

MELHORIA DA GESTÃO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA

IMPROVEMENT OF THE INVENTORY MANAGEMENT: CASE STUDY ON A GRAPHICS INDUSTRY

Luís Felipe Glufke* E-mail: ipiglufke@itrs.com.br

Manfred Costa* E-mail: manfred@univates.br

*Centro Universitário Univates (UNIVATES), Lajeado, RS

Resumo: Este artigo tem como objetivo a implantação de um sistema de gerenciamento de estoques por ponto de reposição com lote econômico de compra em uma empresa do ramo gráfico. O método utilizado é a pesquisa quantitativa e a revisão bibliográfica, na forma de um estudo de caso. Para tanto, são coletados dados referentes a estoques, compras e consumo da empresa no período de um ano, permitindo cálculos de média de consumo diário de materiais e *lead times* de entrega, necessários para a implantação do sistema. Os itens de estoque são ordenados por meio da Classificação ABC, sendo o sistema de gerenciamento implantado para os itens de maior relevância. Durante a implantação do sistema calcula-se lote econômico de compra, ponto de reposição e estoque de segurança, obtendo-se como resultado a simplificação do processo e a otimização dos custos de ressurgimento da empresa. São sugeridos ainda indicadores de desempenho para monitorar a eficiência do sistema proposto.

Palavras-chave: gerenciamento de estoques, ponto de reposição, lote econômico de compra, estoque de segurança.

Abstract: This paper aims to implement an inventory management system with reorder level and reorder quantity in a graphic arts company. The method used is quantitative research and literature review, in a case study. Therefore, data is collected regarding stocks, purchases and consumption of the company within one year, allowing calculations of daily consumption of materials and delivery lead times, needed for system implementation. The inventory items are ordered by ABC classification, and management system implemented for the most relevant items. During deployment of the system, calculates economic lot of buying, reorder point and safety stock, obtaining as a result a simplified process and optimized replenishment costs for the company. Performance indicators are also suggested to monitor the efficiency of the proposed system.

Keywords: inventory management, reorder level, reorder quantity, safety stock.

1 INTRODUÇÃO

Em época de grande competitividade, na qual quem dita os preços é o próprio mercado consumidor, a busca por melhores resultados depende em grande parte do desempenho das operações internas das organizações. De acordo com Wernke et al. (2011), o acirramento da competição mercadológica induz os administradores a buscar uma produtividade maior dos ativos à disposição. A busca pela eficiência e

eficácia torna-se uma das alternativas que uma empresa tem para ser competitiva. Uma estrutura enxuta, que permita produzir mais com aplicação de menos recursos é um poderoso diferencial competitivo.

Há desta forma, um movimento de revalorização do papel da manufatura no atingimento dos objetivos estratégicos da organização. Para Corrêa (2010), poucas áreas dentro da administração de empresas evoluíram tanto como a administração da produção. Todavia, um ponto crítico que costuma não ser sempre observado é o adequado gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Corrêa (2010) afirma que uma extensão do conceito de estratégia de produção pode ser a gestão da rede de suprimentos, uma vez que os sistemas de administração da produção são a interface logística entre setores da empresa e entre seus fornecedores, executando assim papel decisivo no apoio à gestão da cadeia de suprimentos. O gerenciamento de estoques compõe parte importante da gestão da cadeia de suprimentos e influencia no desempenho financeiro de uma organização, uma vez que exige aplicação de recursos.

Para Taylor (2006), poucas empresas estão preparadas para lidar com as pressões impostas às suas cadeias de suprimentos. Ao gerenciarem estoques, sujeitam-se a um alto grau de incertezas que devem ser consideradas em momentos de decisão. De acordo com Ballou (2006), administrar estoques é economicamente sensato. Assim, percebe-se que estoques têm suas vantagens, desde que observado o ponto crítico entre mantê-los ou não.

Mas até que ponto e a que nível deve-se ou não manter estoques? Conforme Ching (2001), para que uma empresa sobreviva em um ambiente turbulento, precisa oferecer resultados compatíveis com as necessidades e expectativas dos clientes, seja no prazo, preço ou qualidade do produto e/ou serviço, o que conseqüentemente passa pela administração adequada dos estoques.

O desenvolvimento do presente artigo busca responder a estas questões por meio de um estudo de caso em uma indústria gráfica, cujos principais produtos são rótulos e etiquetas autoadesivas. O estoque de matéria-prima é um ponto crítico da estratégia do negócio, que visa à máxima agilidade de entrega e flexibilidade.

O objetivo do estudo é otimizar a aplicação de recursos financeiros da empresa através do adequado gerenciamento de estoques, gerando maior

produtividade dos ativos. O estudo tem sua motivação inicial na percepção do autor sobre uma administração inadequada dos recursos da empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

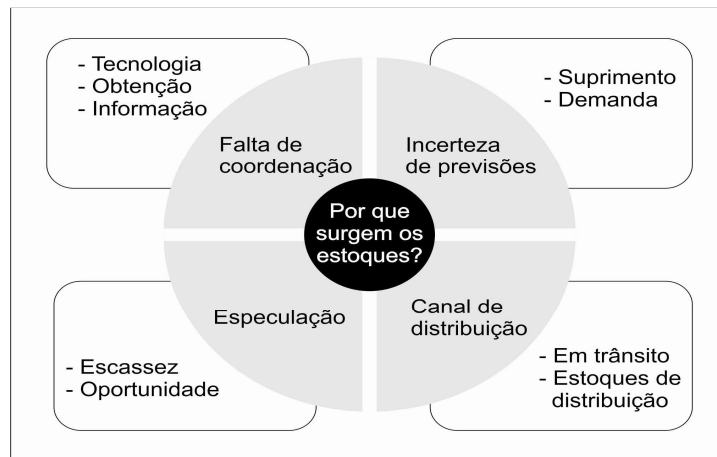
Conforme Ballou (2006), estoques podem ser matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados acumulados em diversos pontos do processo produtivo e da cadeia logística das empresas, podendo o custo de manutenção destes estoques representar entre 20% e 40% do seu valor anual. De acordo com Chopra e Meindl (2004), o estoque é o principal fator gerador de custos em uma cadeia de suprimentos.

Chopra e Meindl (2004) afirmam que os estoques cíclicos existem, pois a produção ou compra em grandes lotes permite que sejam exploradas economias de escala, uma vez que custos fixos associados ao pedido e ao transporte têm representatividade no custo dos produtos. Para Corrêa (2010), os níveis dos estoques variam à medida que os fluxos de entrada e saída da etapa variam um em relação ao outro.

