

Relato da Aplicação de Ferramentas de Gestão de Estoques em uma Empresa do Ramo de Conveniência Automatizada localizada em Mossoró-RN

Report on the Application of Inventory Management tools in an Automated Convenience Company located in Mossoró-RN

Relato de Aplicación de Herramientas de Gestión de Inventario dn una Tienda de Conveniencia Automatizada ubicada en Mossoró-RN.

Como citar:

Lima, Paulo & Santos, Waslan C. (2025) Relato da Aplicação de Ferramentas de Gestão de Estoques em uma Empresa do Ramo de Conveniência Automatizada localizada em Mossoró RN. *Revista Gestão & Tecnologia*, vol. 25, nº 5, p: 258-279

Paulo Ricardo Fernandes de Lima,
Engenheiro de Produção e Professor da UFERSA
<https://orcid.org/0000-0002-8592-4717>

Waslan Carvalho dos Santos,
Engenharia da Produção, Universidade Federal do Rural do Semi-Árido - UFERSA
<https://orcid.org/0009-0006-0221-4661>

“Os autores declaram não haver qualquer conflito de interesse de natureza pessoal ou corporativa, em relação ao tema, processo e resultado da pesquisa”.

Editor Científico: José Edson Lara
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 23/05/2025
Aprovado em 07/11/2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution – Non-Commercial 3.0 Brazil

Resumo

Objetivo: aplicar ferramentas de gestão de estoques em uma empresa de conveniência automatizada localizada em Mossoró-RN.

Metodologia: Por suas características, a pesquisa apresentou uma abordagem quantitativa e descritiva. Para a realização do estudo, foi feita a coleta de dados dos três principais produtos em estoque da empresa e, posteriormente, aplicadas ferramentas de gestão de estoques, como o Gráfico de Dente de Serra, o Ponto de Ressuprimento (PR) e o Lote Econômico de Compras (LEC), juntamente com indicadores de desempenho em gestão de materiais

Relevância: A pesquisa busca ampliar os conceitos de gestão a novas formas de administração de organizações que emergem com os avanços tecnológicos.

Resultados: Os principais resultados obtidos mostraram que o Produto I apresentou um PR de 77 unidades e um LEC de aproximadamente 220 unidades, correspondendo a cerca de 24 pedidos anuais; o Produto II apresentou um PR de 6 unidades e um LEC de aproximadamente 82 unidades, equivalentes a cerca de 26 pedidos anuais; e o Produto III apresentou um PR de 25 unidades e um LEC de aproximadamente 92 unidades, correspondendo a cerca de 24 pedidos anuais.

Contribuições teóricas e metodológicas: O estudo permitiu aplicar e revalidar na prática conhecimentos já clássicos na literatura, entretanto apresentando lacunas em novos tempos e ambientes organizacionais. Reforçou a importância destes atributos da gestão de estoques para as tomadas de decisões.

Contribuições sociais e executivas: O estudo permitiu reforçar a importância da gestão de estoques como fator determinante para o sucesso e a competitividade em mercados dinâmicos. Além de fornecer base para pesquisas futuras em cenários semelhantes.

Palavras-chave: Gestão de estoques; Lote Econômico de Compras; Gráfico de Dente de Serra; Indicadores de desempenho.

Abstract:

Objective: To apply inventory management tools in an automated convenience store located in Mossoró-RN.

Methodology: Due to its characteristics, the research presented a quantitative and descriptive approach. To carry out the study, data was collected from the company's three main inventory products and, subsequently, inventory management tools were applied, such as the Sawtooth Graph, the Reorder Point (RP), and the Economic Order **Quantity** (EOQ), along with performance indicators in materials management.

Relevance: The research seeks to broaden the concepts of management to new forms of organizational administration that emerge with technological advances.

Results: The main results obtained showed that Product I had an RP of 77 units and an EOQ of approximately 220 units, corresponding to about 24 annual orders; Product II had an RP of 6 units and an EOQ of approximately 82 units, equivalent to about 26 annual orders; Product III had a PR of 25 units and an LEC of approximately 92 units, corresponding to about 24 orders per year.

Theoretical and methodological contributions: The study allowed for the application and validation in practice of knowledge already classic in the literature, however, presenting gaps in new times and organizational environments. It reinforced the importance of these inventory management attributes for decision-making.

Social and executive contributions: The study reinforced the importance of inventory management as a determining factor for success and competitiveness in dynamic markets. In addition to providing a basis for future research in similar scenarios.

Keywords: Inventory management; Economic Order Quantity; Sawtooth Chart; Performance indicators.

Resumen

Objetivo: Aplicar herramientas de gestión de inventarios en una tienda de conveniencia automatizada ubicada en Mossoró, RN.

Metodología: Debido a sus características, la investigación presentó un enfoque cuantitativo y descriptivo. Para llevar a cabo el estudio, se recopilaron datos de los tres principales productos en inventario de la empresa y, posteriormente, se aplicaron herramientas de gestión de inventarios, como el Gráfico de Dientes de Sierra, el Punto de Reorden (PR) y la Cantidad Económica de Pedido (CEP), junto con indicadores de desempeño en la gestión de materiales.

Relevancia: La investigación busca ampliar los conceptos de gestión a las nuevas formas de administración organizacional que surgen con los avances tecnológicos.

Resultados: Los principales resultados obtenidos mostraron que el Producto I tuvo un PR de 77 unidades y una CEP de aproximadamente 220 unidades, lo que corresponde a unos 24 pedidos anuales; el Producto II tuvo un PR de 6 unidades y una CEP de aproximadamente 82 unidades, equivalente a unos 26 pedidos anuales; el Producto III tuvo un PR de 25 unidades y una CEP de aproximadamente 92 unidades, lo que corresponde a unos 24 pedidos por año.

Contribuciones teóricas y metodológicas: El estudio permitió la aplicación y validación práctica de conocimientos ya clásicos en la literatura, que sin embargo presentan lagunas en los nuevos tiempos y entornos organizacionales. Reforzó la importancia de estos atributos de la gestión de inventarios para la toma de decisiones.

Contribuciones sociales y ejecutivas: El estudio reforzó la importancia de la gestión de inventarios como factor determinante para el éxito y la competitividad en mercados dinámicos. Además, sentó las bases para futuras investigaciones en escenarios similares.

Palabras clave: Gestión de inventarios; Cantidad económica de pedido; Gráfico de dientes de sierra; Indicadores de rendimiento.

