

REDUÇÃO DE NÍVEL DE ESTOQUE DE COMPONENTES AUTOMOTIVOS IMPORTADOS

Aline Oliveira Santos

Orientador: Dr. Paulo Sergio de Arruda Ignácio
Laboratório de Aprendizado em Logística e Transporte - LALT
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC
Curso de Especialização em Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

Resumo

Um desafio para os fabricantes de automóveis é ajustar rápida e eficientemente as ordens de produção com uma demanda volátil do mercado, constantes reprogramas de clientes e de fornecedores sem parceria. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem prática para reduzir o nível de estoque de componentes automotivos e ao mesmo tempo manter o nível de serviço prestado aos clientes, através do método de planejamento e programação de materiais e do sistema de produção. O desenvolvimento do trabalho se deu por uma revisão bibliográfica da gestão da demanda, gestão do estoque, planejamento da demanda, estoque de segurança, combinada com a análise de gestão do nível de serviço ao cliente. O objetivo foi alcançado. Através dos cálculos de estoque desejado, foi possível reduzir o estoque em 35%.

Abstract

A challenge for car manufacturers is to adjust rapidly and efficiently the production capacities with a volatile market demand, constant customer reprogramming and despite no partner supplier. This work aims to present a practical approach to reduce the inventory level of automotive components and at the same time to keep the level of service provided to the customers through the method of planning and scheduling materials and the production system. The development of this project was characterized by a bibliographic review of demand management, inventory management, demand planning, and safety stock, combined with the management analysis of the level of customer service. The goal was achieved. By means of the desired inventory calculations, it was possible to reduce inventory by more than 35%.

1. Introdução

No fim de 2012, a Anfavea (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores) previa que o mercado nacional registraria 5 milhões de emplacamentos em 2017. Essa seria a conta para absorver a então crescente produção de automóveis leves, ônibus e caminhões no Brasil, sem que fosse preciso contar com as exportações. (SODRÉ, 2016)

As novas montadoras que se instalavam por meio de incentivos e exigências à fabricação local, movimentavam os investimentos no setor. Agregando às expansões das que aqui já estavam, as novas empresas indicavam um cenário motivador, em que R\$ 12 bilhões seriam investidos anualmente na indústria automotiva. O dinheiro veio e elevou a capacidade instalada para os atuais 4,7 milhões de unidades, porém o mercado parou. Esse descompasso se deve a movimentos calculados pelo setor automotivo, com prazos sempre superior a cinco anos. As decisões avaliam cenários futuros de longo

prazo, por exemplo, uma fábrica que começará a operar em 2018 já estipulou o planejamento de produtos até, no mínimo, 2023. Tudo baseado em estudos que envolvem mercado, previsão de estabilidade política, crescimento do PIB, entre outros indicadores. (SODRÉ, 2016)

Entretanto, as decisões que envolveram o governo nesse período foram precipitadas. As diversas desonerações do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), o bloqueio aos importados por meio de sobretaxa, o programa Inovar-Auto (Sistema de Acompanhamento do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores), entre outras, foram medidas que poderiam ter um bom efeito a longo prazo caso estabelecidas em cronogramas bem definidos e sem mudanças ao longo do percurso. (SODRÉ, 2016)

No total, quase 1,7 milhão de carros novos foram vendidos em 2016. O número parece representativo, mas na verdade representa uma queda de 20,5% em relação a 2015. Em 2015 as vendas voltaram aos níveis de 2006: planos de demissões voluntárias, fechamento de fábricas e *layoffs* marcaram o período no mercado automotivo, abalado pela crise econômica e queda no consumo. Poucos carros avançaram em comercialização no ano. (SALOMÃO, 2016)

1.1 Problema de Pesquisa

Um dos principais problemas encontrados hoje pelas organizações é seu gerenciamento de estoques, ou administração de materiais, como também pode ser chamado. A dificuldade em gerenciar materiais, buscando a redução dos custos, não somente de armazenamento, mas, também de ressurgimento e rotatividade, faz com que algumas organizações tenham custos elevados e muitas vezes desnecessários. A logística aplicada à administração destes estoques pode contribuir muito com sua eficiência. A gestão adequada do estoque pode ter reflexos diretos na produtividade da organização, seja ela comercial, industrial ou de serviços.

A empresa objeto de estudo neste trabalho, atualmente está tendo diversos problemas com corte de carteira e variação alta de demanda devido à instabilidade da economia, que afeta diretamente o mercado automotivo. Portanto a empresa sofre tanto com excesso de estoque de alguns itens, como falta de estoque para outros itens.

Um dos agravantes refere-se as quantidades que são lançadas no sistema comercial da empresa, ou seja, os pedidos enviados pelos clientes sofrem várias oscilações de quantidade na carteira, após algumas semanas, tanto na redução, quanto no aumento. Outro agravante deve-se ao fato de a empresa não obter grandes locais de estocagem, ou ainda, pode-se considerar a estrutura de armazenamento inadequada ou insuficiente para suportar os materiais.

1.2 Objetivo

O objetivo primário deste trabalho é reduzir o nível de estoque de componentes automotivos importados, assegurando o nível de serviço no atendimento ao cliente.

1.3 Justificativa

Neste trabalho procura-se analisar a gestão de estoque, envolvendo gerenciamento de materiais, a organização do estoque ou reorganização deste, para assim manter controle e melhorias dentro dessa empresa alvo.

O mercado automotivo passa por momentos difíceis, portanto a empresa tenta buscar meios de reduzir custos. Cada área deve olhar para seu processo e verificar o que pode ser mudado ou melhorado dentro de seu processo.

No caso da logística, viu-se uma oportunidade de reduzir custos de estoque de componentes importados, visto que muitos itens estavam sem controle algum na programação e sofrendo muitas variações de demanda por parte dos clientes.

2. Referencial Teórico

2.1 Gestão de estoques

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon (2016), estoques são acúmulos de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação. Esses acúmulos proporcionam independência às fases dos processos de transformação entre as quais se encontram. Quanto maiores os estoques entre duas fases de um processo de transformação, mais independentes entre si essas fases são. Chama-se estoques reguladores os estoques com objetivo de regular ou acomodar diferentes taxas de oferta e de demanda do item estocado. Em um ambiente de operações produtivas, pode-se pensar em vários tipos de estoques reguladores.

As taxas diferentes ocorrem por vários motivos: o fornecedor pode ser pouco confiável e não entregar ou no prazo ou nas quantidades esperadas; o fornecedor pode entregar em quantidades maiores do que as necessárias, fazendo crescer os estoques; a taxa de consumo pelo processo produtivo pode sofrer um crescimento temporário inesperado. (CORRÊA, GIANESI, CAON, 2016)

São vários os motivos para o surgimento de estoques, entre eles, destacam-se a falta de coordenação, incertezas, especulação, disponibilidade do canal de distribuição.