Como causa da variação nos fluxos de entrada e saída dos processos, pode-se citar a falta de coordenação entre as etapas, uma vez que pode não ser possível ou inviável coordenar taxas de suprimento e consumo a fim de que se tornem iguais e dispensem a formação de estoques. O desalinhamento entre os fluxos gera necessidade de uma estratégia de gerenciamento de estoques, visando garantir o bom andamento dos processos e garantindo que o *lead time* dependa em menor grau de fatores externos, estando menos sujeito à incerteza.

De acordo com Ballou (2006), os críticos consideram os estoques como desperdício, pois absorvem capital que poderia ser destinado a incrementar a produtividade e a competitividade. Porém, Taylor (2006) afirma que, mesmo sendo uma solução interessante, a política de estoque zero raramente é uma opção para as organizações, uma vez que a exigência dos clientes por prazos reduzidos é cada vez maior. Há ainda, conforme Corrêa (2010), a necessidade de preenchimento dos canais de distribuição. Na Figura 2, observam-se os principais motivos para o surgimento de estoques.

Figura 1 - Fatores para surgimento de estoques



Fonte: Corrêa (2010, p. 271)

Conforme Gaither e Frazier (2008), a questão é quanto estoque manter? Segundo Chopra e Meindl (2004), a escolha fundamental realizada pelos gerentes ao tomarem decisões relacionadas a estoques está entre responsividade e eficiência, uma vez que o aumento dos estoques proporciona resposta mais rápida ao cliente, porém reduz a eficiência exigindo maior aplicação de recursos.

Já Corrêa (2010) afirma que a utilização de estoques proporciona uma característica de independência entre etapas de um processo produtivo, de forma que quanto maior for um estoque, mais independente a etapa onde ele se encontra será das demais etapas que a precedem ou sucedem.

2.1 Custo de pedido (CP)

Para Ching (2001), o custo de pedir engloba os custos fixos administrativos associados ao processo de aquisição das quantidades necessárias para reposição do estoque. Conforme Chopra e Meindl (2004), o custo fixo do pedido inclui todos os custos que não variam de acordo com o tamanho do pedido, mas que ocorrem a cada nova solicitação de compra. Para Taylor (2006), o custo de pedido é o custo básico de realização e recebimento de um pedido, independente das quantidades envolvidas.

Ballou (2006) afirma que ao se solicitar uma reposição, incorre-se uma variedade de custos relacionados ao processamento, preparação, transmissão, manutenção e ao pedido de compra. De acordo com Corrêa (2010), para encontrar-

se o custo anual de pedido multiplica-se o custo fixo de realização de um pedido pelo número de pedidos feitos em um ano, ou seja, a demanda total anual dividida pelo tamanho de lote. A Equação 1 apresenta o cálculo.

$$CP = Cf \times \frac{DA}{L} \quad (1)$$

Onde:

CP = Custo anual de pedir

Cf = Custo fixo de pedido

DA = Demanda total anual

L = tamanho de lote

2.2 Custo de armazenagem (CA)

Ching (2001) define o custo de manutenção de estoque como todo o valor monetário necessário para se manter uma determinada quantidade de mercadorias em estoque por um determinado período. Para Chopra e Meindl (2004), o custo de armazenagem surge da combinação do custo de capital, custo de armazenagem física e custo de obsolescência. Gaither e Frazier (2008) exemplificam ainda os custos de manutenção como a soma de juros sobre a dívida, juros da renda não auferida, aluguel de armazém, resfriamento, aquecimento, iluminação, limpeza, conserto, proteção, embarque, recebimento, manuseio de materiais, impostos, seguro e administração de estoques.

De acordo com Ballou (2006), os custos de manutenção dispõem-se em quatro classes: custos de espaço, custos de capital, custos de serviço de estocagem e custos de risco de estoque. Os custos de espaço são aqueles referentes ao uso do local de armazenamento, como por exemplo: aluguel, iluminação, instalações e manutenção. Os custos de capital são derivados do custo do dinheiro imobilizado nos estoques e são os mais intangíveis e subjetivos de todos. Os custos de serviços de estocagem englobam seguros e impostos e, por fim, os custos dos riscos de estocagem são aqueles relacionados com a deterioração, roubos, perdas e danos ou obsolescência que podem ocorrer.

Conforme Corrêa (2010), para encontrar-se o custo de armazenagem multiplica-se o custo unitário anual de estocagem pelo estoque médio, metade do tamanho do lote para uma demanda considerada constante, conforme se observa na Equação 2.

$$CA = Ce \times \frac{L}{2} \quad (2)$$

Onde:

CA = Custo anual de armazenagem

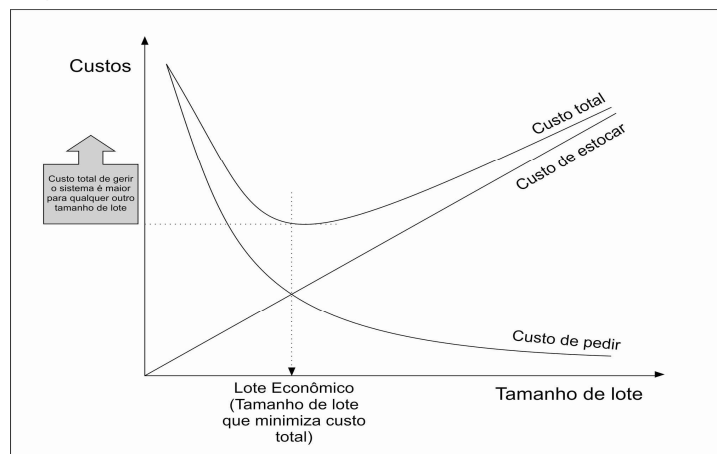
Ce = Custo unitário anual de estocagem

L = tamanho de lote

2.3 Lote econômico de compra (LEC)

Conforme Taylor (2006), o ponto de equilíbrio entre custos de pedido e de armazenagem é conhecido como *economic order quantity (EOQ)*, também chamado lote econômico de compra. Slack et al. (2009) dizem que os custos estarão próximos do ótimo desde que a quantidade pedida seja próxima ao resultado do lote econômico de compra, ou seja, pequenos erros na estimação dos custos de manutenção e dos custos de pedido não resultarão em um desvio significativo nos cálculos. Para Ching (2001), a soma destes custos é denominada Custo Total e tem importância no modelo do lote econômico de compra por ter o objetivo de determinar qual é a quantidade a ser pedida que apresenta menores custos. A Figura 2 traz uma modelagem gráfica do lote econômico de compra.

