



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Ciência e Tecnologia
Câmpus de Sorocaba

EDUARDO MOREIRA KOBE

**PROPOSTA DO USO DO MÉTODO “LOTE ECONÔMICO DE
COMPRA” PARA GESTÃO DE ESTOQUE: O ESTUDO DE CASO EM
UMA EMPRESA DE IMPORTAÇÃO DE VINHOS**

Sorocaba - SP
2023

EDUARDO MOREIRA KOBE

PROPOSTA DO USO DO MÉTODO “LOTE ECONÔMICO DE COMPRA” PARA GESTÃO DE ESTOQUE: O ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE IMPORTAÇÃO DE VINHOS

Projeto de Fim de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Sorocaba.

Orientador: Prof. Dr. Galdenoro Botura Junior

Sorocaba - SP
2023

K75p

Kobe, Eduardo

Proposta do uso do método "Lote Econômico de Compra" para gestão de estoque : o estudo de caso em uma empresa de importação de vinhos / Eduardo Kobe. -- Sorocaba, 2023
67 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: Galdenoro Botura Junior

1. Controle de estoque. 2. Administração de empresas. 3. Logística. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

PROPOSTA DO USO DO MÉTODO “LOTE ECONÔMICO DE COMPRA” PARA
GESTÃO DE ESTOQUE: O ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE
IMPORTAÇÃO DE VINHOS

EDUARDO MOREIRA KOBE

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE **BACHAREL EM
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

Prof. Dr. Everson Martins

Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. GALDENORO BOTURA JR

Orientador/UNESP-Campus de Sorocaba

Prof. Dr. STEVEN FREDERICK DURRANT

UNESP-Campus de Sorocaba

Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO RIBEIRO BORTOLETO

UNESP-Campus de Sorocaba

Dezembro de 2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família, que sempre me apoiou e me ofereceu amor para que eu pudesse seguir e conquistar os meus sonhos e objetivos.

Ao professor Galdenoro Botura Junior, por se interessar em meu Projeto de Fim de Curso e me orientar no decorrer desta última etapa de minha graduação.

Por fim, a todos os meus amigos, que me apoiaram e me deram suporte ao longo de minha jornada universitária, me ajudando em momentos difíceis e compartilhando felicidades nas vitórias.

RESUMO

Segundo a Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABCOMM), o faturamento de vendas no *e-commerce* aumentou em 182% de 2017 a 2022 no Brasil (ABCOMM, 2023). Da mesma forma, a competitividade se torna mais acirrada e a busca pelo destaque mais árdua. Neste sentido, realizar um planejamento e gerenciamento de qualidade na cadeia de suprimentos se mostra essencial para um bom desenvolvimento de organizações varejistas. Muitas empresas deste setor passaram por forte crescimento no período de pandemia, anos em que as compras *online* se destacaram e o *e-commerce* se tornou um dos principais meios do consumidor realizar compras evitando aglomerações em estabelecimentos físicos. Porém, ao normalizar a situação da covid-19, muitas organizações sofreram com o planejamento do estoque. Neste contexto, este trabalho propõe melhorar a gestão de estoque em uma empresa de varejo de vinhos importados que passou por uma tribulação pós pandemia. Com este objetivo, apresenta-se o estudo de caso visando a melhoria na gestão de estoque dessa organização, utilizando *Economic Order Quantity* (Lote Econômico de Compra) em substituição ao modelo das médias utilizado. Como resultado obteve-se uma diminuição da aquisição de 25,7% dos produtos estocados, mantendo-se a segurança contra ruptura.

Palavras-chave: gestão de estoque; empresa de varejo; Lote Econômico de Compra; diminuição da aquisição; produtos estocados; segurança contra ruptura.

ABSTRACT

According to the Brazilian Electronic Commerce Association (ABCOMM), e-commerce sales revenue increased by 182% from 2017 to 2022 in Brazil (ABCOMM, 2023). Likewise, competition becomes fiercer and the search for prominence more arduous. In this sense, carrying out quality planning and management in the supply chain is essential for the good development of retail organizations. Many companies in this sector experienced strong growth during the pandemic period, years in which online shopping stood out and e-commerce became one of the main ways for consumers to make purchases, avoiding crowds in physical establishments. However, as the Covid-19 situation normalized, many organizations struggled with stock planning. In this context, this work proposes to improve inventory management in an imported wine retail company that went through post-pandemic tribulations. With this objective, a case study is presented aiming to improve the stock management of this organization, using Economic Order Quantity replacing the average model used. As a result, there was a reduction in the acquisition of 25.7% of stocked products, maintaining safety against breakage.

Keywords: stock management; retail company; Economic Order Quantity; decrease in acquisition; stocked products; safety against breakage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura da pesquisa	16
Figura 2 - Curva ABC	23
Figura 3 - Níveis de estoque cíclico de acordo com o perfil de estoque	24
Figura 4 - Custo anual de armazenamento	26
Figura 5 - Custo de pedido anual	27
Figura 6 - Custo total desconsiderando custo de materiais.....	28
Figura 7 - EOQ real para faixa de preço de 0 a 499 unidades	31
Figura 8 - EOQ real para faixa de preço de 500 a 999 unidades	31
Figura 9 - EOQ real para faixa de preço de 1000 a ∞ unidades.....	32
Figura 10 - Gráfico dente de serra de Ponto de Reposição.	36
Figura 11 - Curva ABC do estudo de caso	42
Figura 12 - Curva ABC utilizando quantidade de vendas.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixas de preços	30
Tabela 2 - EOQ para cada faixa de preço	30
Tabela 3 - Valores de zNS para diferentes níveis de serviço	34
Tabela 4 - Porcentagem acumulada de vendas no período de um ano	41
Tabela 5 - Dados referentes ao faturamento das vendas da Curva ABC.....	42
Tabela 6 - Dados referentes à quantidade de vendas da Curva ABC.....	44
Tabela 7 - Demanda média do Grupo A de cada fornecedor entre janeiro e dezembro de 2022.....	45
Tabela 8 - Economic Order Quantity para cada fornecedor	45
Tabela 9 - EOQ final para cada fornecedor.....	46
Tabela 10 - EOQ Produto para cada item do Fornecedor 1	47
Tabela 11 - EOQ Produto para cada item do Fornecedor 2.....	48
Tabela 12 - EOQ Produto para cada item do Fornecedor 3.....	48
Tabela 13 - EOQ Produto para cada item do Fornecedor 4.....	49
Tabela 14 - EOQ Produto para cada item do Fornecedor 5.....	49
Tabela 15 - Estoque de segurança para cada fornecedor	50
Tabela 16 - Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 1	51
Tabela 17 - Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 2	52
Tabela 18 - Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 3	52
Tabela 19 - Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 4	53
Tabela 20 - Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 5	53
Tabela 21 - Pontos de Reposição por fornecedor	54
Tabela 22 - Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 1	55
Tabela 23 - Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 2	56
Tabela 24 - Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 3	56
Tabela 25 - Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 4	57
Tabela 26 - Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 5	57
Tabela 27 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto ...	58
Tabela 28 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 1	59

Tabela 29 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 2	60
Tabela 30 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 3	61
Tabela 31 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 4	62
Tabela 32 - Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 5	63

LISTA DE ABREVIATURAS

EOQ	Economic Order Quantity
ERP	Enterprise Resource Planning
LEC	Lote Econômico de Compra

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Considerações iniciais	12
1.2 Contexto e justificativa	13
1.3 Objetivos	15
1.4 Estruturação do trabalho	15
2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	18
2.1 Conceituação e fundamentação teórica	18
2.1.1 Administração de estoque	18
2.1.1.1 <i>Funções dos estoques</i>	19
2.1.1.2 <i>Desvantagens de estoque alto</i>	20
2.1.1.3 <i>Vantagens de estoque alto</i>	21
2.1.2 Curva ABC	22
2.1.3 Modelo de lote econômico.....	23
2.1.4 Estoque de segurança.....	33
2.1.5 Ponto de reposição	35
2.2 Pesquisa bibliográfica	36
2.2.1 “Gestão de estoque: uma aplicação do modelo do Lote Econômico de Compra”	37
2.2.2 “Gestão de estoques: um estudo de caso em uma indústria de bens de consumo”	37
2.2.3 “Gestão de estoque em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal”	38
3 DESENVOLVIMENTO	39
3.1 Requisitos a serem melhorados	39
3.2 Curva ABC e determinação do escopo	40
3.3 Determinação da Economic Order Quantity	44
3.4 Determinação dos estoques de segurança	50
3.5 Determinação dos pontos de reposição	54
4 RESULTADOS OBTIDOS	58
5 CONCLUSÃO	64

REFERÊNCIAS.....	66
------------------	----

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Os anos de pandemia no Brasil (2020 e 2021) deixaram cicatrizes em diversos setores econômicos. Pequenos, médios e até grandes empresas passaram por turbulências e precisaram adaptar-se àquela situação. Entretanto, um dos setores que conseguiu aproveitar-se e crescer demasiadamente nesse contexto foi o de varejo que focou os esforços ao *e-commerce*. O faturamento de 2021 do *e-commerce* brasileiro representou um crescimento de 26,9% em relação a 2020, totalizando mais de R\$ 161 bilhões (NEOTRUST, 2022).

Com medidas governamentais de confinamento e evitação de aglomerações, muitos brasileiros recorreram às compras *online* para suprir suas necessidades e vontades. Dessa maneira, as empresas que focaram nesse meio de atuação obtiveram ótimos resultados financeiros.

Uma dessas organizações que se beneficiou da pandemia foi o objeto de estudo deste trabalho, uma empresa de importação de vinhos. Com dez anos de atuação no mercado com o foco em *e-commerce*, o melhor momento econômico desta empresa foi em 2020 e 2021. Em 2023 pós covid-19, porém, ocorreu uma diminuição de vendas *online* e seu faturamento diminuiu. Consequentemente, o estoque ficou sobrecarregado em relação às vendas, que já não acompanhava o fluxo de entrada e saída de mercadorias.

Percebe-se, então, que as empresas precisam prontamente adaptar-se às tendências, onde o cenário do mercado se torna volátil em diferentes épocas e circunstâncias. Para crescer como empresa, precisa-se melhorar seus desempenhos e acumular valores aos seus serviços e produtos. Dessa forma, nota-se a importância de uma gestão de estoque, com a finalidade de deixar a empresa competitiva no mercado ao garantir disponibilidade de produtos ao consumidor com a menor quantidade necessária no estoque.

A competitividade no mercado de trabalho exige que as empresas de varejo estejam sempre se desenvolvendo e se adaptando às mudanças econômicas e

sociais. Para tal, elas buscam ampliar a gama de produtos, melhorar resultados nas vendas e diminuir custos ao mesmo tempo que precisam melhorar a experiência de seus clientes.

Um dos principais desafios da gestão de estoque é realizar o balanço do nível de estoque. Um baixo nível apresenta riscos de perdas de economias e altos custos de falta de produtos. Entretanto, um nível alto de estoque representa capital parado e elevados custos operacionais (GARCIA *et al.*, 2006).

A gestão de estoque, todavia, muitas vezes é tratada com indiferença por algumas empresas e classificada como um tema não prioritário. Porém, as organizações que têm investido em um planejamento ao longo de toda cadeia de suprimentos estão notando os benefícios e vantagens sobre os concorrentes (GARCIA *et al.*, 2006).

Neste contexto, a empresa de importação de vinhos, objeto deste trabalho, começou a contemplar um estudo para realizar uma melhoria na gestão de estoque, principalmente após obter uma perda financeira após os anos de pandemia.

1.2 Contexto e justificativa

O referencial deste projeto é uma empresa brasileira que importa bebidas alcólicas para vendê-las por meio do *e-commerce*. A gama de produtos dessa empresa é equivalente a 996 itens diferentes, em sua maior parte são vinhos e espumantes, que variam entre os tipos tintos, brancos e rosés. Há dez anos no mercado, a empresa vem se consolidando e conquistando mais espaço entre as concorrentes. Como boa parcela dos produtos chega de navio, a empresa possui um armazém que está localizado próximo a um porto de descarga.

Durante os anos de pandemia da covid-19, houve um aumento da demanda de produtos, pois a empresa se beneficiou por atuar em *e-commerce*. Dessa forma, a empresa optou por mudar a gestão de compras e estoque dos produtos, de maneira a aumentar o volume de estocagem para minimizar perdas por falta de produtos. Entretanto, com o fim da pandemia, as vendas diminuíram, criando-se a dúvida de manter ou desfazer essa gestão de estoque.

Atualmente, ainda se mantem a gestão de estoque alto, pois acredita-se que dessa forma é garantida proteção contra inflação nos preços e, assim, vantagem sobre os concorrentes por manter preços melhores aos clientes sem o risco de prejuízo. Ademais, a organização prefere garantir disponibilidade de seus produtos a fim de não perder clientes. Por outro lado, os valores para manter os produtos no estoque ficam altos e pode haver o risco de avarias entre as mercadorias.

Como os produtos são diversificados e de origem estrangeira, a organização enfrenta diversas burocracias que torna o trânsito de mercadorias mais demorado. A fim de facilitar o entendimento deste estudo, os fornecedores (detentores de vinícolas) foram divididos por países (Portugal, Espanha, Argentina, Chile e Estados Unidos), em que o tempo entre colocação do pedido e recebimento têm valores próximos. Dessa forma, é possível calcular o *Lead Time*¹ de forma mais generalizada, auxiliando no entendimento da proposta de melhoria de estoque. Assim, o *Lead Time* de cada mercadoria varia para cada região, durando de um a três meses de espera.

Nesta empresa, há produtos que chegam em navios. Neste meio de transporte chegam as mercadorias de Estados Unidos, Portugal e Espanha, com o *Lead Time* de dois, três e três meses, respectivamente. O meio de transporte de Argentina e Chile, entretanto, é por caminhão. Dessa forma, o *Lead Time* possui um tempo menor, que dura, respectivamente, um mês e um mês e meio.

Justifica-se, portanto, o desenvolvimento deste trabalho pelo conhecimento do contexto da empresa analisada e pela sua necessidade de melhorar a gestão de estoque, cujas técnicas e conhecimentos de engenharias estão atreladas. Desta forma, o conteúdo deste projeto pode servir de modelo a essa empresa de importação de vinhos, uma vez que ferramentas voltadas para gestão estão sendo apresentadas constantemente (QUINAGLIA, 2019).

Conforme o Manual de Oslo (OECD, 2018), o presente estudo, se implantado na empresa, se constituirá uma inovação de processo de negócios (SILVA, 2013).

¹ *Lead Time* é o termo técnico em gestão de estoque para referenciar ao tempo entre um produto sair do fornecedor e chegar ao centro de armazenamento de uma empresa.

1.3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo global apresentar uma proposta de gestão de estoque para empresas do setor de varejo ao utilizar técnicas e modelos já conhecidos de gestão de estoque e engenharia.