Há quatro tipos básicos principais de estoques em cadeias de suprimentos: estoques de matérias-primas e suprimentos, estoques em processo, estoque de produtos acabados e estoques de materiais para manutenção, reparo, consumo e movimentação. (CORRÊA, 2014)

Segundo Souza, Socorro e Liboreiro, (2006), gerenciar centenas de itens estocados, provenientes de diversos fornecedores se tornou uma tarefa dinâmica e complexa para os gestores. Dessa forma, faz-se necessário o investimento em sistemas computadorizados de gerenciamento que possam tratar dessas particularidades do controle de estoque. As funções mais comuns presentes nos sistemas de controle de estoque são: atualizar os registros de estoque (através do controle de todo movimento

de entrada e saída de material, mantendo as informações atualizadas de quantidades disponíveis, bem como de quantidades utilizadas); gerar registros de estoque (sendo possível verificar os valores dos materiais estocados de maneira que possibilite a verificação de desempenho do controle do mesmo); prever (o sistema vai prever a demanda futura de um material conforme a movimentação dos registros de estoque); gerar pedidos (o sistema vai informar quando um pedido deverá ser criado e também a quantidade desse pedido).

2.1.1 Política de reposição de estoques: contínua e periódica.

O ponto de reposição (R) pode ser definido considerando o estoque disponível para atender a demanda durante o lead time de fornecimento e o estoque de segurança (ES) [Equação (1)] (ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010).

$$R = \mu L + ES \quad (1)$$

onde: μL = demanda média durante o lead time e ES = estoque de segurança.

De acordo com Rosa, Mayerle e Gonçalves (2010), os gestores de estoques precisam analisar e comparar as vantagens de manter um estoque de segurança [Equação (2)] com os custos de sua manutenção. Assim, deve-se estimar o nível de serviço (z) desejado para não haver ruptura de estoque durante o ciclo de pedidos.

$$ES = z\sigma t L \quad (2)$$

onde: z = o número de desvios padrão da média necessários para atender o nível de serviço, σt = desvio padrão da demanda no período t e L = lead time.

Segundo Regoa e Mesquita (2011), o controle de estoque de produtos com demanda alta e independente é uma área consolidada dentro da gestão de operações. Diferentes modelos foram desenvolvidos, dentre os quais se destacam:

- Reposição Contínua (R, Q) onde são estabelecidos dois parâmetros: o ponto de pedido "R" (quando o nível do estoque que é monitorado continuamente cai abaixo deste parâmetro um pedido é disparado) e lote de compra "Q" (lote econômico de compra);
- Reposição Periódica (T, S) onde também são estabelecidos dois parâmetros: o intervalo de revisão "T" (um período fixo de tempo entre as revisões do estoque e colocação dos pedidos) e um nível máximo de estoque desejado "S" (a cada revisão, faz-se um pedido para repor o estoque no nível máximo);

2.1.2 Curva ABC

Ao final do século XIX, conduzindo um estudo sobre renda e riqueza nas nações, um economista italiano, Vilfredo Pareto, observou que, em 98% dos casos analisados, cerca de 80% da renda total gerada, restringia-se a 20% da população, estabelecendo então o princípio que chamou de Curva ABC. Mesmo sendo apenas uma correlação aproximada,

esse princípio era válido para facilitar processos decisórios em diferentes situações, Pareto e outros desenvolveram diferentes aplicações para a Curva ABC, também conhecida como Curva de Pareto, que continua amplamente utilizada na gestão empresarial moderna (RODRIGUES, 2007).

A Curva ABC recebeu este nome em decorrência da metodologia utilizada, veja a explicação detalhada abaixo:

- Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondendo a 30% do total;
- Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total.

Segundo Henrique (2010), a principal função da curva ABC é gerenciar estoques, a fim de realizar um controle mais apurado dos produtos em estoque e, também, buscar a redução de custos sem comprometer o nível de atendimento ao cliente. Outra utilização bastante comum é na procura de causas e efeitos dentro da gestão da qualidade, onde se busca encontrar as principais causas que geram o maior número de efeitos. A curva ABC pode ser usada em outras partes da empresa, como para identificar os melhores clientes, os fornecedores mais importantes, os problemas mais comuns à sua empresa, entre muitos outros.

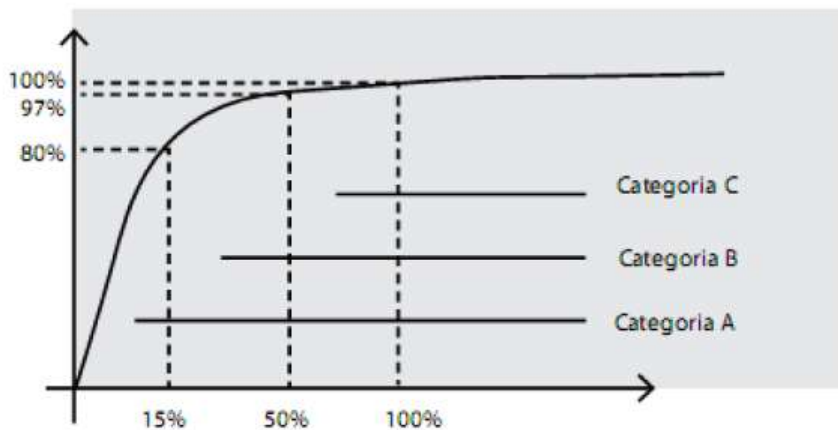


Figura 4 – Classificação ABC
Fonte: ASSAF NETO, 2009.

2.2 Gestão da demanda

Segundo Melo e Alcântara (2011), a gestão da demanda emerge nos campos de conhecimentos da gestão da cadeia de suprimentos e de marketing. Busca-se a rápida e adequada integração das necessidades originadas do mercado na direção dos

fornecedores, de modo a balancear e alinhar estrategicamente a demanda com a capacidade operacional ao longo da cadeia de suprimentos.

É necessário propor uma abordagem conceitual para a implantação de um processo efetivo de gestão da demanda em cadeias de suprimentos fornecendo uma visão mais ampla da gestão da demanda como um processo integrado e não uma atividade isolada ou resumida à previsão de vendas. O primeiro passo da abordagem conceitual consiste na compreensão do mercado por meio da análise das capacidades, restrições, oportunidades dos ambientes interno e externo à empresa. Este conhecimento ditará as diretrizes e práticas estratégicas e operacionais da organização. (MELO, ALCÂNTARA, 2011)

A função da demanda inclui esforços em cinco áreas principais: previsão da demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a demanda, promessa de prazos de entrega, além de priorização e alocação. (CORRÊA, GIANESI, CAON, 2016)

Ainda segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2016), é muito importante que a empresa saiba utilizar todas as ferramentas disponíveis para conseguir antecipar a demanda futura com certa precisão. Isso pode envolver formar e manter uma base de dados históricos de vendas, assim como informações que expliquem suas variações e comportamento no passado. Além disso é importante destacar que os funcionários que estão em constante contato com os clientes (vendedores e representantes de vendas) não podem se preocupar apenas em vender, pois esse vínculo pode ser uma fonte inestimável de informações de mercado, valiosas para qualquer empresa que busca crescer.