Figura 2 – Lote econômico de compra



Fonte: Corrêa (2010, p. 287)

De acordo com Ching (2001), quanto maior a quantidade pedida, maiores os custos de armazenagem, porém menos pedidos serão realizados fazendo com que o custo de pedir seja menor. Corrêa (2010) afirma que os custos mínimos de operação do sistema ocorrem quando o custo de armazenagem (CA) se iguala ao custo de pedido (CP), conforme descrito na Equação 4.

$$Cf \times \frac{DA}{Le} = Ce \times \frac{Le}{2} \quad (4)$$

Onde:

Le = Lote econômico de compra

DA = Demanda total anual

Cf = Custo fixo de pedido

Ce = custo unitário anual

Chopra e Meindl (2004) afirmam que se a demanda aumenta k , o tamanho do lote econômico aumenta em \sqrt{k} , bem como para se reduzir seu tamanho em k , os custos fixos de pedido devem ser reduzidos em k^2 . Conforme Corrêa (2010), o lote que minimiza os custos totais de pedido e de armazenagem pode ser calculado conforme a Equação 3.

$$Le = \sqrt{\frac{2 \times DA \times Cf}{Ce}} \quad (3)$$

Onde:

Le = Lote econômico de compra

DA = Demanda total anual

Cf = Custo fixo de pedido

Ce = custo unitário anual

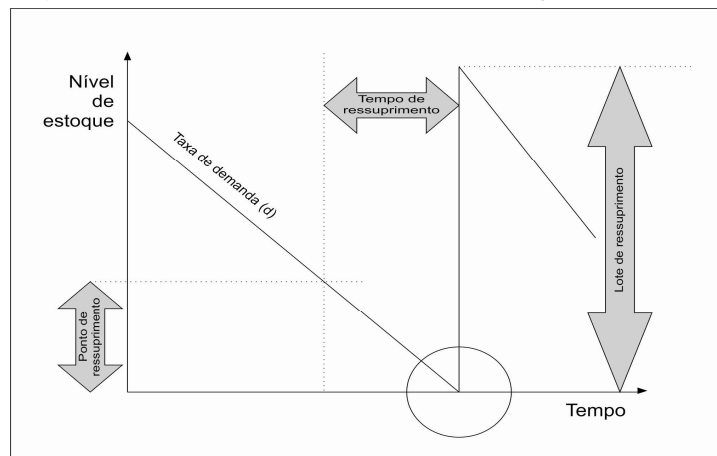
Vale ressaltar, que para Gaither e Frazier (2008), uma das maiores preocupações referentes a estoques são os custos não inclusos nas equações de cálculos do lote econômico, como: custos da falta de produtos, custos de oportunidade e outros custos implícitos que devem ser levados em consideração.

2.4 Ponto de reposição

De acordo com Chopra e Meindl (2004), ao adotar uma política de revisão contínua de estoques, será solicitada uma quantidade determinada quando o estoque cair até o ponto de reposição, exigindo para estes casos uma tecnologia de monitoramento dos estoques disponíveis. Para Taylor (2006), existem diversas opções para a definição do momento de reabastecimento, inclusive simplesmente esperar o estoque acabar para então repor. Para Ching (2001), o sistema do ponto de reposição, também conhecido como método do estoque mínimo, objetiva otimizar os investimentos em estoque, balanceando estoque elevado com alto custo e estoque baixo com riscos de perda de vendas.

Conforme Corrêa (2010), o modelo do ponto de reposição funciona de tal forma que sempre que uma determinada quantidade de um item em estoque é consumida, verifica-se se a quantidade restante é inferior a uma quantidade predeterminada, conhecida como ponto de reposição, e em caso positivo compra-se uma quantidade chamada de lote de ressurgimento. Na Figura 3 está representado graficamente o funcionamento do sistema de ponto de reposição.

Figura 3 - Modelo do ponto de reposição



Fonte: Corrêa (2010, p. 286)

Corrêa (2010) afirma que para utilização do modelo, necessita-se anteriormente preestabelecer alguns parâmetros, que são ponto de reposição e tamanho de lote de ressurgimento. Conforme Ching (2001), a finalidade do ponto de reposição é dar início ao processo de ressurgimento em tempo hábil para que não ocorra a falta de material.

Segundo Corrêa (2010), o ponto de ressurgimento pode ser calculado de acordo com a Equação 5, definindo o momento de realização de novas compras de

maneira que exista no estoque uma quantidade suficiente para atender a demanda média durante o *lead time*.

$$PR = D \times TR + Eseg \quad (5)$$

Onde:

PR = Ponto de reposição

D = Taxa de demanda pela unidade de tempo

TR = Tempo de reposição

$Eseg$ = Estoque de segurança

2.4.1 Estoque de segurança

Para Corrêa (2010), no cotidiano empresarial nem sempre os pressupostos do sistema do ponto de ressuprimento com lote econômico aplicam-se. Em geral as demandas não são constantes, apresentando tendências de crescimento e/ou decréscimo. Para o autor, qualquer alteração na demanda ou no *lead time* de fornecimento para um valor maior do que a média durante o ressuprimento pode causar a falta de itens em estoque.

De acordo com Taylor (2006), não existe quantidade de estoque capaz de evitar escassez, transformando a prática de gestão de estoques basicamente em uma questão de gerenciamento de riscos. Gaither e Frazier (2008) afirmam que cada vez que se fica sem estoque, há incorrência em custos. Corrêa (2010) afirma que para evitar a possibilidade de escassez, é utilizada uma técnica que protege o sistema contra variações, conhecido como estoque de segurança (*Eseg*).

Conforme Slack et al. (2009), o estoque de segurança tem o propósito de compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda. Taylor (2006) diz que o estoque de segurança é uma ferramenta utilizada para garantir que não haja falta de materiais em momentos onde a demanda é maior que a esperada ou a reposição de estoque chega com atraso.

Chopra e Meindl (2004) afirmam que, se o estoque de segurança mantido for muito grande, corre-se o risco de que os produtos não sejam vendidos e se tornem obsoletos, porém, ao se manter um estoque muito pequeno, podem-se perder

vendas em função da falta dos produtos. Para Corrêa (2010), a determinação da quantidade a ser mantida a título de estoque de segurança deve ser diretamente proporcional ao nível de incerteza da demanda, assumindo o valor de quanto a demanda real pode variar em relação à média durante o *lead time*.