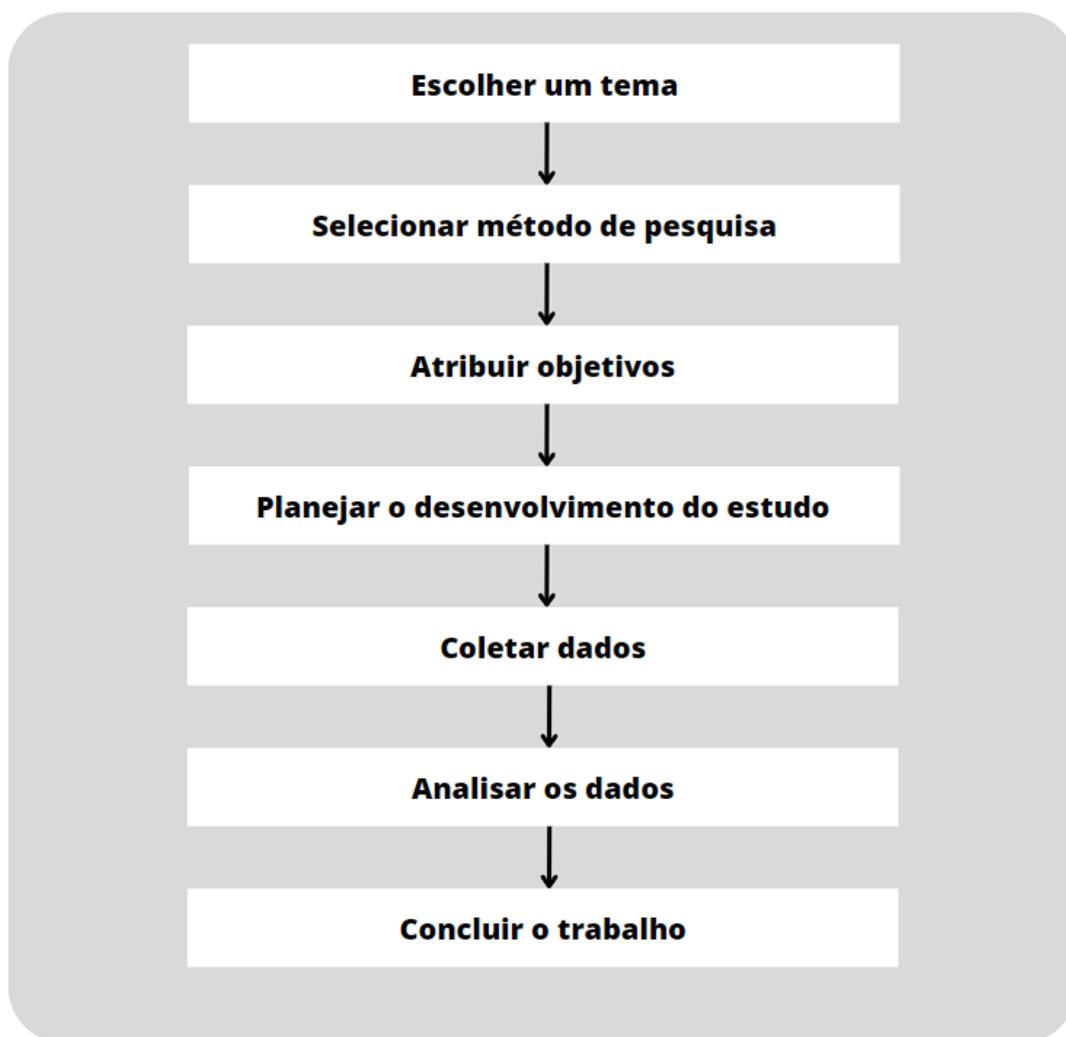
Ainda, este projeto pretende sugerir uma melhoria na gestão de estoque em uma empresa específica de importação de vinhos, objeto deste trabalho. Para isso, são abordados os seguintes temas:

- Aplicação dos conceitos e técnicas estudadas neste trabalho para melhorar a gestão de estoque da organização analisada.
- Identificação dos produtos prioritários mais relevantes da empresa analisada para definição de escopo;
- Desenvolvimento de um planejamento e balanceamento do nível de estoque para o objeto do caso;
- Redução de custos totais relacionados à gestão de estoque.

1.4 Estruturação do trabalho

A estrutura desta pesquisa pode ser dividida em sete partes, conforme a Figura 1. As etapas iniciais referem-se à definição do tema, ao tipo de pesquisa e à atribuição dos objetivos. Posteriormente, planeja-se o desenvolvimento deste trabalho, a linha de raciocínio e a formulação do estudo de caso. Por fim, este trabalho apresenta coleta de dados, sua análise e, enfim, uma conclusão para o estudo de caso.

Figura 1 - Estrutura da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, este estudo compreende de cinco capítulos e as Referências. O primeiro capítulo apresenta uma introdução do tema e a maneira que esta pesquisa é estruturada. O levantamento bibliográfico se encontra no segundo capítulo, onde são apresentados a fundamentação teórica e as pesquisas bibliográficas. No Capítulo 3, tem-se o desenvolvimento, em que se determina os pontos a serem melhorados em relação ao objeto analisado. Depois, o Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos, demonstrando uma comparação entre o modelo atual da empresa e o modelo

proposto deste projeto. Por último, tem-se o Capítulo 5 com a conclusão sobre o projeto e as Referências consultadas ao longo do trabalho.

2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Conceituação e fundamentação teórica

Antes de contemplar o estudo de caso, é necessário abordar os conceitos presentes neste trabalho. A Fundamentação Teórica contém os principais modelos e estudos sobre gestão de estoque, de forma que, após aprendizagem deste conteúdo, seja possível analisar a gestão de uma organização e desenvolver uma melhoria de qualidade e eficiência.

Os conceitos abordados como referenciais teóricos são: Administração de Estoques, Curva ABC, Modelo de Lote Econômico, Estoque de Segurança e Ponto de Reposição.

2.1.1 Administração de estoques

Gerir o estoque é desempenhar um conjunto de atividades variáveis que demanda tempo, o qual abrange planejamento, execução e controle dos produtos e fluxos de dinheiro envolvidos em toda cadeia movimentada (ACCIOLY *et al.*, 2019).

O estoque é uma ferramenta que disponibiliza produtos e insumos como apoio a produção que não são aproveitados para o presente momento, mas de suma importância para futuras consumações (ARNOLD, 2009).

A definição de estoque é acúmulo de recursos que sofrem transformações. Ainda, o estoque é um meio para compensar as diferenças variáveis entre o ritmo de fornecimento e demanda (SLACK *et al.*, 2008).

Todos esses autores tratam de forma comum e concordante que o estoque é necessário para uma boa administração de recursos. Os estoques constituem uma parcela importante do ativo circulante no balanço de uma empresa, demonstrando, dessa maneira, o alto nível de importância e atenção quanto sua gestão.

Os seguintes tópicos apresentam as principais informações sobre a administração de estoques.

2.1.1.1 Funções dos estoques

As funções dos estoques estão divididas em cinco grupos principais: estoque de ciclo, estoque de segurança, estoque de coordenação, estoque especulativo e estoque em trânsito (KRAJEWSKI *et al.*, 2009; GARCIA *et al.*, 2006).

- Estoque de Ciclo: compreende ao processo de ressuprimento em escala, de forma que quanto maior a quantidade pedida, menor é o preço por unidade (GARCIA *et al.*, 2006). O estoque varia proporcionalmente com o tamanho do lote. Para determinar o lote, é necessário descobrir a frequência de realização de pedidos e a quantidade. Para isso, aplica-se dois fundamentos:

1. O tamanho do lote (Q) varia diretamente com o tempo transcorrido entre os pedidos. Ou seja, se o pedido é realizado a cada determinado T período de tempo, o tamanho médio do lote deve corresponder a demanda deste exato T período (KRAJEWSKI *et al.*, 2009);
2. Quanto maior o período entre os pedidos, maior deve ser o estoque de ciclo. No começo do intervalo entre pedidos, o estoque de ciclo está em seu máximo valor, ou Q. No final do intervalo, o estoque de ciclo está no valor mínimo, ou zero. (KRAJEWSKI *et al.*, 2009). Dessa forma, o estoque de ciclo médio é calculado por:

$$\text{Estoque de ciclo médio} = \frac{Q+0}{2} = \frac{Q}{2} \quad (1)$$

- Estoque de Segurança: compreende uma proteção a uma empresa para possíveis incertezas e imprevistos nas operações de logística, como o prazo de espera pela entrega e alteração de oferta. Geralmente são necessários quando os fornecedores não garantem a entrega do produto em determinada data ou o produto não será entregue com boa qualidade. A sua importância é evitar que haja problemas de operação caso ocorra imprevistos com o fornecedor. Para gerar um

estoque de segurança, a organização precisa realizar o pedido do produto antes do tempo estimado de entrega do fornecedor;

- **Estoque de Coordenação (ou estoque de antecipação):** compreende as situações que não é possível controlar os fornecimentos e as demandas. Utilizado para cobrir os produtos que apresentam taxa irregulares de demanda e oferta. Geralmente são necessários quando o produto apresenta um desempenho sazonal ou previsível, como clima e dias comemorativos (KRAJEWSKI *et al.*, 2009);
- **Estoque Especulativos:** compreende a inflação na economia e variações de preço de determinados produtos. A fim de evitar aumento de preços do fornecedor, uma organização pode comprar grandes quantidades desses produtos antes da alteração de preço (KRAJEWSKI *et al.*, 2009);
- **Estoque em Trânsito:** compreende ao deslocamento de mercadorias que estão nos canais de distribuição (caminhão, navio, avião, etc.) do local de origem ao centro de armazenagem (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

2.1.1.2 Desvantagens de estoque alto

Possuir um estoque significa saber lidar com os custos de armazenamento. Quanto maior o nível do estoque, maior a despesa com o estoque (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

- **Custo de capital:** representa o valor perdido ao investir em um ativo comparado aos ganhos esperados de ativos de riscos parecidos. Dado que as ações são consideradas ativos, é crucial empregar uma métrica de custo que esteja alinhada com a estratégia de financiamento de ativos adotada pela organização.
- **Custos de armazenamento e manuseio:** os produtos armazenados ocupam um espaço físico e requerem movimentações frequentes de entrada e saída do depósito. Isso pode resultar em despesas associadas ao armazenamento e à manipulação, seja a empresa alugando espaço por um curto ou longo período. Esses custos surgem quando a organização poderia utilizar produtivamente o espaço de armazenamento para outros fins;

- Encargo, seguro e perdas: pagamentos adicionais são necessários quando os níveis de estoque no final do ano são elevados e os custos associados à sua manutenção aumentam. Além disso, a empresa deve se responsabilizar pelos ônus de se manter um estoque: furto ou roubo de mercadorias, obsolescência do produto e deterioração dos bens. A obsolescência pode ocorrer quando o produto sofre alteração de modelo, melhoria ou modificação. A deterioração, entretanto, acontece quando a mercadoria sofre algum dano físico, estrago ou ultrapassa a data de validade (caso seja um alimento).

2.1.1.3 Vantagens de estoque alto

Apropriar-se de um estoque alto também apresenta vantagens. Os bônus são (KRAJEWSKI *et al.*, 2009):

- Atendimento ao cliente: a criação de reservas de estoque pode agilizar e aprimorar a capacidade da empresa de entregar produtos pontualmente. Manter quantidades elevadas de estoque minimiza a probabilidade de escassez de produtos e atrasos em pedidos, duas preocupações importantes para atacadistas e varejistas. Dessa maneira, evita-se que a empresa perca vendas e clientes;
- Custo do pedido: ao emitir um novo pedido, a empresa enfrenta o custo de pedido, que compreende o custo de preparar uma solicitação de compra a um fornecedor ou um pedido de produção para a fábrica. Assim, menos pedidos resulta em menos custos;
- Custo de *setup*: O custo associado à configuração de uma máquina para fabricar um produto diferente é conhecido como custo de *setup*. Compreende o esforço e o tempo necessários para realizar a mudança, incluindo limpeza e aquisição de novas ferramentas ou equipamentos. Dessa forma, com o estoque alto, diminui-se a necessidade desse tipo de custo;
- Utilização de mão de obra e equipamento: o aumento de estoque pode acrescentar a produtividade da força de trabalho. Realizar pedidos maiores com menor frequência minimiza as preparações ineficazes;
- Custo de transporte: ao aumentar o nível do estoque, o custo de transporte pode diminuir. Com o estoque alto, o ressuprimento não se torna

urgente, concedendo à empresa a opção de escolher o meio de transporte mais barato para as mercadorias;

- Pagamentos a fornecedores: se a empresa se sujeitar a ter níveis altos de estoque, em uma situação que o fornecedor informar que haverá um reajuste no valor de seus produtos, é possível realizar um pedido com maior quantidade para evitar a alteração de preço.

2.1.2 Curva ABC

A Curva ABC, baseada no Princípio de Pareto, representa uma ferramenta empregada pelas empresas com o propósito de abordar duas questões fundamentais no gerenciamento de estoque: a relevância de cada item em estoque e a forma que esses itens são geridos. Desta maneira, essa abordagem contribui para a identificação daqueles itens que requerem atenção, com base nas discrepâncias de importância, permitindo a implementação de diferentes níveis de controle (GARCIA *et al.*, 2006).

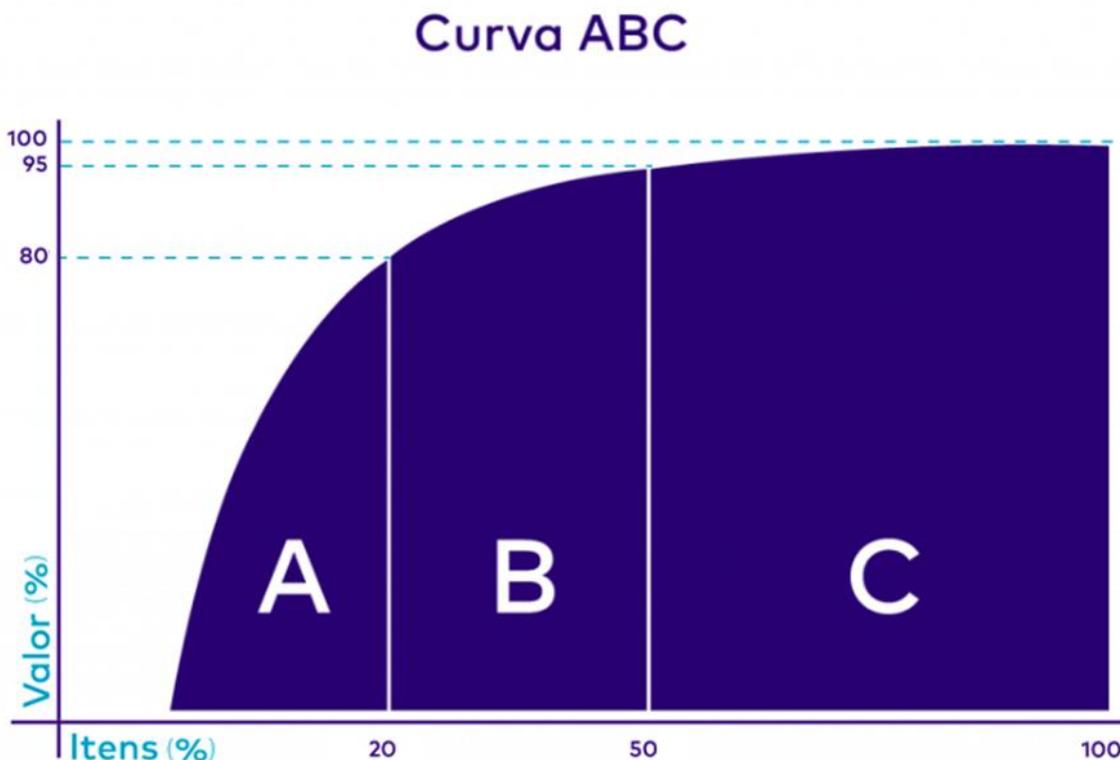
Na gestão de estoque, a Curva ABC agrupa os produtos em três classes, de acordo com o nível de importância. Este modelo sugere que uma empresa deva ter uma parcela pequena de itens de maior faturamento que representa uma grande quantidade do total de vendas. Dessa maneira, o nível de estoque por tipo de produto segue esta mesma proporção. As classes são divididas por nível de prioridade:

- Classe A (maior importância): aproximadamente 20% dos itens devem corresponder cerca de 80% do valor do estoque;
- Classe B (média importância): aproximadamente 30% dos itens devem corresponder cerca de 15% do valor do estoque;
- Classe C (baixa importância): aproximadamente 50% dos itens devem corresponder cerca de 5% do valor do estoque.