Segundo Staeblein e Aoki (2014), a maioria das atividades nas empresas automotivas são impulsionadas pela demanda dos clientes, portanto, um ponto de partida é reunir informações de mercado disponíveis, necessidades de clientes, atividades de marketing e compras de clientes já planejadas e realizar uma previsão de demanda. Quanto mais longo for o horizonte de previsão, maior será a quantidade de incerteza e o risco dessa informação ser imprecisa. Às vezes, influências excepcionais são adicionadas à previsão de demanda, como eventos planejados, promoções, ações de concorrentes (por exemplo, introdução de novos produtos) ou ações de partes neutras, como políticas regulatórias (por exemplo, Limitação das vendas de determinados produtos). A previsão serve como função de estimar os níveis de demanda futura, levando em consideração o risco e a incerteza.

Previsão de demanda é normalmente uma tarefa em curso. As previsões utilizam dados de pedidos de modelos de automóveis por parte dos retalhistas, conhecimento regional de unidades de vendas descentralizadas sobre preferências e tendências, capacidades e campanhas de marketing central, contratos clientes e análise de dados históricos. Podem ser utilizados vários métodos qualitativos e quantitativos para derivar previsões de demanda, como pesquisas de consumo, técnicas de cenário, evidência, causal, baseadas em regras e previsão de séries temporais, ou modelagem econométrica. (STAEBLEIN, AOKI, 2014)

2.2.1 Nível de serviço no atendimento da demanda

O serviço ao cliente engloba todos os aspectos avaliados pelo cliente quando ele entra em contato com a empresa. Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2016), no que se refere à área logística, o foco principal é a disponibilidade do produto final. O nível de serviço ao cliente procura avaliar o desempenho da empresa em relação a quatro importantes aspectos: disponibilidade do produto para pronta entrega; prazo de entrega do produto; confiabilidade e flexibilidade de entrega.

A administração dos estoques de uma empresa está ganhando cada vez mais importância e chamando a atenção de seus gestores devido a uma grande soma de capital que são direcionados para a aquisição e manutenção de estoques. Assim, segundo Ballou (2011), é fundamental uma boa gestão de estoques, não só para manter o nível de serviço ao cliente, a operação eficiente das atividades de produção e o bom funcionamento da distribuição, mas também como forma de minimizar o investimento em inventário.

2.3 Estoque de segurança

Em situações hipotéticas, sem nenhum tipo de incerteza, o nível de consumo de qualquer produto seria previsível, podendo-se determinar de fato o nível de estoque e, conseqüentemente, a definição do momento em que seria necessário adquirir um novo lote. Entretanto, isto não ocorre no dia-a-dia, no qual o consumo geralmente varia em cada intervalo de tempo, além de eventualmente ocorrerem atrasos na entrega. Assim, as empresas adotam estoques de segurança. (RODRIGUES, 2007)

Segundo Martins (2006), o estoque de segurança determina a quantidade mínima que deve haver no estoque, a fim de resguardar atrasos imprevistos no abastecimento e com o intuito de garantir o bom funcionamento do processo produtivo, sem o risco de faltas. Para exemplificar, pode-se apontar algumas causas que podem ocasionar estas faltas, como atraso no tempo de reposição, oscilação na quantidade, variações no consumo (levando-se em consideração que quanto maior for o tempo de reposição maior será a probabilidade de oscilações da demanda real em relação à demanda prevista, dentro do tempo de reposição) e divergências de inventário.

Como consequência direta do exposto, pode-se dizer que as funções básicas de qualquer tipo de estoque podem ser resumidas em: garantir a disponibilidade de insumos para a produção, atuar como amortecedor durante o período de ressuprimento, reduzir o custo do transporte pela aquisição de maiores lotes, dispor de produtos acabados para entrega a clientes. (RODRIGUES, 2007)

Segundo Guerra (2009), o estoque de segurança pode ser matematicamente calculado. Ele depende da própria demanda (ou da previsão dela), do lead time ou tempo de fornecimento, do desvio padrão destes dois elementos e do nível de serviço desejado.

Na fórmula abaixo, z é o valor tabelado que indica quantos desvios padrão ao redor da média temos que tomar para cobrirmos a proporção da área sob a curva normal que se deseja. A letra d é a demanda média e σ_d o desvio padrão dessa demanda; t o lead time médio e σ_t o desvio padrão do lead time (GUERRA, 2009).

Assim, o estoque de segurança (ES) pode ser calculado pela [Equação (3)]:

$$ES = z \sqrt{\sigma_d^2 t + \sigma_t^2 d^2} \quad (3)$$

E se o lead time tem um desvio padrão muito pequeno (ou nulo), o estoque de segurança pode ser seguramente aproximado pela [Equação (4)]:

$$ES = z \sigma_d \sqrt{t} \quad (4)$$

Para cobrir o risco de ter mais encomendas do que previsões, Lima, Alpanb e Penz (2014) recomenda que a cadeia de suprimentos utilize estoques de segurança. Caso contrário, as peças em falta serão fornecidas em modo de urgência, o que gerará na maioria das vezes custos extras de produção e altos custos de transporte. Um aspecto interessante do modelo de planejamento diz respeito à gestão de estoque de segurança. Semelhante ao departamento de vendas, a cadeia de suprimentos também define os estoques de segurança com porcentagens. As empresas estão usando as chamadas margens de estoque de segurança para obter um suprimento adicional para cobrir a incerteza da demanda e a flexibilidade dada aos vendedores. Por exemplo, com uma margem de estoque de segurança de 5%, os planejadores programarão 5% mais peças do que as encomendas esperadas. Quanto às restrições de vendas, os estoques de segurança são proporcionais à quantidade de pedidos previstos.

2.4 Estoque médio

Segundo Ballou (2001), o Estoque Médio (EM) é definido como a quantidade média em estoque de um ou mais itens, em um determinado intervalo de tempo. Compreende a quantidade de materiais normalmente mantidos em estoque e, após vários ciclos de suprimento, corresponderá ao valor médio de Q acrescido do estoque de segurança (ES), como apresentado pela [Equação (5)]:

$$EM = (Q/2) + ES \quad (5)$$

A parte equivalente a $Q/2$ no estoque médio faz referência a quantidade média alocada no estoque durante um ciclo. Se a demanda durante o ciclo tiver valores fixos, a quantidade em estoque ao longo do tempo cairá a mesma quantidade em todos os períodos. O valor máximo seria Q e o mínimo zero. Portanto o estoque médio seria $Q/2$. A parte relativa ao estoque de segurança aparece pelo fato de, teoricamente, não se precisar deste estoque (apenas para aumentar o nível de serviço ao cliente), portanto o estoque de segurança gera maiores custos de armazenagem (BALLOU, 2001).