De acordo com Chopra e Meindl (2004), a determinação do estoque de segurança envolve a opção entre os custos pela manutenção de um estoque muito alto e os custos ocasionados pelas perdas das vendas causadas pela manutenção de um estoque muito baixo. Conforme Corrêa (2010), o cálculo de estoque de segurança é similar em distintos sistemas. A Equação 6, apresenta o cálculo para o sistema do ponto de reposição com lote econômico de compra.

$$Eseg = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (6)$$

Sendo:

Eseg = estoque de segurança

FS = fator de segurança (conforme Tabela 1)

σ = desvio-padrão da demanda passada

LT = *lead time* de ressuprimento

PP = periodicidade dos dados utilizados no cálculo do desvio-padrão

Para Corrêa (2010), é possível, conhecidos os valores da média de demanda e desvio-padrão definir qual a quantidade de estoque a ser mantida para que haja uma determinada probabilidade (conforme desejada) de que a demanda não seja completamente atendida, podendo-se, portanto, definir o nível de estoque de segurança de acordo com o nível de serviço oferecido ao cliente.

Sabendo que o aumento de estoque resulta automaticamente na melhoria do nível de serviço, mas também no aumento do custo de manutenção de estoques, Taylor (2006) questiona qual é o nível correto a ser utilizado, exigindo que se encontre um ponto de equilíbrio entre custo de manutenção e custo de escassez, medido pelo custo de uma entrega atrasada, custo de perda da venda ou até mesmo perda do cliente e de receitas futuras.

Para Ching (2001), deve-se ter grande cautela ao determinar o nível de serviço, pois o aumento deste em apenas alguns pontos percentuais pode resultar em efeitos dramáticos no montante de capital investido em estoques. A Tabela 1

apresenta os fatores multiplicadores utilizados no cálculo do estoque de segurança conforme o nível de serviço desejado.

Tabela 1 - Fator de segurança

Nível de serviço	Fator de serviço
50%	0,000
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Corrêa (2010, p. 288)

2.4.1.1 Fatores de incerteza

De acordo com Gaither e Frazier (2008), quantidade pedida e ponto de pedido exigem uso de informações sujeitas a incertezas, como erros de estimativa de demanda, custos de manutenção de estoques e custo de emissão de pedido que podem prejudicar os resultados obtidos e elevar os custos.

Para Corrêa (2010), a necessidade de que a incerteza seja quantificada surge uma vez que o nível do estoque de segurança deve ser diretamente proporcional ao nível de incerteza da demanda, exigindo conhecimento das características de variação passadas da demanda em torno de previsões feitas. Para quantificar a variação na demanda, utiliza-se o desvio-padrão dos erros das previsões anteriores. Assim, assumindo-se que a demanda se comporta de acordo com uma distribuição Normal, os valores necessários para que se caracterize a distribuição dos erros da previsão são:

- A média das vendas passadas (μ), apresentada na Equação 7.
- O desvio padrão (σ), apresentado na Equação 8.

$$\mu \approx dméd = \frac{d1 + d2 + d3 + \dots + dn}{n} \quad (7)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(d1 - dméd)^2 + (d2 - dméd)^2 + \dots + (dn - dméd)^2}{n - 1}} \quad (8)$$

Conforme Corrêa (2010), obtidos os valores da média (μ) e do desvio-padrão (σ), determinam-se as probabilidades de variação na demanda. Taylor (2006), afirma que, como a incerteza existente se comporta de acordo com a distribuição Normal, existe uma característica de curva assintótica, ou seja, cujos extremos nunca chegam à zero, significando que mesmo remota, sempre há uma probabilidade de ocorrência de algum destes valores. Justifica-se assim a afirmação de que nenhum estoque de segurança é suficiente para extinguir completamente a possibilidade de escassez.

De acordo com Corrêa (2010), há mais uma fonte de variabilidade no estoque de segurança. Trata-se da variação à que está sujeito o *lead time*, que pode ser analisada com base no desempenho passado do fornecedor, caracterizado a partir da média e do desvio-padrão das entregas realizadas. Para Corrêa (2010), assumindo-se que a distribuição do *lead time* de ressuprimento comporta-se de acordo com a distribuição Normal, aplica-se um tratamento estatístico simples para determinar a variável.

A Equação 9 apresenta o cálculo de desvio-padrão da demanda durante o *lead time*, conforme Corrêa (2010).

$$\sigma = \sqrt{LT \times \sigma_D^2 + D^2 \times \sigma_{LT}^2} \quad (9)$$

Onde:

σ = desvio-padrão da demanda durante o *lead time*

LT = *lead time*

σ_D = desvio-padrão da demanda

D = demanda

σ_{LT} = desvio-padrão do *lead time*

Assim sendo, Corrêa (2010) apresenta o cálculo de estoque de segurança (*Eseg*) conforme descrito na Equação 10.

$$Eseg = FS \times \sigma \quad (10)$$

Conforme Chopra e Meindl (2004), o estoque de segurança necessário cresce rapidamente com um aumento na disponibilidade dos produtos, assim como cresce conforme o aumento no *lead time* ou no desvio padrão da demanda. Por outro lado, uma redução na incerteza do ressurgimento auxilia na redução do estoque de segurança necessário.

2.5 Classificação ABC

De acordo com Ballou (2006), uma prática comum no gerenciamento de estoques é diferenciar produtos em um número limitado de categorias e aplicar uma política de estoques separada para cada uma, pois nem todos os produtos tem importância igual para a empresa em termos de vendas, margem de lucro, fatia de mercado, competitividade ou custo. De acordo com Corrêa (2010), itens de estoque podem apresentar maiores ou menores custos de estocagem, levando as empresas à classificação para que se possa dar maior atenção àqueles que exijam maior alocação de recursos. Uma forma de classificação de itens de estoque é o método da curva ABC.

Segundo Gaither e Frazier (2008), a classificação ABC sugere que quanto maior o valor de estoque de um material, mais análise deve ser aplicada a ele. Conforme Corrêa (2010), para a aplicação da classificação ABC, determina-se a quantidade total anual consumida e, em seguida o custo médio de cada item no estoque. Multiplicando-se as duas variáveis, tem-se o custo total anual por item, valor que ao ordenado de forma decrescente gera uma ordem de importância.