A Curva ABC, além de exercer um controle sobre os estoques, possui como principal objetivo, realizar uma priorização de gestão de produtos e serviços.

A Curva ABC ideal está representada na Figura 2.

Figura 2 - Curva ABC ideal.



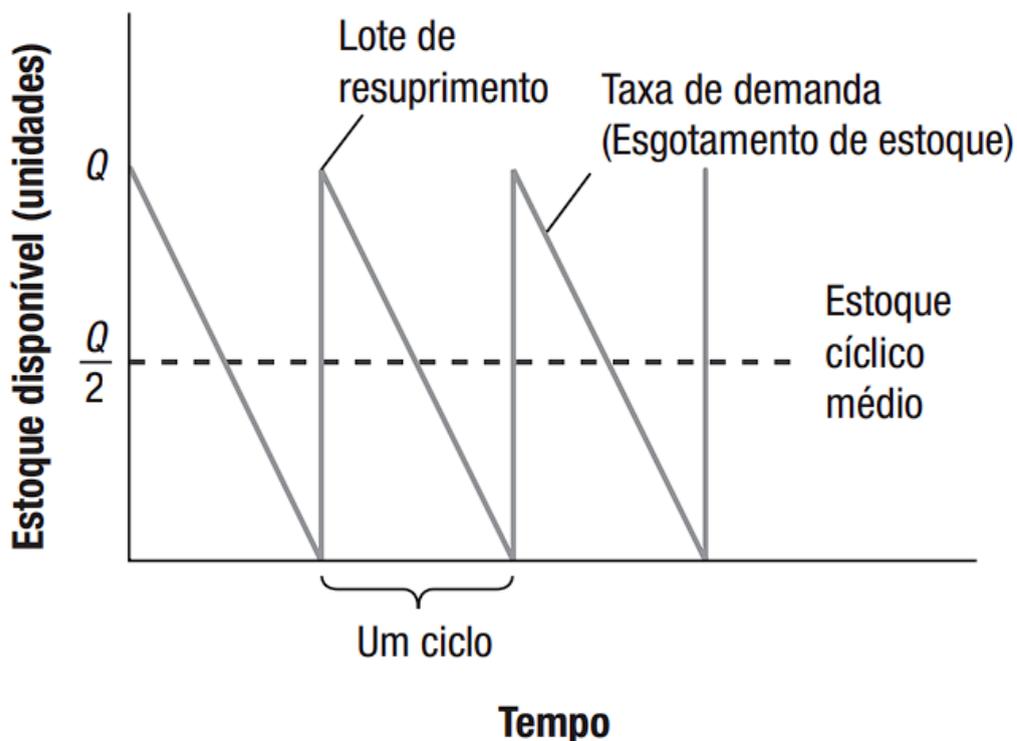
Fonte: Adde (2022).

2.1.3 Modelo de lote econômico

Se, por um lado, manter estoques baixos significam menor custos de armazenamento, por outro, estoques altos representam menores custos de pedido e preparação. Geralmente, a melhor opção para as empresas é equilibrar o nível de estoque. Para isso, a *Economic Order Quantity (EOQ)* ou o Lote Econômico de Compra (LEC), desenvolvido por Ford W. Harris, é uma ferramenta que permite determinar a quantidade do pedido de um produto quando o estoque precisar de reabastecimento, para, assim, encontrar o melhor nível de ciclo de estoque com o menor custo total de estocagem (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Considerando-se uma situação que se conhece a taxa de demanda de um produto, o seu *Lead Time* (tempo de espera) é constante e o reabastecimento é realizado no momento que o estoque é zerado, a visualização dos níveis de estoque pelo tempo está demonstrada no perfil de estoque da Figura 3:

Figura 3 - Níveis de estoque cíclico de acordo com o perfil de estoque.



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

Para estes ciclos, utilizou-se de uma aproximação linear, não considerando sazonalidade da demanda e efeitos de avaria sobre os produtos.

Percebe-se que neste perfil de estoque o ciclo se inicia com tamanho de lote Q unidades que são consumidos em uma taxa constante até chegar a zero unidade. No momento que o estoque é esgotado, ocorre o reabastecimento de um novo lote. Dessa forma, como o estoque varia constantemente de Q a zero, o ciclo de estoque médio é igual à metade de Q .

Ainda considerando a demanda e o *Lead Time* como constantes, o custo de estoque cíclico anual total é a soma dos custos dos materiais mais dois componentes: custo de armazenamento anual e custo anual de pedido (custo de preparação).

O custo dos materiais é o preço do produto multiplicado pela quantidade comprada (demanda). Observa-se que pode haver descontos dependendo da quantidade comprada, ficando a critério do fornecedor.

$$\text{Custo de materiais} = C_{\text{materiais}} = D \cdot C_p \quad (2)$$

Onde:

D = Demanda anual;

C_p = Custo unitário do produto.

O custo de armazenamento anual representa o custo de manutenção, armazenagem e risco de obsolescência. Este custo aumenta de forma linear com o tamanho do lote.

$$\text{Custo de armazenamento anual} = \text{Estoque cíclico médio} \cdot H = \frac{Q}{2} \cdot H \quad (3)$$

Ou

$$\text{Custo de armazenamento anual} = \frac{Q}{2} \cdot m \cdot C_p \quad (4)$$

Onde:

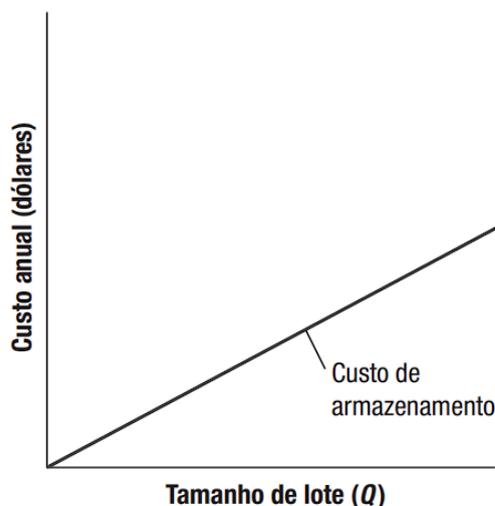
Q = Tamanho do lote;

H = Custo de armazenagem unitário por um ano;

m = Porcentagem em relação ao custo unitário do produto.

O custo de armazenagem está demonstrado na Figura 4:

Figura 4 – Custo anual de armazenamento.



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

Nota-se que o custo de armazenamento anual é diretamente proporcional ao tamanho do lote, ou seja, quanto maior a quantidade de pedidos, maiores serão os custos de manutenção.

Por outro lado, o custo de pedido (ou custo de preparação) anual representa os custos de colocação dos pedidos, equipamentos, deslocamentos, entre outros, de forma que o custo de cada pedido não varia com o tamanho do lote.

$$\text{Custo de pedido anual} = \frac{D \cdot S}{Q} \quad (5)$$

Onde:

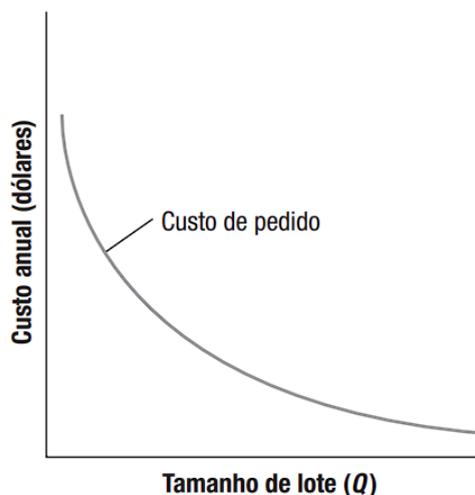
D = Demanda anual;

Q = Tamanho do lote;

S = Custo de pedido por lote.

O custo de pedido anual se relaciona com o custo de pedido por lote e com o tamanho do lote, mostrado na Figura 5.

Figura 5 – Custo de pedido anual.



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

Percebe-se que o custo de pedido anual varia de forma não linear com o tamanho do lote: quanto maior a quantidade de produtos comprados, menores serão os custos de pedidos anuais.

A partir do custo de materiais, custo de armazenamento e custo de pedido, tem-se o custo total:

$$C_{Total} = C_{Materiais} + C_{Pedido} + C_{Armazenamento} \quad (6)$$

$$C_{Total} = D \cdot C_p + \frac{D \cdot S}{Q} + \frac{Q \cdot H}{2} \quad (7)$$

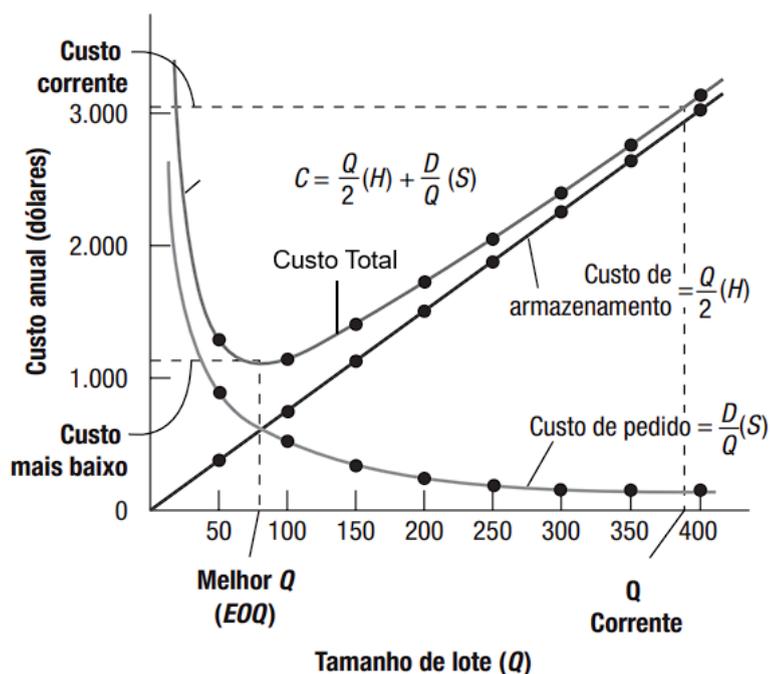
Encontrar a *EOQ* significa encontrar o melhor tamanho de lote *Q* que resulte em menor custo total. Para isso, existem dois casos: quando o fornecedor não concede descontos no custo de produto e quando há redução de custos dependendo da quantidade comprada.

1. Para o primeiro caso, a *EOQ* não depende do custo de materiais, pois o custo unitário de produto C_p é fixo. Dessa forma, este custo é desconsiderado para encontrar a *EOQ*.

$$C_{Total} = \frac{D.S}{Q} + \frac{Q.H}{2} \quad (8)$$

O custo total válido para encontrar a *EOQ* se torna a soma do custo de armazenamento e do custo de pedido. A Figura 6 mostra a curva do custo total:

Figura 6 – Custo total desconsiderando custo de materiais.



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

A *EOQ* se encontra na curva do custo total, no momento em que o tamanho do lote Q é a intersecção das curvas custo de armazenamento e custo de pedido. Ou seja, o melhor tamanho de lote (Q_0) possível para o menor custo é quando custo de armazenamento é igual ao custo de pedido.

$$\text{Custo de pedido} = \text{Custo de armazenamento} \quad (9)$$

$$\frac{D.S}{Q_0} = \frac{Q_0.H}{2} \quad (10)$$

$$Q_0^2 = \frac{2.D.S}{H} \quad (11)$$

$$EOQ = Q_0 = \sqrt{\frac{2.D.S}{H}} \quad (12)$$

Portanto, para obter o menor custo total de um produto, substitui-se Q_0 (EOQ) em Q na Equação 7.

2. Para o segundo caso, o custo unitário do produto C_p varia de acordo com o tamanho do lote Q. Não há uma fórmula única para determinar a EOQ geral. Isso ocorre devido as descontinuidades na função de custos que impedem a otimização por derivação. Nesse caso, tem-se faixas de preços diferentes para determinados intervalos de C_p . Assim, para encontrar a EOQ, deve-se cumprir as seguintes etapas:
- a. Determinar a EOQ ideal de cada faixa de preço de acordo com C_p ;
 - b. Determinar a quantidade ideal de compras para cada faixa de preços;
 - c. Calcular os custos totais para cada quantidade ideal das faixas de preços;
 - d. Selecionar a melhor opção geral de menor custo total.

Para melhor entendimento de como determinar a EOQ, as Tabelas 1 e 2 apresentam dados do seguinte exemplo: “Considerando que a demanda D seja de 10.000 unidades, o custo com estoque m seja 20% do produto, o custo de pedido S seja R\$ 50,00 e as faixas de preços sendo apresentadas na Tabela 1, qual a melhor opção de menor custo?”

Tabela 1 – Faixas de preços.

Quantidade		Preço unitário C_p [R\$]
Mínimo [unidades]	Máximo [unidades]	
0	499	3,00
500	999	2,90
1000	∞	2,85

Fonte: Autoria própria (2023).

Com os dados fornecidos pelo enunciado e pela Tabela 1, calcula-se a *EOQ* para cada faixa de preço.

Tabela 2 – *EOQ* para cada faixa de preço.