2.5 Estoque na cadeia automotiva

Segundo Lima, Albanb e Penzb (2014), há muito tempo, a indústria automobilística vem enfrentando uma demanda volátil e em constante mudança de mercado. As previsões tornam-se cada vez mais difíceis devido, entre outras coisas, à crescente concorrência entre fabricantes de automóveis. Além disso, os clientes pedem mais veículos individualizados. Se a variedade de produtos fornece uma vantagem competitiva para as montadoras, também complica a previsão e o gerenciamento da cadeia de suprimentos para subpeças de veículos (por exemplo, tipos de motores, peças e equipamentos). Para lidar com essas questões, os fabricantes de automóveis assumiram o desafio de passar da produção em massa para a customização em massa.

Hoje em dia, de acordo com Staeblein e Aoki (2014), os prazos de entrega foram significativamente expandidos e podem levar mais de dois meses para alguns componentes do veículo. A demora pode também ser devida ao modo de transporte (por exemplo, as remessas marítimas são lentas, mas baratas e contribuem para reduzir as emissões de dióxido) e novos processos de produção (por exemplo, baterias para veículos elétricos).

Com muitos fornecedores distantes, as cadeias de suprimento *make-to-order* começam a mostrar diversas limitações, especialmente na indústria automotiva com a competição crescente entre fabricantes de automóveis. Na verdade, por um lado, os vendedores estão procurando curto prazo de entrega com a oportunidade de encomendar qualquer veículo tão tarde quanto possível para satisfazer os clientes. Por outro lado, as plantas de montagem de veículos precisam encomendar várias peças, várias semanas antes, com base em previsões não confiáveis, quando a demanda real é desconhecida. (LIMA, ALPANB, PENZB, 2014)

Não há muitas opções para gerenciar esse problema. Uma delas pode aumentar os prazos de entrega dos veículos, porém não seria a melhor opção uma vez que os revendedores estão enfrentando um ambiente muito competitivo e os clientes não esperariam mais de um mês. Outra possibilidade é aumentar os estoques de segurança para se proteger contra a incerteza da demanda, mas tal ação pode ser muito cara, especialmente para componentes pesados e com alto valor agregado. (LIMA, ALPANB, PENZB, 2014)

Segundo Diniz (2017), no mercado automotivo, o bom gerenciamento do estoque de autopeças traz, entre outros benefícios, a minimização do risco de veículos parados, e economia em compras. Manter no fluxo de compras de autopeças, um processo metódico de cotação com diversos fornecedores, gera uma economia mensal significativa para as empresas. Economia proveniente simplesmente de um processo organizado, que mantém e supre o estoque com eficiência e utiliza-se de um processo de compras inteligente.

Atualmente, comenta-se muito sobre estoque mínimo, porém confunde-se o termo com a quantidade máxima a se manter em estoque que é consumida no intervalo entre uma compra e outra. A diferença é que o estoque mínimo tem o objetivo de minimizar as rupturas de estoque, que podem ser causadas por variações no consumo, atrasos em entregas, entre outras casualidades. Na realidade, o estoque mínimo é mantido com o

intuito de não ser utilizado, ou de ser utilizado apenas em situações críticas, ou seja, somente como fonte de segurança. É uma das funções mais importantes da gestão de estoque, pois está diretamente relacionada ao nível de imobilização financeira da empresa. O estoque mínimo pode ser calculado por meio de projeções de estimativas de consumo ou por meio de cálculos estatísticos. A forma mais simples de se calcular é coordenando o tempo de reposição, as projeções de estimativa de demanda e a importância de ter o item no estoque de forma a garantir que não haja ruptura. (DINIZ, 2017)

2.6 Giro de estoque

Conforme Pozo (2008), o giro do estoque é uma relação existente entre o consumo anual e o estoque médio do produto. É expresso em quantidade de pedidos por unidade de tempo. O grande mérito do índice de rotatividade do estoque é que ele representa um parâmetro fácil para a comparação do estoque entre empresas do mesmo ramo de atividade e entre classes de material do estoque.

$$\text{Giro de Estoque} = \text{Vendas Anuais (\$)} / \text{Estoque Médio (\$)}$$

Para fins de controle, deve-se determinar a taxa de rotatividade adequada à empresa. É bastante recomendável, ao determinar o padrão de rotatividade, estabelecer um índice para cada grupo de materiais que corresponda a uma mesma faixa de classificação (POZO, 2008).

2.7 Efeito Chicote

Em cadeias de suprimento, grande parte da variabilidade que as operações têm que enfrentar é causada não apenas pelas variações de demanda do consumidor final, mas também por práticas e decisões tomadas por outros integrantes da cadeia logística. O efeito da variabilidade ampliada percebida por empresas dentro de uma cadeia de suprimento é causado por razões internas à própria cadeia é chamado de efeito chicote. (CORRÊA, 2014)

Efeito chicote, ainda segundo Corrêa (2014) é um fenômeno que faz com que pequenas variações de demanda do consumidor final de uma cadeia de suprimento cresçam, na medida em que as informações sobre essa demanda (normalmente na forma de pedidos) são transmitidas e distorcidas sequencialmente ao longo das relações cliente-fornecedor ao longo da cadeia. Há cinco principais motivos para o efeito chicote: as atualizações descoordenadas de previsões de demanda, as formações de lotes de produção e de transporte, as flutuações de preço, o racionamento/ comportamento oportunista e as demoras nos fluxos de materiais e informação.

Como forma de representar o efeito chicote, foi adaptada de SLACK (1999) a Tabela 01, a qual está dividida em períodos de 10 meses. Em cada período foi considerado uma demanda real de mercado, então o varejista, com a política de equilibrar seu estoque com a demanda, adquiri as unidades necessárias para completar a demanda atual. Posteriormente, o distribuidor, a montadora e o fornecedor agem da mesma maneira. Ou seja, todos mantêm em estoque uma quantidade equivalente à demanda do

período. O estoque final do período de demanda é igual ao estoque inicial do período seguinte. Leva-se em consideração, ainda, que a compra feita é recebida no mesmo período (COELHO, FOLLMAN, RODRIGUEZ, 2009).

Tabela 01 – Ilustração do efeito chicote numa rede de suprimentos fictícia

Mês	Fornecedor			Montadora			Distribuidor			Varejista			Mercado
	Produção	E. Inicial	E. Final	Produção	E. Inicial	E. Final	Compra	E. Inicial	E. Final	Compra	E. Inicial	E. Final	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	20	100	60	60	100	80	80	100	90	90	100	95	95
3	196	60	128	128	80	104	104	90	97	97	95	96	96
4	0	128	62	62	104	83	83	97	90	90	96	93	93
5	236	62	149	149	83	116	116	90	103	103	93	98	98
6	0	149	46	46	116	81	81	103	92	92	98	95	95
7	184	46	115	115	81	98	98	92	95	95	95	95	95
8	101	115	108	108	98	103	103	95	99	99	95	97	97
9	18	108	63	63	103	83	83	99	91	91	97	94	94
10	207	63	135	135	83	109	109	91	100	100	94	97	97

Fonte: Adaptado de Slack et al 1999

A proposta desta representação, ainda segundo Coelho, Follman e Rodriguez (2009), é mostrar que mesmo uma baixa variação de demanda do mercado pode causar uma vasta variação no fornecedor inicial. A ideia representada é que o fornecedor sempre tentará equilibrar o estoque final do período com a demanda do mesmo período, pois como não possui a informação do mercado, trabalha como se fosse uma previsão. Naturalmente, nas organizações existem mais fatores que atuam como restrições, como é o caso da capacidade de produção, que neste exemplo foi considerada ilimitada ou suficiente para atender a demanda imediatamente, sem lead times. Como na grande maioria das empresas existe a sazonalidade, este modelo não a contemplou, aplicando-se uma variação máxima no consumo de 7% nos 10 meses apresentados. A Figura 01 é resultado dessa variação na demanda. Por exemplo, se for observada a coluna referente à demanda do mercado, na Tabela 01, é possível perceber que ela varia muito pouco. Porém, conforme os pedidos foram sendo efetuados entre as empresas, distanciando-se do ponto de consumo, a variação foi aumentando, o que representa o efeito chicote.