Calcula-se o custo acumulado para cada item e seu percentual em relação custo total e o percentual que cada item representa do total de itens. A partir daí, são definidos três grupos distintos, que em geral seguem um comportamento semelhante ao apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação ABC

REGIÃO	% ITENS	% CUSTO ACUMULADO
A	20%	80%
B	30%	15%
C	50%	5%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

3 METODOLOGIA

Com referência a maneira de abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quantitativa, visto que uma variedade de dados são coletados e analisados para possibilitar o entendimento do fenômeno em estudo. Conforme Gil (2006), a pesquisa quantitativa se preocupa em mensurar e analisar as relações causais entre as variáveis, através de uma amostra representativa do ambiente pesquisado. O estudo conta ainda com a revisão bibliográfica, metodologia de pesquisa escolhida para proporcionar o embasamento teórico necessário, buscando ampliar o conhecimento acerca do tema abordado.

Vergara (2010) conceitua estudo de caso como aquele que é restrito a uma única ou a poucas unidades, tais como organizações, órgãos governamentais, unidades familiares, nações e produtos. Nos estudos de caso, a análise e entendimento dos dados é um processo que acontece simultaneamente à sua coleta. Cada nova informação, palpite ou hipótese emergente direciona a nova etapa do processo de coleta de dados, que conduz ao sucessivo refinamento ou reformulação das questões da pesquisa (MERRIAM, 1998 apud GIL, 2009).

Gil (2009) afirma que o estudo de caso indica princípios e regras que devem ser observados durante o processo de investigação. Mesmo sem apresentar a rigidez dos experimentos e levantamentos, os estudos de caso englobam as seguintes etapas:

- Formulação e delimitação do problema;
- Seleção da amostra;
- Determinação dos procedimentos para coleta e análise de dados;
- Modelo para interpretação dos dados apurados.

O estudo de caso foi realizado na Indusgraf Indústria, Comércio e Serviços Gráficos Ltda, indústria gráfica localizada na cidade de Lajeado-RS. A empresa tem como principais produtos rótulos e etiquetas autoadesivas para alimentos, bebidas, produtos químicos e automação, dentre os mais diversos setores da indústria. Foram analisadas e modificadas as práticas de gerenciamento de estoques da empresa, buscando otimizar a aplicação dos recursos financeiros disponíveis.

Para o estudo foram selecionados apenas os materiais denominados pela empresa como substratos de impressão. Tratam-se dos materiais nos quais a impressão dos rótulos e etiquetas é realizada e compõe a maior fração dos custos do produto final. Os itens selecionados são responsáveis por grande parte do valor total de investimento em estoques e os dados obtidos são correspondentes ao período de janeiro a dezembro do ano de 2014.

Formulado e delimitado o problema, o estudo foi segmentado em duas etapas principais. A primeira delas é a coleta e análise de dados, na qual são coletados todos os dados disponíveis referentes ao consumo de materiais, compras e estoques no período definido. Considerou-se o fato de que um mesmo substrato pode ser utilizado em larguras diferentes, definindo-se como um item de estoque cada combinação entre tipo de material e largura existente.

A partir daí, foram calculados o consumo diário de cada item, sua média e desvio-padrão. O consumo diário foi calculado a partir do cruzamento entre as quantidades de cada produto vendidas a cada dia e a especificação técnica destes produtos, de forma que foram obtidas as quantidades de cada substrato de impressão utilizada diariamente.

Devido ao grande número de itens existentes, os mesmos foram classificados por ordem de importância por meio da metodologia da curva ABC, sendo selecionados para a continuidade do estudo apenas os itens classificados como A. Para estes itens, determinou-se o *lead time* médio de recebimento e seu desvio-padrão, através do cruzamento entre datas de emissão de ordens de compra e recebimento do material no estoque. Foram consideradas todas as ordens de compra emitidas no período.

A segunda etapa compreende a implantação do sistema de gerenciamento de estoques por ponto de reposição, na qual são calculados valores de lote econômico de compra, ponto de reposição e estoque de segurança. Os cálculos foram realizados de acordo com o estudado na revisão de literatura, sendo aplicados apenas para os itens selecionados anteriormente.

4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi o ponto inicial do estudo, uma vez que possibilitou que posteriormente fossem determinados *lead times* e consumos diários de materiais, que por sua vez serviram para implantação do sistema do ponto de reposição com lote econômico de compra. Dessa forma, dividiu-se a etapa de coleta de dados em:

- Levantamento das vendas, permitindo o cálculo do consumo diário de materiais, através do cruzamento com as especificações técnicas.
- Classificação ABC dos materiais consumidos encontrados a partir do levantamento realizado.
- Levantamento das compras, permitindo o cálculo do *lead time* de entrega dos fornecedores para cada material.

4.1 Levantamento de vendas

O levantamento das vendas foi realizado para que fossem obtidos dados referentes aos produtos vendidos diariamente. Estes dados posteriormente foram cruzados com um cadastro de especificações técnicas dos produtos, possibilitando assim o cálculo das quantidades de cada material consumidas diariamente para a fabricação de cada produto vendido no ano de 2014. Como o sistema de produção da empresa é por encomenda e não há produção para estoque, definiu-se que a necessidade de material para os produtos vendidos é igual à demanda.

As vendas diárias foram extraídas do sistema de informações da empresa, no qual é possível visualizar todos os itens vendidos em um período determinado. O relatório foi importado e tabulado para posteriormente fosse cruzado com o cadastro de especificações técnicas obtendo-se o consumo de material para cada venda realizada.

4.1.1 Consumo diário de materiais

De posse dos dados referentes às vendas diárias e do cadastro de especificações técnicas, calculou-se o consumo diário de cada material. Como o

mesmo material pode ser utilizado em diferentes produtos, o consumo foi segmentado de acordo com o tipo de material e sua largura, o que gerou um total de 72 itens diferentes, cujo consumo diário passou então a ser conhecido. Calculou-se ainda a média de consumo diário de cada material e seu desvio padrão. Na Tabela 3 observa-se de forma parcial o relatório de consumo diário.

Tabela 3 – Consumo diário de materiais

Material	Largura (mm)	Consumo total período	Média consumo diário	Desvio padrão consumo
Adesivo Fosco	70	570,24	2,29	36,14
Adesivo Couchê	72	418,85	1,68	15,81
Fosco Borracha	76	755,51	3,03	31,50
BOPP Perolado	80	283,43	1,14	6,00
Adesivo Couchê	80	8.452,16	33,94	84,15
Adesivo Fosco	80	8.717,68	35,01	96,32
BOPP Perolado	85	1.544,05	6,20	24,22
BOPP Perolado	90	848,17	3,41	16,17
Adesivo Couchê	90	241.491,65	969,85	1.043,92
BOPP Perolado	100	21.301,76	85,55	308,66
BOPP Transparente	100	604,74	2,43	24,63
Adesivo Couchê	100	6.613,38	26,56	131,12
Adesivo Fosco	100	2.805,35	11,27	87,86
Fosco DFAM450	100	4.510,56	18,11	144,69

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

4.2 Classificação ABC

De posse dos valores de consumo médio diário de cada largura de cada tipo de material, os mesmos foram classificados por ordem de importância. Para tanto, conforme determina a classificação ABC, multiplicou-se o valor médio unitário de cada material pelo seu consumo total no período estudado. O resultado foi classificado em ordem decrescente, sendo calculado ainda o valor acumulado, como observado parcialmente na Tabela 4.