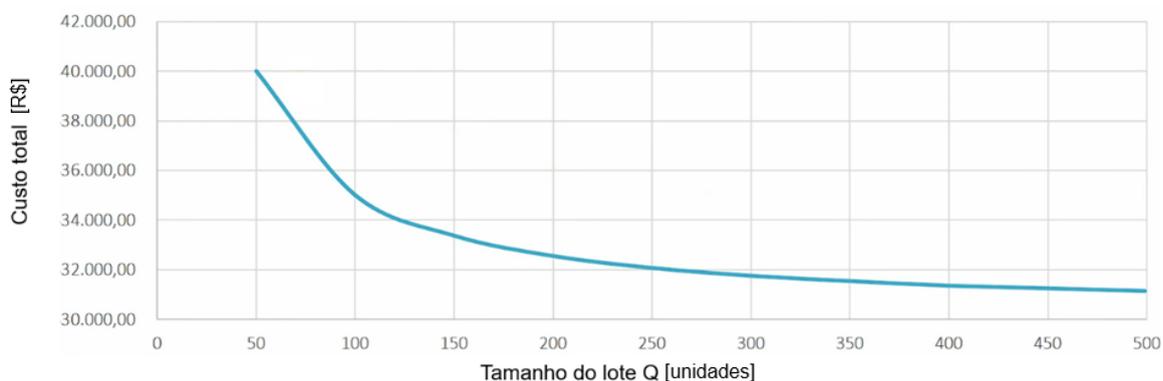
Faixa de preço [unidades]	Preço unitário C_p [R\$]	<i>EOQ</i> ideal [unidades]
0 - 499	3,00	1291
500 - 999	2,90	1313
1000 - ∞	2,85	1325

Fonte: Autoria própria (2023).

Para determinar as *EOQs* ideais, utilizou-se a Equação 7 para cada faixa de preço. Observa-se que $H = m \cdot C_p$, portanto, o custo de materiais e o custo de armazenamento variam conforme o valor do preço unitário.

Após calcular os valores de *EOQ* ideal para cada faixa de preço, determina-se a *EOQ* real: valor mais próximo do *EOQ* ideal que pertence à determinada faixa de preço.

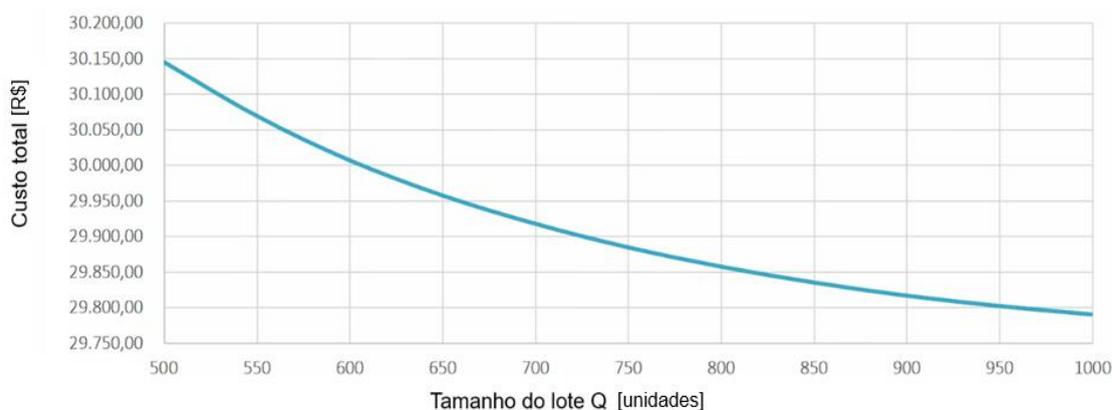
Figura 7 – *EOQ* real para faixa de preço de 0 a 499 unidades.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 7 mostra que a curva da *EOQ* dentro da faixa estipulada. Percebe-se que, para essa faixa, a *EOQ* real mais próxima do ideal é quando o tamanho do lote Q está em seu extremo máximo da faixa: 499 unidades.

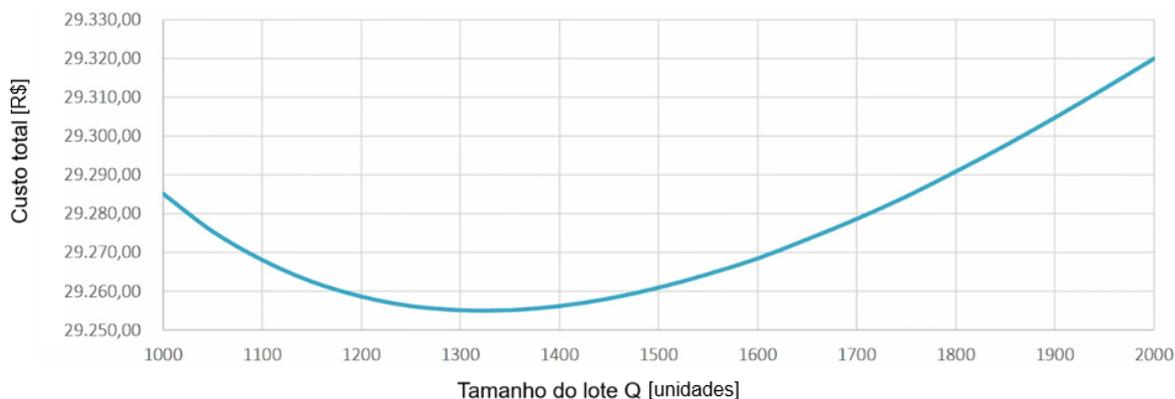
Figura 8 – *EOQ* real para faixa de preço de 500 a 999 unidades.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 8 apresenta a mesma característica da Figura 8. De acordo com a Tabela 2, a *EOQ* ideal para esta faixa é 1313 unidades. Portanto, a *EOQ* real está no extremo máximo da faixa: 999 unidades.

Figura 9 – *EOQ* real para faixa de preço de 1000 a ∞ unidades.



Fonte: Autoria própria (2023).

Por último, tem-se a Figura 9 que apresenta um caso em que a *EOQ* ideal pertence à essa faixa de preço. Dessa forma, a *EOQ* real é a própria *EOQ* ideal: 1325 unidades.

Finalmente, para calcular a *EOQ* geral, substitui-se os valores de *EOQ* real de cada faixa na Equação 7. O menor valor entre as opções é o melhor custo total.

$$C_{3,00} = \frac{10000(50)}{499} + \frac{499(0,2)(3,0)}{2} + 10000(3,0) = 31151,70$$

$$C_{2,90} = \frac{10000(50)}{999} + \frac{999(0,2)(2,9)}{2} + 10000(2,9) = 29790,21$$

$$C_{2,85} = \frac{10000(50)}{1325} + \frac{1325(0,2)(2,85)}{2} + 10000(2,85) = 29254,98$$

Onde:

$C_{3,00}$ = Custo total com preço unitário a R\$ 3,00;

$C_{2,90}$ = Custo total com preço unitário a R\$ 2,90;

$C_{2,85}$ = Custo total com preço unitário a R\$ 2,85.

Conclui-se, para este exemplo, que a melhor opção está na faixa de preço entre 1000 e ∞ com o tamanho do lote Q igual a 1325 unidades (EOQ geral), representando R\$ 29.254,98 de custo total.

2.1.4 Estoque de segurança

Para garantir a continuidade da produção, as empresas começaram a adotar uma política de estoque de segurança. A função principal desse estoque de segurança é suavizar as flutuações imprevistas e aleatórias na demanda ou no suprimento, evitando que ocorra a falta de materiais que poderia resultar em rupturas na produção, desperdício de recursos e redução na satisfação do cliente. Portanto, a quantidade de estoque de segurança está diretamente relacionada ao nível de incerteza ao qual uma empresa está sujeita e deve ser definida levando em consideração essas incertezas. Entre elas, pode-se incluir variações no consumo, atrasos na entrega por parte dos fornecedores, problemas de qualidade ou até mesmo questões internas, como discrepâncias nos registros de inventário (ARNOLD, 1999).

O estoque de segurança desempenha um papel fundamental na definição de outros parâmetros, como o ponto de pedido. Sua determinação deve ser feita de modo a equilibrar o risco de escassez de materiais, que resultaria em custos adicionais, como perda de vendas, interrupções na produção e despesas para acelerar entregas, com o risco de excesso de estoque de segurança, aumentando os custos de armazenagem.

O cálculo do estoque de segurança deve envolver a identificação e quantificação dos riscos envolvidos. Um dos riscos a serem considerados é a variação na demanda, que segue um padrão próximo à distribuição normal. Dessa forma, a demanda tem maior probabilidade de permanecer próxima da média histórica. Para avaliar qualquer desvio em relação a esse valor, utiliza-se o desvio padrão, que mede a dispersão acumulada dos valores em relação à média.

Após essa análise, é necessário determinar até que ponto a empresa está disposta a investir no estoque de segurança para mitigar os riscos e assegurar o atendimento da demanda, usando o fator de segurança. Dessa forma, a fórmula para o Estoque de Segurança se define como:

$$ES = z_{NS} \cdot \sqrt{L} \cdot \sigma \quad (13)$$

Onde:

ES = Estoque de segurança;

z_{NS} = Nível de serviço, valor da distribuição normal padrão;

L = *Lead Time*, tempo de espera para o produto chegar ao estoque;

σ = Desvio padrão da demanda.

Na Equação 13, o nível de serviço é uma probabilidade de que não haverá falta de produtos durante o período de reposição, ou seja, quanto maior o nível de serviço, menores as chances de ocorrer ruptura no estoque, porém maiores custos de armazenamento.

A Tabela 3 apresenta os valores de z_{NS} para diferentes níveis de serviços:

Tabela 3 – Valores de z_{NS} para diferentes níveis de serviço.

Nível de Serviço (%)	Z_{NS}
50	0,000
60	0,253
70	0,524
80	0,842
90	1,282
95	1,645
99	2,326
99,5	2,576
99,9	3,090

Fonte: Autoria própria (2023).

Para encontrar os valores constantes de z_{NS} , pode-se utilizar a ferramenta Excel e aplicar a fórmula “INV.NORMP.N” para qualquer valor de nível de serviço que seja maior que zero e menor que um.

2.1.5 Ponto de reposição

O Ponto de Reposição está associado ao Estoque de Segurança. O Ponto de Reposição é o parâmetro utilizado para avaliar a necessidade de ressuprimento de um pedido, ao prever que o estoque atual será consumido até o Estoque de Segurança no tempo determinado pelo *Lead Time*. De forma simplista, o Ponto de Reposição é o momento em que se deve emitir um pedido de forma a evitar rupturas ou excesso de estoque (ARNOLD, 1999).

Para a fórmula do Ponto de Reposição, utiliza-se a demanda média, devido a demanda geralmente não ser contínua, podendo variar para mais ou para menos.

$$PR = D_m \cdot L + ES \quad (14)$$

Onde:

PR = Ponto de Reposição;

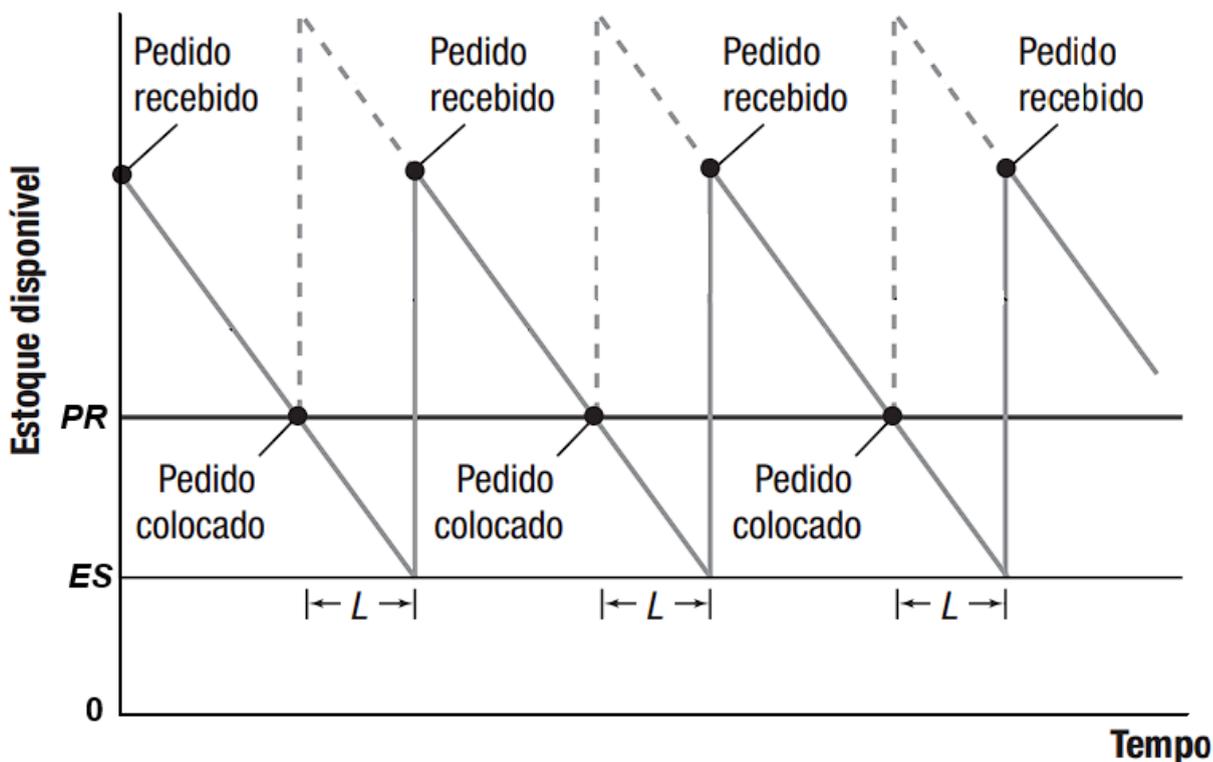
D_m = Demanda média;

L = *Lead Time*;

ES = Estoque de Segurança.

Pode-se visualizar o Ponto de Reposição por meio de um gráfico de dente de serra, como demonstrado na Figura 10:

Figura 10 – Gráfico dente de serra de Ponto de Reposição.



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

Para estes ciclos, utilizou-se de uma aproximação linear, não considerando sazonalidade da demanda e efeitos de avaria sobre os produtos.

Assim, uma reposição de materiais é realizada com base no estoque mínimo e no Ponto de Reposição, de modo que o lote de reabastecimento é colocado quando se atinge o ponto de ressuprimento. Durante o tempo determinado pelo *Lead Time*, a quantidade no estoque geralmente permanece igual ou superior ao nível de estoque de segurança.

2.2 Pesquisa bibliográfica

A literatura apresenta artigos que tratam da problemática envolvida neste trabalho, conforme segue:

2.2.1 “Gestão de estoques: uma aplicação do modelo do Lote Econômico de Compra” (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Nesse projeto, realizou-se uma aplicação do modelo do Lote Econômico de Compra sobre uma empresa de Londrina. Com intuito de melhorar a gestão de estoque da empresa analisada, utilizou-se as técnicas de Curva ABC, Lote Econômico de Compra e Ponto de Ressuprimento. A análise do estoque teve como objetivo identificar os itens prioritários, os mais caros e com maior demanda. Com o escopo definido, aplicou-se as técnicas descritas para obter o mínimo de custos totais relacionados a estocagem de produtos. Após a simulação do Lote Econômico de Compra, calculou-se, para alguns itens, os custos anuais e observou-se uma redução de custos de até 50%.

2.2.2 “Gestão de estoques: um estudo de caso em uma indústria de bens de consumo” (PEDRO, 2020).

O objetivo deste projeto foi realizar uma análise dos procedimentos internos executados pelo setor de Planejamento e Controle da Produção em uma indústria de bens de consumo, com foco especial no abastecimento de materiais e na gestão de estoque. Avaliou-se os principais elementos que impactam a obtenção de bons indicadores de desempenho. Para alcançar esse propósito, examinou-se modelos atuais que são utilizados para determinar os principais parâmetros que orientam a definição de uma política de estoques, com ênfase nas variáveis de estoque de segurança e ponto de pedido. Apresentou-se uma abordagem mais adequada para calcular essas medidas em um ambiente com demanda sazonal e um tempo de transporte considerável.