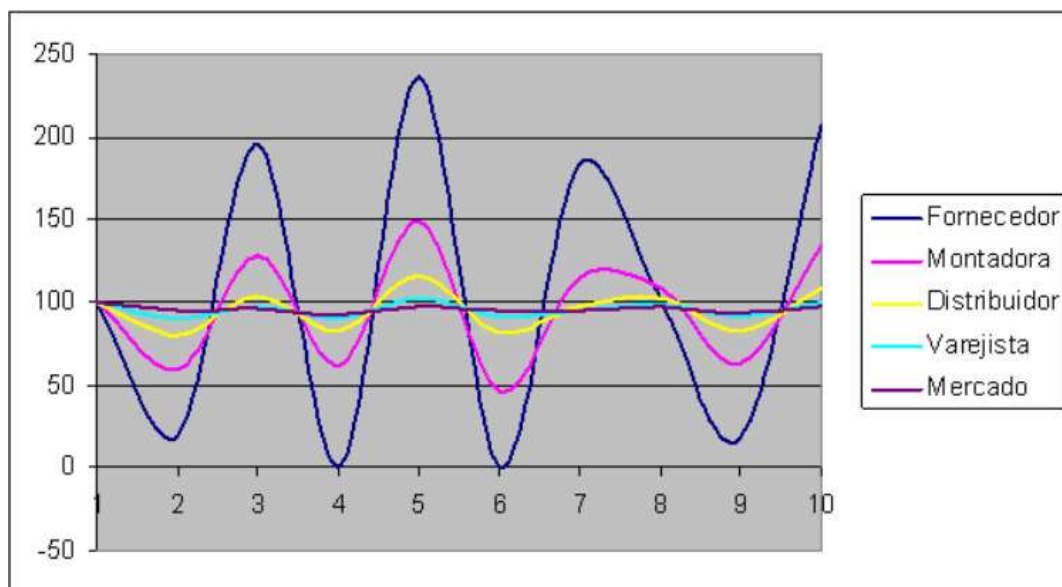


Figura 01 – Ilustração gráfica do efeito chicote numa cadeia de suprimentos fictícia
Fonte: Adaptado de Slack (1999)

3. Método

Esta pesquisa caracteriza-se quanto aos objetivos como um estudo exploratório e descritivo, de natureza qualitativa e quantitativa. Possui caráter descritivo, porque expõe características de uma determinada população ou fenômeno, envolvendo técnicas de coleta de dados, e exploratório, porque buscar analisar e descrever o gerenciamento de estoque como ferramenta para a redução de custos no setor automotivo em uma empresa que pertence a um grande conglomerado de capital fechado, que atua no ramo de peças e acessórios. Segundo Gil (2007), as pesquisas exploratórias, tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos, ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Como método de pesquisa, foi utilizado como base o estudo de caso, pois caracteriza-se pela análise de um objeto ou um grupo de objetos, que podem ser indivíduos ou organizações. Ainda segundo Gil (2007), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e fatigante de um ou de poucos objetos, de forma a permitir o conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.

A coleta se deu através de entrevistas com os programadores de materiais e com o gestor dos estoques, além da análise documental da empresa. A pesquisadora realizou análises das entrevistas, buscando evidenciar pontos em comum na fala dos entrevistados, bem como confrontá-las com a literatura estudada. A análise dos documentos contou com planilhas eletrônicas (Excel) dos dados reais do estoque (entradas e saídas) referentes aos componentes importados no período compreendido entre 01/01/2016 e 31/12/2016.

Fluxo do desenvolvimento do trabalho:

Etapa 1: Análise da literatura focando nas seguintes áreas: Gestão de estoques, Política de reposição de estoques: contínua e periódica, Curva ABC, Gestão da demanda, Nível de serviço no atendimento da demanda, Estoque de segurança, Estoque na cadeia automotiva e Efeito Chicote.

Etapa 2: Agrupamento dos conceitos teóricos adquiridos na revisão bibliográfica em uma metodologia para análise de um sistema de gestão de estoques.

Etapa 3: Compreender os passos operacionais para o desenvolvimento da aplicação prática da metodologia proposta. Inicialmente são coletados os dados relacionados à demanda dos produtos analisados, durante o exercício financeiro de 2016, com base em dados de pedidos internos de materiais, consolidando-se estes dados em uma planilha Excel. Na sequência, classificam-se os produtos abordados segundo o critério ABC. Produtos classificados como prioritários são analisados para entender a variação da

demanda. Na sequência, são comparados os custos do estoque atuais com os ideais, resultantes da adoção de uma política ótima de estoques para os componentes importados. Por fim, apuram-se as vantagens e desvantagens da sistemática da gestão de estoques proposta.

Etapa 4: Elaboração das conclusões do trabalho e sugestões para desenvolvimento futuros.

4. Desenvolvimento

4.1 Perfil da empresa

A empresa utilizada para este estudo de caso está localizada no interior do estado de São Paulo e foi fundada nos anos 90. É uma instituição que pertence a um grande conglomerado de capital fechado, que atua no mercado automotivo, no ramo de peças e acessórios, industrial, life, energético e agricultura. Tem como matriz a França e está presente em mais de 20 países entre os continentes da América, Ásia e Europa. Dentre seus maiores clientes, podemos destacar Fiat, Ford, Volkswagen, GM, Delphi e Kromberg.

4.2 Perfil dos produtos/ serviços

A empresa emprega em torno de 240 pessoas, e fornece às principais montadoras e sistemistas do país, soluções de fixação plástica, metálicas e suas combinações, bem como conectores de engate rápido para aplicações em fluídos de combustível, ar condicionado e resfriamento. Sua capacidade industrial conta com 30 injetoras, 3 Bihlers, 2 Prensas e 9 Máquinas de Montagem.

Os conectores rápidos facilitam a operação de montagem graças à simplicidade de sua função e acessibilidade. Usado pela maioria dos fabricantes de automóveis pode agora também ser encontrado com aplicações em outros mercados, como o solar.

As soluções em fixação plástica e metálica vão além das aplicações padrão. São desenvolvidos projetos sob medida para qualquer necessidade. No Brasil, o foco é em peças de pequeno porte, presentes em diversas aplicações desde Powertrain, Sistemas Elétricos até Acabamento Interno e Externo.

