Thorsen, A. and Yao, T. (2015). Robust inventory control under demand and lead time uncertainty. *Annals of Operations Research*, 257(1-2), 207-236. <https://doi.org/10.1007/s10479-015-2084-1>
- Turrioni, J. B.; Mello, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas*. 2012. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.
- Wang, J., Hou, K., Xuechang, Z. "Does sticky inventory management improve productivity?". *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 33, no. 2, 2021, p. 355-377. <https://doi.org/10.1108/jmtm-05-2021-0184>
- Wenxia, T.; Hao, P.; Heyuan, H. Research on R&D Management System of Small and Micro Enterprises in Modern Service Industry of Science and Technology. *Academic Journal*

- of Business & Management (2023) Vol. 5, Issue 15: 71-81.
<https://doi.org/10.25236/AJBM.2023.051512>.
- Xiang, Z., Yang, J., Naseem, M., & Ge, W. (2022). Research on dynamic cooperative replenishment optimization of shipbuilding enterprise inventory control under uncertainty. *Sustainability*, 14(4), 2113. <https://doi.org/10.3390/su14042113>
- Xu, H. and Liu, L. (2019). The development of high-end service industry based on opening-up of services: a case of beijing. *Modern Economy*, 10(08), 1897-1913. <https://doi.org/10.4236/me.2019.108122>
- Zhang, R. (2023). Multi-level site selection of mobile emergency logistics considering safety stocks. *Applied Sciences*, 13(20), 11245. <https://doi.org/10.3390/app132011245>
- Zhang, Y., Chai, Y., & Ma, L. (2021). Research on multi-echelon inventory optimization for fresh products in supply chains. *Sustainability*, 13(11), 6309. <https://doi.org/10.3390/su13116309>
- Zhang, Y., Snyder, L., Qi, M., & Liu, M. (2016). A heterogeneous reliable location model with risk pooling under supply disruptions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 83, 151-178. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.11.009>
- Zheng, X. (2016). Study on the innovation of business model of full-service airline. *Proceedings of the 2016 4th International Education, Economics, Social Science, Arts, Sports and Management Engineering Confere.* <https://doi.org/10.2991/ieesasm-16.2016.179>