Esse trabalho apresentou o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*, ou em português, Planejamento de Recursos Empresariais) e técnicas de gestão de estoque, como Curva ABC, estoque de segurança e ponto de pedido.

2.2.3 “Gestão de estoque em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal” (SOARES, 2014).

Esse trabalho propôs melhorar a gestão de estoque de uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal. Os objetivos desse projeto foram reduzir os custos totais das quantidades de pedidos de produtos e melhorar o aproveitamento do espaço físico limitado do estoque. Utilizando as técnicas de Curva ABC, Estoque de Segurança e Lote Econômico de Compra, obteve-se uma redução de 71% na quantidade de itens estocados por mês e uma redução de 68 m² de área utilizada para estocagem, demonstrando que o projeto possui uma alta relevância para melhorar a gestão de estoque da empresa analisada.

3 DESENVOLVIMENTO

Este projeto visa apresentar um proposta de melhoria na gestão de estoque em uma empresa varejista de vinhos importados com base nos estudos contidos neste trabalho.

A proposta de melhoria na gestão de estoque é baseada nas técnicas de priorização da Curva ABC, modelo de lote econômico *EOQ*, prevenção de falta de produtos com o Estoque de Segurança e melhor momento para Ponto de Reposição.

Para garantir sigilo de dados sensíveis da organização, os fornecedores e os nomes dos produtos foram anonimizados. Dessa maneira, a identificação dos itens ocorre por numeração. O período de análise dos dados é entre janeiro e dezembro de 2022.

3.1 Requisitos a serem atendidos

As mudanças na gestão de estoque devem ocorrer de maneira gradual. Dessa maneira, devem ser identificados os produtos mais importantes da empresa para, então, executar o projeto de melhoria a partir dos itens selecionados.

Para que o projeto seja eficaz, é necessário que haja diminuição nos custos totais relacionados à gestão de estoque da empresa analisada sem alterar o nível de atendimento ao cliente.

Ao diminuir os custos, deve-se garantir uma segurança em relação às rupturas de produtos. Dessa forma, este projeto exige que haja um sistema para mitigar a falta de estoque.

Por último, o projeto também necessita que se tenha um controle na gestão de estoque, de forma a garantir o melhor ponto para realizar os pedidos de ressuprimento.

Com base nestes requisitos, desenvolve-se as seguintes etapas que contemplam um projeto de melhoria:

- Realização da Curva ABC para determinar o escopo de estudo;
- Desenvolvimento da *Economic Order Quantity* para o exemplar designado;
- Determinação do Estoque de Segurança;
- Determinação do Ponto de Reposição.

3.2 Curva ABC e determinação do escopo

A empresa estudada constitui de 996 itens diferentes em sua gama de produtos. Para sugerir uma melhoria, contudo, define-se uma amostra com os itens mais relevantes para empresa, de forma que as mudanças sejam aplicadas primeiramente no segmento mais crucial. Assim que a gerência se sentir confortável com resultados, a empresa pode implementar a sugestão de melhoria em todo o sortimento de produtos.

A determinação do escopo dos itens sugeridos para aplicar a melhoria é realizada utilizando a técnica da Curva ABC. Esta técnica permite a separação dos 996 itens em três grupos e priorizar a melhoria no de maior impacto e relevância para a organização. A divisão dos grupos realizada na Curva ABC considera os itens mais importantes como classificação A, os itens intermediários como classificação B e o itens menos impactantes como classificação C. A priorização é referente à média de vendas de cada item, de maneira que os primeiros 80% melhores médias são do grupo A, os que são maiores que 80% até 95% são do grupo B e, por fim, os que são superiores a 95% são do grupo C.

Entre janeiro e dezembro de 2022, levantou-se os dados apresentados na tabela da Curva ABC com todos os 996 itens que fazem parte da gama de produtos da empresa, de modo a dispor as médias anuais de vendas em ordem decrescente. Depois, realizou-se a porcentagem de venda de cada item em relação a soma total de vendas. Por fim, fez-se a porcentagem acumulada dos itens. A Tabela 4 ilustra como foram estruturados os dados para poder realizar a Curva ABC.

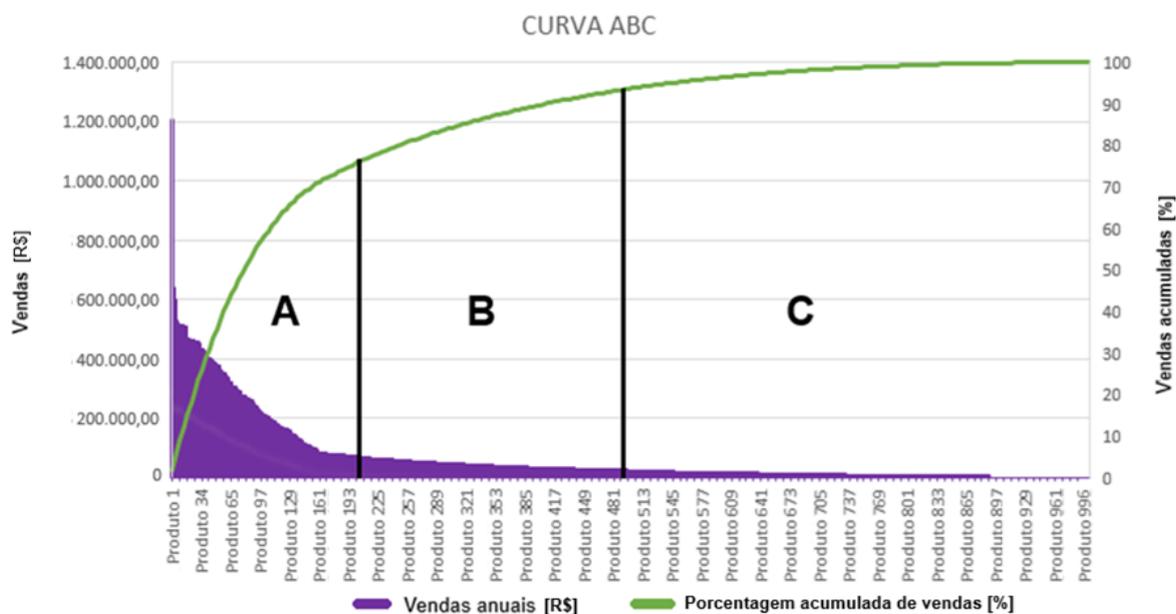
Tabela 4 – Porcentagem acumulada de vendas no período de um ano.

PRODUTO	VENDAS [R\$]	QTD [unidades]	VENDAS [%]	VENDAS ACUMULADAS [%]
Produto 1	1.201.958,80	16.032	1,80	1,796
Produto 2	988.213,20	13.835	1,48	3,273
Produto 3	637.560,40	12.121	0,95	4,226
Produto 4	605.162,80	11.022	0,90	5,131
Produto 5	594.427,60	10.396	0,89	6,019
Produto 6	528.228,40	9.238	0,79	6,809
Produto 7	517.170,00	9.045	0,77	7,582
Produto 8	514.297,20	8.995	0,77	8,350
Produto 9	509.720,40	8.915	0,76	9,112
Produto 10	509.464,10	8.910	0,76	9,874
Produto 11	509.207,80	8.906	0,76	10,635
Produto 12	508.951,50	8.901	0,76	11,396
Produto 13	508.695,20	8.897	0,76	12,156
Produto 14	508.438,90	8.892	0,76	12,916
Produto 15	508.182,60	8.888	0,76	13,675
Produto 16	507.926,30	8.883	0,76	14,434
Produto 17	507.670,00	8.879	0,76	15,193
Produto 18	465.020,00	8.133	0,70	15,888
Produto 19	463.993,40	8.115	0,69	16,582
Produto 20	462.966,80	8.097	0,69	17,274
Produto 21	461.940,20	8.079	0,69	17,964
Produto 22	460.913,60	8.061	0,69	18,653
Produto 23	459.887,00	8.043	0,69	19,340
Produto 24	458.860,40	8.025	0,69	20,026
Produto 25	457.833,80	8.007	0,68	20,710
Produto 26	456.807,20	7.989	0,68	21,393
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
Produto 984	526,72	9	0,00	99,994
Produto 985	516,64	9	0,00	99,994
Produto 986	498,16	9	0,00	99,995
Produto 987	488,08	9	0,00	99,996
Produto 988	424,24	7	0,00	99,996
Produto 989	410,80	7	0,00	99,997
Produto 990	375,52	7	0,00	99,998
Produto 991	310,00	5	0,00	99,998
Produto 992	291,52	5	0,00	99,998
Produto 993	286,48	5	0,00	99,999
Produto 994	244,48	4	0,00	99,999
Produto 995	241,12	4	0,00	99,999
Produto 996	239,44	4	0,00	100,000

Fonte: Autoria própria (2023).

A Tabela 4 aponta todos os 996 itens vendidos do estudo de caso no período de janeiro a dezembro de 2022. A Curva ABC é elaborada a partir desta tabela, a qual auxilia na determinação do escopo de análise. A Curva ABC é representada pela Figura 11.

Figura 11 – Curva ABC do estudo de caso.



Fonte: Autoria própria (2023).

Nesta Curva ABC, os itens A são os produtos que apresentaram as melhores médias anuais de vendas, representam os primeiros 20% dos itens totais. Os itens B são os que tiveram desempenhos medianos, representam os próximos 30% dos itens totais. Por fim, os itens C apresentaram as piores médias anuais de vendas, representam os últimos 50% dos itens totais. A Tabela 5 mostra cada grupo e suas respectivas quantidades de itens e percentagens de vendas anuais.

Tabela 5 – Dados referentes ao faturamento das vendas da Curva ABC.

GRUPO	QTD ITENS	ITENS(%)	VENDAS ANUAIS(%)
A	199	20	75,5
B	299	30	18,1
C	498	50	6,3

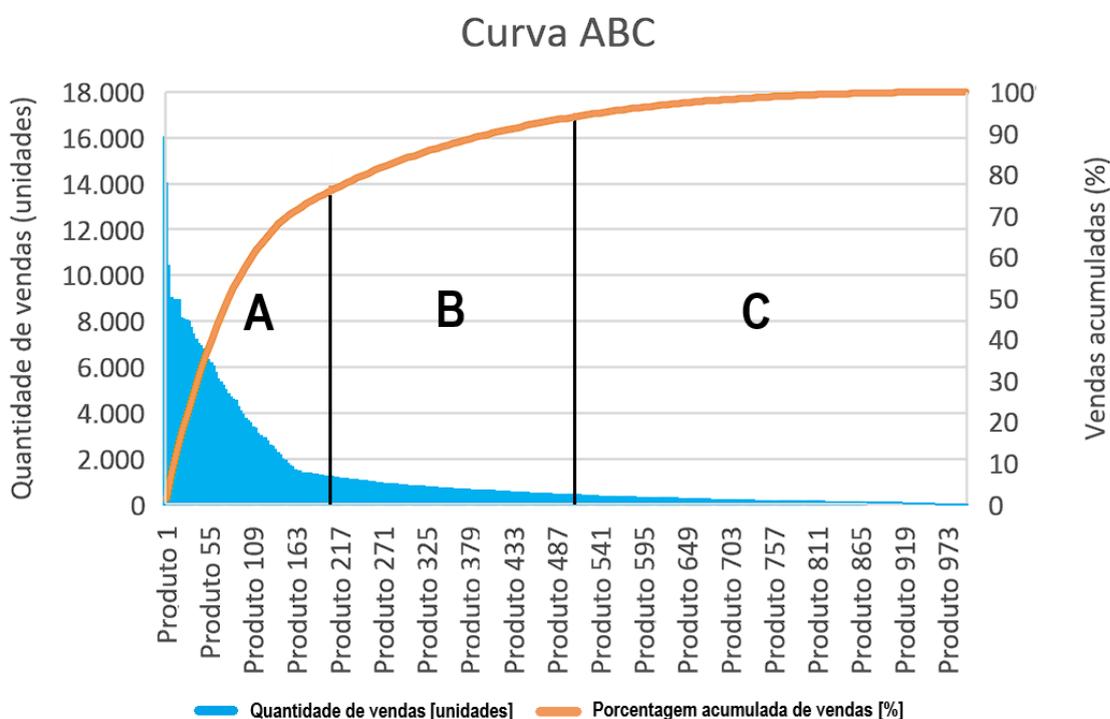
Fonte: Autoria própria (2023).

A partir da Tabela 5, nota-se que os grupos A, B e C correspondem a 75,5%, 18,1% e 6,3% das vendas anuais, totalizando 199, 299 e 498 itens, respectivamente.

Como que em sua maioria encontram-se os principais vinhos da organização, foi decidido que o escopo para aplicação da melhoria é o grupo A, que contém os 20% dos itens totais.

Da mesma forma, criou-se outra Curva ABC utilizando a quantidade de vendas ao invés do faturamento, como ilustrada na Figura 12.

Figura 12 – Curva ABC utilizando quantidade de vendas.



Fonte: Autoria própria (2023).

A tabela 6 mostra cada grupo e suas respectivas porcentagem de quantidade de vendas dos produtos no ano de 2022.

Tabela 6 – Dados referentes à quantidade de vendas da Curva ABC.

GRUPO	QTD ITENS	ITENS (%)	QTD VENDAS (%)
A	199	20	77,1
B	299	30	17,2
C	498	50	5,7

Fonte: Aatoria própria (2023).

3.3 Determinação da Economic Order Quantity

A gama de 996 itens diferentes é um número relativamente grande para ser analisada individualmente neste estudo. Portanto, utilizou-se o Grupo A (determinado pela Curva ABC) para realizar os cálculos da *Economic Order Quantity*, com o intuito de minimizar os custos totais de estoque e encontrar o melhor equilíbrio entre o custo de pedido e o custo de armazenamento. Desta maneira, diminui-se o escopo de pesquisa para melhorar a precisão dos resultados.

Para determinar as *EOQ* de cada fornecedor, as variáveis para o cálculo devem ser valores médios. Dessa forma, a demanda, o custo de pedido e o custo de armazenagem foram calculados a média entre o período de janeiro a dezembro de 2022.

Para o cálculo da demanda média, somou-se todas as vendas de todos os produtos de cada fornecedor e dividiu-se pela quantidade de itens, determinando, assim, a demanda média para cada fornecedor. A Tabela 7 apresenta a demanda média para cada fornecedor.

Tabela 7 – Demanda média do Grupo A de cada fornecedor entre janeiro e dezembro de 2022.

GRUPO A			
FORNECEDOR	QUANTIDADE DE VENDAS [unidades]	ITENS DIFERENTES [unidades]	DEMANDA MÉDIA [unidades/ano]
Fornecedor 1	84.672	64	1.323
Fornecedor 2	27.376	29	944
Fornecedor 3	32.670	33	990
Fornecedor 4	30.473	31	983
Fornecedor 5	63.084	42	1.502
Total Geral	238.275	199	1.197

Fonte: Autoria própria (2023).