4.3 Situação atual

Atualmente a empresa está apresentando diversos problemas com corte de carteira e variação alta de demanda devido à instabilidade da economia, que afeta diretamente o mercado automotivo. Portanto a empresa sofre tanto com excesso de estoque de alguns itens, como falta de estoque para outros itens específicos.

Um dos agravantes refere-se as quantidades que são lançadas no sistema comercial da empresa, ou seja, os pedidos enviados pelos clientes sofrem várias oscilações de quantidade na carteira, após algumas semanas, tanto na redução, quanto no aumento. Outro agravante deve-se ao fato de a empresa não obter grandes locais de estocagem,

ou ainda, pode-se considerar a estrutura de armazenamento inadequada ou insuficiente para suportar os materiais.

Atualmente, os itens importados totalizam mais de 700 códigos diferentes de materiais. Para esse trabalho, utilizou-se os 46 itens que mais sofreram variação.

Abaixo segue a tabela de média de consumo e saldo médio do período de janeiro a dezembro de 2016.

TABELA 1 – DADOS ITENS 2016

Part Number	Média de consumo	Saldo Medio
017370001	55000	165000
019139002	68750	95077
019140002	70000	80000
138786004	29167	50000
202527000	25000	45000
018889005	75833	43637
505008455	25667	42000
016848007	22500	34000
019236004	13333	22000
017119001	3792	19500
128689004	8750	15000
017545001	7500	15000
112120000	5833	15000
175064001	6500	13000
030043000	6375	10500
201805000	13167	10000
207585000	14667	9000
019344001	9800	8400
017842006	3667	8000
215384001	5300	7200
016187000	2917	7000
213505001	4083	7000
082359000	4000	6000
056299000	3500	6000
132176004	1138	5850
108456000	3267	5600
014640001	3667	5500
013176012	1750	5240
017095000	9083	5000
208361000	1917	4600
017783003	2500	4500
214048001	825	3600
201925000	5125	3388

014914006	1625	3000
017115001	1625	3000
057656001	1800	2400
208825001	813	2250
175001001	1167	2000
209191000	833	2000
017790000	900	1800
202934000	1104	1250
130870001	767	1200
216716000	583	1000
082672000	550	600
090073000	604	500
Total	528304	798842

Fonte: elaboração própria

Pode-se observar facilmente a variação da demanda, gerada pelo efeito chicote explicado anteriormente.

A maioria dos itens sofreram cortes totais de um mês para outro, ou caíam bruscamente a quantidade, ou ainda aumentava significativamente a quantidade de itens solicitada.

Esse fenômeno faz com que pequenas variações de demanda do consumidor final de uma cadeia de suprimento cresçam, na medida em que as informações sobre essa demanda (normalmente na forma de pedidos) são transmitidas e distorcidas sequencialmente ao longo das relações cliente-fornecedor ao longo da cadeia.

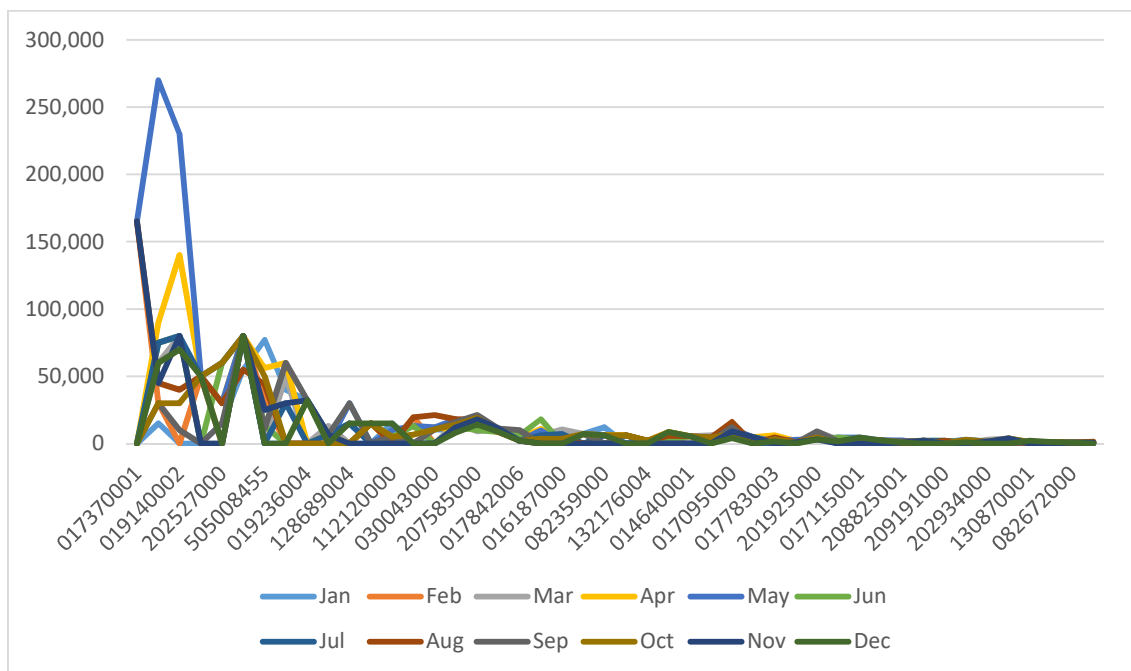


Figura 02 – Ilustração gráfica da variação da demanda durante o ano.

Fonte: elaboração própria

4.4 Situação futura

Como o objetivo primário deste trabalho é reduzir o nível de estoque de componentes automotivos importados, assegurando o nível de serviço no atendimento ao cliente, foi calculado o estoque de segurança, ou estoque desejado, a partir de 95% do nível de serviço da empresa, e considerando o lead time quinzenal, já que se recebe produtos importados duas vezes ao mês.

Primeiramente foi identificado todas as notas de entrada e saída de cada item durante o ano de 2016. Posteriormente encontrou-se o saldo médio do estoque a partir da quantidade de entradas menos saídas de cada item, considerando o que já havia de estoque de cada item. Para análise do giro de estoque utilizou-se o total das demandas do ano de 2016 de cada material e o saldo médio.

O estoque desejado foi calculado a partir do desvio padrão, lead time e nível de serviço.

Foi realizado também a análise da Curva ABC através do cálculo da demanda mensal e anual de cada insumo e, com base no giro de estoque de cada material (valor encontrado a partir da soma das demandas de 2016 e o saldo médio de cada código). Encontrou-se a porcentagem que cada item representava no total do giro de estoque e posteriormente a porcentagem acumulada.