1. Introdução

A gestão de materiais é uma área crítica para o sucesso de um negócio, pois tem impacto direto na eficiência operacional, na redução de custos e na satisfação do cliente. Arnold e Chapman (2018) explicam que uma gestão de estoque eficaz equilibra o nível de serviço desejado com os custos associados ao armazenamento de estoque. Da mesma forma, Ballou

(2006) enfatiza que o controle eficaz dos estoques contribui para a continuidade do fluxo produtivo e para a competição no mercado.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2021) destaca que, no ambiente de negócios atual, onde a inovação e a automação desempenham um papel de liderança em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo. Neste cenário, empresários buscam formas de serviços que se adequem à vida cada vez mais acelerada do mercado consumidor.

Assim, surgem as lojas de conveniências automatizadas que suprem diversas demandas do cotidiano dos usuários, mas também enfrentam automaticamente o desafio de uma gestão de inventário eficaz para responder rapidamente à procura e evitar desperdícios. Elas são um pequeno varejo, geralmente abertas 24 horas por dia, em locais movimentados e que comercializam produtos de consumo e de necessidade rápida. Entre suas principais características estão a ausência parcial ou total de funcionários para a concretização de compras presenciais, além de que a forma de pagamento por consumo ser feita de maneira online ou via *touch* (totem), dando, assim, autonomia para o próprio consumidor efetuar o comércio.

O passado recente mostrou um crescimento interessante deste tipo de serviço, especialmente, após a pandemia em 2020, onde hábitos pessoais foram duramente impactados. Além disso, o horizonte a médio prazo é animador. A *Fortune Business Insights* (2024) estima que este ramo está cada vez mais em expansão no mundo. As movimentações financeiras do setor giram na ordem de US\$ 24 bilhões, em 2024. A revista acredita que este valor saltará e poderá chegar até US\$ 64 bilhões em 2030. Os avanços em tecnologia e inovação, sobretudo os atrelados à Inteligência Artificial, animam os investidores do setor na busca por serviços cada vez mais personalizados. A mesma publicação enfatiza, ainda, a América Latina como região do mundo com potencial interessante de crescimento, com destaque para o Brasil, como um mercado emergente e importante.

Nos últimos tempos, verificou-se que estabelecimentos deste tipo têm ganhado força e se popularizado, especialmente em cidade de médio e grande porte, mais precisamente, em condomínios e residenciais onde há um grande número de moradores e uma demanda considerável a ser suprida por produtos de consumo rápido e de conveniência. No contexto da cidade de Mossoró-RN, observa-se o aumento na instalação dessas empresas, fato que reforça

a necessidade de analisar de que maneira a aplicação de práticas modernas de gestão de estoques pode contribuir para a otimização dos processos internos e a geração de vantagens competitivas.

Desta forma, esta pesquisa teve o objetivo de aplicar ferramentas da gestão de estoques em uma empresa de conveniência automatizada localizada na cidade de Mossoró-RN. Para isto, destacou-se conceitos do Gráfico Dente de Serra, o Ponto de Ressuprimento (PR) e o Lote Econômico de Compras (LEC).

2. Referencial teórico

2.1. Gerenciamento de Estoques

Estoque pode ser definido como o conjunto de materiais ou produtos mantidos por uma empresa para atender às demandas futuras (Dias, 2015). Ballou (2006) define estoque como um recurso ocioso que possui valor econômico e que é capaz de atender a uma necessidade futura. Além disso, estoque é um conjunto de bens acumulados que servem como garantia para o funcionamento contínuo das operações da empresa, evitando interrupções no processo produtivo ou na entrega de serviços (Dias, 2015).

O gerenciamento de estoques é um processo estratégico que visa garantir a disponibilidade desses produtos ou materiais necessários para o funcionamento da empresa, minimizando os custos associados ao armazenamento e à manutenção desses itens (Slack, Chambers e Johnston, 2009). O gerenciamento de estoques é crucial para o equilíbrio entre oferta e demanda, evitando tanto a falta, quanto o excesso de produtos, o que pode gerar custos desnecessários (Slack, Chambers e Johnston, 2009). No contexto de empresas automatizadas, como a analisada neste estudo, o gerenciamento de estoques ganha ainda mais importância devido à necessidade de atender rapidamente às demandas dos clientes, que buscam praticidade e agilidade. A eficácia do gerenciamento de estoques afeta diretamente a satisfação do cliente e a competitividade da empresa (Martins, 2009).

Entretanto, a manutenção de estoques também apresenta desvantagens que devem ser consideradas. Entre elas estão: o aumento dos custos de armazenagem e seguro, a possibilidade de obsolescência ou deterioração dos produtos, a imobilização de capital que poderia ser investido em outras áreas e os riscos de perdas ou furtos (Ballou, 2006; Dias, 2009). Assim, a

gestão eficiente deve buscar o ponto de equilíbrio, de forma a manter estoques suficientes para atender à demanda sem incorrer em custos e riscos excessivos.

Martins (2009) apresenta algumas classificações de estoques que estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1
Classificação de estoques

Estoque de matérias-primas	São os materiais que ainda serão processados ou transformados em produtos finais
Estoque de produtos em processo	São os itens que estão em fase de produção, mas ainda não foram finalizados
Estoque de produtos acabados	São os produtos prontos para serem comercializados
Estoque de materiais de embalagem	São os itens utilizados para acondicionar ou proteger os produtos
Estoque de segurança	Quantidade adicional mantida para evitar rupturas devido a imprevistos na demanda ou no fornecimento

Fonte: Martins *et al.* (2009).

Contudo, há ainda o estoque de segurança, ou estoque mínimo, que é essencial para garantir a continuidade das operações em situações de incerteza (Ballou, 2006). Ele corresponde à quantidade mínima que se deve manter armazenada, a fim de preparar-se para eventuais oscilações ou imprevistos na demanda, assegurando que a empresa mantenha seu funcionamento operacional de forma regular (Dias, 2015). Quanto maior o estoque mínimo, maior a garantia de atendimento e menor o risco de ocorrer escassez de material; entretanto, isso implica também maior custo de capital investido, maiores custos de armazenagem e aumento dos riscos de danos ou perdas.

2.2. Ferramentas de Gerenciamento de Estoques

O gerenciamento de estoques é uma atividade essencial para garantir a eficiência operacional e financeira de uma empresa. Para otimizar esse processo, diversas ferramentas e técnicas podem ser aplicadas, cada uma com seus objetivos e benefícios específicos. A escolha das ferramentas adequadas depende das características do negócio, do tipo de estoque e das necessidades da empresa (Slack, Chambers e Johnston, 2009).

2.2.1. Gráfico de Dente de Serra

O Gráfico de Dente de Serra é uma ferramenta visual utilizada para planejar e controlar o estoque ao longo do tempo. Ballou (2006) explica que tal instrumento é especialmente útil para monitorar o consumo de produtos e determinar o momento ideal para realizar novos pedidos, evitando tanto a falta quanto o excesso de estoque.

