

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FRANCIELE DA SILVA

GESTÃO DO ESTOQUE DE SEGURANÇA DE PEÇAS IMPORTADAS NO SETOR
AUTOMOTIVO

CURITIBA
2016

FRANCIELE DA SILVA

GESTÃO DO ESTOQUE DE SEGURANÇA DE PEÇAS IMPORTADAS NO SETOR
AUTOMOTIVO

Projeto Técnico apresentado ao Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Sistemas Logísticos.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Francisco Frederico.

CURITIBA
2016

RESUMO

Na atualidade, com os mercados cada vez mais concorridos, torna-se primordial para a continuidade das empresas, de todos os seguimentos, buscar meios de reduzir os seus custos totais de produção e/ou prestação de serviços, para que assim possam se tornar mais competitivas, agregar valor às suas marcas e captar novos clientes. Considerando esse cenário global, os departamentos logísticos vêm sendo pressionadas para buscar formas de redução de custos, desde o transporte até o armazenamento, tendo em vista que os custos logísticos são uma das principais contas dentro das organizações. Sob essa perspectiva, o presente estudo busca explorar os estoques de segurança, mais especificamente de peças importadas de uma indústria automotiva, e apresentar uma ferramenta que toma em conta diversos critérios importantes para a tomada de decisão acerca do nível de estoque, respeitando os indicadores e premissas existentes na empresa estudada. Como resultado a empresa espera encontrar uma ferramenta de apoio para as decisões gerencias e a redução dos estoques de segurança, sem que haja impactos no abastecimento e no nível de serviço esperado pelo cliente.

Palavras-Chave: Gestão de estoques. Estoque de segurança. Peças importadas.

ABSTRACT

Currently, the markets are more competitive than usual, and it is indispensable for the continuity of business, in all market sectors, to search means to reduce total production costs and/or service costs, in order for the companies to be able to become more competitive, to add value to its brands and to get new customers. Faced with this global prospect, logistic departments are under pressure to search means to minimize costs, from transportation to warehousing, because logistic costs are one of the most important budget within enterprises. From this perspective, this study quest to verify the safety stocks, in an automotive industry and in detail for imported components, and to introduce a tool that consider many criteria for the decision-making about stocks, respecting the company guides and prerequisites. As a result, the company hopes to find a tool to support management decision-making and the reduction of safety stocks, without causing any impacts on the production line and on the service level requirements of customers.

Keywords: Inventory management. Safety stock. Imported components.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – GIRO DE ESTOQUE.....	7
FIGURA 2 – COBERTURA DE ESTOQUE	8
FIGURA 3 – CICLO DE NÍVEIS DE ESTOQUE	15
FIGURA 4 – PERFIL DO ESTOQUE COM ESTOQUE DE SEGURANÇA	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DIAS DE ESTOQUE DE SEGURANÇA	24
TABELA 2 – CRITÉRIOS E FORMAS DE MEDIÇÃO	28
TABELA 3 – CRITÉRIOS E DIAS DE ESTOQUE	29
TABELA 4 – COMPARATIVO DE ESTOQUES	30
TABELA 5 – INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO	31
TABELA 6 – RISCOS E MEDIDAS PREVENTIVAS DEVIDO AO BAIXO ESTOQUE DE SEGURANÇA	32
TABELA 7 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 1)	39
TABELA 8 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 2)	41
TABELA 9 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 3)	43

LISTA DE SIGLAS

AVIEXP – Aviso de Expedição

ETA – *Estimated Time of Arrival*

ETD – *Estimated Time of Departure*

ILN – *Internacional Logistic Network*

ILOS – Instituto de Logística e *Supply Chain*

LEC – Lote Econômico de Compra

MRP – *Material Requirement Planning*

PIB – Produto Interno Bruto

VTT – *Value transit time*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO/PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 OBJETIVO GERAL	1
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
1.4 JUSTIFICATIVA.....	2
2. REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA	4
2.1 LOGÍSTICA.....	4
2.2 GESTÃO DE ESTOQUES.....	5
2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO	6
2.3.1 GIRO DE ESTOQUE	6
2.3.2 COBERTURA DE ESTOQUE	7
2.3.3 NÍVEL DE SERVIÇO AO CLIENTE	8
2.3.4 ACURÁCIA DO ESTOQUE	9
2.4 TIPOS DE ESTOQUES.....	10
2.4.1 ESTOQUE DE ANTECIPAÇÃO.....	10
2.4.2 ESTOQUE DE SAZONALIDADE	11
2.4.3 ESTOQUE CÍCLICO	11
2.4.4 ESTOQUE DE PROTEÇÃO (<i>HEDGE</i>).....	12
2.4.5 ESTOQUE DE TRÂNSITO OU ESTOQUE NO CANAL DE DISTRIBUIÇÃO	12
2.4.6 ESTOQUE DE SEGURANÇA	13
2.5 CONCEITOS PARA CONTROLE DE ESTOQUES	14
2.5.1 MÉTODO DO LOTE ECONÔMICO DE COMPRA	15
2.5.2 CUSTOS DE ESTOQUES	16
2.5.2.1 CUSTO DE ARMAZENAGEM.....	17
2.5.2.2 CUSTO DE AQUISIÇÃO	17
2.5.2.3 CUSTO DE MANUTENÇÃO DE ESTOQUE.....	18
2.5.2.4 CUSTO DE FALTA DE ESTOQUE	18
2.5.2.5 CUSTO DE OBSOLESCÊNCIA.....	19
2.5.2.6 CUSTO TOTAL DE ESTOQUES	19
2.5.3 ESTOQUE DE SEGURANÇA	19

3. METODOLOGIA	22
4. A ORGANIZAÇÃO	23
4.1 DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA	23
5. PROPOSTA	25
5.1 PLANO DE IMPLANTAÇÃO.....	25
5.1.1 INDICADORES RELEVANTES PARA A TOMADA DE DECISÃO	26
5.1.2 TABELA DE CRITÉRIOS E MEDIÇÕES	28
5.2 RECURSOS.....	31
5.3 RESULTADOS ESPERADOS.....	31
5.4 RISCOS OU PROBLEMAS ESPERADOS E MEDIDAS PREVENTIVO- CORRETIVAS	33
6. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE.....	39

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO/PROBLEMÁTICA

O estudo será realizado em uma empresa do setor automotivo brasileiro, considerando a gestão de estoques de segurança de peças importadas para abastecimento da linha de montagem da fábrica de veículos utilitários localizada em São José dos Pinhais, Paraná. O foco deste trabalho será as peças que hoje são importadas dos seguintes países: França, Espanha, Marrocos, Indonésia, China, Japão, México, Estados Unidos, Tailândia e Argentina; onde a empresa possui centros de consolidação de material.

Esse trabalho visa realizar uma revisão bibliográfica acerca de gestão de estoques, verificar o modo como a empresa realiza a gestão de estoque de segurança de peças importadas, as quais correspondem por cerca de 82% do total do estoque e apresentar uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisão.

1.2 OBJETIVO GERAL

Apresentar a ferramenta para gestão dos níveis de estoque de segurança considerando todas as variáveis logísticas, da empresa estudada, que impactam na tomada de decisão.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar uma revisão da literatura acerca de gestão de estoques;
- Identificar e classificar os critérios relevantes para a tomada de decisão quanto ao nível de estoque de segurança, na empresa estudada.
- Analisar o modo de funcionamento da ferramenta proposta.
- Elencar os pontos fortes e a desenvolver na gestão de estoques da empresa estudada.

1.4 JUSTIFICATIVA

Os custos logísticos causam um grande impacto dentro das grandes, médias e pequenas empresas no mundo e no Brasil. Esses custos podem ser divididos em quatro grupos, são eles: administrativo, armazenagem, transporte e estoques. Dados apresentados pelo ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain mostram que em 2010, cerca de 10,6% do total da composição do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro era composto pelos custos logísticos inerentes as movimentações de carga no país. A composição dos custos de acordo com o estudo citado acima é apresentada na seguinte forma: administrativo 0,4%; armazenagem 0,7%; estoque 3,2% e transporte 6,3%.

Tendo em vista o impacto que os custos logísticos trazem para as empresas e a busca por melhores resultados, para que possam se manter competitivas no mercado, o objetivo desta pesquisa é abordar a gestão de estoques de peças importadas dentro uma grande empresa do setor automotivo.

Mesmo dentro de grandes organizações a decisão com relação ao nível ideal de estoques não é um assunto simples. Apesar de contar com ótimos sistemas de MRP, a decisão com relação aos dias de estoque que devem ser mantidos é um assunto delicado e que impacta diretamente no resultado da empresa.

Como apresentado acima, os custos inerentes à gestão ou a má gestão dos estoques dentro das organizações tem um grande impacto sobre os seus resultados, e podem ser determinantes para que ela continue ou não competitiva no mercado.

No caso da empresa estudada, a mesma tem uma boa infraestrutura e profissionais qualificados e ainda sim sofre com decisões equivocadas. No caso de pequenas e médias empresas, o resultado para um erro assim pode ser fatal para a sua sobrevivência.

Para empresas que fazem a gestão de poucos itens em estoque ou talvez até mesmo de itens onde seus fornecedores estão próximos de suas fábricas, onde a entrega pode ser feita com maior frequência ou com maior agilidade, os custos envolvidos e o tempo de resposta em casos de disfunções, são bem menores; porém quando falamos de diversos itens, com um *transit time* longo, onde diversas variáveis econômicas, climáticas e aduaneiras podem interferir no processo de abastecimento da cadeia logística, determinar qual a quantidade de estoque ideal que as empresas

devem ter, sem onerar erroneamente os seus resultados, torna-se algo um pouco mais complexo.

Além das variáveis financeiras, impacto físico (armazenagem), também é necessário considerar as variáveis do nível de serviço esperado. No caso da organização estudada, é atender ao cliente interno, a fábrica, sem que haja interrupções no abastecimento das peças importadas, com qualidade, agilidade e o menor custo.

