**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, Prof. Dr. Galdenoro Botura Junior

UNESP – Univ Estadual Paulista, Instituto de Ciência e Tecnologia, Engenharia de Controle e Automação, Sorocaba SP

E-mails: [eduardo.kobe@unesp.br](mailto:eduardo.kobe@unesp.br); [galdenoro.botura@gmail.com](#_Hlk120736821)

**Abstract**

*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.*

**Resumo**

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.

**1. Introdução**

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).

O referencial deste projeto é uma empresa situada na cidade de São Paulo que importa bebidas alcóolicas para vendê-las por meio do e-commerce. Após a pandemia da covid-19, a organização enfrentou uma tribulação econômica, fazendo-se a necessidade de rever o planejamento em sua gestão.

Este projeto visa apresentar um proposta de melhoria na gestão de estoque dessa empresa com base nos estudos e 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.

**2. Conceituação e fundamentação teórica**

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 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).

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).

**2.2 Curva ABC**

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 1.

**Figura 1** – Curva ABC ideal.

Gráfico, Gráfico de pizza

Descrição gerada automaticamente

Fonte: mandae [09], 2023.

**2.3 Modelo de lote econômico**

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).

Encontrar a EOQ significa encontrar o melhor tamanho de lote Q que resulte em menor custo total. Dessa forma, a EOQ é determinada ao igualar o custo de pedido com o custo de armazenamento.

(1)

(2)

(3)

Onde:

D = Demanda anual;

= Melhor tamanho do lote;

S = Custo de pedido por lote;

H = Custo de armazenagem unitário por um ano.

**2.4 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).

A fórmula para o Estoque de Segurança se define como:

(4)

Onde:

;

**2.5 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:

(5)

Onde:

PR = Ponto de reposição;

= Demanda média;

L = Lead Time;

ES = Estoque de segurança;

**3. Desenvolvimento**

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. 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.

**3.1 Curva ABC e determinação de escopo**

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 1 ilustra como foram estruturados os dados para poder realizar a Curva ABC.

**Tabela 1** – Porcentagem acumulada de vendasno período de um ano.



Fonte: Autoria própria (2023).

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 2.

**Figura 2** – Curva ABC do estudo de caso.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente com confiança média

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 2 mostra cada grupo e suas respectivas quantidades de itens e porcentagens de vendas anuais.

**Tabela 2** – Dados referenstes à Curva ABC.



Fonte: Autoria própria (2023).

**3.2 Determinação da Economic Order Quantity**

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 3 apresenta a demanda média para cada fornecedor.

**Tabela 3** – Economic Order Quantity para cada fornecedor.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

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 4 ilustra a quantidade de itens diferentes e as EOQ iniciais para cada fornecedor e a multiplicação entre si.

**Tabela 4** – EOQ final para cada fornecedor.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

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 Tabela 5 mostra as EOQs Produto pertencentes ao Grupo A para o Fornecedor 1.

**Tabela 5** – EOQ Produto para cada item do Fornecedor 1.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

As Tabelas 6 e 7 mostram as EOQs Produto pertencentes ao Grupo A para os Fornecedores 2 e 3.

**Tabelas 6** **e 7** – EOQ Produto para cada item dos Fornecedores 2 e 3.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

As Tabelas 8 e 9 mostram as EOQs Produto pertencentes ao Grupo A para os Fornecedores 2 e 3.

**Tabelas 8** **e 9** – EOQ Produto para cada item dos Fornecedores 4 e 5.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

**3.3 Determinação dos estoques de segurança**

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. A Tabela 10 apresenta os cálculos de estoque de segurança por fornecedor.

**Tabela 10** – Estoque de segurança para cada fornecedor.



Fonte: Autoria própria (2023).

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.

A Tabela 11 mostra o Estoque de Segurança de cada produto pertencentes ao Grupo A para o Fornecedor 1.

**Tabela 11** – Estoques de Segurança Produto para o Fornecedor 1.Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

As Tabelas 12 e 13 mostram o Estoque de Segurança de cada produto pertencentes ao Grupo A para os Fornecedores 2 e 3.

**Tabelas 12 e 13** – Estoques de Segurança Produto para os Fornecedores 2 e 3.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

As Tabelas 14 e 15 mostram o Estoque de Segurança de cada produto pertencentes ao Grupo A para os Fornecedores 4 e 5.

**Tabelas 14 e 15** – Estoques de Segurança Produto para os Fornecedores 4 e 5.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

**3.4 Determinação dos pontos de reposição**

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 5. A Tabela 16 apresenta os Pontos de Reposição por fornecedor.

**Tabela 16** – Pontos de Reposição por fornecedor.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

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.

Os Pontos de Reposição de cada produto do Grupo A para o Fornecedor 1 foram ilustrados na Tabela 17.

**Tabela 17** – Pontos de Reposição Produto para o Fornecedor 1.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

Os Pontos de Reposição de cada produto do Grupo A para os Fornecedores 2 e 3 foram ilustrados nas Tabelas 18 e 19.

**Tabelas 18 e 19** – Pontos de Reposição Produto para os Fornecedores 2 e 3.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria (2023).

Os Pontos de Reposição de cada produto do Grupo A para os Fornecedores 4 e 5 foram ilustrados nas Tabelas 20 e 21.

**Tabelas 20 e 21** – Pontos de Reposição Produto para os Fornecedores 2 e 3.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

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 22 mostra um resumo dos resultados obtidos:

**Tabela 22** – Necessidade de pedido para um mês entre modelo atual e proposto.Tabela

Descrição gerada automaticamente

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.

Por fim, os requisitos de melhoria do projeto foram atendidas, 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.

**6. Referências**

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.