Complementarmente, Ballou (2006) pontua que pode-se perceber que o gráfico é composto por três elementos principais: o ponto de ressuprimento (PR), que indica o momento em que um novo pedido deve ser feito para evitar a ruptura do estoque; o *lead time* de entrega (LT), que corresponde ao tempo entre a realização do pedido e a chegada do produto ao estoque; e o estoque de segurança (ES), que representa a quantidade adicional de produtos mantida para evitar faltas decorrentes de variações na demanda ou atrasos no *lead time*. Um exemplo geral do gráfico dente de serra é apresentado na Figura 1.

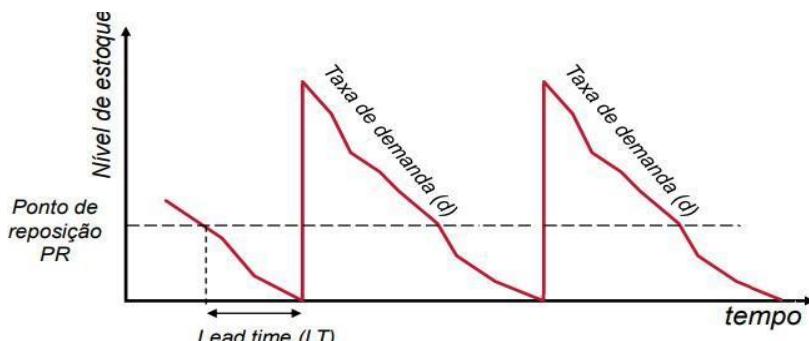


Figura 1 – Gráfico Dente de Serra

Fonte: Medeiros, Pereira e Teixeira (2022).

No gráfico apresentado na Figura 1, o eixo horizontal representa o tempo, enquanto o eixo vertical representa a quantidade de estoque. A linha em forma de "dente de serra" demonstra a variação do estoque ao longo do tempo, com quedas representando o consumo e subidas representando a reposição. O ponto de ressuprimento é calculado com base na demanda média e no *lead time*, enquanto o ES é definido para cobrir eventuais variações.

Para a construção do Gráfico de Dente de Serra, foram utilizadas as equações propostas por Dias (2015) e Ballou (2006), amplamente empregadas na gestão de estoques para definição de níveis de reposição e segurança:

- a) *Ponto de ressuprimento (PR)*: A Equação 1 apresenta a fórmula para a obtenção do valor do PR

$$PR = (DM \cdot LT) + ES \quad (1)$$

Onde:

- Demanda Média (DM): Quantidade média de produtos consumidos em um período.
- Lead Time (LT): Tempo entre a realização do pedido e a chegada do produto no estoque.
- Estoque de Segurança (ES): Quantidade adicional mantida para evitar rupturas devido a variações na demanda ou atrasos no *lead time*.

b) Estoque de Segurança (ES): A Equação 2 apresenta a fórmula para a obtenção do valor do ES:

$$ES = (D_{\max} - D_{\med}) \cdot LT \quad (2)$$

Onde:

- Demanda Máxima (D_{\max}): Quantidade máxima de produtos consumidos em um período.
- Demanda Média (D_{\med}): Quantidade média de produtos consumidos em um período.
- Lead Time (LT): Tempo entre a realização do pedido e a chegada do produto no estoque.

c) *Estoque Máximo (EM)*: A Equação 3 apresenta a fórmula para a obtenção do valor do EM :

$$EM = PR + LC \quad (3)$$

Onde:

- Ponto de Ressuprimento (PR): Momento ideal de nível de estoque para a solicitação de reposição.
- Lote de Compras (LC): Quantidade de produtos adquiridos em cada pedido.

2.2.2. Lote Econômico de Compras (LEC)

O Lote Econômico de Compras (LEC) é uma ferramenta utilizada na gestão de estoques que tem por objetivo determinar a quantidade ideal de pedido, de forma a minimizar os custos totais de estoque. Esse modelo considera os custos de pedido, os custos de armazenagem e a demanda do item. O LEC permite encontrar um equilíbrio entre os custos de manutenção de estoque e os custos relacionados ao processo de aquisição, sendo amplamente aplicado em empresas que trabalham com produtos de alta rotatividade. A fórmula do LEC é pela Equação 4 (Dias, 2015)

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Cp}{Cm}} \quad \begin{aligned} LEC &= \text{Lote Econômico de Compras} \\ D &= \text{Demanda por período} \\ Cp &= \text{Custo de realização do pedido de compras (por pedido)} \\ Cm &= \text{Custo de manutenção unitário armazenado por período} \end{aligned} \quad (4)$$

A aplicação do LEC permite que a empresa minimize os custos associados à gestão de estoques, equilibrando os custos de pedido e os custos de armazenamento (Arnold, 2018).

2.3. Indicadores de Desempenho no Gerenciamento de Estoques

Para avaliar a eficiência do gerenciamento de estoques, é essencial o uso de alguns indicadores de desempenho. Ballou (2006) e Dias (2015) destacam alguns mais relevantes.

a) Giro de Estoque

Trata-se de um indicador de gestão que mede quantas vezes o estoque foi renovado em um determinado período. Um giro alto indica boa rotatividade de produtos, enquanto um giro baixo pode sinalizar excesso de estoque ou baixa demanda Ballou (2006). As Equações 5 e 6 apresentam as variáveis usadas para seu cálculo.

$$GE = \frac{CV}{EM} \quad \begin{array}{l} \bullet GE = \text{Giro de Estoques}; \\ \bullet \text{Custo das Vendas (CV)} = \text{Valor total dos produtos vendidos no período.} \\ \bullet \text{Estoque Médio (EM)} = \text{Média do estoque no período} \end{array} \quad (5)$$

$$EM = \frac{EI + EF}{2} \quad \begin{array}{l} \bullet EM = \text{Estoque Médio} \\ \bullet EI = \text{Estoque Inicial} \\ \bullet EF = \text{Estoque Final} \end{array} \quad (6)$$

b) Cobertura de Estoque

É um indicador que mostra o período, expresso normalmente em dias, durante o qual uma empresa pode satisfazer a demanda de seus clientes com os estoques disponíveis no estoque (Dias, 2015).

$$CE = \frac{EA}{DM} \quad \begin{array}{l} \bullet CE = \text{Cobertura de Estoque} \\ \bullet \text{Estoque Atual (EA)} = \text{Quantidade de produtos disponíveis no estoque;} \\ \bullet \text{Demanda Média Diária (DM)} = \text{Média de produtos consumidos por dia} \end{array} \quad (7)$$

c) Índice de Ruptura de Estoque

Mede a frequência com que um produto está indisponível para venda [4].

$$IR = \left(\frac{NI}{NTP} \right) \cdot 100 \quad \begin{array}{l} \bullet IR = \text{Índice de Ruptura} \\ \bullet \text{Número de Produtos Indisponíveis (NI)} = \text{Número que vezes em que o produto foi requisitado, mas esteve em falta no estoque} \\ \bullet \text{Número Total de Pedidos (NTP)} = \text{Número total de pedidos pelo item em um período} \end{array} \quad (8)$$

No contexto de empresas automatizadas, esses indicadores podem ser utilizados para monitorar a eficácia das estratégias de gerenciamento de estoques e identificar oportunidades de melhoria.

