Determinação do estoque de segurança do Diesel S500 em uma distribuidora de combustíveis

Vinícius Silva Santos (Universidade de Araraquara) vinicius.eng.producao@outlook.com
José Camilo Barbosa (Universidade de Araraquara) camilobarbosa@hotmail.com

Resumo:
Estoque de segurança é o estoque mantido pelas empresas para que possam diminuir o risco da falta de produtos proveniente das variações da demanda e do *lead time*. Este trabalho tem como objetivo estudar o dimensionamento do estoque de segurança numa empresa distribuidora de combustíveis do interior de São Paulo. O trabalho apoia-se em uma pesquisa bibliográfica e em um estudo de caso. Os dados foram coletados no sistema de gestão da empresa de Janeiro a Dezembro de 2015. A partir dai fez-se a proposta de cálculo do estoque de segurança e, por consequencia, definiu-se o ponto de reposição do estoque. Selecionou-se o produto Diesel S500 por se tratar do produto mais representativo para a empresa. Até então esse dimensionamento era realizado seguindo a percepção do responsável pela gestão do estoque, em comparação com o que era realizado e o proposto destaca-se a eficiência na gestão do estoque, já que depois de determinado o nível exato do estoque de segurança do produto, as perdas por possíveis erros humanos diminuem.
Palavras chave: Estoque de segurança, Gestão de estoque, Ponto de pedido, Abastecimento de estoque.

Determination of safety stock of Diesel S500 in a fuel distributor

Abstract
Safety stock is the stock held by the companies so that they can reduce the risk of shortages arising from changes in demand and lead time. This work aims to study the safety stock sizing in a fuel distributor in São Paulo state. The work is supported by a literature search and a case study. Data were collected in the management system of the company from January to December 2015. The Diesel S500 was chosen to the study due to the fact that it is the most representative product to the company. So far the stock management was carried out following the perception of the inventory management. Comparing the actual situation with the previous, before the proposed, we must highlight the efficiency in inventory management. Once determined the exact level of product safety stock is expected that the losses due to possible human errors decrease.
Key-words: Safety stock, Inventory management, Order point, Stock supply.

1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido em uma distribuidora de combustíveis na qual a disponibilidade máxima de seus produtos decorrentes do valor neles agregados exige uma boa gestão de seus estoques. Para Martins (2008), estoque desnecessário representa diretamente um custo financeiro, logo, a redução de estoque reveste-se de uma importância não só

econômica como também estratégica para toda e qualquer empresa. Para Paulino et al. (2015) gestão do estoque está presente em quase todas as empresas e também na humanidade desde o início dos tempos sendo algo necessário para a produção e se tornou também essencial para a vida humana, bem como para a vida empresarial.

Segundo Nara, Eckert e De Moraes (2012), planejamento e dimensionamento do estoque são alvos da redução de custos além de ter um grande impacto sobre o retorno do investimento dos acionistas. Mesmo pensamento tem Peixoto e Pinto (2006), que afirmam que o planejamento dos níveis dos estoques está cada vez mais em evidência, pois se torna variável determinante nos resultados financeiros das empresas.

Em relação a esse planejamento e dimensionamento, Nara, Eckert e De Moraes (2012), explicam que se trata de uma tarefa árdua para o gestor responsável pela execução, pois o estoque de segurança nasce de várias incertezas como, por exemplo, escassez de matéria prima, dificuldade na produção e variações nas projeções de vendas. Incertezas essas que, segundo Guerra (2009), podem ter três causas: o ambiente externo, o cliente, e o fabricante. Assim, para muitas empresas, estas situações estão longe de serem raras na prática, o que gera a necessidade de lançar mão de um estoque de segurança para muitos componentes.

Ao decidir manter um estoque de segurança, o que a empresa está decidindo é minimizar o risco de um eventual aumento na demanda que ela não consiga atender e por isso recorre ao fornecedor para que seja entregue uma quantidade além daquela necessária para atender a demanda planejada, afirma Guerra (2009).