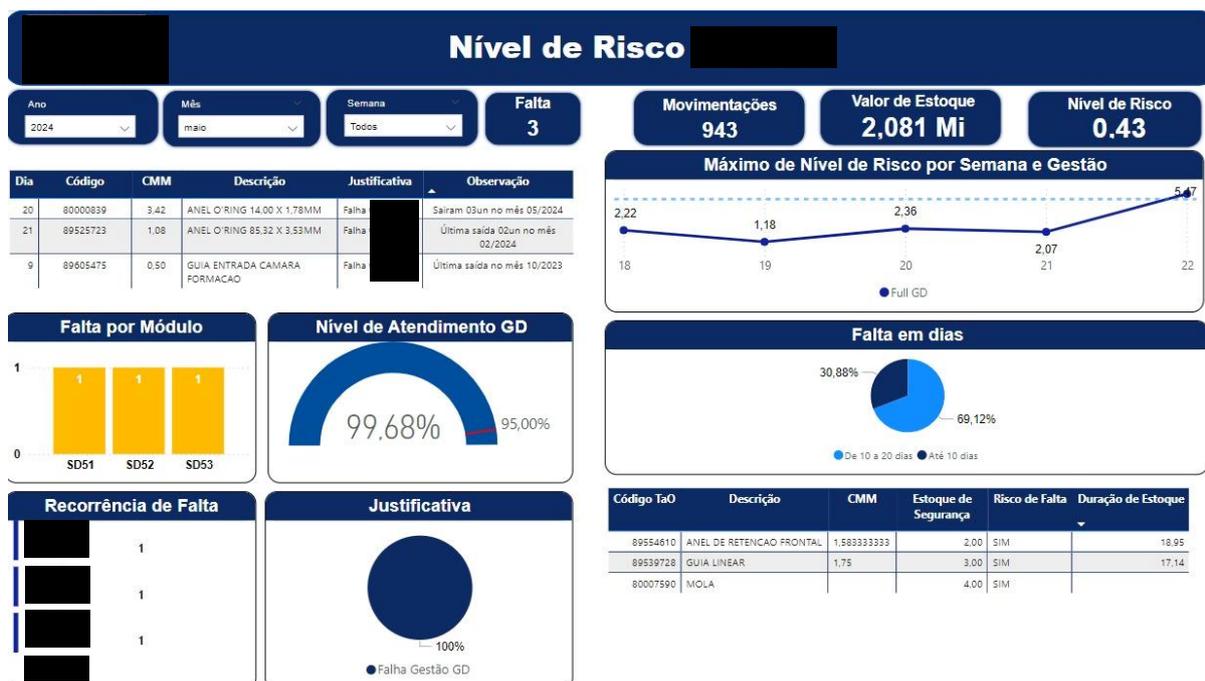
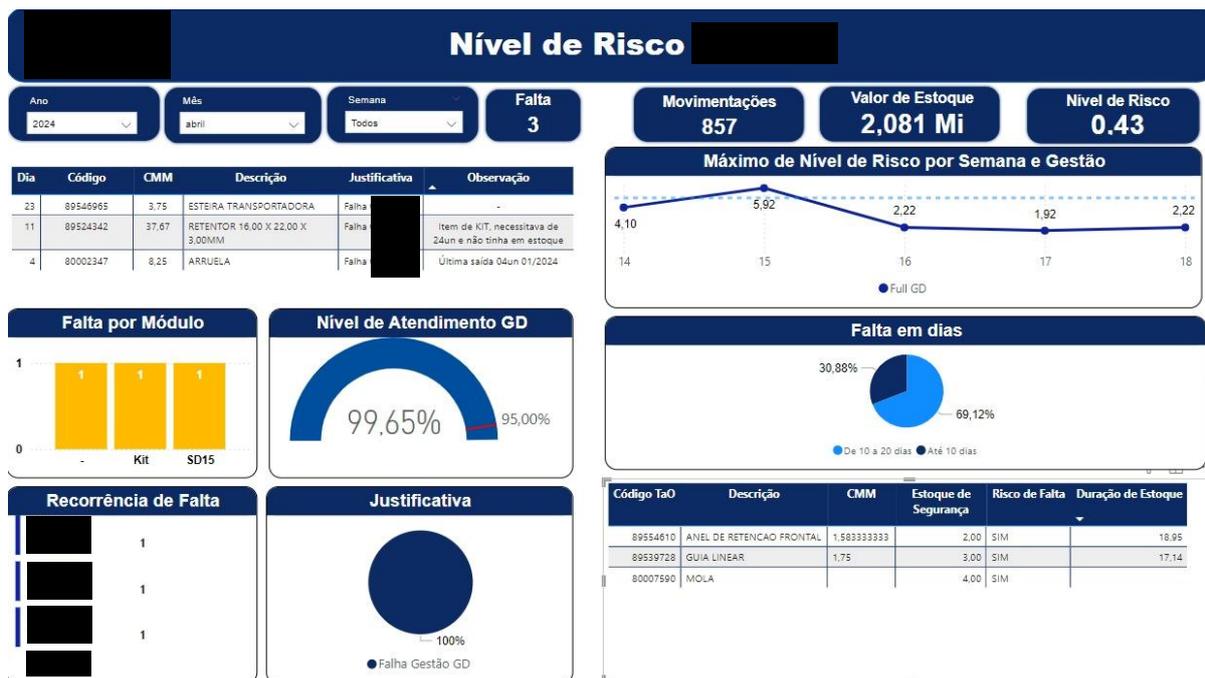
ANEXO A







ANEXO B



Nível de Risco

Ano
2024

Mês
junho

Semana
Todos

Falta
3

Movimentações
943

Valor de Estoque
2,081 Mi

Nível de Risco
0.43

Dia	Código	CMM	Descrição	Justificativa	Observação
20	80000839	3.42	ANEL O RING 14.00 X 1.78MM	Falha	Sairam 03un no mês 05/2024
21	89525723	1.08	ANEL O RING 85.32 X 3.53MM	Falha	Última saída 02un no mês 02/2024
9	89605475	0.50	GUIA ENTRADA CAMARA FORMACAO	Falha	Última saída no mês 10/2023

Falta por Módulo

Nível de Atendimento GD

Falta em dias

Recorrência de Falta

Justificativa

Código TaO	Descrição	CMM	Estoque de Segurança	Risco de Falta	Duração de Estoque
89554610	ANEL DE RETENCAO FRONTAL	1.583333333	2.00	SIM	18.95
89539728	GUIA LINEAR	1.75	3.00	SIM	17.14
80007590	MOLA		4.00	SIM	

Nível de Risco

Ano
2024

Mês
julho

Semana
Todos

Falta
3

Movimentações
973

Valor de Estoque
2,081 Mi

Nível de Risco
0.43

Dia	Código	CMM	Descrição	Justificativa	Observação
11	80002326	5.42	FILTRO	Falha	Saliu 01un no mês 07/2024 - estoque de segurança 03un
9	80001496	72.25	VENTOSA	Falha	Última saída 03un - 25/06/2024
11	80001496	72.25	VENTOSA	Falha	Última saída 03un - 25/06/2024

Falta por Módulo

Nível de Atendimento GD

Falta em dias

Recorrência de Falta

Justificativa

Código TaO	Descrição	CMM	Estoque de Segurança	Risco de Falta	Duração de Estoque
89554610	ANEL DE RETENCAO FRONTAL	1.583333333	2.00	SIM	18.95
89539728	GUIA LINEAR	1.75	3.00	SIM	17.14
80007590	MOLA		4.00	SIM	