3. Metodologia

Na execução do estudo, inicialmente estabeleceu-se contato com o proprietário da empresa para apresentação dos objetivos e obtenção da autorização para a pesquisa. Em seguida, foi agendada uma reunião presencial para alinhamento das informações necessárias e definição do escopo do trabalho. Posteriormente, realizou-se uma visita técnica ao local (loja em questão) para observação das operações, identificação dos produtos mais vendidos e compreensão do fluxo de reposição.

Com base nessas informações, procedeu-se à coleta dos dados referentes a vendas, prazos de entrega e custos, obtidos diretamente com o responsável e por meio de registros internos. Os dados coletados foram então organizados e aplicados às ferramentas de gestão de estoques selecionadas — Gráfico de Dente de Serra, Ponto de Ressuprimento (PR) e Lote Econômico de Compras (LEC) — a fim de gerar indicadores e análises que embasaram as conclusões do estudo.

3.1. A empresa

A empresa analisada neste estudo faz parte de uma rede de lojas de conveniência automatizadas, que possui diversas unidades em operação na cidade de Mossoró-RN e em outras localidades. A unidade utilizada como base para esta pesquisa está localizada no município de Mossoró-RN. Fundada em 1º de março de 2022, a empresa adota um modelo de operação inovador, caracterizado pela ausência de atendimento presencial. O funcionamento ocorre por meio de totens de autoatendimento, máquinas de pagamento e um aplicativo próprio desenvolvido pela franquia, proporcionando aos clientes uma experiência de compra autônoma, prática e segura.

O conceito operacional visa atender, principalmente, moradores de condomínios residenciais, oferecendo produtos de conveniência voltados para consumo imediato, suprindo a demanda por itens básicos e de uso rápido, com disponibilidade de funcionamento 24 horas. O abastecimento da unidade ocorre de forma dinâmica, com reposições realizadas semanalmente ou quinzenalmente, de acordo com a demanda observada e o controle de estoque.

A estrutura organizacional da empresa conta com três colaboradores na área administrativa, responsáveis pela gestão operacional e financeira, além de um funcionário

voltado às atividades logísticas e operacionais. Todo o controle de estoque, vendas e processos internos é realizado por meio do *software* RedStore, desenvolvido pela própria franquia, com atualizações diárias baseadas em inventários.

Em relação à sua constituição jurídica, os dados referentes ao capital social e ao faturamento não foram divulgados. Ressalta-se, contudo, que a empresa opera de forma formalizada, seguindo as legislações trabalhistas vigentes, com processos seletivos que incluem análise de perfil, exames admissionais (ASO) e fornecimento de benefícios, como férias, transporte e alimentação aos colaboradores.

Cabe destacar que a unidade em questão não possui estrutura física própria destinada a serviços de apoio, como banheiros, vestiários, cantina ou bebedouro, sendo esses recursos disponibilizados pela infraestrutura do próprio condomínio onde a loja está alocada.

3.2. *Coleta de Dados*

A coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2025, onde teve-se acesso a informações organizacionais do estoque referentes ao período de janeiro a dezembro de 2024. Houve negociações e contatos com o proprietário da empresa, onde foi explicado o sentido da abordagem. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com os gestores da empresa para obter informações sobre os processos internos e os desafios enfrentados na gestão de estoques; análise de documentos internos, como relatórios de estoque, registros de vendas e planilhas de controle de inventário; observação direta, para acompanhar o fluxo de produtos e identificar possíveis gargalos no processo de reposição.

Nestes momentos, foram percebidos os principais problemas enfrentados pela organização, em particular, questões ligadas à gestão de estoques. Desta forma, foram coletados dados referentes ao volume de vendas, custos de armazenagem, lead time de entrega, demanda média e máxima, além de informações sobre o comportamento de consumo dos clientes.

Na etapa de tabulação dos dados, foram utilizados equipamentos e softwares que auxiliaram nas atividades. O Microsoft Excel foi usado para organização, tabulação e cálculos dos dados, incluindo a aplicação das ferramentas de gestão de estoques, como o Gráfico de Dente de Serra e o Lote Econômico de Compras (LEC). Já para a criação dos gráficos interativos, como o Gráfico de Dente de Serra, o programa Vega Editor (Vega-Lite)

foi acionado para a exposição dos resultados. Ademais, ferramentas de análise estatística, como as funções de análise descritiva e fórmulas do Microsoft Excel, foram usadas para o cálculo de indicadores de desempenho, como giro de estoque, cobertura de estoque e índice de ruptura.

4. Resultados e discussões

A partir da coleta de dados, foi possível segregá-los de acordo com seus valores correspondentes. A Tabela 2 apresenta os principais dados utilizados na análise, incluindo o valor unitário, o consumo anual, o valor total, o estoque inicial, o *lead time*, o estoque de segurança, o custo por pedido, o custo de armazenagem para cada produto. Com base nesses dados, os resultados e discussões detalhados são apresentados a seguir.

Tabela 2
Dados de estoque dos produtos mais vendidos

Atributos	Produto I	Produto II	Produto III
Valor unitário (R\$)	8,24	8,67	7,71
Consumo anual (unid.)	5.233	2.079	2.227
Valor total (R\$)	43.119,92	18.024,93	17.170,17
Estoque inicial (unid.)	228	45	94
<i>Lead time</i> (dias)	2	1	2
Estoque de segurança (unid.)	48	0	12
Custo por pedido (R\$)	40,00	5,00	20,00
Custo de armazenagem (R\$/unid./ano)	8,67	2,15	10,52

Posteriormente, aplicou-se ferramentas de gestão de estoques para a situação descrita, atrelado aos indicadores de monitoramento e controle de estoques.