Nara, Eckert e De Moraes (2012) afirmam que se por qualquer motivo o estoque de uma empresa for reduzido ao máximo ou não for mantido, a mesma correrá o risco de perda de vendas e atraso na entrega dos pedidos, podendo ocorrer a insatisfação dos clientes. Em contrapartida, uma elevada quantidade de estoque gera dinheiro empatado e consequentemente elevados níveis de custos, muitas vezes não sendo mensurados. Mesmo com todas as técnicas eficientes de formação de estoque de segurança, as empresas por não fazerem a gestão correta do seu estoque, acabam sendo vítimas desses tipos de problemas (NARA; ECKERT E DE MORAES,2012).

Portanto, o objetivo deste trabalho é estudar o dimensionamento do estoque de segurança para um dos produtos de uma empresa do segmento de vendas de combustíveis. Para tanto, o trabalho analisou métodos de cálculo de estoque de segurança e selecionou o que melhor se adequou aos dados selecionados e após, aplicou-se o método de cálculo na empresa desse estudo.

O método adotado nessa pesquisa foi o levantamento bibliográfico e o desenvolvimento de um estudo de caso.

Para a melhor análise do problema, foi levada em consideração a atual característica da empresa, tanto do ponto de vista de como é feito o reabastecimento quanto da estratégia utilizada na gestão do estoque.

Por fim, depois de analisado o problema e definido o método de cálculo a ser aplicado, definiu-se o estoque de segurança para a empresa, a qual apoiará análises posteriores para possíveis mudanças de estratégia.

Esta pesquisa está dividida em 5 etapas: a primeira apresenta a introdução, na segunda, é realizado uma revisão bibliográfica que aborda a importância da gestão de estoque, conceitos de estoque de segurança, ponto de pedido e os métodos para calcular o estoque de segurança; a terceira parte apresenta a metodologia de pesquisa utilizada; a quarta parte apresenta o estudo de caso com uma análise do problema, além da escolha e aplicação do método para determinar o estoque de segurança do produto seguido da análise dos resultados alcançados. A quinta etapa apresenta a conclusão da pesquisa e por fim as referências bibliográficas.

2. Fundamentação teórica

2.1 Estoque: visão geral

Segundo Santos et al. (2014) gestão de estoque se trata de uma ferramenta que promove melhorias relacionadas a custos e a disponibilidade dos produtos, além de trazer ganhos significativos em redução de falhas, planejamento e controle do fluxo de materiais da empresa. Para Amaral e Dourado (2011, p.1) a eficiência na gestão de estoque "poderá criar a diferença com os concorrentes, melhorando a qualidade, reduzindo os tempos, diminuindo os custos entre outros fatores, oferecendo, assim, uma vantagem competitiva para a própria empresa", além de minimizar as incertezas na demanda e no lead time do estoque.

Uma má gestão de estoque pode causar à empresa danos irreparáveis, como por exemplo, "elevação do cancelamento de pedidos, parada de produção por falta de materiais, falta de espaço para armazenamento, quantidades maiores de estoque enquanto a produção permanece constante", tornando assim uma ferramenta essencial no planejamento de toda e qualquer empresa. (OLIVEIRA; DA SILVA, 2013, p.8)