Para que este nível de serviço seja assegurado, a empresa trabalha com estoques de segurança, a fim de absorver problemas que possam gerar o desabastecimento da fábrica, como: atraso de fornecedores, transporte, variações comerciais, diferenças de inventário, problemas de qualidade, entre outros.

2. REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

2.1 LOGÍSTICA

A logística é um dos grandes temas dentro das organizações, segundo Ballou (1995, p. 17) ela é responsável por “diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, e na quantidade física que desejarem”.

Ao decorrer dos anos a logística passou a ser vista pelas organizações como essencial para a manutenção de seus negócios. Segundo Ching (1999, p.22), durante as décadas de 1950 e 1970, ocorreram significativas mudanças econômicas e tecnológicas que contribuíram para o desenvolvimento da logística dentro das empresas, são elas: alteração nos padrões de demanda dos clientes, pressão para redução dos custos nas indústrias, avanço da tecnologia e o conceito de custo total.

Após a década de 1970, a logística e seus conceitos continuaram evoluindo, uma vez que, os executivos deixaram de se preocupar somente com a geração de lucros e passaram a controlar também os custos inerentes aos seus processos. Assim, a cadeia logística torna-se mais eficiente, e os clientes podem se beneficiar de mercadorias de melhor qualidade e menor custo. Ballou (1995, p.23) define a missão da logística como: “colocar as mercadorias ou os serviços certos no lugar e no instante corretos e na condição desejado, ao menor custo possível”.

Chopra e Meindl (2003, p.49) citam que os quatro pilares para o desempenho da cadeia de suprimento são: estoque, transporte, instalações e informação. Já Bowersox, Closs e Cooper (2007, p.28) citam cinco áreas de trabalho para compor a logística integrada, são elas: processamento de pedidos; estoques; transporte; armazenamento, manuseio de materiais e embalagem; e rede de instalações. Para Ballou (1995, p.24) as atividades primárias para atingir os objetivos logísticos de custo e nível de serviço, são: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUES

O controle de estoques nas organizações não é um tema novo, é algo que é abordado por especialistas há vários anos, e ainda sim é um dilema para as empresas.

A estocagem de materiais se faz necessária devido a diversos fatores, como: imprevisibilidade das demandas futuras, longos fluxos de abastecimento, melhores níveis de serviços, proteção contra contingências, entre outros. Porém, os materiais estocados oneram os custos das organizações, exigindo um alto investimento para a sua manutenção.

Segundo Bertaglia (2003, p.314) “O capital investido em estoque e o impacto que exerce sobre as atividades operacionais das organizações são razões essenciais para que as empresas estabeleçam prioridades efetivas na sua administração”. Para Bowersox, Closs e Cooper (2007, p. 145) “O desenvolvimento de uma política de estoque sólida é a dimensão mais difícil do gerenciamento do estoque”.

As organizações devem definir uma estratégia de estoques que busque suprir a necessidade produtiva e minimizar os custos com armazenagem. Para cada tipo de organização, é necessária uma estratégia diferente. Segundo Ballou (1993, p.213) “o controle dos estoques é uma questão de balancear os custos de manutenção de estoques, de aquisição e de faltas”.

Visando gerir essas possíveis faltas do estoque é que muitas empresas optam por trabalhar com estoques de segurança. Esta segurança permite as organizações a se proteger contra imprevistos como variações na demanda, atrasos nas entregas, entre outros. Bertaglia (2003, p.322) diz que: “A função do estoque de segurança é proteger a empresa contra imprevistos na demanda e no suprimento”.

As organizações necessitam encontrar o nível ideal de estoques para o seu negócio, sempre buscando maximizar a qualidade dos serviços, vendas, lucros e minimizar custos e impactos no seu processo produtivo.

2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Acompanhar o desempenho dos estoques é vital para a sobrevivência das empresas, as decisões em aumentar ou diminuir os níveis de estoques geram um impacto direto nas finanças das organizações, Bertaglia (2003) também possui a mesma percepção, quanto ao acompanhamento do desempenho e níveis dos estoques. Alguns indicadores utilizados com esse fim, são:

2.3.1 Giro de estoque

O giro de estoque representa quantas vezes o estoque de uma empresa foi consumido ao longo de um período pré-determinado. Ou seja, quantas vezes, dentro desse período, o estoque foi repostado. Pode-se considerar que, quanto maior o giro do estoque, melhor será o desempenho da empresa, pois, ela evitará produtos altos custos com a manutenção dos estoques. Bertaglia (2003, p.317) cita que apesar do alto índice de giro de estoque ser visto de uma forma positiva para empresa, ele não deve ser avaliado de forma isolada, os executivos também devem avaliar os outros custos envolvidos na cadeia de suprimento, como os custos de transporte e manuseio.

O cálculo do giro de estoque é realizado pela divisão das vendas, no período determinado, normalmente refere-se as vendas anuais, e o estoque médio, financeiro ou em unidades.

$$\text{GIRO DE ESTOQUE} = \frac{\text{vendas anuais (\$ ou un)}}{\text{estoque médio (\$ ou um)}}$$

Segundo Bertaglia (2003, p.317) “embora esse índice relacione o valor do estoque com o valor de vendas, ele não reflete os benefícios de se manter o estoque”.

O giro de estoque pode ser sintetizado através do esquema abaixo (FIGURA 1):

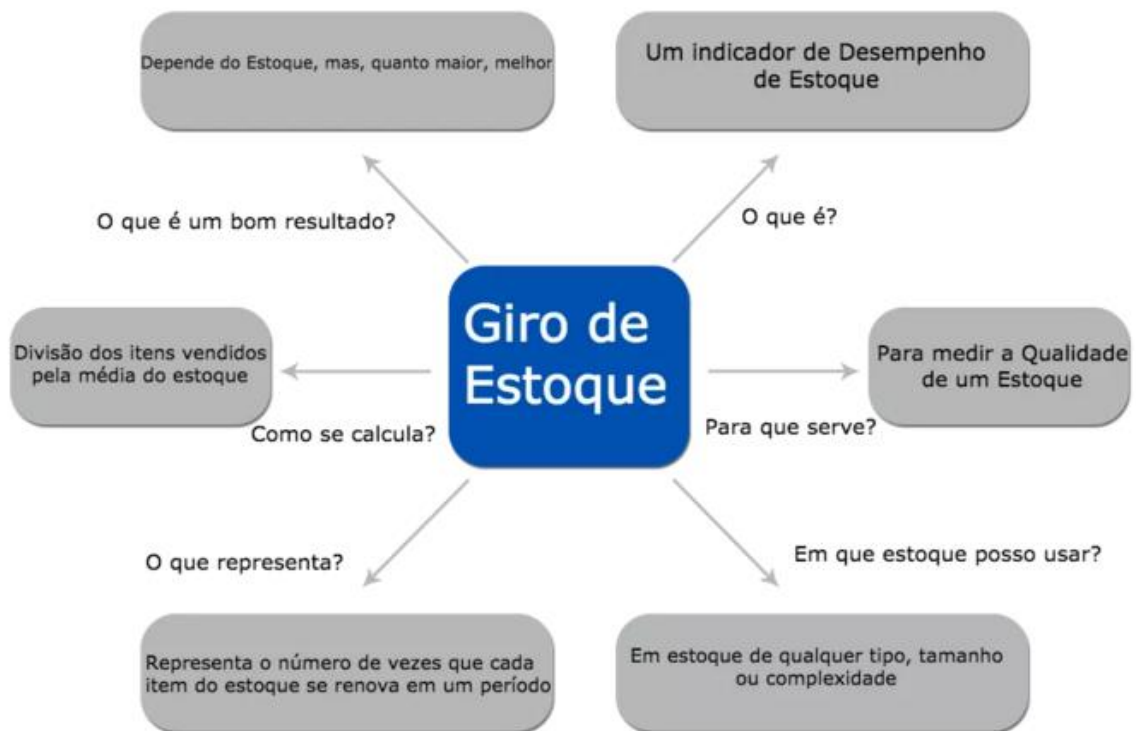


FIGURA 1 – GIRO DE ESTOQUE
 FONTE: RAMOS (2015)

2.3.2 Cobertura de Estoque

A cobertura de estoque baseia-se no cálculo do tempo de duração do estoque no caso de não ocorrer o reaprovisionamento dos itens. É representada pela divisão entre o estoque médio e a demanda média, peças ou financeiro, considerando um período em dias, semanas ou meses.

$$\text{COBERTURA DE ESTOQUE} = \frac{\text{estoque atual (\$ ou un)}}{\text{demanda média (\$ ou un)}}$$

Quanto menor o resultado da equação acima, maior o risco de desabastecimento da empresa. E quanto maior o resultado, maior será o risco de estoque parado dentro do armazém.

Os dois resultados, podem onerar as operações das empresas, então o ideal é encontrar o bom nível de cobertura de estoque para cada negócio.