Desta forma foi possível determinar os itens com maior relevância, ou seja, aqueles cujo gerenciamento de estoque deve receber uma atenção mais adequada. Os itens cujo valor acumulado representa até 89,58% do total classificados como itens “A”, aqueles cujo valor ficou entre 90% e 97% do valor acumulado total como itens “B”, e os demais como itens “C”.

Tabela 4 – Classificação ABC: itens A

Material	Larg. (mm)	Total (m ²)	R\$ Total	R\$ Total Acumulado	% Custo Acumulado	% Itens	ABC
Adesivo Couchê	90	241.491,65	410.535,80	410.535,80	39,45%	1,39%	A
Tyvek 1070 68G	203	67.934,08	289.399,17	699.934,97	67,26%	2,78%	A
BOPP Fosco	152	40.292,76	85.017,72	784.952,69	75,43%	4,17%	A
BOPP Perolado	100	21.301,76	42.390,49	827.343,18	79,50%	5,56%	A
Ades. DFAM450	100	4.510,56	23.815,77	851.158,95	81,79%	6,94%	A
BOPP Perolado	150	10.126,60	20.151,94	871.310,89	83,72%	8,33%	A
Adesivo Couchê	80	8.452,16	14.368,67	885.679,56	85,11%	9,72%	A
Adesivo Couchê	115	7.882,81	13.400,77	899.080,33	86,39%	11,11%	A
Adesivo Couchê	50	6.875,28	11.687,97	910.768,31	87,52%	12,50%	A
Adesivo Couchê	100	6.613,38	11.242,75	922.011,05	88,60%	13,89%	A
Adesivo Fosco	80	8.717,68	10.286,86	932.297,91	89,58%	15,28%	A

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Para os itens “A”, determinou-se o *lead time* de recebimento por meio do levantamento das compras, sendo posteriormente implantado o sistema de gerenciamento de estoques por ponto de reposição.

4.3 Levantamento de compras

O levantamento das compras possibilitou que fossem calculados os *lead times* dos materiais selecionados. Os cálculos utilizaram por base as datas de chegada das notas fiscais recebidas no período e as datas em que foram realizados os pedidos. Na empresa, este controle é feito por meio de uma planilha desenvolvida para emissão e controle de ordens de compra, que serviu de ponto inicial do levantamento realizado.

A partir da planilha, foram selecionadas as ordens de compra dos materiais selecionados emitidas no período estudado. Posteriormente foram separadas as notas fiscais referentes a estas ordens de compra e verificou-se o prazo de entrega de cada uma.

4.3.1 Cálculo dos *lead times*

O *lead time* foi determinado para cada pedido, sendo em seguida calculada a média de todos os pedidos realizados para cada material, gerando o *lead time* médio

por produto. Calculou-se ainda o desvio padrão para esta média. Na Tabela 5 observam-se os resultados obtidos.

Tabela 5 – Determinação de *lead times* e desvio padrão

Material	Largura (mm)	Lead Time Médio (dias)	Desvio Padrão
Adesivo Couchê	90	13,39	5,96
Tyvek 1070 68G	203	8,82	3,16
Adesivo BOPP Fosco	152	12,91	6,90
Adesivo BOPP Perolado	100	13,07	5,13
Adesivo Fosco DFAM450	100	9,79	6,46
Adesivo BOPP Perolado	150	13,07	5,13
Adesivo Couchê	80	13,39	5,96
Adesivo Couchê	115	13,39	5,96
Adesivo Couchê	50	13,39	5,96
Adesivo Couchê	100	13,39	5,96
Adesivo Fosco	80	12,71	3,86

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Os cálculos de média e desvio padrão foram realizados de acordo com o apresentado nas Equações 7 e 8, visto que as mesmas podem ser utilizada para qualquer média e/ou desvio padrão. Os valores encontrados foram utilizados posteriormente no lote econômico de compra e estoque de segurança.

5 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PONTO DE REPOSIÇÃO

Uma vez classificados e selecionados os materiais mais importantes para a empresa, implantou-se o sistema do ponto de reposição, para o qual foram determinados estoque de segurança, lote econômico de compra e ponto de reposição de cada material. Primeiramente determinaram-se algumas variáveis do sistema, que são custo fixo de pedido e custo fixo de armazenagem.

5.1 Custo fixo de pedido

Para determinar o custo fixo de pedido, mapeou-se todo o processo para então analisar como ocorre o ressurgimento. De acordo com os procedimentos da

empresa, a necessidade de um novo pedido surge no momento em que o setor de PCP identifica a falta de material em estoque para algum pedido recebido. É então gerada uma requisição ao setor de compras, que gera e envia a ordem de compra para o fornecedor.

O processamento da ordem de compra no fornecedor é acompanhado pelo setor de compras, visando garantir que o prazo preestabelecido seja cumprido. Há ainda o processo de recebimento, inspeção visual e conferência, além da armazenagem do material recebido. Entre perceber a necessidade de material e recebê-lo no estoque, há o envolvimento de três funcionários da empresa, um em cada setor: PCP, compras e almoxarifado.

Determinou-se o tempo médio que cada funcionário necessita para realizar cada atividade relativa a um pedido de compra, bem como qual é o custo da hora de cada um deles, acrescidos dos devidos encargos legais. Por meio da multiplicação do tempo gasto pelo custo da hora de cada um, foi calculado o custo fixo de realização de um pedido. Na Tabela 6 podem ser visualizadas as atividades que compõe a realização de pedidos e seus custos.