2.2 Conceito de estoque de segurança

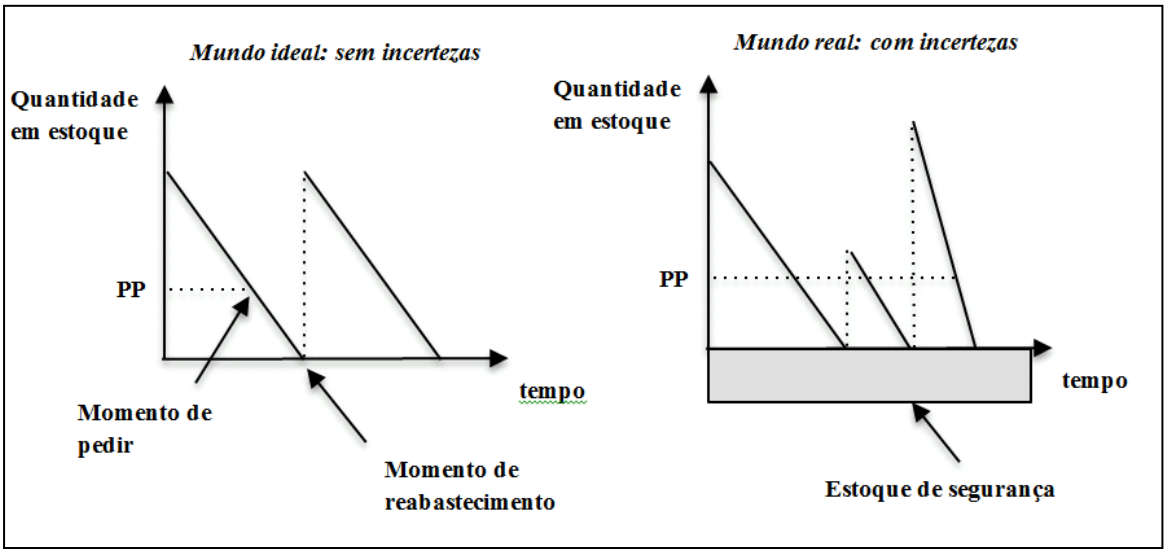
Para Chopra e Meindl (2003) quando uma empresa decide utilizar o estoque de segurança em sua gestão deve-se fazer um planejamento para definir o nível de estoque de segurança adequado a ser mantido pois a medida em que cresce as incerteza de suprimento ou de demanda, esse nível de estoque de segurança exigido também aumenta.

Para tanto a solução é encontrar um nível adequado de estoque de segurança. Esse nível pode ser determinado tanto pelas incertezas de demanda ou pelo nível de disponibilidade do produto desejável (CHOPRA; MEINDL,2003). Outra solução são aferições de indicadores de desempenho para que haja equilíbrio entre o binômio oferta-demanda, exemplos desses indicadores são citados por Sucupira (2003):

- Giro de estoque representa o número de vezes em que o capital investido é recuperado por meio de vendas;
- Cobertura dos estoques representa o período de tempo em que o estoque consegue cobrir as vendas futuras sem que haja ressuprimento;

- Nível de serviço ao cliente representa o número de oportunidades de vendas perdidas pelo fato de não haver o produto em estoque.

Na figura 1 pode ser visto como as variáveis estudadas neste trabalho se comportam na gestão do estoque, sendo que em um mundo ideal, sem variações de demanda e *lead time*, o estoque de segurança não seria necessário, o que não acontece no mundo real no qual há essas variações e fazendo-se necessário a utilização desse recurso para suprir essas incertezas.



Fonte: Adaptado de Wanke (1999)

Figura 1: Diferença entre mundo real e mundo ideal na gestão do estoque

Garcia, Lacerda e Benício (2001) explicam as duas situações recorrentes do mau dimensionamento do estoque de segurança de um produto, sendo que o alto nível de estoque de segurança gera custos desnecessários com manutenção de estoque devido a armazenagem do produto e do capital empatado, já um nível baixo do mesmo pode implicar em perda de vendas além de causar um nível insatisfatório de serviço ao cliente.

Na literatura existem várias formas de se calcular o estoque de segurança, as mais usuais serão descritas nesse trabalho. Para selecionar o mais adequado, foram levados em consideração o comportamento da demanda da empresa em questão, visando determinar o estoque de segurança, teve-se como principal objetivo diminuir o risco de falta de estoque do produto (Diesel S500), o que ocasionaria numa grande perda financeira.

2.3 Ponto de pedido

O ponto de pedido ou ponto de ressuprimento consiste na tomada de decisão da empresa em relação ao momento de fazer um pedido e a quantidade necessária nesse pedido. Essa decisão determina o estoque do ciclo e o estoque de segurança além do nível de serviço desejado em cada ciclo de reabastecimento do estoque (CHOPRA; MEINDL,2003).

Chopra e Meindl (2003) apresentam duas maneiras de revisar o estoque que podem ser utilizadas para tomar a decisão do ponto ideal de fazer o pedido que são a revisão contínua e a revisão periódica.

A revisão contínua consiste em fazer inspeções contínuas no estoque e o pedido é realizado quando o estoque cai para o ponto de ressuprimento determinado, já na revisão periódica o estoque é checado em intervalos periódicos regulares e o pedido é realizado para aumentar o nível do estoque a uma quantidade predeterminada.