A cobertura de estoque, pode ser sintetizada pelo esquema abaixo (FIGURA 2):

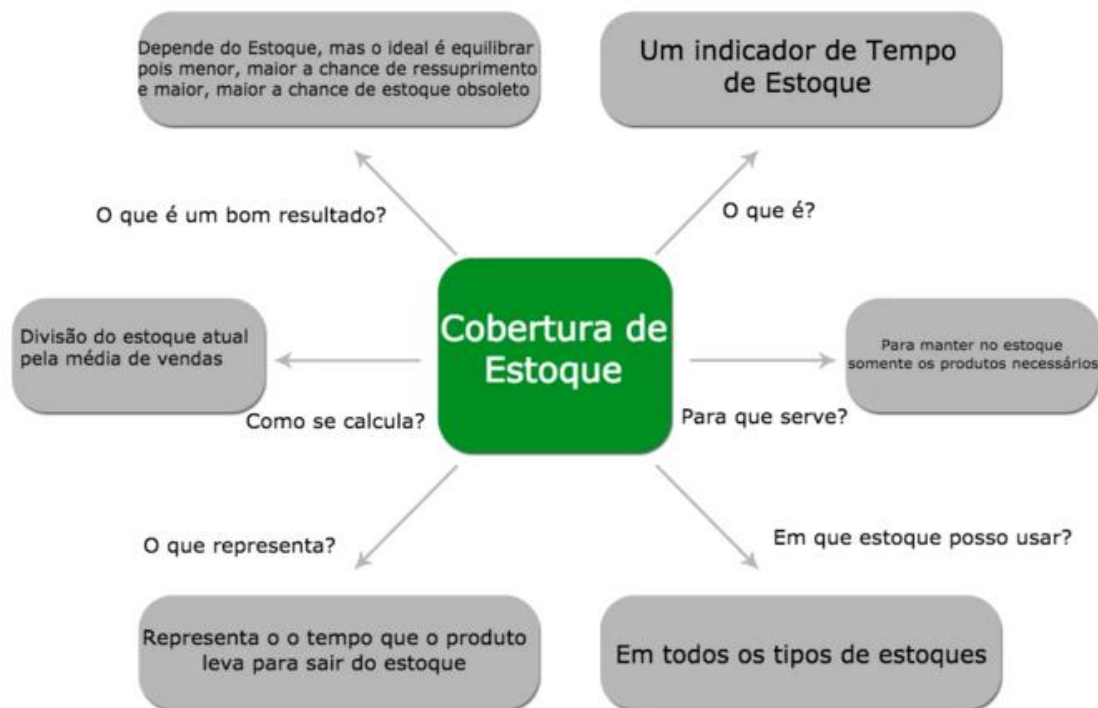


FIGURA 2 – COBERTURA DE ESTOQUE
 FONTE: RAMOS (2015).

2.3.3 Nível de serviço ao cliente

Algumas empresas adotam o conceito de “nível de serviço ao cliente” para medir o desempenho dos seus estoques. Normalmente empresas voltadas para as necessidades dos clientes utilizam esse indicador de desempenho para avaliar a qualidade dos seus estoques.

O nível de serviço pode ser medido pela taxa de atendimento ao cliente, que nada mais é que a quantidade de produto demandada pelos clientes e a quantidade de produtos entregues dentro do prazo acordado previamente. (GASNIER, 2002).

Bertaglia (2003, p. 318) cita a importância desde acompanhamento por parte das empresas, tendo em vista que, caso um cliente procure determinado produto no ponto de venda, e não o encontre, pode optar por uma marca concorrente, ou seja, uma venda perdida para a empresa.

Esse indicador pode ser considerado o ponto de partida para as empresas melhorarem seus estoques e processos. Para se manter um nível de serviço elevado toda a empresa precisa estar engajada, desde o planejamento de vendas, produção eficiente, qualificação dos fornecedores, distribuição de materiais, e demais processos administrativos.

2.3.4 Acurácia do estoque

A acurácia do estoque é medida pela relação entre as quantidades físicas em estoque e as quantidades sistêmicas. Quando uma empresa não apresenta nenhuma diferença sistêmica e física, ela possui uma acurácia de 100%.

$$\text{ACURÁCIA} = \frac{\text{quantidade física em estoque}}{\text{quantidade teórica em estoque}} \times 100$$

Para Bertaglia (2003, p. 319) “Manter a acurácia dos estoques em um nível elevado – isento de erros – trará vantagens significativas para as organizações”. Uma confiabilidade alta nos inventários das empresas, permitem que ela se programe melhor com relação ao seu tempo de ressuprimento, bem como, garante as quantidades necessárias para o atendimento da linha de produção, ajuda no controle e eliminação de excessos, peças obsoletas, diminui custos e permite uma melhor visibilidade dos estoques.

2.4 TIPOS DE ESTOQUES

Os estoques fazem-se necessários, devido à falta de sincronia entre a oferta e demanda, sob esse prisma, Bertaglia (2002, p. 320) argumenta que, caso as quantidades de produtos produzidos fossem iguais as quantidades demandadas pelos clientes, os estoques não seriam necessários nas empresas. Ballou (1993, p. 204) cita que “deve-se acumular estoque para assegurar a disponibilidade de mercadorias e minimizar os custos totais de produção e distribuição”.

Devido aos altos custos relacionados a aquisição e manutenção dos estoques, a tendência das áreas logísticas é trabalharem cada vez mais forte buscando reduções, sem que afete o atendimento aos seus clientes. Nas palavras de NELLEMAN (1975, citado por BALLOU, 1993, p.204) “devemos sempre ter o produto de que você necessita, mas nunca podemos ser pegos com algum estoque”.

Para minimizar os estoques e atender o nível de serviço esperado pelo cliente foram desenvolvidos alguns tipos de estoque, com a finalidade de atender as necessidades de cada tipo de empresa e negócio.

2.4.1 Estoque de antecipação

O estoque de antecipação é utilizado para itens com uma demanda com um comportamento sazonal. Como por exemplo: ovos de pascoa, algumas aves congeladas, panetone, material escolar, etc.

As empresas que produzem esses tipos de itens, normalmente não aumentam os recursos para atender esses picos de demanda, por isso, se faz necessário a antecipação dos estoques para evitar rupturas da cadeia produtiva.

Bertaglia (2003, p. 320) ressalta os seguintes impactos no estoque de antecipação para as organizações:

Os produtos sazonais influenciam diretamente o fluxo de caixa da organização, pois nos períodos de vendas restritas ocorre uma descapitalização. Investimentos em fabricas adicionais ou equipamentos extras podem reduzir a necessidade do estoque antecipado. No entanto, uma análise entre investir em capacidade e formação antecipada de estoque é

fundamental, uma vez que a estratégia a ser definida depende do tipo de produto e da demanda. (BERTAGLIA, 2003, p. 320).

2.4.2 Estoque de sazonalidade

Os estoques de sazonalidade, segundo Chopra e Meindl (2003, p. 54), “é o estoque criado para combater a variabilidade previsível da demanda”. Para Bertaglia (2003, p. 321), “o conceito de sazonalidade está ligado às ocorrências não constantes de um determinado período”.

Uma empresa que precisa adotar esse tipo de estoque, o compõe durante o período de baixa demanda, criando assim, um *buffer*, para atendimento dos pedidos durante o período de alta, quando não terão capacidade para atender 100% da demanda.

O grande dilema enfrentado pelos executivos é determinar se irão optar por criar um estoque de sazonalidade e qual será a sua dimensão. As empresas também devem sempre verificar se é possível alterar os volumes de produção rapidamente, sem onera-la, caso seja viável, ela pode optar por não arcar com os altos custos dos estoques. Porém caso os custos de flexibilização dos meios produtivos, sejam muito onerosos, o caminho mais viável é compor o seu estoque durante os períodos de baixa demanda.

Em face disso, Chopra e Meindl (2003, p. 54) citam que:

“à escolha básica que os gerentes devem tentar fazer na determinação sobre a quantidade de estoque sazonal a ser mantido é entre o custo de armazenamento de estoque sazonal adicional e o custo de ter um a taxa de produção mais flexível”. (CROPRA; MEINDL, 2003, p. 54).

2.4.3 Estoque cíclico

O estoque cíclico é conhecido com diversos nomes, é citado também como: estoque por tamanho de lote ou estoque de ciclo. Esse tipo de estoque exige que os pedidos sempre atendam um lote mínimo de produção ou compra. Normalmente esse

lote é superior a quantidade necessária para atender a demanda, porém, podem estar vinculados a economias de escala nos processos de produção, transporte e compra.

Chopra e Meindl (2003, p. 53) definem o estoque cíclico como “a quantidade média de estoque utilizada para satisfazer a demanda entre o recebimento das entregas vindas dos fornecedores. O tamanho do estoque cíclico é o resultado da produção ou da compra de material em grandes lotes”.

A decisão dos executivos para a adesão deste tipo de estoque está na análise entre o custo de manutenção de lotes maiores de estoque e os custos de transporte e emissão de pedidos, no caso da manutenção de estoques cíclicos menores. (CHOPRA; MEINDL, 2003, p. 54).

2.4.4 Estoque de proteção (*hedge*)

O objetivo do estoque de proteção (*hedge*) é proteger a empresa de possíveis eventualidades relacionadas a especulações de mercado, como: greves, aumento dos preços, inflação, situação econômica e política instável, variação cambial, etc. Todos os eventos acima citados afetam as estratégias organizacionais, colocando os resultados em risco.

Bertaglia (2003, p. 323) expõe que o estoque *hedge* apresenta uma semelhança ao estoque de segurança, porém o estoque de proteção deve ser utilizado em caráter excepcional e temporário, pois visa atender situações de mercado passageiras. Já o estoque de segurança, é uma ação perene dentro das empresas, visa atender oscilações de demanda e abastecimento.

2.4.5 Estoque de trânsito ou estoque no canal de distribuição

O estoque em trânsito representa os estoques que estão em movimentação física, por exemplo: materiais em trânsito do centro de distribuição para a fábrica, do fornecedor até o centro de distribuição ou até a planta, etc. Bertaglia (2003, p. 323)

classifica esse tipo de estoque em três estágios: suprimento, processamento interno e entrega de produto.

- Suprimento: neste primeiro estágio, é considerado estoque no canal todos os materiais com recebimento programado e pagamentos realizados, mas que ainda não estão disponíveis na planta para utilização.
- Processamento interno: neste segundo estágio, é considerado estoque em trânsito, todo o estoque que está em processo, ou seja, ainda exige algum tipo de movimentação.
- Entrega do produto: este estágio concentra todos os produtos que estão em transporte e ainda não foram pagos pelos clientes, conhecido como estoque em consignação.