O custo de pedido (S) foi calculado ao realizar a média das somas mensais que envolvem os custos para fazer a colocação dos pedidos, como funcionários, materiais e deslocamentos. Realizando-se as contas, obteve-se o valor médio de R\$ 102,55 por item para o custo de pedido.

Por outro lado, o custo de armazenagem (H) foi calculado ao somar todos os gastos relacionados ao custo de manutenção, armazenagem e risco de obsolescência e dividido pela quantidade total de itens. Dessa forma, obteve-se o valor médio de R\$ 14,26 por item para o custo de armazenagem.

Com os valores determinados para a demanda, custo de pedido e custo de armazenagem, foi possível calcular as *EOQ* inicial ao substituir os valores na Equação 12. A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos de *EOQ* inicial para cada fornecedor.

Tabela 8 – *Economic Order Quantity* para cada fornecedor.

GRUPO A		
FORNECEDOR	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ inicial [unidades]
Fornecedor 1	110	40
Fornecedor 2	79	34
Fornecedor 3	83	34
Fornecedor 4	82	34
Fornecedor 5	125	42

Fonte: Autoria própria (2023).

A demanda média foi calculada ao somar os valores de venda e dividi-los pela quantidade de itens do respectivo fornecedor. Dessa forma, para determinar a *EOQ* final de cada produto, deve-se multiplicar a *EOQ* inicial pela quantidade de itens do respectivo fornecedor e pela porcentagem da média de vendas mensal. A Tabela 9 ilustra a quantidade de itens diferentes e as *EOQ* iniciais para cada fornecedor e a multiplicação entre si.

Tabela 9 – *EOQ* final para cada fornecedor.

FORNECEDOR	GRUPO A		
	QUANTIDADE DE ITENS [unidades]	EOQ inicial [unidades]	EOQ final [unidades]
Fornecedor 1	64	40	2549
Fornecedor 2	29	34	975
Fornecedor 3	33	34	1137
Fornecedor 4	31	34	1064
Fornecedor 5	42	42	1782

Fonte: Autoria própria (2023).

Dessa maneira, para determinar a *Economic Order Quantity* para qualquer produto, deve-se multiplicar a *EOQ* final pela porcentagem da média de vendas mensal do respectivo fornecedor. A Equação 15 apresenta a fórmula para determinar a *EOQ produto*:

$$EOQ \text{ produto} = (EOQ \text{ final}) \times (\text{Média das vendas mensal } [\%]) \quad (15)$$

As Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14 mostram as *EOQs* Produto pertencentes ao Grupo A para cada fornecedor.

Tabela 10 – EOQ Produto para cada item do Fornecedor 1.

EOQ Final: ITEM	FORNECEDOR 1		Produto		
	2.549 unidades	EOQ Produto			
	MÉDIA DE VENDAS [%]	[unidades]			
Produto 1	7,05	180	Produto 91	1,41	36
Produto 7	3,03	77	Produto 94	1,35	34
Produto 8	3,01	77	Produto 100	1,24	32
Produto 12	2,98	76	Produto 104	1,20	30
Produto 14	2,98	76	Produto 106	1,18	30
Produto 15	2,98	76	Produto 110	1,12	28
Produto 16	2,98	76	Produto 111	1,10	28
Produto 17	2,98	76	Produto 112	1,10	28
Produto 18	2,73	69	Produto 113	1,10	28
Produto 19	2,72	69	Produto 121	0,96	25
Produto 29	2,66	68	Produto 128	0,92	23
Produto 30	2,65	68	Produto 130	0,90	23
Produto 31	2,63	67	Produto 131	0,85	22
Produto 41	2,35	60	Produto 133	0,83	21
Produto 42	2,34	60	Produto 136	0,79	20
Produto 47	2,26	58	Produto 137	0,79	20
Produto 48	2,26	58	Produto 140	0,75	19
Produto 49	2,22	57	Produto 143	0,72	18
Produto 54	2,11	54	Produto 145	0,65	17
Produto 57	2,06	52	Produto 146	0,65	16
Produto 66	1,83	47	Produto 147	0,64	16
Produto 67	1,79	46	Produto 151	0,62	16
Produto 68	1,78	45	Produto 153	0,59	15
Produto 71	1,74	44	Produto 164	0,48	12
Produto 72	1,73	44	Produto 167	0,48	12
Produto 73	1,72	44	Produto 169	0,47	12
Produto 80	1,59	41	Produto 171	0,45	11
Produto 82	1,56	40	Produto 172	0,45	11
Produto 87	1,51	38	Produto 175	0,44	11
Produto 89	1,46	37	Produto 177	0,44	11
			Produto 181	0,44	11
			Produto 197	0,41	10
			Produto 198	0,41	10
			Produto 199	0,40	10

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 11 e 12– EOQ Produto para cada item dos Fornecedores 2 e 3.

FORNCEDOR 2			FORNCEDOR 3		
EOQ Final:	975 unidades		EOQ Final:	1.137 unidades	
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	EOQ Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	EOQ Produto [unidades]
Produto 2	14,41	141	Produto 3	7,41	84
Produto 39	5,96	58	Produto 4	7,03	80
Produto 43	5,80	57	Produto 13	5,91	67
Produto 50	5,51	54	Produto 21	5,37	61
Produto 53	5,42	53	Produto 25	5,32	60
Produto 59	5,11	50	Produto 27	5,30	60
Produto 60	4,99	49	Produto 34	5,00	57
Produto 63	4,76	46	Produto 40	4,72	54
Produto 75	4,23	41	Produto 46	4,53	52
Produto 77	4,01	39	Produto 52	4,35	49
Produto 86	3,78	37	Produto 58	4,08	46
Produto 88	3,75	37	Produto 61	3,91	44
Produto 92	3,49	34	Produto 62	3,87	44
Produto 98	3,18	31	Produto 78	3,18	36
Produto 103	3,01	29	Produto 79	3,17	36
Produto 109	2,79	27	Produto 83	3,06	35
Produto 115	2,59	25	Produto 96	2,63	30
Produto 125	2,38	23	Produto 99	2,48	28
Produto 134	2,06	20	Produto 107	2,27	26
Produto 139	1,86	18	Produto 118	1,97	22
Produto 142	1,79	17	Produto 123	1,91	22
Produto 144	1,65	16	Produto 141	1,46	17
Produto 170	1,12	11	Produto 149	1,25	14
Produto 180	1,09	11	Produto 152	1,19	14
Produto 185	1,08	11	Produto 154	1,14	13
Produto 189	1,07	10	Produto 155	1,12	13
Produto 192	14,41	10	Produto 157	1,09	12
Produto 193	5,96	10	Produto 165	0,95	11
Produto 196	5,80	10	Produto 174	0,88	10
			Produto 178	0,87	10
			Produto 183	0,86	10
			Produto 184	0,86	10
			Produto 187	0,86	10

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 13 e 14 – EOQ Produto para cada item dos Fornecedores 4 e 5.

FORNCEDOR 4			FORNCEDOR 5		
EOQ Final:	1.064 unidades		EOQ Final:	1.782 unidades	
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	EOQ Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	EOQ Produto [unidades]
Produto 5	7,76	83	Produto 9	4,94	88
Produto 6	6,89	73	Produto 11	4,93	88
Produto 10	6,65	71	Produto 24	4,44	79
Produto 20	6,04	64	Produto 26	4,42	79
Produto 22	6,02	64	Produto 28	4,40	78
Produto 23	6,00	64	Produto 32	4,24	76
Produto 36	5,60	60	Produto 35	4,16	74
Produto 55	4,66	50	Produto 33	4,10	73
Produto 56	4,62	49	Produto 37	4,05	72
Produto 65	4,14	44	Produto 38	3,99	71
Produto 74	3,79	40	Produto 44	3,83	68
Produto 81	3,55	38	Produto 45	3,81	68
Produto 84	3,42	36	Produto 51	3,62	65
Produto 85	3,40	36	Produto 64	3,09	55
Produto 95	2,99	32	Produto 69	2,93	52
Produto 102	2,70	29	Produto 70	2,93	52
Produto 108	2,53	27	Produto 76	2,75	49
Produto 117	2,22	24	Produto 90	2,40	43
Produto 124	2,14	23	Produto 93	2,30	41
Produto 129	2,03	22	Produto 97	2,15	38
Produto 135	1,83	19	Produto 101	2,02	36
Produto 138	1,70	18	Produto 105	1,97	35
Produto 158	1,21	13	Produto 114	1,73	31
Produto 160	1,15	12	Produto 116	1,69	30
Produto 161	1,08	12	Produto 119	1,63	29
Produto 166	1,06	11	Produto 120	1,59	28
Produto 173	0,99	11	Produto 122	1,59	28
Produto 179	0,97	10	Produto 126	1,58	28
Produto 182	0,97	10	Produto 127	1,55	28
Produto 191	0,95	10	Produto 132	1,38	25
Produto 195	0,93	10	Produto 148	1,04	19
			Produto 150	1,03	18
			Produto 156	0,92	16
			Produto 159	0,88	16
			Produto 162	0,80	14
			Produto 163	0,80	14
			Produto 168	0,78	14
			Produto 176	0,73	13
			Produto 186	0,71	13
			Produto 188	0,71	13
			Produto 190	0,71	13
			Produto 194	0,69	12

Fonte: Autoria própria (2023).

3.4 Determinação dos estoques de segurança

Determinar os estoques de segurança é essencial para evitar indisponibilidade de produtos e conseqüentemente perda de clientes. Encontrar o equilíbrio para o mínimo de estoque extra para imprevisibilidades se torna necessário para quando a demanda de um produto variar bruscamente.

Dessa maneira, para determinar os estoques de segurança, deve-se, primeiramente, definir um nível de serviço z_{NS} de acordo com a Tabela 3. Em seguida, calcula-se o desvio padrão σ da demanda média e o *Lead Time* L de cada fornecedor. O valor adotado para o nível de serviço foi 99,5%. Os Lead Times definidos foram os prazos determinados pelos próprios fornecedores. Assim, por meio da Equação 13, a Tabela 15 apresenta os cálculos de estoque de segurança por fornecedor.

Tabela 15 – Estoque de segurança para cada fornecedor.

FORNECEDOR	NÍVEL DE SERVIÇO (99,5%)	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	DEMANDA MÉDIA [unidades/dia]	DESVIO PADRÃO	LEAD TIME [mês]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	COBERTURA DE ESTOQUE [dia]
Fornecedor 1	2,58	110	3,68	14,75	3	66	18
Fornecedor 2	2,58	79	2,62	15,49	3	69	26
Fornecedor 3	2,58	83	2,75	19,48	1	50	18
Fornecedor 4	2,58	82	2,73	20,62	1,5	65	24
Fornecedor 5	2,58	125	4,17	21,28	2	78	19

Fonte: Autoria própria (2023).

Da mesma forma que para determinar a EOQ final necessitou-se multiplicar pela quantidade de itens do respectivo fornecedor, o mesmo ocorre para encontrar o estoque de segurança para cada item. Assim, para determinar o estoque de segurança *ES Produto*, deve-se multiplicar o estoque de segurança do fornecedor pela quantidade de itens e pela porcentagem média de vendas respectivos.

$$ES \text{ Produto} = (ES \text{ Fornecedor}) \times (n^{\circ} \text{ itens}) \times (\% \text{ média de vendas}) \quad (16)$$

Os estoques de segurança de cada produto do Grupo A para os respectivos fornecedores foram ilustrados nas Tabelas 16, 17, 18, 19 e 20.

Tabela 16 – Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 1.

FORNecedor 1				
Quantidade itens: 64 unidades				
ES Fornecedor: 66 unidades				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	ES Produto [unidades]		
Produto 1	7,05	298	Produto 91	1,41 60
Produto 7	3,03	128	Produto 94	1,35 57
Produto 8	3,01	127	Produto 100	1,24 53
Produto 12	2,98	126	Produto 104	1,20 50
Produto 14	2,98	126	Produto 106	1,18 50
Produto 15	2,98	126	Produto 110	1,12 47
Produto 16	2,98	126	Produto 111	1,10 47
Produto 17	2,98	126	Produto 112	1,10 46
Produto 18	2,73	115	Produto 113	1,10 46
Produto 19	2,72	115	Produto 121	0,96 41
Produto 29	2,66	112	Produto 128	0,92 39
Produto 30	2,65	112	Produto 130	0,90 38
Produto 31	2,63	111	Produto 131	0,85 36
Produto 41	2,35	99	Produto 133	0,83 35
Produto 42	2,34	99	Produto 136	0,79 33
Produto 47	2,26	96	Produto 137	0,79 33
Produto 48	2,26	95	Produto 140	0,75 32
Produto 49	2,22	94	Produto 143	0,72 30
Produto 54	2,11	89	Produto 145	0,65 28
Produto 57	2,06	87	Produto 146	0,65 27
Produto 66	1,83	77	Produto 147	0,64 27
Produto 67	1,79	76	Produto 151	0,62 26
Produto 68	1,78	75	Produto 153	0,59 25
Produto 71	1,74	74	Produto 164	0,48 20
Produto 72	1,73	73	Produto 167	0,48 20
Produto 73	1,72	73	Produto 169	0,47 20
Produto 80	1,59	67	Produto 171	0,45 19
Produto 82	1,56	66	Produto 172	0,45 19
Produto 87	1,51	64	Produto 175	0,44 19
Produto 89	1,46	62	Produto 177	0,44 19
			Produto 181	0,44 18
			Produto 197	0,41 17
			Produto 198	0,41 17
			Produto 199	0,40 17

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 17 e 18– Estoques de Segurança Produto para os Fornecedores 2 e 3.

FORNCEADOR 2			FORNCEADOR 3		
Quantidade itens: 29 unidades			Quantidade itens: 33 unidades		
ES Fornecedor: 113 unidades			ES Fornecedor: 50 unidades		
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	ES Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	ES Produto [unidades]
Produto 2	14,41	289	Produto 3	7,41	122
Produto 39	5,96	119	Produto 4	7,03	116
Produto 43	5,80	116	Produto 13	5,91	98
Produto 50	5,51	110	Produto 21	5,37	89
Produto 53	5,42	109	Produto 25	5,32	88
Produto 59	5,11	102	Produto 27	5,30	87
Produto 60	4,99	100	Produto 34	5,00	82
Produto 63	4,76	95	Produto 40	4,72	78
Produto 75	4,23	85	Produto 46	4,53	75
Produto 77	4,01	80	Produto 52	4,35	72
Produto 86	3,78	76	Produto 58	4,08	67
Produto 88	3,75	75	Produto 61	3,91	65
Produto 92	3,49	70	Produto 62	3,87	64
Produto 98	3,18	64	Produto 78	3,18	52
Produto 103	3,01	60	Produto 79	3,17	52
Produto 109	2,79	56	Produto 83	3,06	50
Produto 115	2,59	52	Produto 96	2,63	43
Produto 125	2,38	48	Produto 99	2,48	41
Produto 134	2,06	41	Produto 107	2,27	37
Produto 139	1,86	37	Produto 118	1,97	33
Produto 142	1,79	36	Produto 123	1,91	31
Produto 144	1,65	33	Produto 141	1,46	24
Produto 170	1,12	22	Produto 149	1,25	21
Produto 180	1,09	22	Produto 152	1,19	20
Produto 185	1,08	22	Produto 154	1,14	19
Produto 189	1,07	21	Produto 155	1,12	18
Produto 192	1,04	21	Produto 157	1,09	18
Produto 193	1,04	21	Produto 165	0,95	16
Produto 196	1,03	21	Produto 174	0,88	14
			Produto 178	0,87	14
			Produto 183	0,86	14
			Produto 184	0,86	14
			Produto 187	0,86	14

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 19 e 20 – Estoques de Segurança Produto para os Fornecedores 4 e 5.