2.4 Métodos para cálculo do estoque de segurança

A seguir descrevem-se os métodos citados na literatura sobre cálculo do estoque de segurança. Os métodos descritos são:

a) O método "A" para se calcular o estoque de segurança (ES) segundo Gaither e Fraizier (2007) consiste em conhecer qual é a média de demanda esperada durante o *lead time* (DEDLT) e seu respectivo desvio padrão (σ), além de determinar o nível de serviço desejado que está relacionado a um valor de "Z" que pode ser encontrado uma tabela de distribuição normal. Ao utilizar esse método, o Ponto de pedido (PP) também será encontrado.

   As fórmulas para os cálculos são:

$$ES = Z \times \sigma \quad (1)$$

   Onde:

   ES – estoque de segurança;

   Z – valor obtido da tabela normal;

   σ – desvio-padrão.

$$PP = ES + DEDLT \quad (2)$$

   Onde:

   PP – ponto de pedido;

   DEDLT - demanda esperada durante o lead time.

b) O método "B" explicado por Santos e Rodrigues (2005) consiste em analisar se a demanda *d* de um produto segue uma distribuição normal. O cálculo pode ser feito pelo desvio padrão da soma das variâncias do *lead time* e da demanda como se segue.

$$ES = \left\{\sqrt{(\sigma d)^2 LT + (\sigma LT)^2 d^2}\right\} \times Z \quad (3)$$

Onde:

LT – *lead time*

$(\sigma d)^2$ - variância da demanda durante o *lead time*;

$(\sigma LT)^2$ - variância do *lead time* de entrega dos fornecedores.

c) O método "C" explicado por Côrrea, Gianesi e Caon (2007) consiste em definir o nível de serviço desejado, considerando a possibilidade de uma variação na demanda média no período de abastecimento. Para tanto deve-se definir o nível de serviço desejado consultando uma tabela de distribuição normal.

$$ES = Z \times \sigma \times \frac{\sqrt{LT}}{\sqrt{Pp}} \quad (4)$$

Onde:

Pp – escala de tempo utilizada para se calcular o desvio padrão.

d) O método "D" também explicado por Côrrea, Gianesi e Caon (2007) aplica-se a empresas que possuem o conhecimento exato da sua demanda e que a mesma não varie, e pretende definir o estoque de segurança para diminuir os riscos de faltas no estoque devido à variabilidade em seu *lead time* de reposição.

O primeiro passo é definir o nível de serviço desejado consultando uma tabela de distribuição normal e em seguida aplicar a seguinte fórmula.

$$ES = Z \times \sigma_{LT} \times d \quad (5)$$

Onde:

d - demanda (que neste caso é conhecida e constante);

σ_{LT} - desvio padrão do *lead time*.

3. Metodologia da pesquisa

3.1 Características metodológicas

Este trabalho foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e de um estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi essencial para que se pudesse desenvolver o trabalho na empresa desse estudo.

O estudo de caso que teve como propósito analisar e avaliar dados coletados de demanda e reabastecimento do estoque do produto diesel S500. Quanto à forma, trata-se de uma pesquisa qualitativa com tratamento quantitativo dos dados.

Foram levantados dados por meio de uma ferramenta do sistema de informação da empresa (documentos) no período de um ano (2015) com o total de entradas e saídas do diesel S500. Este produto foi escolhido por ser o mais demandado e, portanto, o de maior retorno financeiro para a empresa. Os dados coletados referem-se: ao total que é vendido diariamente do produto (saídas); a quantidade que é reabastecida (entrada) e o total de estoque (saídas – entradas).

Segundo Yin (2015) o estudo de caso pode ser dividido em duas partes, a primeira significa investigar o caso em seu contexto real e holístico, especialmente quando os mesmos não estiverem bem claros. Já a segunda parte está relacionada com o projeto e a coleta dos dados necessários para realização do estudo. Yin (2015) completa fundamentando as variações possíveis que um estudo de caso está incluso, como casos únicos ou múltiplos, evidencias quantitativas além de ser útil para fazer uma avaliação.