O custo do estoque em trânsito também é um grave problema para as empresas, por isso, cada vez mais elas estudam formas de diminuir esses custos. Um dos grandes dilemas enfrentados hoje, é a necessidade de balancear os custos de transporte e manutenção de estoques. Como uma forma de redução dos estoques em trânsito, Bertaglia (2003, p. 324) aponta a possibilidade de aproximação dos fornecedores da fábrica, que é uma prática muito utilizada para atender aos requisitos para utilização da técnica *just-in-time*, por exemplo.

2.4.6 Estoque de segurança

O estoque de segurança visa proteger a empresas de imprevistos, como: variações na demanda, atrasos de abastecimento, diferenças de inventário, problemas de qualidade, materiais incorretos, problemas de transporte, quebra de equipamentos, fatores de força maior, etc.

Nas palavras de Bertaglia (2003, p. 322), “O estoque de segurança permite a redução dos riscos de falta. A existência do estoque de antecipação não pressupõe a inexistência do estoque de segurança, principalmente nos períodos de pico”.

Os estoques de segurança podem garantir a disponibilidade dos produtos, melhorando assim a taxa de nível de serviço ao cliente e a margem obtida. Por outro lado, o aumento do estoque de segurança onera os custos de manutenção de

estoques na cadeia. Como observado por Chopra e Meindl (2003, p. 182) o nível ideal dos estoques de segurança é um tema de grande importância gerencial, por exemplo, em indústrias de alta tecnologia, onde apresentam uma grande variedade de produtos, com um ciclo de vida curto e uma demanda volátil. A manutenção de estoques de segurança altos, podem ajudar a minimizar os impactos devido à volatilidade da demanda, por outro lado, como esses itens possuem um ciclo de vida curto, a quantidade de itens obsoletos pode gerar grandes prejuízos para a organização.

Bertaglia (2003, p. 322) ressalta a importância e a relação entre as metas de nível de serviço e estoque de segurança. Quanto maior o objetivo de nível de serviço ao cliente, mais cuidadosos os gerentes devem ser na composição do estoque de segurança.

Chopra e Meindl (2003, p. 183) citam que: “uma chave para o sucesso de qualquer cadeia de suprimento é descobrir meios de reduzir o nível do estoque de segurança sem afetar o nível de disponibilidade do produto”.

2.5 CONCEITOS PARA CONTROLE DE ESTOQUES

Com o intuito de reduzir os estoques, ao longo dos anos, muitas técnicas para controle dos níveis de estoque surgiram. Ballou (1993, p. 217) também fala sobre as formas de controlar o estoque, “existem várias formas de controlar a quantidade em inventário de modo a atender os requisitos de nível de serviço e ao mesmo tempo minimizar o custo de manutenção de estoque”.

Cada empresa poderá se adaptar a cada um dos métodos conhecidos, a escolha do melhor conceito irá depender do tipo de negócio da organização e da sua política de estoque. Bertaglia (2003, p. 327) cita que, somente através da experiência e conhecimento nos segmentos de mercado e hábitos de compra e consumo, que uma empresa pode tornar-se mais competitiva por meio da manutenção dos níveis ideais de estoque.

2.5.1 Método do lote econômico de compra

O método do lote econômico de compra (LEC) tem o objetivo de estabelecer o tamanho ideal de um lote a ser comprado, buscando minimizar os custos de aquisição e de manutenção dos estoques, através de um equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter o estoque (BERTAGLIA, 2003, p. 331).

Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 387) citam que:

“a abordagem mais comum para decidir quanto de um item pedir, quando o estoque precisa de reabastecimento, é chamada abordagem do lote econômico de compra. Essencialmente, essa abordagem tenta encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e as desvantagens de manter estoque”.

Para a utilização do método de lote econômico é necessário que verificar se as premissas abaixo são atendidas:

- A demanda dos itens não pode apresentar grandes variações;
- O item é comprado em lotes;
- Os custos relacionados são: manutenção do estoque e custo de preparação do pedido;
- Não pode existir incerteza em relação a demanda e o tempo de entrega;
- A falta dos itens não é permitida;

Considerando as premissas citadas acima, o estoque irá se comportar conforme o gráfico abaixo (FIGURA 3), onde sempre que um pedido é realizado, uma quantidade de itens é requerida, considerando o estoque médio, o *lead time* das entregas e a frequência com que elas ocorrem.

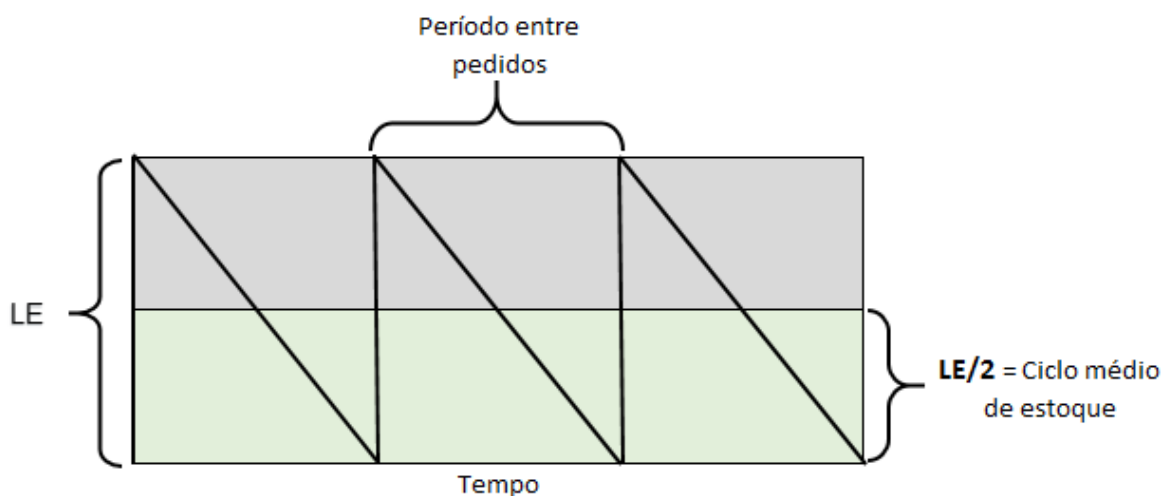


FIGURA 3 – CICLO DE NÍVEIS DE ESTOQUE
 FONTE: BERTAGLIA (2003, p. 330)

Segundo Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 389) a formula para o cálculo do LEC é:

$$Q_o = LEC = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_e}}$$

Onde:

Q_o = Lote econômico de compras em unidades;

C_p = Custo de pedido;

D = Demanda

C_e = Custo de manutenção dos estoques;

Os estudiosos do LEC fazem algumas ressalvas quando a utilização do método, como por exemplo, a cerca das premissas para a sua aplicação, como a estabilidade da demanda, custos de pedido fixos e conhecidos, custo de manutenção de estoque, custo de falta, etc. Esses pressupostos se fazem necessários para que o método se mantenha relativamente simples. Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 393) acrescentam que “às vezes, os pressupostos impõem limitações sérias aos modelos”.

2.5.2 Custos de estoques

A decisão em aumentar os níveis de estoque ou diminuí-los, geram grandes conflitos dentro das organizações, por exemplo, normalmente o departamento financeiro opta por manter o mínimo de estoque, pois considera somente o impacto do capital “parado”. Já as áreas comerciais e de produção, optam por manter os níveis de estoque altos, para evitar riscos de rupturas. Bertaglia (2003, p. 328) cita que “para resolver essa questão, nada melhor que um gerenciamento baseado em bom-senso e métodos analíticos”.

Dias (2010, p. 36) acrescenta que todo armazenamento gera custos, são eles: juros, depreciação, aluguel, equipamentos, deterioração, obsolescência, seguros, salários e conservação. O autor também salienta que devemos considerar duas variáveis que aumentam esses custos, são elas: a quantidade em estoque e o tempo de permanência no estoque.

2.5.2.1 Custo de armazenagem

O custo de armazenagem corresponde ao espaço físico necessário para a armazenagem dos itens em estoque, esse espaço pode ser alugado ou próprio. Esses custos englobam o valor operacional do armazém (aluguel ou próprio), custos de movimentação de materiais, pessoas necessárias, água, energia elétrica, etc.

O que a alguns anos atrás era visto como um custo pequeno, sem importância, e sem possibilidade de grandes reduções, passou a ser uma arma poderosa para a competitividade das organizações. (DIAS, 2010, p. 37)

Segundo Dias (2010, p. 38) a formula para o cálculo do custo de armazenagem é:

$$\text{Custo de armazenagem} = Q/2 \times T \times P \times I$$

Onde:

Q = Quantidade de material em estoque;

P = Preço unitário do material;

I = Taxa de armazenamento;

T = Tempo considerado de armazenagem;

Para o cálculo da taxa de armazenamento, será necessário realizar o cálculo da taxa de retorno do capital, taxa de armazenamento físico, taxa de seguro, taxa de movimentação, manuseio e distribuição, taxa de obsolescência e outras taxas, como: água e energia elétrica.

2.5.2.2 Custo de aquisição

Os custos de aquisição estão relacionados a todos os custos de pedir e receber o material, são divididos em custos fixo e variáveis. As despesas que compõe o custo de aquisição são: mão-de-obra, para a emissão e processamento dos pedidos; material utilizado para criar os pedidos, computadores, impressoras, correios, etc; e despesas ligadas indiretamente aos pedidos, como: telefone, energia elétrica, etc.

Segundo Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 388) os custos de pedido devem ser calculados da seguinte forma:

$$\text{Custos de aquisição} = C_p \times \frac{D}{Q}$$

Onde:

C_p = Custo do pedido;

D = Demanda;

Q = Quantidade do pedido;

2.5.2.3 Custo de manutenção de estoque

Tratam-se de custos associados ao estoque desde a sua aquisição até o seu consumo. O custo de manutenção de estoque considera o custo de capital parado; custo de armazenagem e custo do risco de obsolescência.

Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 388) apresentam que o custo de manutenção é obtido através da multiplicação dos custos de manutenção unitários pelo estoque médio, conforme formula abaixo:

$$\text{Custos de manutenção} = C_e \times \frac{Q}{2}$$

2.5.2.4 Custo de falta de estoque

Os custos relacionados com a falta dos estoques incorrem no caso de interrupção das entregas dos fornecedores, problemas de inventário, atrasos, etc. Podem ser calculados através dos custos de perdas de vendas e lucro, no caso de clientes externos, e no caso dos clientes internos, através do custo de linha, mão-de-obra e equipamentos parados.

2.5.2.5 Custo de obsolescência

O custo de obsolescência pode ocorrer quando a empresa opta por pedir uma grande quantidade de itens, o que significa que os itens estocados ficarão mais tempo armazenados. Devido a esse grande período de armazenagem os itens correm o risco de ficarem obsoletos ou sofrerem algum tipo de deterioração.

2.5.2.6 Custo total de estoques

O custo total dos estoques é determinado pela soma do custo total de armazenagem e o custo total de aquisição. Dias (2010, p. 45) cita que, “toda teoria de dimensionamento e controle de estoque baseia-se em minimizar o custo total dado por essa equação”.

Para Slack, Chamber e Johnston (2002, p. 388) a formula para o cálculo do custo total de estoque é a seguinte:

$$C_t = \frac{C_e Q}{2} + \frac{C_p D}{Q}$$

Onde:

C_e = Custo de manutenção;

C_p = Custo de aquisição;

Q = quantidade do lote;

D = Demanda do período;

2.5.3 Estoque de segurança

O estoque de segurança busca proteger a empresa contra algumas incertezas, como: variações de demanda, atrasos nas entregas, problemas no transporte. Ele

garante que os clientes ou linha de produção continuaram a ser atendidas mesmo com essas oscilações.

Encontrar o nível ideal de estoque de segurança é a grande questão nas organizações hoje, as empresas que mantem um estoque segurança alto, elevam os seus custos de manutenção e também podem sofrer com itens obsoletos. Por outro, um nível de estoque de segurança baixo, pode ocasionar rupturas no abastecimento e prejuízos para as empresas. Chopra e Meindl (2003, p. 182) também falam da complexidade de compor os estoques de segurança no ambiente comercial atual, “a variedade de produtos aumentou com a crescente customização. Como consequência, os mercados se tornaram cada vez mais heterogêneos e a demanda por produtos individuais é muito instável e de difícil previsão”. Hoje a grande decisão das empresas é conseguir balancear a minimização dos estoques de segurança sem afetar a disponibilidade dos produtos aos consumidores (FIGURA 4).

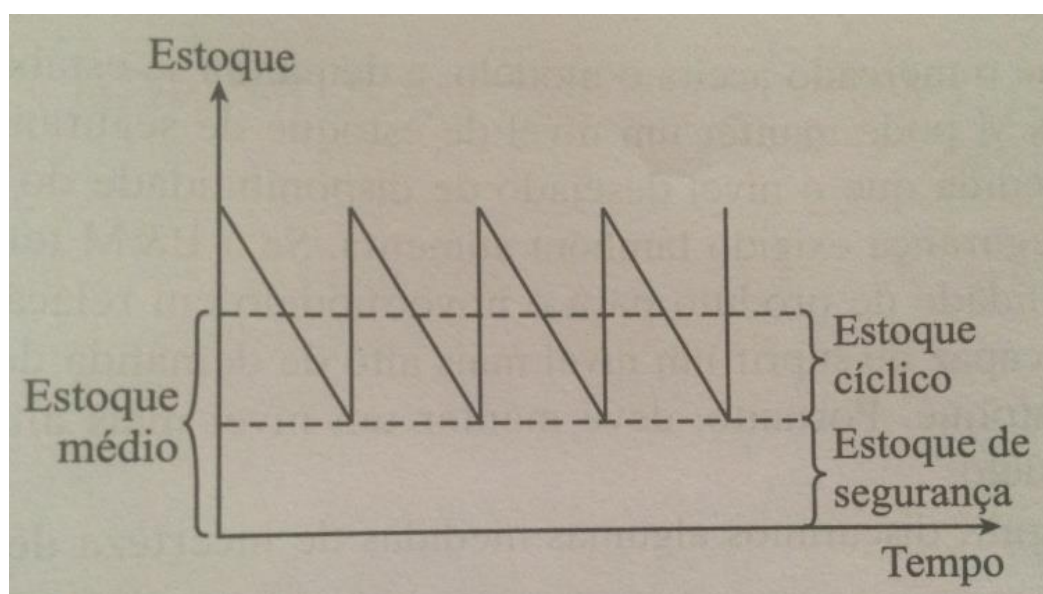


FIGURA 4 – PERFIL DO ESTOQUE COM ESTOQUE DE SEGURANÇA.
FONTE: COPRA, MEINDL (2002, p. 183).

Para Chopra e Meindl (2003, p. 183) o nível adequado de estoque de segurança é determinado por dois fatores, são eles: incerteza da demanda e nível desejado de disponibilidade do produto.

Segundo Chopra e Meindl (2003, p. 187) a fórmula para determinar o estoque de segurança é a seguinte:

Estoque de segurança, $ss = ROP - RL$

Onde:

R = Demanda média por semana;

L = Lead time médio de reabastecimento;

ROP = Ponto de reposição

3. METODOLOGIA

Este estudo de caso é uma pesquisa aplicada e quantitativa por sua natureza, exploratória quanto aos objetivos aqui apresentados. Também foi realizado uma pesquisa bibliográfica acerca de fundamentar as hipóteses colocadas.

Como assunto específico, a ferramenta proposta (tabela de critérios para determinação dos níveis de estoque de segurança), ainda possui poucos estudos acerca do assunto e a pesquisa exploratória pode auxiliar para que sejam obtidas informações relevantes ao tema.

Referente ao estudo de caso, segundo Gil (1987, p.58) “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante os outros delineamentos considerados”.

Yin (2010, p. 39) discorre sobre a diferença entre estudo de caso e outros métodos de pesquisa. Uma das principais diferenças apontadas por ele é que o estudo de caso busca entender um fenômeno em profundidade, levando em consideração as variáveis que englobam o contexto. Já no caso de outros métodos de pesquisa, elas buscam separar o fenômeno de suas variáveis, considerando apenas algumas variáveis. Yin (2010, p.40) cita:

“à pesquisa do estudo de caso compreende um método abrangente – cobrindo a logística do projeto, as técnicas de coleta de dados e as abordagens específicas à análise de dados. Nesse sentido, o estudo de caso não é apenas limitado a uma tática de coleta de dados isolada ou mesmo uma característica de projeto isolada (Stoecker, 1991).”

Para realizar a avaliação e acompanhamento dos resultados, será utilizado os indicadores de desempenho da empresa estudada. Que poderá fornecer informações satisfatórias para avaliar a performance da ferramenta e dos estoques.

4. A ORGANIZAÇÃO

A empresa estudada atua no mercado automotivo a 115 anos e possui origem francesa, hoje está presente em 128 países e emprega aproximadamente 120.000 colaboradores ao redor do mundo. Responsável por projetar, fabricar e vender os seus veículos, atua nos segmentos de veículos de passeio e comerciais leves, e atualmente é considerado o quarto maior fabricante de veículos no mundo.

A sua história no Brasil começa em 1998, quando a montadora desembarca no país e constrói o seu primeiro complexo industrial em São José dos Pinhais – Paraná, composto por três fabricas, são elas: motores, veículos de passeio e veículos utilitários. E uma capacidade instalada de mais de 320.000 veículos por ano, esse complexo passa a ser o maior do grupo na América do Sul.

Atualmente a empresa produz sete modelos de veículos diferentes na sua planta em São José dos Pinhais. Para a produção desses veículos é necessária uma gama de fornecedores, sendo vários deles localizados fora do Brasil.

Exporta diversos modelos para países da América do Sul, como: Argentina, Chile e Colômbia. Também possui um centro de consolidação de materiais, chamado na empresa de ILN ¹(Internacional Logistic Network), que realiza a exportação de peças fabricadas no Brasil para diversas plantas da empresa ao redor do mundo.

4.1 DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Devido a gama de veículos fabricados no Brasil a empresa movimenta milhões de reais diariamente com estoques, para atender a sua linha de produção. No Brasil a empresa possui aproximadamente 168 fornecedores e também recebe peças de mais 17 ILNs espalhados pelo mundo, são eles: França, Espanha (Valladolid e Barcelona), México, Estados Unidos, Argentina, Tailândia, Indonésia, Japão, China, Índia, Romênia, Rússia, Turquia, Marrocos, Inglaterra, Chile e Paraguai.

¹ ILN (International Logistic Network) é a nomenclatura que a empresa estudada adota para os centros de consolidação de peças importadas.

As peças movimentadas localmente, ou seja, dentro do Brasil, são transportadas por modal rodoviário, e possuem um *lead time* médio de 2 dias. Já para as peças pertencentes ao fluxo internacional, o *lead time* pode variar entre 3 até 12 semanas. As peças são transportadas por modal marítimo, com exceção das peças provenientes do Paraguai, Argentina e Chile.

Para esses fornecedores, devido a sua localização, a empresa necessitada manter altos níveis de estoque, para evitar possíveis paradas de linha devido a disfuncionamentos no processo produtivo, atrasos nas entregas, variação da demanda, entre outros. O que significa milhões de reais parados em armazém, containers ou ao longo do fluxo marítimo.

A empresa possui um sistema próprio para controle da produção e gerenciamento logístico, o qual é responsável por realizar os cálculos das necessidades de cada item e transmitir esses pedidos para os fornecedores. Porém, quando se refere ao estoque de segurança, esses valores são programados manualmente pelos analistas de estoque de cada fábrica, e podem variar de ILN para ILN. Além do cálculo ser realizado manualmente, considerava-se para a realização dos mesmos somente as seguintes variáveis: impacto financeiro, impacto em área de armazenagem, e o “*feeling*” dos especialistas das áreas, ou seja, o número de dias de estoque de segurança era escolhido de forma aleatória.