Com os resultados esboçados graficamente, agrupou-se os insumos em três grupos: A, B e C. A caracterização da Curva ABC para os insumos analisados resultou nos seguintes valores:

TABELA 2 – PERCENTUAL DO VALOR TOTAL DO ESTOQUE E QUANTIDADE DE ITENS

Grupo	% do valor total do estoque	% da quantidade de itens
A	50.5	90.40%
B	31.2	8.07%
C	18.3	1.53%

Fonte: elaboração própria

Segue análise gráfica:

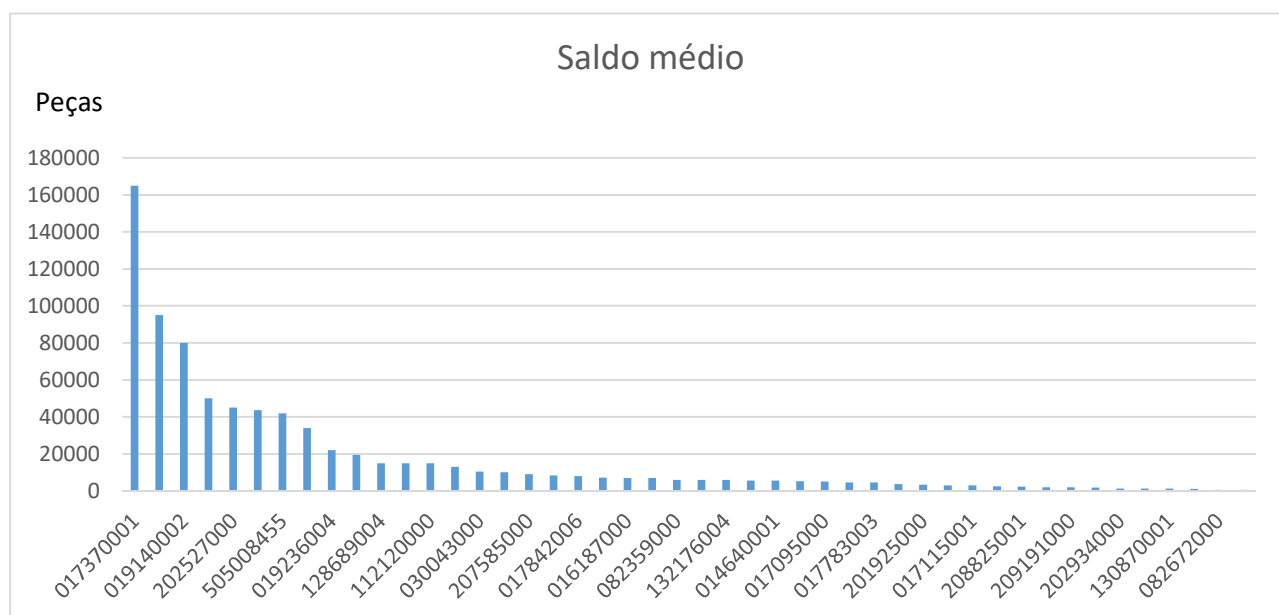


Figura 03 – Saldo médio
Fonte: elaboração própria

4.5 Discussão (Análise dos resultados)

Os modelos de gestão de estoques, principalmente a definição dos estoques de segurança (desejado), têm uma série de pressupostos e são abreviativos. É importante que, em termos de uso prático, estes e seus resultados sejam vistos como boas aproximações, mas não como verdades absolutas. De qualquer modo, espera-se obter algumas melhorias significativas como diminuição dos custos de gestão de estoques; melhoria no nível de atendimento ao cliente; aumento da competitividade empresarial; melhorias no sistema atual de compras.

Observa-se que ao reduzir o nível de estoque ao nível do estoque de segurança (desejado) calculado, obteve-se se uma redução de 296.531 peças no estoque.

Considerando o custo médio que cada peça representa no estoque e comparando o que tinha-se antes com o estoque desejado, temos uma redução de R\$ 228,098.89.

TABELA 3 – COMPARATIVO

Part Number	QUANTIDADES				VALORES (R\$)			
	Consumo médio	Estoque médio	Estoque desejado	Dif.Médio Desejado	Unitário	Estoque médio	Estoque desejado	Dif.Médio Desejado
017370001	55000	165000	90750	74250	0.70	115,500.00	63,525.00	51,975.00
019139002	68750	95077	75090	19986	0.81	77,012.37	60,823.14	16,189.23

019140002	70000	80000	72862	7137	1.20	96,000.00	87,434.43	8,565.57
138786004	29167	50000	28760	21239	0.50	25,000.00	14,380.09	10,619.91
202527000	25000	45000	27049	17950	0.65	29,250.00	17,582.13	11,667.87
018889005	75833	43637	10870	32766	0.98	42,764.26	10,652.92	32,111.34
505008455	25667	42000	29235	12764	0.73	30,660.00	21,341.91	9,318.09
016848007	22500	34000	28229	5770.61	0.79	26,860.00	22,301.22	4,558.78
019236004	13333	22000	18407	3593	0.93	20,460.00	17,118.06	3,341.94
017119001	3792	19500	4854	14645	0.66	12,870.00	3,203.84	9,666.16
128689004	8750	15000	13287	1713	0.87	13,050.00	11,559.45	1,490.55
017545001	7500	15000	8750	6249	1.05	15,750.00	9,187.97	6,562.03
112120000	5833	15000	6226	8774	1.12	16,800.00	6,972.65	9,827.35
175064001	6500	13000	8757	4243	0.71	9,230.00	6,217.42	3,012.58
030043000	6375	10500	8056	2444	0.92	9,660.00	7,411.19	2,248.81
201805000	13167	10000	3745	6254	0.84	8,400.00	3,146.18	5,253.82
207585000	14667	9000	4626	4373	0.64	5,760.00	2,960.78	2,799.22
019344001	9800	8400	1633	6766	0.69	5,796.00	1,127.06	4,668.94
017842006	3667	8000	3135	4864	0.54	4,320.00	1,693.16	2,626.84
215384001	5300	7200	6325	874	0.72	5,184.00	4,554.09	629.91
016187000	2917	7000	4026	2973	0.70	4,900.00	2,818.50	2,081.50
213505001	4083	7000	4026	2973	0.67	4,690.00	2,697.71	1,992.29
082359000	4000	6000	4365	1634	0.73	4,380.00	3,186.81	1,193.19
056299000	3500	6000	3451	2548	0.96	5,760.00	3,313.17	2,446.83
132176004	1138	5850	1122	4728	0.59	3,451.50	661.77	2,789.73
108456000	3267	5600	3964	1636	0.88	4,928.00	3,488.16	1,439.84
014640001	3667	5500	3025	2475	0.63	3,465.00	1,905.75	1,559.25
013176012	1750	5240	2458	2782	0.74	3,877.60	1,818.74	2,058.86
017095000	9083	5000	3883	1116	0.79	3,950.00	3,067.57	882.43
208361000	1917	4600	2646	1954	0.88	4,048.00	2,328.42	1,719.58
017783003	2500	4500	2183	2317	1.07	4,815.00	2,335.54	2,479.46
214048001	825	3600	905	2694	0.77	2,772.00	696.97	2,075.03
201925000	5125	3388	2522	866	0.91	3,083.08	2,294.86	788.22
014914006	1625	3000	1816	1184	0.65	1,950.00	1,180.21	769.79
017115001	1625	3000	1951	1048	0.60	1,800.00	1,170.73	629.27
057656001	1800	2400	1212	1187	0.76	1,824.00	921.50	902.50
208825001	813	2250	835	1415	0.97	2,182.50	809.57	1,372.93
175001001	1167	2000	1150	849	0.82	1,640.00	943.33	696.67
209191000	833	2000	933	1067	0.98	1,960.00	913.92	1,046.08
017790000	900	1800	1134	665	0.66	1,188.00	748.56	439.44
202934000	1104	1250	803	447	1.18	1,475.00	947.38	527.62
130870001	767	1200	796	403	0.78	936.00	620.94	315.06
216716000	583	1000	575	424	0.70	700.00	402.64	297.36
082672000	550	600	193	406	1.02	612.00	197.35	414.65
090073000	604	500	437	63	0.75	375.00	327.63	47.37
Total	526742	797592	501061	296508.61	36.24	641,089.31	412,990.42	228,098.89