Sobre a análise dos dados, Miguel (2007) explica que não há necessidade de se mostrar todos os dados que foram coletados e sim somente aquilo que é essencial e que tenha ligação com o objetivo da pesquisa, sendo então necessário fazer uma descrição detalhada dos casos existentes, pois esses revelarão dados e informações relevantes para a pesquisa.

3.2 Procedimentos operacionais

A atual pesquisa teve início com a obtenção dos dados necessários extraídos do banco de dados da empresa, sendo estes de valores quantitativos e que foram colocados em uma planilha para posterior análise. Na sequência, foi levantado junto ao responsável pelo setor em questão as informações sobre a gestão atual realizada na empresa em relação ao produto escolhido para estudo. Tais informações são de suma importância para o entendimento da pesquisa e também dos dados coletados, pois com os futuros resultados que serão apresentados, pode-se optar ou não por uma mudança de estratégia na gestão de estoque do produto.

Depois de coletados os dados e as informações necessárias, ambos foram tratados em planilhas Excel para que pudesse ser extraído somente o que de fato seria importante para a obtenção do objetivo da pesquisa.

4. Estudo de caso em uma distribuidora de combustíveis

4.1 Apresentação da empresa

A empresa em questão será tratada como empresa Alfa. Dentre todos os combustíveis fornecidos por essa distribuidora foi escolhido o Diesel S500 por se tratar do combustível mais procurado e, portanto, o mais importante para a empresa e que possibilitará melhores resultados em termos de impacto na gestão do estoque.

Segundo Martins (2008) esse combustível tem importância estratégica para o Brasil por se tratar do combustível usado nos caminhões, levando em consideração que a maior parte das movimentações de matérias-primas e produtos gerados no país são realizados por esses equipamentos utilizando o modal rodoviário. Sua demanda vem das usinas produtoras de açúcar e álcool, portanto possui uma demanda muito variável, pois a demanda na época de

safra da usina é muito superior em relação à entressafra, por isso será calculado o estoque de segurança nas duas situações.

O estoque do produto em questão é feito em tanques com capacidade de 60 mil litros cada, sendo três no total, portanto 180 mil litros de diesel de capacidade total. O fornecedor da empresa Alfa fica a 100 km de distância sendo que consegue entregar o produto em 24 horas depois da realização do pedido, cada caminhão de entrega consegue trazer até 45 mil litros. No levantamento feito, foi constatado que a quantidade trazida a cada entrega é calculado sobre o quanto foi consumido no mesmo período e não sobre uma quantidade de estoque programado, surgiu então a necessidade de verificar se é mesmo necessária à reposição total do que foi consumido ou se seria mais viável fazer a reposição levando em consideração o estoque de segurança do produto em questão para uma eventual mudança de plano.

Ao definir o estoque de segurança e se realmente for constatado que será suficiente para atender a demanda e o *lead time* e suas possíveis variações, a empresa Alfa poderá diminuir o custo com o transporte do produto e com o estoque desnecessário.

4.2 Análise do problema

Com base nos dados coletados da empresa Alfa e da revisão da literatura feita na segunda parte deste trabalho, pode-se dar início ao cálculo do estoque de segurança.

Para um resultado mais exato da realidade dessa distribuidora, essa análise será dividida em duas partes ou em dois períodos.