FORNCEDOR 4			FORNCEDOR 5		
Quantidade itens: 31 unidades			Quantidade itens: 42 unidades		
ES Fornecedor : 65 unidades			ES Fornecedor: 78 unidades		
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	ES Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	ES Produto [unidades]
Produto 5	7,76%	156	Produto 9	4,94%	162
Produto 6	6,89	139	Produto 11	4,93	162
Produto 10	6,65	134	Produto 24	4,44	146
Produto 20	6,04	122	Produto 26	4,42	145
Produto 22	6,02	121	Produto 28	4,40	144
Produto 23	6,00	121	Produto 32	4,24	139
Produto 36	5,60	113	Produto 35	4,16	136
Produto 55	4,66	94	Produto 33	4,10	134
Produto 56	4,62	93	Produto 37	4,05	133
Produto 65	4,14	83	Produto 38	3,99	131
Produto 74	3,79	76	Produto 44	3,83	125
Produto 81	3,55	71	Produto 45	3,81	125
Produto 84	3,42	69	Produto 51	3,62	119
Produto 85	3,40	69	Produto 64	3,09	101
Produto 95	2,99	60	Produto 69	2,93	96
Produto 102	2,70	54	Produto 70	2,93	96
Produto 108	2,53	51	Produto 76	2,75	90
Produto 117	2,22	45	Produto 90	2,40	78
Produto 124	2,14	43	Produto 93	2,30	75
Produto 129	2,03	41	Produto 97	2,15	70
Produto 135	1,83	37	Produto 101	2,02	66
Produto 138	1,70	34	Produto 105	1,97	64
Produto 158	1,21	24	Produto 114	1,73	57
Produto 160	1,15	23	Produto 116	1,69	56
Produto 161	1,08	22	Produto 119	1,63	53
Produto 166	1,06	21	Produto 120	1,59	52
Produto 173	0,99	20	Produto 122	1,59	52
Produto 179	0,97	20	Produto 126	1,58	52
Produto 182	0,97	20	Produto 127	1,55	51
Produto 191	0,95	19	Produto 132	1,38	45
Produto 195	0,93	19	Produto 148	1,04	34
			Produto 150	1,03	34
			Produto 156	0,92	30
			Produto 159	0,88	29
			Produto 162	0,80	26
			Produto 163	0,80	26
			Produto 168	0,78	26
			Produto 176	0,73	24
			Produto 186	0,71	23
			Produto 188	0,71	23
			Produto 190	0,71	23
			Produto 194	0,69	23

Fonte: Autoria própria (2023).

3.5 Determinação dos pontos de reposição

A última etapa para a sugestão de melhoria é determinar os pontos de reposição. Sua importância é garantir o melhor momento para realizar pedidos para o fornecedor.

Para encontrar o ponto de reposição deve-se saber, previamente, o Estoque de Segurança. Assim, para calcular os Pontos de Reposição utiliza-se a Equação 14. A Tabela 21 apresenta os Pontos de Reposição por fornecedor.

Tabela 21 – Pontos de Reposição por fornecedor.

FORNECEDOR	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	LEAD TIME [mês]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	PONTO DE REPOSIÇÃO [unidades]
Fornecedor 1	110	3	66	397
Fornecedor 2	79	3	69	349
Fornecedor 3	83	1	50	133
Fornecedor 4	82	1,5	65	188
Fornecedor 5	125	2	78	328

Fonte: Autoria própria (2023).

Para determinar o Ponto de Reposição por produto (*PR Produto*), deve-se multiplicar o Ponto de Reposição do fornecedor pela quantidade de itens e pela porcentagem média de vendas respectivos.

$$PR \text{ Produto} = (PR \text{ Fornecedor}) \times (n^{\circ} \text{ itens}) \times (\% \text{ média de vendas}) \quad (17)$$

Os Pontos de Reposição de cada produto do Grupo A para os respectivos fornecedores foram ilustrados nas Tabelas 22, 23, 24, 25 e 26.

Tabela 22 – Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 1.

FORNecedor 1				
Quantidade itens: 64 unidades				
PR Fornecedor: 397 unidades				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	PR Produto [unidades]		
Produto 1	7,05	1788	Produto 91	1,41 358
Produto 7	3,03	769	Produto 94	1,35 342
Produto 8	3,01	765	Produto 100	1,24 316
Produto 12	2,98	757	Produto 104	1,20 303
Produto 14	2,98	756	Produto 106	1,18 300
Produto 15	2,98	756	Produto 110	1,12 284
Produto 16	2,98	756	Produto 111	1,10 280
Produto 17	2,98	755	Produto 112	1,10 279
Produto 18	2,73	692	Produto 113	1,10 279
Produto 19	2,72	690	Produto 121	0,96 245
Produto 29	2,66	675	Produto 128	0,92 234
Produto 30	2,65	674	Produto 130	0,90 229
Produto 31	2,63	667	Produto 131	0,85 215
Produto 41	2,35	596	Produto 133	0,83 210
Produto 42	2,34	593	Produto 136	0,79 201
Produto 47	2,26	575	Produto 137	0,79 200
Produto 48	2,26	573	Produto 140	0,75 190
Produto 49	2,22	563	Produto 143	0,72 182
Produto 54	2,11	534	Produto 145	0,65 165
Produto 57	2,06	522	Produto 146	0,65 164
Produto 66	1,83	464	Produto 147	0,64 163
Produto 67	1,79	454	Produto 151	0,62 157
Produto 68	1,78	452	Produto 153	0,59 150
Produto 71	1,74	442	Produto 164	0,48 122
Produto 72	1,73	439	Produto 167	0,48 121
Produto 73	1,72	437	Produto 169	0,47 119
Produto 80	1,59	405	Produto 171	0,45 114
Produto 82	1,56	396	Produto 172	0,45 114
Produto 87	1,51	383	Produto 175	0,44 112
Produto 89	1,46	371	Produto 177	0,44 112
			Produto 181	0,44 111
			Produto 197	0,41 104
			Produto 198	0,41 103
			Produto 199	0,40 102

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 23 e 24– Pontos de Reposição Produto para os Fornecedores 2 e 3.

FORNCEDOR 2			FORNCEDOR 3		
Quantidade itens: 29 unidades			Quantidade itens: 33 unidades		
PR Fornecedor: 349 unidades			PR Fornecedor: 133 unidades		
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	PR Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	PR Produto [unidades]
Produto 2	14,41	1275	Produto 3	7,41	324
Produto 39	5,96	527	Produto 4	7,03	308
Produto 43	5,80	513	Produto 13	5,91	259
Produto 50	5,51	487	Produto 21	5,37	235
Produto 53	5,42	480	Produto 25	5,32	233
Produto 59	5,11	452	Produto 27	5,30	232
Produto 60	4,99	441	Produto 34	5,00	219
Produto 63	4,76	421	Produto 40	4,72	207
Produto 75	4,23	374	Produto 46	4,53	198
Produto 77	4,01	355	Produto 52	4,35	190
Produto 86	3,78	335	Produto 58	4,08	179
Produto 88	3,75	332	Produto 61	3,91	171
Produto 92	3,49	308	Produto 62	3,87	170
Produto 98	3,18	281	Produto 78	3,18	139
Produto 103	3,01	266	Produto 79	3,17	139
Produto 109	2,79	247	Produto 83	3,06	134
Produto 115	2,59	229	Produto 96	2,63	115
Produto 125	2,38	211	Produto 99	2,48	109
Produto 134	2,06	182	Produto 107	2,27	99
Produto 139	1,86	165	Produto 118	1,97	86
Produto 142	1,79	159	Produto 123	1,91	84
Produto 144	1,65	146	Produto 141	1,46	64
Produto 170	1,12	99	Produto 149	1,25	55
Produto 180	1,09	96	Produto 152	1,19	52
Produto 185	1,08	96	Produto 154	1,14	50
Produto 189	1,07	95	Produto 155	1,12	49
Produto 192	1,04	92	Produto 157	1,09	48
Produto 193	1,04	92	Produto 165	0,95	42
Produto 196	1,03	91	Produto 174	0,88	38
			Produto 178	0,87	38
			Produto 183	0,86	38
			Produto 184	0,86	38
			Produto 187	0,86	38

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabelas 25 e 26 – Pontos de Reposição Produto para os Fornecedores 4 e 5.

FORNCEDOR 4			FORNCEDOR 5		
Quantidade itens: 31unidades			Quantidade itens: 42 unidades		
PR Fornecedor : 188 unidades			PR Fornecedor: 328 unidades		
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	PR Produto [unidades]	ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	PR Produto [unidades]
Produto 5	7,76	452	Produto 9	4,94	680
Produto 6	6,89	402	Produto 11	4,93	679
Produto 10	6,65	387	Produto 24	4,44	612
Produto 20	6,04	352	Produto 26	4,42	609
Produto 22	6,02	350	Produto 28	4,40	606
Produto 23	6,00	350	Produto 32	4,24	584
Produto 36	5,60	326	Produto 35	4,16	572
Produto 55	4,66	271	Produto 33	4,10	565
Produto 56	4,62	269	Produto 37	4,05	558
Produto 65	4,14	241	Produto 38	3,99	549
Produto 74	3,79	221	Produto 44	3,83	527
Produto 81	3,55	207	Produto 45	3,81	524
Produto 84	3,42	200	Produto 51	3,62	499
Produto 85	3,40	198	Produto 64	3,09	425
Produto 95	2,99	174	Produto 69	2,93	404
Produto 102	2,70	157	Produto 70	2,93	404
Produto 108	2,53	148	Produto 76	2,75	379
Produto 117	2,22	129	Produto 90	2,40	330
Produto 124	2,14	125	Produto 93	2,30	317
Produto 129	2,03	118	Produto 97	2,15	296
Produto 135	1,83	107	Produto 101	2,02	278
Produto 138	1,70	99	Produto 105	1,97	271
Produto 158	1,21	71	Produto 114	1,73	238
Produto 160	1,15	67	Produto 116	1,69	233
Produto 161	1,08	63	Produto 119	1,63	225
Produto 166	1,06	62	Produto 120	1,59	219
Produto 173	0,99	58	Produto 122	1,59	219
Produto 179	0,97	57	Produto 126	1,58	218
Produto 182	0,97	57	Produto 127	1,55	214
Produto 191	0,95	55	Produto 132	1,38	190
Produto 195	0,93	54	Produto 148	1,04	143
			Produto 150	1,03	142
			Produto 156	0,92	126
			Produto 159	0,88	121
			Produto 162	0,80	110
			Produto 163	0,80	110
			Produto 168	0,78	108
			Produto 176	0,73	101
			Produto 186	0,71	98
			Produto 188	0,71	98
			Produto 190	0,71	97
			Produto 194	0,69	95

Fonte: Autoria própria (2023).

4 RESULTADOS OBTIDOS

O modelo de estoque atual da empresa objeto de estudo é executado de acordo com a demanda média. O pedido realizado é baseado na demanda média do produto mais um adicional de 40% como estoque de segurança. Entretanto, a proposta de melhoria considera o pedido a ser realizado como a soma entre a *Economic Order Quantity* e o Estoque de Segurança baseado em nível de serviço e *Lead Time*.

Realizou-se, para cada fornecedor, uma comparação do Grupo A entre o modelo atual de gestão e o modelo proposto de melhoria, com o objetivo de analisar as diferenças entre os modelos em relação às quantidades necessárias para realizar o pedido para um mês.

Fazendo-se os cálculos, houve uma diminuição em quantidades necessárias para todos os fornecedores. A Tabela 27 mostra um resumo dos resultados obtidos:

Tabela 27 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto.

FORNECEDOR	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]	REDUÇÃO [%]
FORNECEDOR 1	9.878	6.773	31,4
FORNECEDOR 2	3.207	2.980	7,1
FORNECEDOR 3	3.835	2.787	27,3
FORNECEDOR 4	3.559	3.079	13,5
FORNECEDOR 5	7.350	5.058	31,2
TOTAL	27.829	20.676	25,7

Fonte: Autoria própria (2023).

As Tabelas 28, 29, 30, 31 e 32 apresentam com mais detalhes os cálculos realizados para os resultados encontrados na Tabela 26. Enquanto a coluna de “Estoque Atual” é a soma da “Demanda média” mais 40% desta, a coluna “Estoque Proposto” é a soma entre “EOQ Produto” e “Estoque de Segurança”, valores previamente calculados durante a trabalho.

Tabela 28 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 1.

FORNECEDOR 1						
DEMANDA MÉDIA FORNECEDOR:			110 unidades/mês			
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ Produto [unidades]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]
Produto 1	7,05	497	180	298	696	477
Produto 7	3,03	214	77	128	299	205
Produto 8	3,01	213	77	127	298	204
Produto 12	2,98	211	76	126	295	202
Produto 14	2,98	210	76	126	294	202
Produto 15	2,98	210	76	126	294	202
Produto 16	2,98	210	76	126	294	202
Produto 17	2,98	210	76	126	294	202
Produto 18	2,73	192	69	115	269	185
Produto 19	2,72	192	69	115	269	184
Produto 29	2,66	188	68	112	263	180
Produto 30	2,65	187	68	112	262	180
Produto 31	2,63	185	67	111	259	178
Produto 41	2,35	166	60	99	232	159
Produto 42	2,34	165	60	99	231	158
Produto 47	2,26	160	58	96	224	153
Produto 48	2,26	159	58	95	223	153
Produto 49	2,22	157	57	94	219	150
Produto 54	2,11	149	54	89	208	143
Produto 57	2,06	145	52	87	203	139
Produto 66	1,83	129	47	77	181	124
Produto 67	1,79	126	46	76	177	121
Produto 68	1,78	126	45	75	176	121
Produto 71	1,74	123	44	74	172	118
Produto 72	1,73	122	44	73	171	117
Produto 73	1,72	122	44	73	170	117
Produto 80	1,59	113	41	67	158	108
Produto 82	1,56	110	40	66	154	106
Produto 87	1,51	107	38	64	149	102
Produto 89	1,46	103	37	62	144	99
Produto 91	1,41	99	36	60	139	95
Produto 94	1,35	95	34	57	133	91
Produto 100	1,24	88	32	53	123	84
Produto 104	1,20	84	30	50	118	81
Produto 106	1,18	83	30	50	117	80
Produto 110	1,12	79	28	47	110	76
Produto 111	1,10	78	28	47	109	75
Produto 112	1,10	77	28	46	108	74
Produto 113	1,10	77	28	46	108	74
Produto 121	0,96	68	25	41	95	65
Produto 128	0,92	65	23	39	91	62
Produto 130	0,90	64	23	38	89	61
Produto 131	0,85	60	22	36	84	57
Produto 133	0,83	58	21	35	82	56
Produto 136	0,79	56	20	33	78	54
Produto 137	0,79	56	20	33	78	53
Produto 140	0,75	53	19	32	74	51
Produto 143	0,72	51	18	30	71	49
Produto 145	0,65	46	17	28	64	44
Produto 146	0,65	46	16	27	64	44
Produto 147	0,64	45	16	27	63	43
Produto 151	0,62	44	16	26	61	42

Produto 153	0,59	42	15	25	58	40
Produto 164	0,48	34	12	20	48	33
Produto 167	0,48	34	12	20	47	32
Produto 169	0,47	33	12	20	46	32
Produto 171	0,45	32	11	19	44	30
Produto 172	0,45	32	11	19	44	30
Produto 175	0,44	31	11	19	44	30
Produto 177	0,44	31	11	19	44	30
Produto 181	0,44	31	11	18	43	30
Produto 197	0,41	29	10	17	40	28
Produto 198	0,41	29	10	17	40	28
Produto 199	0,40	28	10	17	40	27
TOTAL					9.878	6.773

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 29 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 2.