4.1. Gráfico de Dente de Serra

A utilização do Gráfico de Dente de Serra permitiu determinar o ponto de ressuprimento (PR) ideal para cada produto. O PR foi calculado utilizando a Equação 1 e os dados apresentados na Tabela 2. A seguir, são apresentados os cálculos detalhados para o Produto I.

$$Demanda(D) = \frac{5.233 \text{ unid./ano}}{365 \text{ dias/ano}}$$

$$Demanda(D) = 14,34 \text{ unid. /dia}$$

$$Lead Time (LT) = 2 \text{ dias/pedido}$$

$$Estoque de Segurança (ES) = 48 \text{ unid.}$$

$$PR (\text{Produto I}) = (D \cdot LT) + ES$$

$$PR (\text{Produto I}) = (14,34 \cdot (2)) + 48$$

$$PR (\text{Produto I}) = 76,68 \approx 77 \text{ unidades}$$

Para melhor ilustrar o desempenho do produto em estoque, no cotidiano, construiu-se o gráfico apresentado na Figura 2 simbolizando o comportamento do item. É importante destacar que a construção desse gráfico considera uma demanda contínua, padronizada e constante, o que faz com que a linha de consumo apresente uma inclinação linear, simulando um padrão regular de saída dos produtos. No entanto, na prática, o comportamento do consumo tende a apresentar oscilações, com variações na demanda diária, o que pode gerar um declínio não linear, conforme observado na Figura 1, no qual o consumo não segue um padrão lógico perfeitamente definido.

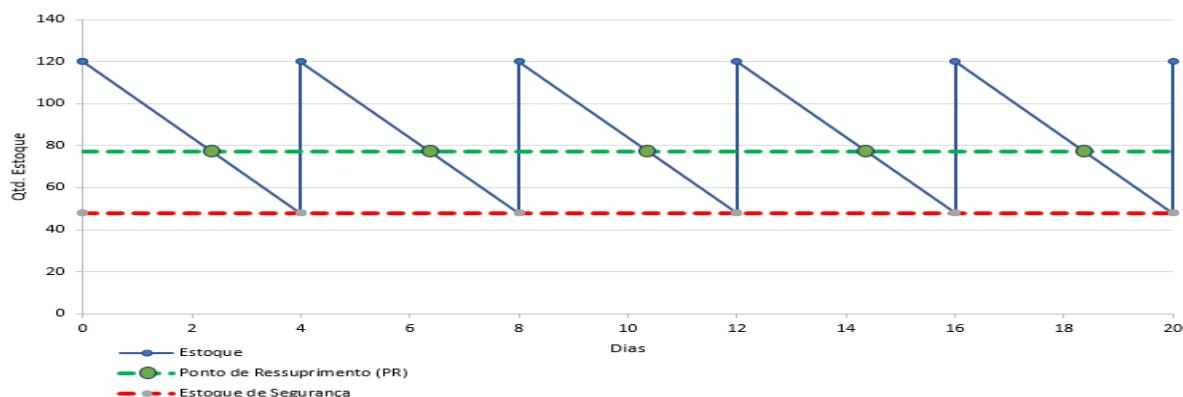


Figura 2 - Gráfico de Dente de Serra do Produto I

O gráfico da Figura 3 mostra a variação do estoque ao longo do tempo, seguindo um ciclo de consumo e configuração. A linha azul representa a quantidade de estoque, que diminui conforme a demanda diária de 14,34 unidades e é reabastecida ao atingir o Ponto de Ressuprimento (PR) de 77 unidades (linha verde). O Estoque de Segurança (ES) de 48 unidades (linha vermelha) atua como reserva para evitar rupturas. Com um *lead time* de 2 dias, os pedidos são feitos antecipadamente para garantir que o estoque nunca chegue a zero. Esse padrão cíclico otimiza a gestão de estoque, garantindo a disponibilidade do produto sem excessos. Estes dados são importantes para a administração da empresa conseguir fazer um planejamento de compras e reposição de estoque que não prejudique seu funcionamento operacional cotidiano.

Seguindo a mesma lógica, foram feitos cálculos, também, para encontrar-se o PR para o Produto II.

$$Demanda(D) = \frac{2.079 \text{ unidades/ano}}{365 \text{ dias/ano}}$$

$$Lead Time (LT) = 1 \text{ dia/pedido}$$

$$Demanda(D) = 5,70 \text{ unidades/dia}$$

$$Estoque de Segurança (ES) = 0$$

$$PR (\text{Produto II}) = (D \cdot LT) + ES$$

$$PR (\text{Produto II}) = (5,70 \cdot (1)) + 0$$

$$PR (\text{Produto II}) = 5,70 \approx 6 \text{ unidades}$$

Para melhor ilustrar o desempenho do produto em estoque, no cotidiano, construiu-se o gráfico, a seguir, (Figura 3) simbolizando o comportamento do item.

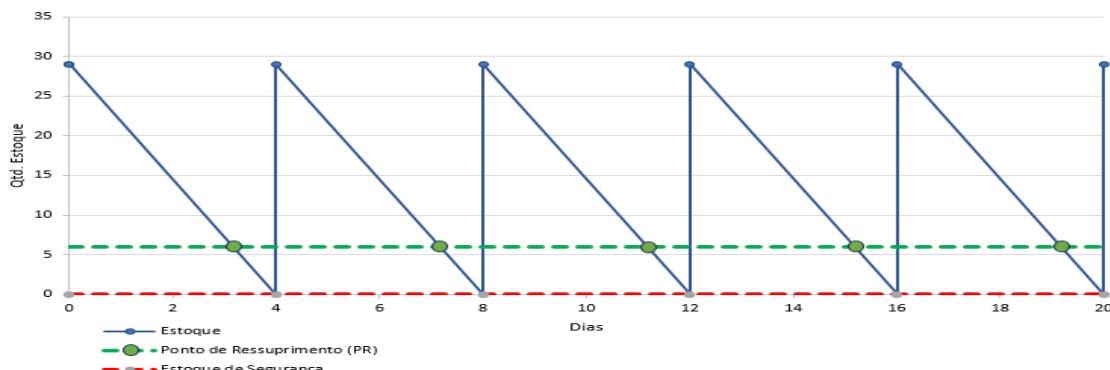


Figura 3 - Gráfico de Dente de Serra do Produto II

Este gráfico da (Figura 4), reflete a dinâmica do estoque com uma demanda diária de 5,70 unidades e um *lead time* de 1 dia. Como o Estoque de Segurança (ES) é zero, o estoque é totalmente dependente da reserva pontual. O Ponto de Ressuprimento (PR) de 6 unidades (linha verde) determina o momento de reabastecimento, que ocorre diariamente para evitar a falta do produto. Esse estoque é zero porque o produto é artesanal e possui validade curta, fazendo com que a empresa opte por realizar pedidos conforme a necessidade, evitando desperdícios e garantindo que o item esteja sempre fresco e disponível para consumo.