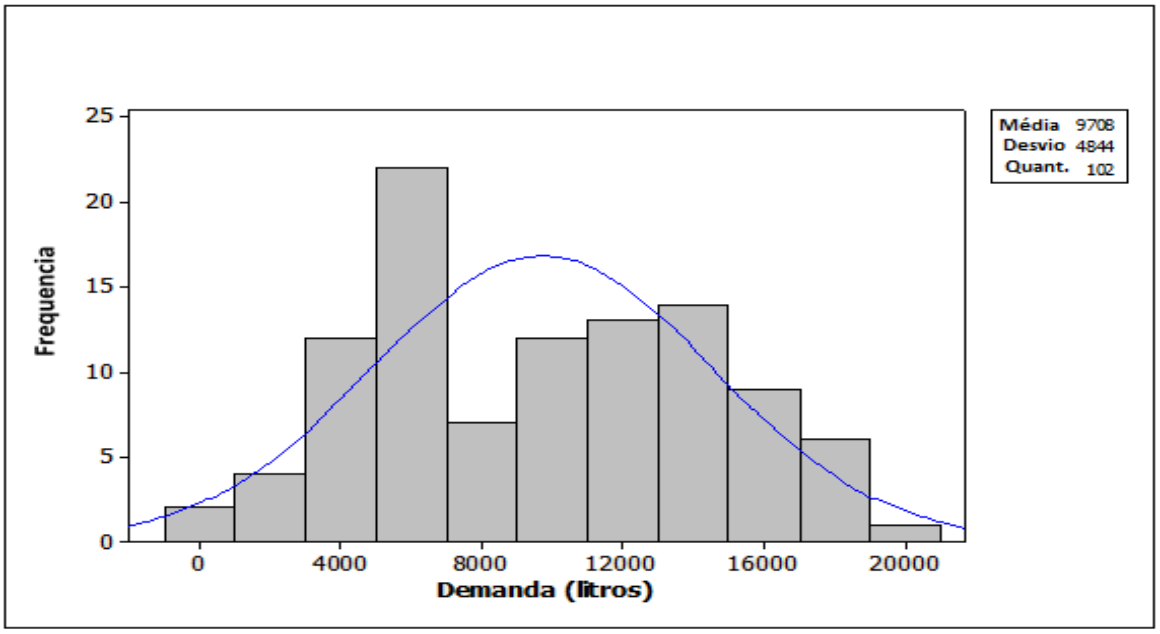
1. Período de entressafra das usinas: meses de Janeiro a Abril;
2. Período de safra das usinas: meses de Maio a Dezembro.

4.3 Apresentação dos dados

Nessa etapa, serão apresentados os dados que foram levantados durante o ano de 2015. Os cálculos e gráficos da média de demanda nos dois períodos e seu desvio padrão foram realizados com o auxílio do Excel® e do *software* Minitab® versão 2011.

4.3.1 Vendas por período

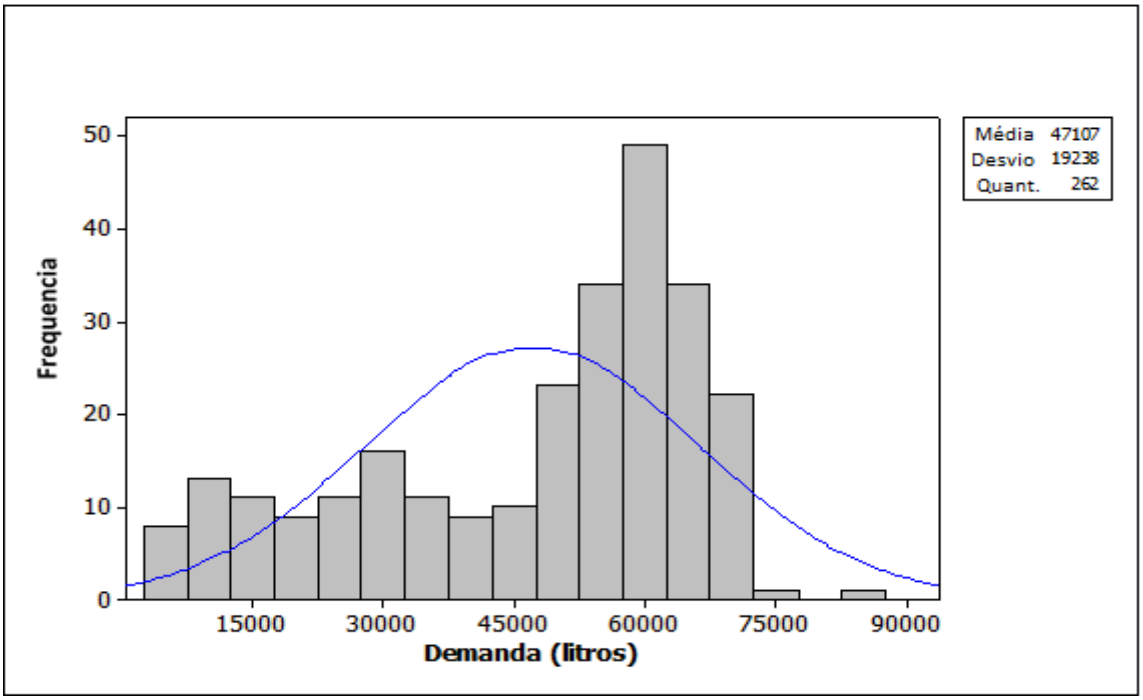
Ao analisar a influência dos períodos de safra e entressafra das usinas sobre a gestão de estoque da empresa Alfa, os gráficos 1 e 2 mostram como são diferentes as vendas do Diesel S500 nas duas situações.