FORNECEDOR 2						
DEMANDA MÉDIA FORNECEDOR:		79 unidades/mês				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ Produto [unidades]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]
Produto 2	14,41	330	141	289	462	430
Produto 39	5,96	137	58	119	191	178
Produto 43	5,80	133	57	116	186	173
Produto 50	5,51	126	54	110	177	164
Produto 53	5,42	124	53	109	174	162
Produto 59	5,11	117	50	102	164	152
Produto 60	4,99	114	49	100	160	149
Produto 63	4,76	109	46	95	153	142
Produto 75	4,23	97	41	85	136	126
Produto 77	4,01	92	39	80	129	120
Produto 86	3,78	87	37	76	121	113
Produto 88	3,75	86	37	75	120	112
Produto 92	3,49	80	34	70	112	104
Produto 98	3,18	73	31	64	102	95
Produto 103	3,01	69	29	60	96	90
Produto 109	2,79	64	27	56	90	83
Produto 115	2,59	59	25	52	83	77
Produto 125	2,38	55	23	48	76	71
Produto 134	2,06	47	20	41	66	61
Produto 139	1,86	43	18	37	60	56
Produto 142	1,79	41	17	36	58	53
Produto 144	1,65	38	16	33	53	49
Produto 170	1,12	26	11	22	36	33
Produto 180	1,09	25	11	22	35	32
Produto 185	1,08	25	11	22	35	32
Produto 189	1,07	25	10	21	34	32
Produto 192	1,04	24	10	21	33	31
Produto 193	1,04	24	10	21	33	31
Produto 196	1,03	24	10	21	33	31
TOTAL					3.207	2.980

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 30 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 3.

FORNECEDOR 3						
DEMANDA MÉDIA FORNECEDOR:		83 unidades/mês				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ Produto [unidades]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]
Produto 3	7,41	203	84	122	284	207
Produto 4	7,03	193	80	116	270	196
Produto 13	5,91	162	67	98	227	165
Produto 21	5,37	147	61	89	206	150
Produto 25	5,32	146	60	88	204	148
Produto 27	5,30	145	60	87	203	148
Produto 34	5,00	137	57	82	192	139
Produto 40	4,72	129	54	78	181	132
Produto 46	4,53	124	52	75	174	126
Produto 52	4,35	119	49	72	167	121
Produto 58	4,08	112	46	67	156	114
Produto 61	3,91	107	44	65	150	109
Produto 62	3,87	106	44	64	149	108
Produto 78	3,18	87	36	52	122	88
Produto 79	3,17	87	36	52	121	88
Produto 83	3,06	84	35	50	117	85
Produto 96	2,63	72	30	43	101	73
Produto 99	2,48	68	28	41	95	69
Produto 107	2,27	62	26	37	87	63
Produto 118	1,97	54	22	33	76	55
Produto 123	1,91	52	22	31	73	53
Produto 141	1,46	40	17	24	56	41
Produto 149	1,25	34	14	21	48	35
Produto 152	1,19	33	14	20	46	33
Produto 154	1,14	31	13	19	44	32
Produto 155	1,12	31	13	18	43	31
Produto 157	1,09	30	12	18	42	30
Produto 165	0,95	26	11	16	36	27
Produto 174	0,88	24	10	14	34	24
Produto 178	0,87	24	10	14	33	24
Produto 183	0,86	24	10	14	33	24
Produto 184	0,86	24	10	14	33	24
Produto 187	0,86	23	10	14	33	24
TOTAL					3.835	2.787

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 31 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 4.

FORNECEDOR 4						
DEMANDA MÉDIA FORNECEDOR:		82 unidades/mês				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ Produto [unidades]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]
Produto 5	7,76	197	83	156	276	239
Produto 6	6,89	175	73	139	245	212
Produto 10	6,65	169	71	134	237	205
Produto 20	6,04	154	64	122	215	186
Produto 22	6,02	153	64	121	214	185
Produto 23	6,00	153	64	121	214	185
Produto 36	5,60	142	60	113	199	172
Produto 55	4,66	118	50	94	166	143
Produto 56	4,62	117	49	93	164	142
Produto 65	4,14	105	44	83	147	127
Produto 74	3,79	96	40	76	135	117
Produto 81	3,55	90	38	71	126	109
Produto 84	3,42	87	36	69	122	105
Produto 85	3,40	86	36	69	121	105
Produto 95	2,99	76	32	60	107	92
Produto 102	2,70	69	29	54	96	83
Produto 108	2,53	64	27	51	90	78
Produto 117	2,22	56	24	45	79	68
Produto 124	2,14	54	23	43	76	66
Produto 129	2,03	52	22	41	72	62
Produto 135	1,83	47	19	37	65	56
Produto 138	1,70	43	18	34	60	52
Produto 158	1,21	31	13	24	43	37
Produto 160	1,15	29	12	23	41	35
Produto 161	1,08	28	12	22	39	33
Produto 166	1,06	27	11	21	38	33
Produto 173	0,99	25	11	20	35	31
Produto 179	0,97	25	10	20	35	30
Produto 182	0,97	25	10	20	35	30
Produto 191	0,95	24	10	19	34	29
Produto 195	0,93	24	10	19	33	29
TOTAL					3.559	3.079

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 32 – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto para o Fornecedor 5.

FORNECEDOR 5						
DEMANDA MÉDIA FORNECEDOR:		125 unidades/mês				
ITEM	MÉDIA DE VENDAS [%]	DEMANDA MÉDIA [unidades/mês]	EOQ Produto [unidades]	ESTOQUE DE SEGURANÇA [unidades]	ESTOQUE ATUAL [unidades]	ESTOQUE PROPOSTO [unidades]
Produto 9	4,94	259	88	162	363	250
Produto 11	4,93	259	88	162	362	249
Produto 24	4,44	233	79	146	327	225
Produto 26	4,42	232	79	145	325	224
Produto 28	4,40	231	78	144	324	223
Produto 32	4,24	222	76	139	311	214
Produto 35	4,16	218	74	136	305	210
Produto 33	4,10	215	73	134	302	208
Produto 37	4,05	213	72	133	298	205
Produto 38	3,99	209	71	131	293	202
Produto 44	3,83	201	68	125	281	194
Produto 45	3,81	200	68	125	280	192
Produto 51	3,62	190	65	119	266	183
Produto 64	3,09	162	55	101	227	156
Produto 69	2,93	154	52	96	215	148
Produto 70	2,93	154	52	96	215	148
Produto 76	2,75	144	49	90	202	139
Produto 90	2,40	126	43	78	176	121
Produto 93	2,30	121	41	75	169	116
Produto 97	2,15	113	38	70	158	109
Produto 101	2,02	106	36	66	148	102
Produto 105	1,97	103	35	64	145	100
Produto 114	1,73	91	31	57	127	87
Produto 116	1,69	89	30	56	125	86
Produto 119	1,63	86	29	53	120	82
Produto 120	1,59	84	28	52	117	81
Produto 122	1,59	83	28	52	117	80
Produto 126	1,58	83	28	52	116	80
Produto 127	1,55	81	28	51	114	78
Produto 132	1,38	72	25	45	101	70
Produto 148	1,04	55	19	34	77	53
Produto 150	1,03	54	18	34	76	52
Produto 156	0,92	48	16	30	67	46
Produto 159	0,88	46	16	29	64	44
Produto 162	0,80	42	14	26	59	40
Produto 163	0,80	42	14	26	59	40
Produto 168	0,78	41	14	26	57	40
Produto 176	0,73	38	13	24	54	37
Produto 186	0,71	38	13	23	53	36
Produto 188	0,71	37	13	23	52	36
Produto 190	0,71	37	13	23	52	36
Produto 194	0,69	36	12	23	51	35
TOTAL					7.350	5.058

Fonte: Autoria própria (2023).

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, percebe-se que este projeto pode reduzir em 25,7% a quantidade de estoque necessária da empresa, de forma a minimizar custos relacionados à produtos e mantendo um bom nível de atendimento aos clientes. Ao analisar os custos associados à gestão de estoque, é evidente que o método proposto neste trabalho, ao resultar em pedidos menores, tem o potencial de reduzir significativamente os custos totais. A diminuição na quantidade de pedido não apenas implica em menores despesas de armazenagem, mas também pode mitigar a probabilidade de obsolescência de produtos, otimizando o uso do espaço disponível.

Além disso, a proposta de redução na quantidade de pedido tem implicações diretas no capital de giro da empresa. Ao necessitar de menos financiamento para manter estoques, há uma liberação de recursos financeiros que podem ser direcionados para outras áreas estratégicas do negócio, promovendo uma maior flexibilidade financeira.

Contudo, é fundamental reconhecer que a redução na quantidade de pedido proposta pode aumentar o risco de ruptura de estoque. Em particular, flutuações imprevistas na demanda ou variações no *Lead Time* podem representar desafios adicionais que precisam ser cuidadosamente considerados. Nesse sentido, estratégias de aprimoramento na previsão de demanda e o uso correto de Estoque de Segurança são cruciais para mitigar ou anular esse risco e manter um nível adequado de serviço ao cliente.

Em relação ao Estoque de Segurança, o nível de serviço desejado é um elemento-chave a ser considerado. O método proposto presume um determinado nível de serviço, mas essa escolha deve ser alinhada com as expectativas e objetivos da empresa em termos de atendimento ao cliente. Uma compreensão clara dessas expectativas é crucial para o sucesso da implementação.

Ainda, a efetivação dessas mudanças na política de estoque deve ser realizada de maneira gradual, permitindo ajustes contínuos conforme necessário. Essa abordagem gradual pode minimizar qualquer impacto negativo nas operações e proporcionar à empresa a oportunidade de avaliar a eficácia do novo método ao longo do tempo. Assim, após as mudanças no Grupo A de produtos forem realizadas, pode-

se seguir com a proposta de melhoria para os produtos dos Grupos B e C referentes à Curva ABC.

Os objetivos deste trabalho foram atendidos, de maneira que: definiu-se um escopo de análise para efetuar a melhoria ao utilizar a técnica da Curva ABC; reduziu-se os custos relacionados à gestão de estoque ao diminuir a quantidade necessária na quantidade de pedidos, fazendo-se o uso da técnica de *EOQ*; Criou-se um sistema para mitigar possíveis rupturas de produtos ao apresentar um estoque de segurança; determinou-se os melhores pontos de reposição para cada produto referente ao escopo analisado.

Por fim, este projeto corresponde a uma primeira aproximação de uma melhoria na gestão de estoque, que, apesar de não ter sido validada ainda, mostrou-se capaz de gerar uma economia significativa para a empresa. Ademais, este modelo pode ser apurado se levados em considerações efeitos de segunda ordem, como sazonalidade dos produtos, prazo de validade, avarias sobre os itens e o espaço físico que cada produto ocupa no estoque. Dessa forma, este projeto, embora seja focado em uma empresa de importação de vinhos, contém uma metodologia que pode ser aplicada em outros processos de melhoria na gestão de estoque de variados tipos de produtos.

REFERÊNCIAS

- ADDE, Talitha. **O que é e como fazer uma Curva ABC?** [S. l.]: Mandaê, 2022. Disponível em: <https://www.mandae.com.br/blog/curva-abc-como-utilizar-na-gestao-de-estoque/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais: uma introdução**, Traduzido por Celso Rimoli, Lenita R. Esteves. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. São Paulo: Bookman, 2008.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning and operation**. 6ª ed. Londres: Pearson, 2016.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Uma abordagem logística**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- GARCIA, E. S.; REIS, L. M. T. V.; MACHADO, L. R.; FILHO, V. J. M. F. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006.
- GUERRINI, F. M.; BELHOT, R. V.; AZZOLINI JÚNIOR, W. **Planejamento e controle da produção**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- KRAJEWSKI, L.J.; RITZMAN, L.P.; MALHOTRA, M.K. **Administração de produção e operações**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
- NEOTRUST. **Com pandemia, vendas pela internet crescem 27% e atingem R\$ 161 bi em 2021**. Disponível em: <https://www.neotrust.com.br/2022/04/08/com-pandemia-vendas-pela-internet-crescem-27-e-atingem-r-161-bi-em-2021/>. Acesso em 16/08/2023.
- OCDE 2018. **Manual de Oslo 2018: Diretrizes para coletar, relatar e usar dados sobre inovação**, 4ª edição, Medição das atividades científicas, tecnológicas e de inovação, OECD Publishing, Paris / Eurostat, Luxemburgo, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- OLIVEIRA, C. K.; NATTI, P. L.; CIRILO, E. R.; ROMEIRO, N. M. L.; NATTI, E. R. T. **Gestão de estoques: uma aplicação do modelo do lote econômico de compras**. Editora Atena, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/360417501>. Acesso em 05/11/2023.
- PEDRO, I. C. **Gestão de estoques: um estudo de caso em uma indústria de bens de consumo**. Orientador: Walther Azzolini Junior. 2020. TCC – Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2020.
- QUINAGLIA, A. C. **Monitoramento, com armazenamento de dados em nuvem, das variáveis de ambientes de estoque de peças aeronáuticas**. Orientador: Galdenoro Botura Junior. 2019. TCC – Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba. 2019.

SILVA, Danilo Corrêa; BOTURA JUNIOR, Galdenoro; PASCHOARELLI, Luis Carlos. Inovação e pesquisa em design nas universidades brasileiras. **Design e Tecnologia**, v. 3, n. 06, p. 1-12, 2013.

SOARES, Isabella Corrêa. **Gestão de estoque em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal**. Orientador: Fernando Augusto Silva Marins. 2014. TCC – Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TARTUCE, T. J. A. **Métodos de pesquisa**. Fortaleza: Unice – Ensino Superior, 2006. Apostila.

TORRES, Sophia Teresa Fazzeri de Albuquerque; BOTURA JUNIOR, Galdenoro; BARCELLOS, Ekaterina Emmanuil. Inglesis. (2023). Relação entre inovação e design: visão dos profissionais e futuros profissionais da engenharia. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, 16(7), 5912-5927.