5. Conclusão

Como de conhecimento, a gestão de estoques é sinônimo de um bom cenário produtivo e de custo para empresa. A partir disso viu-se a necessidade de se adotar estratégias para reduzir custos empregando melhor não só capital investido, mas também todos os recursos existentes dentro da empresa. Além dos cálculos propostos, administrar as necessidades de cada departamento (compras, produção, vendas, financeiro), gerenciar os conflitos existentes e focar em um desempenho que proporcione vantagem competitiva para maximizar lucros são boas táticas para atingir tais objetivos.

Utilizar fórmulas para dimensionar o armazenamento e adotar políticas de estoques tem bastante relevância, levando em consideração não só o desequilíbrio entre fornecimento e demanda, mas também os diferentes estágios da produção. A administração de estoques propicia vantagens sobre a concorrência, porque faz com que o capital de giro tenha mais liquidez para ser utilizado de outra forma, ampliando investimentos para satisfazer as necessidades de seus clientes.

Conforme o cenário apresentado e principais pontos estabelecidos, conclui-se que o objetivo desse trabalho foi alcançado, visto que através da análise dos estoques de cada item e suas respectivas variações de demanda foi possível reduzir o nível de estoque de componentes automotivos importados, assegurando o nível de serviço no atendimento ao cliente.

A empresa possui um capital anual investido em estoque de R\$ 641.089,31, e um total de 797.592 peças em estoque. A partir dos cálculos e estudos realizados, foi possível definir a redução do capital para R\$ 412.990,42 e 501.061 peças em estoque, logo, o projeto demonstrado possui um resultado positivo na redução do capital investido em estoque, em 35%.

O custo de capital (WACC) é de 9,46% hoje na empresa em questão. Dessa forma, afirma-se que a redução de custo (R\$) se dá pela equação da Redução de Capital investido em estoque (R\$) x WACC (%) = R\$ 228.098 x 9,46 % (ao ano). Portanto, chegou-se a uma redução de custo total de R\$ 21.578 por ano.

Além disso, o projeto permite um impacto duplamente positivo no ROE (Retorno sobre o patrimônio), considerando $ROE = [RECEITAS - (CUSTOS e DESPESAS)] / ATIVOS$. Assim, os ganhos do projeto aumentariam os LUCROS em R\$ 21.578 (porque diminuiriam os custos neste valor), ao mesmo tempo que diminuiriam os ATIVOS em R\$ 228.098 (redução do ativo Estoques), colaborando desta forma duplamente com o aumento do ROE.

O trabalho permite ainda outros ganhos indiretos relacionados com a redução dos estoques em R\$ 228.098, referentes à redução e espaço de armazenagem.

Apesar de ter sido um tema relevante para a empresa, não foi aplicado, visto que um novo programa (ERP) de gestão de demanda será implementada na empresa nos

próximos meses. Esse sistema identificara cortes de demanda e reprogramas dos clientes, bem como fará a análise das peças em estoque.

Referência Bibliográfica

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Boockman, 2001

COELHO, Leandro; FOLLMAN, Neimar; RODRIGUEZ, Carlos. O impacto do compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento. São Carlos, 2009.

CORRÊA, Luiz Henrique; GIANESI, Irineu; CAON, Mauro. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CORRÊA, Henrique. Administração de cadeias de suprimento e logística: o essencial. São Paulo: Atlas, 2014.

DUVA, Izabel. O que esperar da economia após o impeachment. Disponível em: <<http://vocesa.uol.com.br/noticias/acervo/o-que-esperar-da-economia-apos-o-impeachment.phtml#.WGrevkrLIU>> Acesso em 15 de dez de 2016.

DINIZ, Alfraino. Estoque mínimo ou de segurança de autopeças: como gastar somente o necessário. Disponível em: <<http://transpocommerce.com/estoque-minimo-de-autopecas-como-gastar-somente-o-necessario>> Acesso em 10 de jan de 2017.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007

GUERRA, João. Uma proposta para o processo de definição do estoque de segurança de itens comprados em empresas que fabricam produtos complexos sob encomenda. São Carlos, 2009.

HENRIQUE, Claudio. Curva ABC, Análise de Pareto: o que é e como funciona. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/>> Acesso em 11 de fev de 2017.

LIMA, Lâm; ALPANB, Gülgün; PENZB, Bernard. Reconciling sales and operations management with distant suppliers in the automotive industry: A simulation approach. França, 2014

MARTINS, P.G.; ALT, P.R.C. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. 2 ed. Saraiva, 2006.

MELO, Daniela. ALCÂNTARA, Roseane. 2011. A gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas, São Carlos.

POZO, Hamilton. Gestão de materiais e logística em turismo: enfoque para as micro, pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2008.

REGOA, Jose Roberto; MESQUITA, Marco. Controle de estoque de peças de reposição: uma revisão da literatura. São Paulo, 2011.

RIATO, Giovanna. Produção de veículos diminui e estoques. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/23741/producao-de-veiculos-diminui-e-estoques-sobem>> Acesso em 15 de dez de 2016.

RODRIGUES, Paulo. Gestão estratégica da armazenagem. 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

ROSA, Hobed; MAYERLE, Sérgio; GONÇALVES, Mirian. Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. São Carlos, 2010.

SALOMÃO, Karin. A trajetória do mercado automotivo em 2016 em números. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/a-trajetoria-do-mercado-automotivo-em-2016-em-numeros/>> Acesso em 15 de dez de 2016.

SODRÉ, Eduardo. Mudanças de rumo travam setor automotivo no Brasil. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/05/1768313-mudancas-de-rumo-travam-setor-automotivo-no-brasil.shtml>> Acesso em 07 de dez de 2016.

SOUZA, Gleim; SOCORRO, Maria ; LIBOREIRO, Manuel. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. Rio de Janeiro, 2006

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N., CHAMBER, S.; HARDLAND, C.; HARRISON, A. JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1999.

STAEBLEIN, Thomas ; AOKI, Katsuki. Planning and scheduling in the automotive industry: A comparison of industrial practice at German and Japanese makers. Alemanha, 2014.