Este estudo foi realizado para a fábrica de veículos utilitários, como um piloto, para posterior aplicação em todas as fábricas do complexo.

A tabela abaixo mostra a quantidade de dias em média de estoque de segurança que cada origem e os respectivos impactos financeiros (TABELA 1):

TABELA 1 – DIAS DE ESTOQUE DE SEGURANÇA

Origem	Demanda média/ dia	Dias de estoque	Impacto R\$
Valladolid	R\$ 183.263,58	5	R\$ 916.317,90
França	R\$ 2.321.344,28	5	R\$ 11.606.721,40
Argentina	R\$ 23.973,24	8	R\$ 191.785,92
Chile	R\$ 1.594,92	8	R\$ 12.759,36
Thailândia	R\$ 1.233.921,66	10	R\$ 12.339.216,60
Japão	R\$ 514.171,16	10	R\$ 5.141.711,60
México	R\$ 917.581,55	8	R\$ 7.340.652,40
Indonésia	R\$ 2.796,86	10	R\$ 27.968,60
Barcelona	R\$ 836.268,72	8	R\$ 6.690.149,76
China Guanzhou	R\$ 59.592,73	10	R\$ 595.927,30

China Shanghai	R\$ 90.611,88	10	R\$ 906.118,80
EUA	R\$ 120.591,30	12	R\$ 1.447.095,60
Total	R\$ 6.305.711,88	-	R\$ 47.216.425,24

FONTE: O AUTOR (2016)

5. PROPOSTA

Como apresentado no capítulo anterior, a empresa baseava-se somente no impacto financeiro, de armazenagem e no conhecimento na equipe para determinar os níveis de estoque de segurança das peças importadas. Porém, para o caso das peças com um longo *lead time* outras variáveis devem ser tomadas em conta na hora da decisão, como: a qualidade de atendimento no fornecedor, a taxa de atraso do prestador marítimo, o impacto que o fornecedor exerce no estoque, entre outros.

Para que todas essas variáveis sejam consideradas na tomada de decisão, foi apresentado uma tabela de cálculo, onde todos os critérios importantes para a organização são conhecidos e atribuem-se pesos para cada um, onde ao final, essa tabela apresenta um número de dias de estoque de segurança que pode auxiliar a empresa na hora da tomada de decisão.

Tendo em vista que a empresa vem com uma grande proposta de redução dos estoques, sem que comprometa o atendimento ao seu cliente, as áreas, como uma das alternativas, vêm buscando reduzir os estoques de segurança. Desta necessidade surgiu a ferramenta que será apresentada na sequência.

5.1 PLANO DE IMPLANTAÇÃO

Para a viabilização da ferramenta o primeiramente foi realizado o mapeamento de todos os indicadores relevantes para a tomada de decisão, elencado a sua respectiva relevância e se eles impactam direta ou indiretamente no resultado do estoque.

Após o mapeamento de todos os indicadores, foi atrelado a cada um deles uma forma de medição. E na sequência, estabeleceram os dias de estoque para cada uma das alternativas de resposta. Assim, os ILNs com melhor desempenho ficarão com

menos dias de estoques de segurança, e conseqüentemente, os ILNs com um menor desempenho, com maiores estoques. Para determinar quais são os fornecedores com melhor desempenho, a empresa possui indicadores semanais e mensais, que medem a qualidade da informação, tempo de reação e taxa de serviço de atendimento dos ILNs, entre outros. Na próxima seção, todos os indicadores serão apresentados.

Assim que todos os critérios foram estabelecidos, foi compilado todos os dados em uma planilha e iniciou-se a coleta das informações. E logo após as verificações para validação da ferramenta, e quanto a sua coerência com a política de estoques adotada pela organização.

Todas as fases deste projeto, desde: desenvolvimento, validação, implantação, acompanhamento e atualização, são de responsabilidade da área de provisionamento de peças importadas da empresa estudada. Suas fases e validações são realizadas pelo piloto de performance logística e gerente da aérea.

5.1.1 Indicadores relevantes para a tomada de decisão

Nesta seção serão apresentados todos os indicadores, apontados pela empresa, como relevantes na tomada de decisão referente ao nível do seu estoque de segurança. São eles:

- Taxa de Serviço: mede o desempenho do atendimento, dentro do prazo, dos fornecedores. É medida semanalmente, e apresenta os resultados de saída das peças do fornecedor, data de chegada no porto, tempo de liberação aduaneira e chegada na fábrica. É considerado um dos indicadores de desempenho mais importante da empresa.
- Tempo de reação aérea: o objetivo deste indicador é medir em quanto tempo um fornecedor consegue disponibilizar peças na fábrica pelo modal aéreo. Indicador importante para medir a reatividade do fornecedor em caso de imprevistos, como: diferenças de inventário, atrasos, variação da demanda, etc.

- Qualidade do contato no ILN: avaliação da pessoa de contato no ILN, com relação a atitude, pro-atividade, reatividade, tempo de resposta e qualidade das informações.
- Fluxo de informação: visa acompanhar a qualidade da informação do ILN, promessas de entrega de peças, atendimento dos planos de ação para atrasos.
- Diferença de fuso horário: representa quanto tempo a fábrica estará coberta com o trabalho de um contato no ILN. Para alguns fornecedores a diferença de fuso chega a 12 horas, o que deixa mais lento a reação dos ILNs em casos emergenciais.
- Flexibilidade de modal: representa o quanto é possível reduzir o tempo de transporte em caso de criticidade.
- Taxa de atraso de navio: mede a confiabilidade dos prazos acordados com as companhias marítimas.
- Qualidade de AVIEXP (Aviso de Expedição): esse indicador mede a qualidade das informações entre o sistema do fornecedor e do cliente. Referência expedida, quantidade de peças, tipo de embalagem enviada, pedido de compra, fábrica de destino, entre outras.
- Horizonte Firme: representa todo o período entre o envio do pedido ao fornecedor e a recepção das peças na fábrica.
- Tempo de trânsito marítimo: informação referente ao tempo de transporte marítimo, ou seja, entre o embarque no porto de origem (ETD – *Estimated Time of Departure*) e desembarque no porto de destino (ETA – *Estimated Time of Arrival*). Representa o tempo de reação que o fornecedor tem após o embarque.
- Fluxo de container único: busca avaliar o risco de problemas aduaneiros, como: canal vermelho. No caso de fluxos de container único, o risco de criticidade devido a um empecilho aduaneiro é muito alto, e não existiria a possibilidade da peça que está em risco, também estar acondicionada em um segundo container.
- Dia de chegada do navio: avalia se não há um superdimensionamento do tempo de liberação pela VTT (*Value transit time*). O sistema hoje utilizado permite somente parametrizar o tempo entre o envio do pedido e o

recebimento na fábrica em semanas. Devido a isso, o sistema acaba considerando uma semana de liberação para todos os fluxos, porém isso ocorre na prática, em no máximo 3 dias.

- Demanda média diária de produção: valor, em reais, necessário para atender a demanda produtiva da fábrica em um dia.

5.1.2 Tabela de critérios e medições

Após o mapeamento de todos critérios relevantes para a tomada de decisão, foi estabelecido como será realizada a medição de cada uma das variáveis, segue abaixo tabela de critérios (TABELA 2):

TABELA 2 – CRITÉRIOS E FORMAS DE MEDIÇÃO

CRITÉRIO	MEDIDA
Tempo de Reação Aérea	Dias
Taxa de Serviço	% (m)
Qualidade de Contato	Ótimo Bom Regular Ruim
Fluxo de Informação	Ótimo Bom Regular Ruim
Diferença de fuso (horas coincidentes com horário do programador)	Horas
Flexibilidade de Modal (possibilidade de avanço em criticidade)	%
Taxa de Atraso de Navio	% (m)
Qualidade de Aviexp	Ótimo Bom Regular Ruim
Horizonte Firme	Semanas
Tempo Marítimo	Semanas
Fluxo de Container Único	Sim / Não
Chegada do Navio – VTT (Desembarço e transporte <i>inland</i>)	Dia da semana
Observações	-
Demanda Média Diária	R\$
Estoque Sugerido	Dias
Estoque Atual	Dias

FONTE: A AUTOR (2015)

Na sequência temos a tabela com os impactos em dias para cada critério (TABELA 3). Considerando o critério e o resultado do ILN, os dias de estoque sofrerão acréscimos ou reduções. Para fornecedores com melhor desempenho, menor será o estoque de segurança; para fornecedores com problemas de desempenho, maior será o número de dias de estoque.

TABELA 3 – CRITÉRIOS E DIAS DE ESTOQUE

Crítérios	Dias
Ótimo	0,2
Bom	0,6
Regular	1
Ruim	1,2
Taxa de serviço	Dias
0%	4,30
25%	4
50%	3,5
70%	2,5
80%	2
85%	1,8
90%	1,5
95%	1,2
100%	1
Chegada do Navio	Dias
Segunda	-1
Terça	0
Quarta	0
Quinta	0
Sexta	-4
Sábado	-3
Domingo	-3
N/A	0
Flexibilidade de Modal	Dias
0% sem possibilidade	0
redução de até 20%	-0,5
redução de até 40%	-1
aumento de até 60%	2

FONTE: O AUTOR (2015)

Os dias de estoque para cada um dos critérios, são atribuídos de acordo com os dias preconizados na TABELA 3 e os dados inseridos na Tabela de critérios de estoque. Para alguns critérios, além dos dias acima preconizados, também deve-se considerar as informações a seguir:

- Tempo de reação aérea: para encontrar o número de dias de estoque correspondente a esse critério, deve-se realizar a divisão dos dias totais para reação pelo número de voos disponíveis por semana. No caso da empresa estudada, ela utiliza o Aeroporto Internacional Afonso Pena em São José dos Pinhais – PR, para o recebimento de suas cargas aéreas e hoje seus ILNs tem disponíveis em média 3 voos regulares por semana.
- Diferença de fuso horário: para determinar o número de dias de estoque no caso da diferença de fuso deve-se descobrir a quantidade de horas em que a fábrica não está coberta por um analista no ILN, e depois realizar a divisão por 24hr, para encontrar os dias de estoque. Abaixo, segue formula de cálculo:

$$\text{Dias de estoque para diferença de fuso} = (24\text{hr} - \text{Dif de fuso}) / 24\text{hr}$$

- Horizonte Firme: afim de determinar os dias de estoque para o critério horizonte firme, deve-se considerar a seguinte formula:

$$\text{Dias de estoque para horizonte firme} = (\text{semanas de } \textit{lead time} - \text{período firme comercial}) / \text{número de dias trabalhados/semana}$$

Onde, período firme comercial corresponde o número de semanas onde as concessionárias/comercio não podem alterar a demanda de produção.