Tabela 6 – Custo fixo de pedido e armazenagem

Funcionário	Custo Hora	Atividade	Tempo	Custo
Analista de PCP	33,64	Recebimento de ordem de produção	00:05	R\$ 2,80
		Cálculo de material necessário	00:10	R\$ 5,61
		Verificação de estoque	00:15	R\$ 8,41
		Emissão de requisição interna de compra	00:05	R\$ 2,80
Gerente de compras	40,43	Recebimento da requisição de compra do PCP	00:05	R\$ 3,37
		Verificação de especificação técnica	00:05	R\$ 3,37
		Ligação para cotação e atualização de preço	00:30	R\$ 0,21
		Envio da ordem de compra ao fornecedor	00:15	R\$ 10,11
		Acompanhamento do andamento do pedido	00:30	R\$ 20,21
Almoxarife	19,19	Recebimento e conferência da nota fiscal	00:05	R\$ 1,60
		Descarregamento do caminhão	00:30	R\$ 9,60
		Liberação da transportadora	00:05	R\$ 1,60
		Transporte até a área de estocagem	00:15	R\$ 4,80
Gerente de compras	40,43	Encaminhamento da nota fiscal	00:05	R\$ 1,60
		Recebimento e conferência da nota fiscal	00:05	R\$ 1,60
		Alimentação do sistema de ordens de compra	00:10	R\$ 3,20
		Lançamento da nota fiscal no sistema	00:05	R\$ 1,60
		Arquivamento da nota fiscal	00:05	R\$ 1,60
CUSTO FIXO TOTAL POR PEDIDO				R\$ 104,13

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Ao analisarmos o resultado, percebemos que para cada pedido realizado, independentemente de sua quantidade, incorre um custo de R\$ 104,13. Assim, quanto menor for o número de pedidos realizados durante o ano, menor será o custo

de pedir. Para reduzir o número de pedidos realizados, basta que as quantidades pedidas aumentem. Todavia, quanto maior forem as quantidades pedidas, mais custos de armazenagem existirão.

5.2 Custo fixo de armazenagem

O cálculo do custo fixo de armazenagem levou em conta o custo fixo total anual com instalações, retirado dos demonstrativos contábeis da empresa. Realizou-se o rateio deste custo pela área total construída, sendo o resultado multiplicado pela área ocupada pelo estoque.

Calculou-se também o custo referente a toda a parcela de tempo do funcionário do almoxarifado não destinada ao recebimento, inspeção e armazenagem dos materiais, visto que neste período ele está disponível no estoque para atender às requisições internas de materiais realizadas pela produção.

O custo total apurado foi dividido pela demanda total anual, obtendo-se desta forma um custo unitário relativo à armazenagem dos produtos para o período de um ano. Na Tabela 7 estão apresentados os resultados encontrados.

Analisando-se o resultado encontrado, percebe-se que o custo de manutenção de um metro quadrado de autoadesivo em estoque, durante o período de um ano, é de dezesseis centavos. O valor pode em um primeiro momento parecer baixo, porém, representa um montante de R\$ 77.529,95 por ano, considerada a demanda total anual.

Tabela 7 – Custo fixo de pedido e armazenagem

Descrição	Valor
Total Custos Fixos de Instalações 2014	R\$ 321.952,67
Custo fixo anual por m ² - Área construída total: 1.246,84m ²	R\$ 258,21
Custo fixo anual do estoque - Área estoque: 124,48m ²	R\$ 32.142,59
Custo anual com pessoal (apenas com armazenagem)	R\$ 43.947,18
Demanda anual (m ²)	484.562,21
CUSTO FIXO UNITÁRIO DE ARMAZENAGEM	R\$ 0,16

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Para minimizar o custo de armazenagem, as quantidades mantidas em estoque precisam ser reduzidas, o que é inversamente proporcional à redução dos

custos de pedido. A fim de buscar um equilíbrio entre esses custos, calculou-se o lote econômico de compra.

5.3 Lote econômico de compra

Conhecidas as variáveis de custo de pedido e custo de armazenagem, além do valor da demanda total anual, pôde-se calcular o lote econômico de compra. A determinação de um valor como lote econômico de compra busca equilibrar os custos de realização de pedido e de manutenção de estoques. O cálculo foi realizado para todos os materiais selecionados e está exemplificado a seguir para o material “Adesivo Couchê 90mm”. Para o cálculo, foi utilizada a Equação 3.

$$Le = \sqrt{\frac{2 \times 241.491,65m^2 \times 104,13}{0,16}}$$

$$Le = 17.792,42m^2$$

O tamanho de lote que equilibra os custos entre pedir e armazenar o Adesivo Couchê 90mm é 17.792,42m². Assim, sempre que um novo pedido for realizado, a quantidade a ser pedida a fim de otimizar os custos envolvidos, deve ser o mais próxima do lote econômico calculado.

5.4 Ponto de Reposição

O ponto de reposição de cada item foi determinado visando facilitar o processo de ressuprimento, buscando que as compras sejam feitas de maneira eficiente e equilibrando custos de aquisição e manutenção de estoques. Conhecendo o ponto de reposição de cada material, o comprador precisa apenas verificar se o nível do estoque está acima ou abaixo dele e, estando abaixo, realizar um novo pedido de quantidade semelhante a calculada como lote econômico de compra. A seguir apresenta-se o cálculo do ponto de reposição para o “Adesivo Couchê 90mm”, tendo-se como base a Equação 5.

$$PR = 969,85m^2/dia \times 13,39dias + Eseg$$

$$PR = 12.986,29m^2 + Eseg$$

Conforme o resultado obtido, sempre que o estoque de Adesivo Couchê 90mm for inferior a 12.986,29m² uma nova solicitação de compra deve ocorrer, visando que durante o tempo de entrega do fornecedor ainda haja material em estoque em nível suficiente para suprir a demanda média diária.

Todavia, ainda não é considerada a incerteza, ou seja, a variação à que a taxa de demanda e o *lead time* de entrega estão sujeitos. Portanto, em seguida conclui-se o cálculo do ponto de reposição através da adição do estoque de segurança.

5.4.1 Estoque de segurança

O estoque de segurança é a quantidade necessária a fim de reduzir o impacto das incertezas durante o *lead time*. Foi determinado visando que durante o ressuprimento, mesmo existindo variação na demanda ou no *lead time* para valores acima da média, a probabilidade de falta de material em estoque seja pequena. Utilizou-se para cálculo as Equações 9 e 10, de forma que fossem considerados nível de serviço, variações da demanda durante o *lead time* e do *lead time* durante a demanda.

Optou-se por um nível de serviço de 90%, ou seja, uma quantidade que, mesmo havendo variações acima da média no sistema, seja capaz de suprir as necessidades de 90% dos pedidos existentes. A seguir está apresentado o cálculo de estoque de segurança para o Adesivo Couchê 90mm.

$$E_{seg} = 1,282 \times \sqrt{13,39 \times 1.043,92^2 + 969,82^2 \times 5,96^2}$$

$$E_{seg} = 1,282 \times 6.930m^2$$

$$E_{seg} = 8.884,26m^2$$

Portanto, mantendo-se uma quantidade de 8.884,26m² como estoque de segurança, minimiza-se a probabilidade de falta de material. Conhecidos os valores de estoque de segurança, os mesmo foram adicionados ao de ponto de reposição já calculado, obtendo-se o ponto de reposição com estoque de segurança. Os valores encontrados estão apresentados na Tabela 8, e assim conclui-se a implantação do sistema de gerenciamento de estoques por ponto de reposição.