De maneira análoga, foram feitos cálculos, também, para encontrar-se o PR para o Produto III.

$$Demanda(D) = \frac{2.227 \text{ unid./ano}}{365 \text{ dias/ano}}$$

$$Lead Time (LT) = 2 \text{ dias/pedido}$$

$$Estoque de Segurança (ES) = 12 \text{ unid.}$$

$$Demanda(D) = 6,10 \text{ unidades/dia}$$

$$PR (\text{Produto III}) = (D \cdot LT) + ES$$

$$PR (\text{Produto III}) = (6,10 \cdot (2)) + 12$$

$$PR (\text{Produto III}) = 24,20 \approx 25 \text{ unidades}$$

A Figura 4 ilustra o comportamento do estoque ao longo do tempo, destacando o ponto de ressuprimento e o estoque de segurança para cada produto.

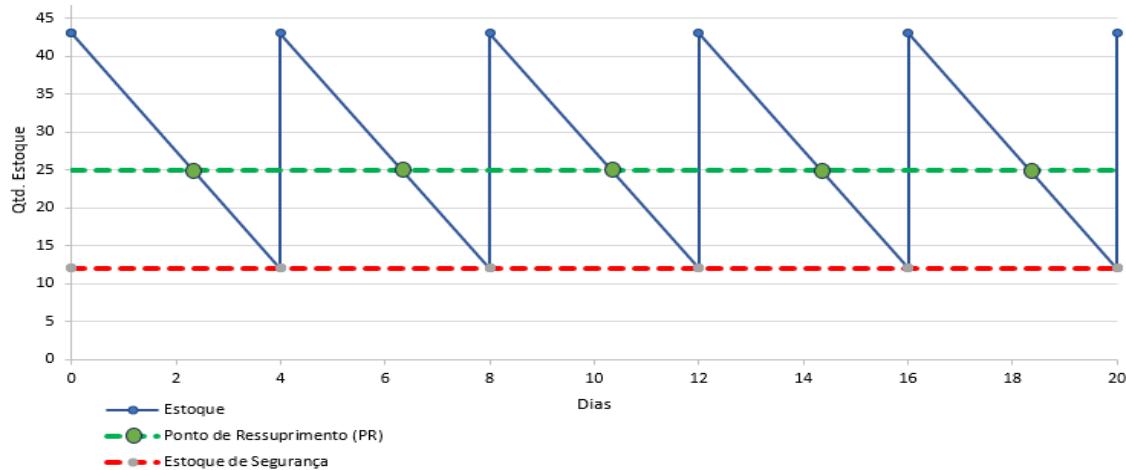


Figura 4 Gráfico de Dente de Serra do Produto III

O gráfico demonstra a variação do estoque com uma demanda diária de 6,10 unidades e um *lead time* de 2 dias. O Estoque de Segurança (ES) de 12 unidades (linha vermelha) serve como reserva para evitar rupturas no abastecimento. O Ponto de Ressuprimento (PR) de 25 unidades (linha verde) indica o momento de realizar um novo pedido, garantindo que o produto esteja disponível até a chegada do reabastecimento. Como o *lead time* é maior, a empresa mantém um estoque de segurança para cobrir eventuais atrasos ou aumentos inesperados na demanda, evitando a falta do produto e garantindo um fluxo contínuo de abastecimento.

4.2 Lote Econômico de Compras (LEC)

Para este estudo, o Lote Econômico de Compras (LEC) foi calculado com base na Equação 4. Os valores usados nos cálculos para custo de pedidos e também custos de manutenção ou armazenagem foram tomados via referência baseados em outros estudos para produtos similares. Isto foi necessário, pois os administradores não possuíam um valor exato para esta variáveis. Assim, para a operacionalização dos cálculos usou-se valores aproximados. A seguir, são apresentados os cálculos detalhados para cada um dos produtos analisados

Produto I

$$Demanda(D) = 5.233 \text{ unidades/ano}$$

$$Custo do Pedido (Cp) = R\$ 40,00 /pedido$$

$$Custo do Manutenção (Cm) = R\$ 8,67 /unidade/periódico$$

$$LEC = \sqrt{\frac{2.5233.40}{8,67}} \rightarrow LEC = \sqrt{\frac{418.640,00}{8,67}} \rightarrow LEC = \sqrt{48.286,04} \rightarrow$$

$$LEC = 219,74$$

$$LEC (\text{prod. I}) \approx 220 \text{ unidades}$$

O valor encontrado de 220 unidades representa o tamanho ideal do lote a ser adquirido em cada pedido, visando minimizar o custo total de estocagem e de pedidos. Para determinar o número de pedidos anuais, utiliza-se a relação:

$$Nº \text{ Pedidos Anuais} = \frac{\text{Demanda Anual}}{LEC \text{ do produto}} \quad \quad \quad \text{Nº Pedidos Anuais} = \frac{5233 \text{ unidades/ano}}{220 \text{ unidades}}$$

$$\text{Nº pedidos Anuais LEC} = 24 \text{ pedidos/ano}$$

Dessa forma, estima-se que a empresa realize aproximadamente 24 pedidos por ano, o que equivale a um intervalo médio de cerca de 15 dias entre cada pedido. O mesmo procedimento foi realizado para os Produtos II e III. Os cálculos podem ser observados a seguir.

Produto II

$$Demanda(D) = 2.079 \text{ unidades/ano}$$

$$Custo do Pedido (Cp) = R\$ 5,00 /pedido$$

$$Custo do Manutenção (Cm) = R\$ 2,15 /unidade/periódico$$

$$LEC = \sqrt{\frac{2.2.079.5}{2,15}} \rightarrow LEC = \sqrt{\frac{20.790}{2,15}} \rightarrow LEC = \sqrt{6600} \rightarrow LEC = 81,24$$

$$LEC(\text{prod. II}) \approx 82 \text{ unidades}$$

O valor de 82 unidades representa o tamanho ideal de cada lote de compra para minimizar custos totais. Número de pedidos anuais:

$$Nº \text{ Pedidos Anuais} = \frac{\text{Demanda Anual}}{LEC \text{ do Produto}} = \frac{2079 \text{ unid./ano}}{82 \text{ unidades}} \approx$$

$$\text{Nº pedidos Anuais do LEC} = 26 \text{ pedidos/ano}$$

Portanto, estima-se a realização de aproximadamente 26 pedidos por ano para o Produto II, equivalendo a um intervalo médio de cerca de 14 dias entre pedidos.