- Tempo marítimo: esse indicador busca mostrar o tempo de reação do fornecedor após o embarque do pedido. Para determinar esse resultado, deve-se realizar a soma do número de dias para reação aérea e o tempo médio entre o recebimento do pedido no ILN e a disponibilidade do mesmo para embarque, que hoje é de 1 semana (7 dias), o resultado será dividido pelo número de semanas de fluxo marítimo, e em seguida divide-se novamente o resultado por 7 (1 semana) para conseguirmos o resultado em dias. Considerar a formula abaixo:

$$\text{Dias de estoque para tempo marítimo} = \text{tempo de reação aérea (dias)} + \text{tempo médio de preparação do pedido (dias)} / \text{semanas de fluxo marítimo} / 7 \text{ dias}$$

- Estoque Sugerido: para calcular o número total de dias de estoque de segurança, deve somar o resultado de todos os critérios e multiplicar pela taxa de atraso de navio.

5.2 RECURSOS

Não há a necessidade de investimentos financeiros, materiais ou em recursos humanos para a operacionalização da ferramenta acima exposta. Trata-se de uma tabela, com diversos critérios, que utiliza somente o Excel, ferramenta já disponível na empresa. Existe apenas a necessidade de um bom domínio da ferramenta e conhecimento das rotinas de estoque da fábrica, para sua aplicação.

A alteração dos parâmetros de estoque é realizada no sistema logístico da empresa, que já engloba 100% das referências atreladas ao ILN que sofreu a modificação.

5.3 RESULTADOS ESPERADOS

Através da aplicação da ferramenta acima exposta, busca-se uma redução efetiva dos estoques de segurança, uma análise dos indicadores de desempenho dos fornecedores e uma ferramenta para apoio a tomada de decisão.

Após a inserção dos dados na tabela de critérios de estoque, seguindo os pesos atribuídos a cada variável, ela nos apresentou a seguinte proposta (TABELA 4):

TABELA 4 – COMPARATIVO DE ESTOQUES

Origem	Demanda média/ dia	Estoque Atual		Estoque Sugerido	
		Dias de estoque	Impacto R\$	Dias de estoque	Impacto R\$
ILN Valladolid	R\$ 183.263,58	5	R\$ 916.317,90	3	R\$ 613.437,10
ILN França	R\$ 2.321.344,28	5	R\$ 11.606.721,40	3	R\$ 6.208.562,37
ILN Argentina	R\$ 23.973,24	8	R\$ 191.785,92	5	R\$ 110.998,38
ILN Chile	R\$ 1.594,92	8	R\$ 12.759,36	7	R\$ 11.103,68
ILN Thailandia	R\$ 1.233.921,66	10	R\$ 12.339.216,60	5	R\$ 6.629.244,12
ILN Japão	R\$ 514.171,16	10	R\$ 5.141.711,60	5	R\$ 2.659.121,85
ILN México	R\$ 917.581,55	8	R\$ 7.340.652,40	5	R\$ 4.737.316,37
ILN Indonésia	R\$ 2.796,86	10	R\$ 27.968,60	5	R\$ 14.941,82
ILN Barcelona	R\$ 836.268,72	8	R\$ 6.690.149,76	4	R\$ 3.547.755,46

ILN China Guanzhou	R\$ 59.592,73	10	R\$ 595.927,30	2	R\$ 113.788,77
ILN China Shanghai	R\$ 90.611,88	10	R\$ 906.118,80	2	R\$ 156.858,87
ILN EUA	R\$ 120.591,30	12	R\$ 1.447.095,60	4	R\$ 457.098,45
Total	R\$ 6.305.711,88	8,67	R\$ 47.216.425,24	4,19	R\$ 25.260.227,26
				Redução	-43%

FONTE: O AUTOR (2016)

De acordo com os resultados acima, a ferramenta sugere uma redução do estoque de segurança em cerca de 22 MR\$, o que equivale a - 43% do estoque financeiro e a - 4,47 dias de estoque médio. O mapeamento completo, com os resultados para cada critério encontra-se no apêndice deste estudo.

Logo que os parâmetros estejam validados pela gerencia, deverá ocorrer uma redução gradativa dos parâmetros no sistema, para que os fornecedores não recebam grandes cortes nos pedidos.

Os indicadores para acompanhamento da aplicação e da qualidade da ferramenta, será feita pelos indicadores internos na empresa. São eles (TABELA 5):

TABELA 5 – INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO

Indicador	O que mede?	Frequência	Porque?
Indicador de Estoques R\$	Valor total em estoque.	Mensal	Possível visualizar as oscilações do estoque.
Indicador de Estoques Dias	Total em dias de estoque.	Mensal	Possível visualizar as oscilações do estoque.
Indicador de Paradas/Bloqueios e Incompletos	Quantidade de perturbações na linha de produção, devido à falta de peças.	Diário	Verificar se houve algum impacto na linha de produção, que poderia ter sido evitado caso os estoques não fossem reduzidos.
Indicador de Fretes Aéreos	Valor em reais de fretes extras solicitados para a ressuprimento emergencial da fábrica.	Semanal	Acompanhar solicitações de fretes extras, que poderiam ser evitados caso os estoques não fossem reduzidos.
Indicador de Itens Críticos	Quantidade de referências com estoque de segurança degradado.	Semanal	Acompanhar se houve um aumento do número de referências com estoque de segurança degradado.
Indicador de Ocupação Armazém	M ² ocupados no armazém.	Semanal	Acompanhar a redução da ocupação do armazém devido a redução dos estoques.

FONTE: O AUTOR (2016)

A causa raiz da degradação dos indicadores de paradas/bloqueios e incompletos, fretes aéreos e itens críticos, não ocorreram devido a redução do estoque de segurança. Mas é importante medir e verificar quais seriam os impactos caso a

redução não ocorresse, e também mensurar quantitativamente e qualitativamente os impactos, para que seja possível comparar qual é o maior custo. Manter o estoque ou a posterior reação.

Cabe acrescentar, que além da redução expressiva do estoque financeiro, poderá ser percebida uma redução na ocupação do armazém, bem como a redução nas movimentações e recepções nas docas. Durante as semanas de redução, também será possível verificar uma redução do número de caminhões necessários, para realizar o transporte de containers entre o porto e a fábrica, gerando assim, uma redução momentânea, nos custos de transporte.

Após o acompanhamento dos resultados, a ferramenta, também poderá ser implementada nas outras fabricas do complexo, e até mesmo para as outras plantas da América Latina, que também possuem uma configuração de *sourcing* e peças parecida com o Brasil, ou seja, uma porcentagem de referências *oversea* superior ao número de referências nacionais.

5.4 RISCOS OU PROBLEMAS ESPERADOS E MEDIDAS PREVENTIVO-CORRETIVAS

Os principais riscos de se reduzir o estoque de segurança, é deixar a empresa desprotegida contra variações, atraso dos fornecedores, atrasos nas entregas, etc. Por isso, é fundamental sempre analisar os custos envolvidos em cada decisão.

Com a proposta de redução acima apresentada, os riscos continuam os mesmos, porém a partir do momento que ela seja efetivada, eles podem ganhar maior amplitude e impacto.

Na sequência, segue os principais riscos conhecidos e as medidas que a empresa pode tomar para evitar impactos (TABELA 6):

TABELA 6 – RISCOS E MEDIDAS PREVENTIVAS DEVIDO AO BAIXO ESTOQUE DE SEGURANÇA

Risco	Impacto	Medidas Preventivo-Corretivas
Varição da demanda	O estoque está parametrizado para absorver variações de até 20% dentro do período firme de cada fornecedor.	As variações superiores a 20%, dentro do período firme, deverão passar por uma simulação de custos e impactos, para posterior validação de todas as áreas envolvidas.

Peças com Demanda Pontual	Peças com uma demanda muito pontual, no caso de pequenas variações dentro do período firme, poderão gerar custos de frete emergencial. Pois, possuem somente o estoque de segurança mais estoque de produção para uma semana.	Analisar as peças com demanda pontual e adicionar uma embalagem ao estoque.
Baixa Performance do ILN	Fornecedores com baixo desempenho.	Acompanhamento dos indicadores de cada ILN e atualização dos dados da ferramenta de análise de critérios de estoque mensalmente.
Atrasos de Navio	Atrasos de navio superior aos dias de estoque de segurança.	Acompanhamento diário dos navios em curso e alerta de atraso com antecedência. Solicitar a atracação em outros portos, como por exemplo, Santos.
Lead Time	Demora na efetivação da redução ou aumento dos estoques, devido ao longo <i>lead time</i> dos fornecedores;	Acompanhamento diário das criticidades e impactos no estoque.

FONTE: O AUTOR (2016)

Os riscos de se reduzir o estoque continuam os mesmos, o que será necessário, é o acompanhamento e a reação de forma mais dinâmica pelos especialistas das áreas.

6. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi apresentar uma ferramenta que possa apoiar a tomada de decisão, ao que concerne a gestão de estoques de segurança. Ela busca integrar diversos critérios, qualitativos e quantitativos, que separadamente não dizem muito sobre os estoques.