Fonte: Dados da empresa

Gráfico 1: Total de vendas do diesel S500 em 2015 (Entressafra)

No gráfico 1, que corresponde aos meses do período de entressafra, pode-se observar que a média de consumo é de aproximadamente 9.708 litros de diesel S 500 e que a demanda diária varia bastante de um dia para o outro, sendo então necessário uma boa gestão do estoque para que não possa faltar o produto ao cliente e nem manter o estoque parado por muito tempo.



Fonte: Dados da empresa

Gráfico 2: Total de vendas do diesel S500 em 2015 (Safra)

No gráfico 2, que corresponde aos meses no período de safra, a média de vendas é muito superior a situação anterior (47.107 litros de diesel S500), justificando ainda mais a necessidade de uma gestão de estoque que além de ter como principal objetivo a disponibilidade do produto, deve-se levar em consideração essa demanda sazonal que a empresa Alfa vivencia.

4.3.2 Nível de serviço desejado (Z)

Para a empresa Alfa o nível de serviço com relação ao atendimento da demanda do Diesel S500 deve ser 100%. O fato é que essa disponibilidade máxima do produto pode estar aliada a um alto nível de estoque de segurança.

4.4 Apresentação do cálculo do estoque de segurança para a empresa Alfa

Considerando os quatros métodos apresentados neste trabalho o Método A destaca-se pela objetividade e por ser de simples aplicação, e para o caso proposto se mostra adequado.

Quanto ao Método B nota-se uma preocupação com a variação do *lead time* de suprimento e no caso relatado esse é de 24 horas não havendo variação nesse valor. Já os Métodos C e D pressupõem uma demanda conhecida e constante e também não é o caso da empresa em questão.

Portanto a seguir apresenta-se em detalhes a aplicação do Método A para determinar o estoque de segurança e o ponto de pedido para o Diesel S500 dessa distribuidora.

4.4.1 Aplicação do Método A

O método consiste em determinar a média de demanda durante o *lead time*. Sendo o *lead time* desse produto 24 horas. A seguir apresentam-se os cálculos visto que serão feitos separadamente para os períodos de safra e entressafra.

- Entressafra:

DEDLT= 9.708 litros

$\sigma =$ 4.844 litros

Z= 3,62 (correspondente ao nível de serviço de 100% - conforme a tabela normal)

$$ES = Z.\ \sigma = 3{,}62 \times 4.844 = 17.535 \text{ litros}$$

$$PP = ES + DEDLT = 17.535 + 9.708 = 27.243 \text{ litros}$$

- Safra:

DEDLT= 47.107 litros

$\sigma =$ 19.238 litros

Z= 3,62

$$ES = Z.\sigma = 3{,}62 \times 19.238 = 69.641 \text{ litros}$$

$$PP = ES + DEDLT = 69.641 + 47.107 = 116.748 \text{ litros}$$

4.4.2 Análise dos resultados

Devido ao alto nível de serviço praticado pela empresa Alfa, o estoque de segurança do produto e o ponto de pedido também são altos como pôde ser visto na seção anterior. Caso a empresa optasse por um nível de serviço de 98%, por exemplo, que significa 2% de risco de não atendimento, haveria uma expressiva queda no estoque de segurança e no ponto de pedido, visto que o valor de Z seria de 2,06, reduzindo e estoque de segurança para aproximadamente 39.000 litros na safra e aproximadamente 10.000 litros na entressafra.