Produto III

$$\begin{aligned}
 \text{Demanda}(D) &= 2.227 \text{ unidades/ano} \\
 \text{Custo do Pedido } (Cp) &= R\$ 20,00 / \text{pedido} \\
 \text{Custo da Manutenção } (Cm) &= R\$ 10,52 / \text{unidade} \\
 LEC = \sqrt{\frac{2.227 \cdot 20}{10,52}} &\rightarrow LEC = \sqrt{\frac{89.080}{92,02}} \rightarrow LEC = \sqrt{8467,68} \rightarrow LEC = \\
 &LEC(\text{prod. III}) \approx 92 \text{ unidades}
 \end{aligned}$$

O valor de 92 unidades representa o lote econômico ideal para este produto. Número de pedidos anuais:

$$\text{NºPedidos Anuais} = \frac{\text{Demanda Anual}}{LEC \text{ do produto}} = \frac{2227 \text{ unid./ano}}{92 \text{ unidades}}$$

$$LEC (\text{prod. III}) \approx 24 \text{ pedidos/ano}$$

Assim, a empresa realizaria aproximadamente 24 pedidos por ano para o Produto III, com um intervalo médio de 15 dias entre cada pedido.

Esses cálculos permitiram determinar o lote econômico de compras ideal para cada produto, contribuindo para a redução dos custos totais de estoque, uma vez que, a partir de então, os gestores puderam fazer um planejamento muito mais acurado em relação às atividades de compras e reposição de itens de estoque.

4.3 Indicadores de Desempenho

Foram calculados, também, indicadores de gestão e monitoramento de estoques. Assim, chegou-se a valores de giro de estoque dos três itens analisados. Para seu cálculo, foram separadas informações relacionadas ao custo de venda dos produtos e também de seus estoques médios. Essas informações estão postas na Tabela 2, juntamente com as Equações (5), (6), (7) e (8), podem ser conferidas, também, a seguir.

Indicadores de Estoques - Produto I

Giro de Estoques

$$\text{Custo Vendas (CM)} = 5.233 \text{ unid.} \times \text{R\$ 8,24}$$

$$\text{Custo Vendas (CM)} = \text{R\$ 43.119,92/unid.}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = \frac{(228 + 0)}{2}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = 114 \text{ unidades}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{CM}}{\text{EM}}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{R\$ 43.119,92.}}{114}$$

$$\text{Giro de Estoque} = 378,25 \text{ vezes/ano}$$

$$\text{Giro de Estoque} \approx 379 \text{ vezes/ano}$$

Cobertura de Estoques

$$\text{Estoque Atual} = 228 \text{ unid.}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = \frac{436 \text{ unid./mês}}{30 \text{ dias/mês}}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = 14,53 \text{ unid./dia}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} = \frac{\text{Estoque Atual}}{\text{Demanda Média}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} = \frac{228 \text{ unidades}}{14,53 \text{ unid./dia}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} \approx 16 \text{ dias}$$

Índice de Ruptura de Estoques

$$\text{Produto Indisponível} = 5 \text{ vezes}$$

$$\text{Número de Pedidos} = 100 \text{ pedidos}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = \frac{\text{Nº Vezes Produto Indisp.}}{\text{Nº Total de Pedidos}}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = \frac{5}{100}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = 5\%$$

Os indicadores de gestão de estoques apontaram que o Produto I deve ser renovado, em média, 379 vezes ao ano, caso as variáveis de demanda e custos sejam mantidas. Além disso, percebeu-se que, os atuais quantitativos destes itens proporcionam uma cobertura média quinzenal (16 dias). Ademais, os dados coletados junto a atendentes da empresa, mostram que, em poucos momentos (5%), houve desabastecimento do produto, configurando-se um custo de oportunidade de venda que acabou não sendo concretizada devido à ruptura de estoque.

Os dados, a seguir, mostram os indicadores de desempenho de estoque referentes ao Produto II.

Indicadores de Estoques - Produto II

Giro de Estoque

$$\text{Custo Vendas (CM)} = 2.079 \text{ unid.} \times \text{R\$ 8,67}$$

$$\text{Custo Vendas (CM)} = \text{R\$} 18.024,93/\text{unid.}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = \frac{(45 + 0)}{2}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = 22,5 \text{ unidades}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{CM}}{\text{EM}}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{R\$} 18.024,93}{22,5 \text{ unidades}}$$

$$\text{Giro de Estoque} = 801,10 \text{ vezes/ano}$$

$$\text{Giro de Estoque} \approx 802 \text{ vezes/ano}$$

Cobertura de Estoque

$$\text{Estoque Atual} = 45 \text{ unidades}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = \frac{173 \text{ unid./mês}}{30 \text{ dias/mês}}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = 5,76 \text{ unid./dia}$$

$$\text{Cobertura Estoque}$$

$$= \frac{\text{Estoque Atual}}{\text{Demanda Média}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} = \frac{45 \text{ unidades}}{5,76 \text{ unid./dia}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} \approx 8 \text{ dias}$$

Índice de Ruptura de Estoque

$$\text{Produto Indisponível} = 10 \text{ vezes}$$

$$\text{Número de Pedidos} = 80 \text{ pedidos}$$

$$\text{Ruptura Estoque}$$

$$= \frac{\text{Nº Vezes Produto Indisp}}{\text{Nº Total de Pedidos}}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = \frac{10}{80}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = 12,5\%$$

Os indicadores de gestão de estoques apontam que o Produto II deve ser renovado, em média, 802 vezes ao ano, caso as variáveis de demanda e custos sejam mantidas. Além disso, observa-se que os atuais quantitativos deste item proporcionam uma cobertura média de 8 dias. Ademais, os dados coletados indicam que, em alguns momentos (12,5%), houve desabastecimento do produto, configurando-se um custo de oportunidade de venda que acabou não sendo concretizada devido à ruptura de estoque.