A gestão de estoques, conforme os autores pesquisados, tem um grande potencial para desenvolvimento dentro das empresas. E pode trazer muitas reduções de custos e ganhos para as organizações. Bertaglia (2003, p. 314) cita que, “a cadeia de abastecimento não pode ser eficiente e eficazmente administrada, sem que os estoques recebam um enfoque prioritário”. Com o estudo realizado foi possível verificar que existem diversos métodos para controle e acompanhamento dos estoques, cada empresa precisa adaptar os métodos existentes a sua necessidade.

A empresa estudada conta com um excelente sistema para gerenciamento dos estoques e realiza um controle detalhado de todos os pontos que os impactam. Porém, conforme apresentado no decorrer deste estudo, ela não contava com uma ferramenta, onde pudesse realizar uma análise macro dos critérios pertinentes a gestão dos estoques de segurança, segundo a sua política de estoques.

Logo após o desenvolvimento e validação da ferramenta, iniciaram as reduções dos estoques para alguns fornecedores, os mesmos vêm apresentando excelentes resultados e comprovando que os dados fornecidos pela ferramenta, podem ser aplicados no dia-a-dia da fábrica. Até o presente momento, não foi verificado nenhum impacto negativo nos indicadores de controle, e não houve nenhum tipo de impacto ao cliente ou queda no nível de serviço. Porém, é pertinente verificar a efetividade e perenidade da proposta no futuro. O plano de implantação para todos os ILNs da fábrica de utilitários foi finalizado em março de 2016 e em seguida iniciará a implantação para a fábrica de veículos de passeio, e espera-se uma redução aproximada de mais 50 MR\$ nos estoques de segurança.

Enfim, com o presente estudo foi possível desenvolver uma ferramenta que trabalha com diversos critérios, qualitativos e quantitativos, e os retornam em dias de estoque, para posterior análise. Pode-se concluir, que a ferramenta pode ser aplicada a outras empresas, de outras áreas de negócio. Há somente a necessidade de uma

adequação de quais são os critérios relevantes, e a importância de cada um deles, para essa organização.

Portanto, propõe-se que novos estudos sejam realizados sobre o tema, pois existe um ganho efetivo para a empresa e também uma contribuição teórica entre a correlação de estoques de segurança e indicadores de desempenho.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 2010.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

GASNIER, G. D. **A dinâmica dos estoques**. São Paulo: IMAM, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987.

NELLEMAN, D. O. **Profit improvement through inventory management. Proceedings of the Thirteenth Annual Conference of the National Council of Physical Distribution Management**. In: BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

RAMOS, L. **DIFERENÇA entre giro de estoque x cobertura de estoque**. Disponível em: <http://blog.bluesoft.com.br/2015/08/diferenca-entre-giro-de-estoque-x-cobertura-de-estoque/>. Acesso em 20/03/2016.

REBELO, J. **Logística de carga no Brasil**. Disponível em: <
<http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1323121030855/JorgeRebelo.pdf?resourceurlname=JorgeRebelo.pdf>> Brasília, Dez/2011. Acesso em 25/07/2014.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 1)	39
APÊNDICE 2 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 2)	41
APÊNDICE 3 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 3)	43

APÊNDICE 1 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 1)

TABELA 7 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 1)

Tabela de Critérios de Estoque - Parte 1									
Critério	Medida	ILN Valladolid		ILN França		ILN Argentina		ILN Chile	
Tempo de reação Aéreo (em dias)	Dias	6	2,00	4	1,33	3	1,00	3	1,00
Taxa de Serviço	% (m)	99%	1,20	97%	1,20	82%	2,00	85%	1,80
Qualidade de contato	Ótimo Bom Regular Ruim	Bom	0,60	Bom	0,60	Ótimo	0,20	Ótimo	0,20
Fluxo de Informação	Ótimo Bom Regular Ruim	Bom	0,60	Bom	0,60	Ótimo	0,20	Ótimo	0,20
Diferença de fuso (horas coincidentes com horário do programador)	Horas	5	0,79	5	0,79	0	1,00	0	1,00
Flexibilidade de Modal (possibilidade de avanço em criticidade)	%	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00	redução de até 40%	- 1,00	redução de até 40%	- 1,00
Taxa de atraso de Navio	% (m)	2%		8%		3%		0%	
Qualidade de Aviexp	Ótimo Bom Regular Ruim	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00
Horizonte Firme	Semanas	7	0,17	7	0,17	4	- 0,33	5	- 0,17
Tempo Marítimo	Semanas	2	0,93	2	0,79	1	1,43	1	1,43
Fluxo de Container Único	Sim Não	não	0,00	não	0,00	não	0,00	sim	2,50
Chegada do Navio - VTT (desembarço e transporte inland)	Dia da semana	Sábado	- 3,00	Sábado	- 3,00	N/A	0,00	N/A	0,00

Demanda diária	R\$	R\$ 183.263,58		R\$ 2.321.344,28		R\$ 23.973,24		R\$ 1.594,92	
Estoque Sugerido	Dias	3,3		2,7		4,6		7,0	
Estoque Sugerido	R\$	R\$ 613.437,10		R\$ 6.208.562,37		R\$ 110.998,38		R\$ 11.103,68	
Estoque Atual	Dias	5,0		5,0		8,0		8,0	
Estoque Atual	R\$	R\$ 916.317,90		R\$ 11.606.721,40		R\$ 191.785,92		R\$ 12.759,36	

FONTE: O AUTOR (2016)

APÊNDICE 2 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 2)

TABELA 8 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 2)

Tabela de Critérios de Estoque - Parte 2									
Critério	Medida	ILN Thailandia		ILN Japão		ILN México		ILN Indonésia	
Tempo de reação Aéreo (em dias)	Dias	7	2,33	7	2,33	5	1,67	5	1,67
Taxa de Serviço	% (m)	100%	1,00	99%	1,20	100%	1,00	93%	1,50
Qualidade de contato	Ótimo Bom Regular Ruim	Bom	0,60	Ótimo	0,20	Bom	0,60	Ótimo	0,20
Fluxo de Informação	Ótimo Bom Regular Ruim	Bom	0,60	Ótimo	0,20	Bom	0,60	Ótimo	0,20
Diferença de fuso (horas coincidentes com horário do programador)	Horas	10	0,58	12	0,50	-3	1,13	10	0,58
Flexibilidade de Modal (possibilidade de avanço em criticidade)	%	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00
Taxa de atraso de Navio	% (m)	5%		7%		1%		7%	
Qualidade de Aviexp	Ótimo Bom Regular Ruim	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00
Horizonte Firme	Semanas	10	0,67	12	1,00	10	0,67	12	1,00
Tempo Marítimo	Semanas	6	0,33	5	0,40	4	0,43	5	0,34
Fluxo de Container Único	Sim Não	não	0,00	não	0,00	não	0,00	sim	2,50
Chegada do Navio - VTT (desembarço e transporte inland)	Dia da semana	Segunda	- 1,00	Segunda	- 1,00	Segunda	- 1,00	Domingo	- 3,00

Demanda diária	R\$	R\$ 1.233.921,66		R\$ 514.171,16		R\$ 917.581,55		R\$ 2.796,86	
Estoque Sugerido	Dias	5,4		5,2		5,2		5,3	
Estoque Sugerido	R\$	R\$ 6.629.244,12		R\$ 2.659.121,85		R\$ 4.737.316,37		R\$ 14.941,82	
Estoque Atual	Dias	10,0		10,0		8,0		10,0	
Estoque Atual	R\$	R\$ 12.339.216,60		R\$ 5.141.711,60		R\$ 7.340.652,40		R\$ 27.968,60	

FONTE: O AUTOR (2016)

APÊNDICE 3 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 3)

TABELA 9 – TABELA DE CRITÉRIOS DE ESTOQUE (PARTE 3)

Tabela de Critérios de Estoque - Parte 3									
Critério	Medida	ILN Barcelona		ILN China G		ILN China S		ILN EUA	
Tempo de reação Aéreo (em dias)	Dias	5	1,67	5	1,67	5	1,67	5	1,67
Taxa de Serviço	% (m)	90%	1,50	100%	1,00	100%	1,00	100%	1,00
Qualidade de contato	Ótimo Bom Regular Ruim	Regular	1,00	Ótimo	0,20	Ótimo	0,20	Bom	0,60
Fluxo de Informação	Ótimo Bom Regular Ruim	Regular	1,00	Ótimo	0,20	Ótimo	0,20	Regular	1,00
Diferença de fuso (horas coincidentes com horário do programador)	Horas	5	0,79	11	0,54	11	0,54	-4	1,17
Flexibilidade de Modal (possibilidade de avanço em criticidade)	%	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00	0% sem possibilidade	0,00
Taxa de atraso de Navio	% (m)	7%		7%		7%		0%	
Qualidade de Aviexp	Ótimo Bom Regular Ruim	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00	Ótimo	0,00
Horizonte Firme	Semanas	10	0,67	11	0,83	10	0,67	9	0,50
Tempo Marítimo	Semanas	5	0,34	5	0,34	5	0,34	2	0,86
Fluxo de Container Único	Sim Não	não	0,00	não	0,00	não	0,00	não	0,00
Chegada do Navio - VTT (desembarço e transporte inland)	Dia da semana	Domingo	- 3,00	Domingo	- 3,00	Domingo	- 3,00	Sábado	- 3,00

Demanda diária	R\$	R\$ 836.268,72		R\$ 59.592,73		R\$ 90.611,88		R\$ 120.591,30	
Estoque Sugerido	Dias	4,2		1,9		1,7		3,8	
Estoque Sugerido	R\$	R\$ 3.547.755,46		R\$ 113.788,77		R\$ 156.858,87		R\$ 457.098,45	
Estoque Atual	Dias	8,0		10,0		10,0		12,0	
Estoque Atual	R\$	R\$ 6.690.149,76		R\$ 595.927,30		R\$ 906.118,80		R\$ 1.447.095,60	

FONTE: O AUTOR (2016)