5. Conclusões

Visando determinar o estoque de segurança do Diesel S 500 na empresa Alfa com base nos dados apresentados neste trabalho foram encontrados na literatura diversos métodos para calcular esse estoque que foram apresentados na segunda parte do trabalho. Os métodos foram analisados e concluiu-se que para a proposta apresentada o método mais adequado foi o método A, pois possui maior objetividade e por ser de simples aplicação, e com isso esta pesquisa alcançou seu objetivo em determinar o estoque de segurança para esta distribuidora, diferenciando as demandas sazonais referentes aos períodos citados anteriormente (safra= 69.641 litros e entressafra= 17.535 litros), além de determinar o ponto de pedido para as duas situações (safra= 116.748 litros e entressafra= 27.243 litros).

Esse trabalho pode ter continuidade levantando os custos envolvidos e simulando a adoção de vários níveis de atendimento e seu impacto na gestão de estoque e nos recursos envolvidos para essa empresa e, posteriormente, ampliar o estudo para os outros produtos dessa distribuidora.

Referências

AMARAL, J. T. do; DOURADO, L. O. *Gestão de estoque*. In: ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 3, 17 – 21 de Outubro de 2011, Lins. UNISALESIANO,2011.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos.* São Paulo: Prentice Hall,2003.

CORRÊA, H. L.; CAON, M.; GIANESI, I. G. N. *Planejamento, Programação e Controle Da Produção*.São Paulo:Atlas, 2007.

GAITHER, N.; FRAIZIER, G. *Administração da produção e operações.* São Paulo: Thomsom Learning, 2007.

GARCIA, E.; LACERDA, L. S.; BENICIO, R. A. *Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança*. Revista Tecnologística, v. 63, p. 36-42, 2001.

GUERRA, J. H. L. *Uma proposta para o processo de definição do estoque de segurança de itens comprados em empresas que fabricam produtos complexos sob encomenda*. Gestão e Produção, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 422-434, 2009.

MARTINS, C. G. *Determinação de estoque de segurança de diesel para uma base de distribuição de derivados.* 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Área de Infraestrutura e Gerência Viária Com Ênfase em Transporte e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.

MIGUEL, P. A. C. E*studo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

NARA, E. O. B.; ECKERT, L.; DE MORAES, J. *Diagnóstico e proposta para utilização do estoque de segurança em produtos acabados de uma empresa de plásticos*. Tecnológica, v. 16, n. 2, p. 78-89, dez. 2012.

OLIVEIRA, M. M. E. P.; DA SILVA, R. M. R. *Gestão de estoque*. Revista Contemporânea de Negócios, v.6, n.1.p.1-10. 2013. Disponível em: <http://www.ice.edu.br/TNX/conteudo.php?sid=625&cid=1800&parent=625>. Acesso em: 22/08/2016.

PAULINO, E. L.; RIBEIRO, L. H.; TEIXEIRA, R. B. S.; LUCINIO, E. A. G.; CARDOSO, R. O. R. *Simulação de estoque de segurança utilizando o software Promodel*. Revista Científica e-Locução, v. 1, n. 7, 2015.

PEIXOTO, E. C.; PINTO, L. R. *Gerenciamento de estoques via previsão de vendas agregadas utilizando simulação*. Revista Produção online, v. 16, n. 3, p. 569-581, 2006.

SANTOS, A. M. dos; RODRÍGUES, I. A. *Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química*. Gestão & Produção, v. 13, n. 2, p. 223-231, 2006.

SANTOS, B. C. dos; CASTRO, J.; RAMOS, I.; SALGADO, P.; NUNES, W. *Gestão de estoque*. Revista de trabalhos acadêmicos, América do Norte,0, mar. 2014.

SUCUPIRA, C. A. de C. *Gestão de estoque e compras no varejo*. Rio de Janeiro: Cezar Sucupira Educação e Consultoria, 2003.

WANKE, P. *Aspectos Fundamentais da Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos*. Artigo on line Cel Coppead, 1999. Disponível em < http://www.ilos.com.br/web/aspectos-fundamentais-da-gestao-de-estoques-na-cadeia-de-suprimentos/>. Acessado em 27/07/2016.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5ª edição. São Paulo: Bookman, 2015.