Os dados, a seguir, mostram os indicadores de desempenho de estoque referentes ao Produto III

Indicadores de Estoques - Produto III

Giro de Estoques

$$\text{Custo Vendas (CM)} = 2.227 \text{ unid.} \times \text{R\$ 7,71}$$

$$\text{Custo Vendas (CM)} = \text{R\$ 17.170,17/unid.}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = \frac{(94 + 0)}{2}$$

$$\text{Estoque Médio (EM)} = 47 \text{ unidades}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{CM}}{\text{EM}}$$

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{R\$ 17.170,17}}{47 \text{ unidades}}$$

$$\text{Giro de Estoque} = 365,32 \text{ vezes/ano}$$

$$\text{Giro de Estoque} \approx 366 \text{ vezes/ano}$$

Cobertura de Estoques

$$\text{Estoque Atual} = 94 \text{ unidades}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = \frac{186 \text{ unid./mês}}{30 \text{ dias/mês}}$$

$$\text{Demanda Média (diária)} = 6,2 \text{ unid./dia}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} = \frac{\text{Estoque Atual}}{\text{Demanda Média}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} = \frac{94 \text{ unidades}}{6,2 \text{ unid./dia}}$$

$$\text{Cobertura de Estoque} \approx 15 \text{ dias}$$

Índice de Ruptura de Estoques

Produto Indisponível = 7 vezes

Número de Pedidos = 90 pedidos

$$\text{Ruptura Estoque} = \frac{\text{Nº Vezes Produto Indisp.}}{\text{Nº Total de Pedidos}}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = \frac{7}{90}$$

$$\text{Ruptura Estoque} = 7,7\%$$

Os indicadores de gestão de estoques mostram que o Produto III possui um giro de 366 vezes ao ano, refletindo uma alta rotatividade do item. O estoque atual de 94 unidades garante uma cobertura média de 15 dias, indicando que o produto é reposto com menos frequência em comparação a outros itens. No entanto, em 7,7% dos pedidos, o produto esteve indisponível, o que resultou em perdas de vendas devido à ruptura de estoque. Esses dados reforçam a necessidade de ajustes no planejamento de reposição para minimizar custos de oportunidade.

4.4 Estimativas de Melhoria na Gestão de Estoques

O estudo identificou que a empresa enfrenta desafios significativos na gestão de estoques, como a falta de controle preciso dos níveis de estoque, reposições ineficientes e custos elevados. Para auxiliar na solução desses problemas, foram mapeados os três produtos mais vendidos (Produto I, Produto II e Produto III) e apresentadas ferramentas de gestão, como o Gráfico de Dente de Serra e o Lote Econômico de Compras (LEC).

A utilização dessas ferramentas permitiu estimar, para cada produto, o tamanho ideal de lote e a frequência aproximada de pedidos anuais, auxiliando no planejamento mais preciso das

reposições. Com isso, a empresa pode programar as compras de forma estratégica, evitando tanto a falta quanto o excesso de produtos, além de reduzir custos operacionais.

Também foram calculados indicadores de desempenho, como giro de estoque, cobertura de estoque e índice de ruptura, que forneceram insights importantes para a tomada de decisão. Por exemplo, a análise do giro de estoque indicou a necessidade de melhorar a rotatividade dos produtos, enquanto a cobertura de estoque demonstrou a importância de manter níveis adequados para atender à demanda sem gerar sobrecarga no armazenamento.

5 Conclusões

Este trabalho teve como objetivo analisar a gestão de estoques de uma empresa de conveniência automatizada localizada em Mossoró-RN, identificando problemas e propondo ferramentas capazes de otimizar processos internos e aumentar a eficiência operacional. Para isso, foram mapeados os três produtos mais vendidos (Produto I, Produto II e Produto III) e aplicadas as ferramentas Gráfico de Dente de Serra e Lote Econômico de Compras (LEC), que permitiram avaliar o comportamento dos estoques e determinar parâmetros adequados de reposição.

A aplicação do LEC indicou que o Produto I deve ser adquirido em lotes de aproximadamente 220 unidades, resultando em cerca de 24 pedidos anuais, com um Ponto de Ressuprimento igual a 77 unidades. Para o Produto II, em lotes de 82 unidades, correspondendo a aproximadamente 26 pedidos anuais com um Ponto de Ressuprimento igual a 6 unidades. Por fim, o Produto III, apresentou um LEC igual a 92 unidades, equivalentes a cerca de 24 pedidos anuais, com um Ponto de Ressuprimento de 25 unidades. Esses resultados oferecem uma base sólida para o planejamento de compras, possibilitando alinhar a reposição à demanda e reduzindo riscos de falta ou excesso de mercadorias.

O uso do Gráfico de Dente de Serra demonstrou que o alinhamento dos ciclos de reposição aos valores obtidos pelo LEC contribui para um melhor equilíbrio entre consumo e reabastecimento, minimizando rupturas e reduzindo custos de manutenção de estoque. Além disso, indicadores como giro de estoque, cobertura de estoque e índice de ruptura forneceram insights relevantes para o gerenciamento estratégico, evidenciando a importância de manter

níveis adequados para atender à demanda e, ao mesmo tempo, evitar sobrecarga no armazenamento.

Conclui-se que a gestão de estoques é um processo dinâmico e multifacetado, que exige monitoramento contínuo, planejamento estratégico e aplicação de ferramentas de controle adequadas. A utilização integrada das metodologias apresentadas neste estudo mostrou-se capaz de auxiliar na tomada de decisão e de gerar ganhos operacionais significativos. Recomenda-se que a empresa mantenha o acompanhamento sistemático dos indicadores e explore soluções tecnológicas, como sistemas de gestão automatizados e modelos preditivos, visando aprimorar a acuracidade das projeções de demanda e garantir maior competitividade no mercado.

Referências

- Arnold, J. R. & Chapman, S. N. (2018). *Administração de materiais: uma introdução*. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Dias, M. A. P. (2015). *Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Dias, M.A P. (2009) *Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Fortune Business Insights. *Retail Automation Market Size, Share & Industry Analysis, By Application (PoS Systems, Inventory Management, Customer Service Automation, and Analytics and Data Management), By End User (Hypermarket, Supermarket, Specialty Stores, Non-Food Retail Stores, and Others), and Regional Forecast, 2024 – 2032*. (2025) <https://www.fortunebusinessinsights.com/retail-automation-market-110514> > 2025.
- Source: <https://www.fortunebusinessinsights.com/retail-automation-market-110514>
- Martins, P. G.; Alt, P. R. C. (2009). *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. São Paulo: Saraiva.
- Medeiros, R.L.; Pereira, H.F. & Teixeira, R.B. Indicadores de desempenho para a melhoria da gestão de estoques: um estudo em uma pequena empresa do ramo varejista. *Revista Interdisciplinar de Pesquisas Aplicadas – Rinterpap*, v. 1, n. 2, p. 54-71, 2022.
- Sebrae. (2021). *Varejo off-line: quais são as modalidades de uma loja de conveniência?* Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2021. Disponível em < <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/varejo-off-line-quais-sao-modalidades-de-uma-loja-de-conveniencia.dea8d425e2124810VgnVCM100000d701210aRCRD> > . Acesso em: 8 mar. 2025.
- Slack, N.; Chambers, S. & Johnston, R. (2009) *Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas,
- Viana, J. J. (2010). *Administração de Materiais: Uma Abordagem Prática*. São Paulo: Atlas.