Tabela 8 – Variáveis do sistema de ponto de reposição

Material	Largura (mm)	LEC	Eseg	Ponto de Reposição
Adesivo Couchê	90	17.729,40	8.884,26	21.871,10
Tyvek 1070 68G	203	9.403,44	6.076,94	8.482,78
Adesivo BOPP Fosco	152	7.241,97	3.620,58	5.710,15
BOPP Perolado	100	5.265,63	1.537,21	2.655,05
Adesivo DFAM450	100	2.423,03	599,35	776,61
BOPP Perolado	150	3.630,57	721,36	1.252,77
Adesivo Couchê	80	3.316,86	472,40	926,94
Adesivo Couchê	115	3.203,20	873,12	1.297,04
Adesivo Couchê	50	2.991,49	566,75	936,49
Adesivo Couchê	100	2.933,96	647,73	1.003,38
Adesivo Fosco	80	3.368,55	473,16	918,30

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Desta forma a empresa tem informações suficientes para saber quanto pedir e quando pedir, de maneira a otimizar os custos envolvidos e minimizar o impacto das incertezas existentes no processo de ressuprimento. Dando sequencia ao estudo, foram sugeridos alguns indicadores que podem ser implantados com a finalidade de mensurar a eficiência do sistema de gerenciamento proposto.

6 INDICADORES DE DESEMPENHO

O mercado da indústria gráfica, no qual a empresa está inserida, tem algumas peculiaridades como a produção por encomenda de produtos personalizados e usualmente com necessidade de agilidade por parte dos clientes. A empresa não utiliza nenhum indicador de desempenho para controlar a eficiência da gestão de estoques. Foram, portanto, sugeridos alguns indicadores para monitoramento da eficiência do sistema de gerenciamento de estoques implantado.

O primeiro deles trata-se do nível de serviço, que permite monitorar o desempenho no atendimento dos pedidos recebidos. É determinado por meio do percentual de pedidos entregues no prazo solicitado, tendo como meta o nível de serviço utilizado no sistema do ponto de reposição, ou seja, 90%. Como o nível de serviço está presente nos cálculos de estoque de segurança e ponto de reposição, julgou-se apropriado que seu valor real seja mensurado e comparado com o definido nas equações. Verifica-se assim se os níveis de estoque mantidos propiciam uma capacidade de atendimento adequada, comprovando a eficiência do sistema.

Outro indicador sugerido é o investimento em estoques, visando um comparativo entre os recursos aplicados antes e após a utilização do sistema de gerenciamento. Desta forma pode-se avaliar se houve aumento ou redução da aplicação de recursos, determinando se a melhoria do nível de serviço ocasionou em aumento dos custos de estoque ou se foi possível reduzir o investimento mesmo melhorando o nível de serviço.

Outros dois indicadores são sugeridos: *lead time* médio de recebimento de materiais e *lead time* médio de entrega dos pedidos a clientes. Desta forma pode-se verificar se a implantação do sistema trouxe agilidade ao processo produtivo da empresa, bem como controlar os prazos de entrega dos fornecedores. Para cálculo desses indicadores, basta comparar a data do pedido e data da entrega do material.

O *lead time* de entrega pode ser um diferencial no momento de decisão de compra do cliente. Devido à necessidade de agilidade da indústria gráfica, um *lead time* de entrega curto traz vantagens competitivas interessantes. Todavia, só é possível havendo bom gerenciamento dos estoques.

Já o *lead time* de recebimento trata-se de um ponto crítico no sistema de gerenciamento, apresentando impacto direto no cálculo de estoque de segurança e ponto de reposição. Ambos aumentam à medida que o *lead time* aumenta, de forma que prazos longos exigem investimentos maiores. Percebeu-se durante a realização do estudo que os *lead times* dos fornecedores existentes são longos, um ponto que deve ser observado e melhorado.

A partir dessa análise, comparou-se uma situação na qual o *lead time* mais baixo apresentou-se mais atrativo do que o preço do material, ou seja, o material mais caro, mas de menor *lead time* é mais interessante para a empresa. Como exemplo, selecionou-se o material de maior consumo anual e calculou-se o custo total de estoque proposto pelo sistema de gerenciamento. Em seguida, os cálculos de estoque de segurança e ponto de reposição foram atualizados considerando o *lead time* de um fornecedor com preço maior, mas com entrega mais rápida.

Observou-se que é possível uma redução de 48,83% do investimento total em estoques, mesmo considerando um preço unitário quase 20% maior, devido apenas a redução do *lead time*. Esse tipo de análise não era realizada pela empresa, que optava pelos fornecedores com menores preços, desde que com qualidade

adequada. Avaliando além do preço o *lead time* dos fornecedores, a empresa poderá reduzir consideravelmente os investimentos em estoque, deixando recursos financeiros à disposição. O comparativo é apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Comparativo Fornecedores

Fornecedor	Atual	Novo
Material	Adesivo Couchê	
Preço Unitário	1,45	1,71
Lead Time Médio (dias)	13,39	5,00
Desvio Padrão	5,96	2,00
Custo de Armazenagem	0,16	0,16
Estoque de Segurança (Eseg)	11.056,20	5.248,97
Ponto de Reposição (PR)	25.646,89	10.697,07
Estoque Total (Eseg+PR)	36.703,09	15.946,03
Custo do Material em Estoque	53.219,48	27.267,71
Custo de Armazenagem	489,37	212,61
Custo Total	53.708,85	27.480,33
Redução	-48,83%	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

7 CONCLUSÕES

Realizado o estudo e implantado o sistema de gerenciamento de estoques por ponto de reposição com lote econômico, possibilitou-se que a empresa passasse a ter métodos valores de estoques bem definidos, o que antes não ocorria. As compras não eram realizadas da forma mais eficiente, podendo-se com o sistema reduzir os custos relativos a pedidos e armazenagem, por meio do lote econômico de compra.

A empresa estava habituada a gerenciar seu estoque de maneira que novas compras eram feitas à medida que ocorria a falta de algum material, não levando em consideração a demanda histórica e sua variação. Em diversas ocasiões ocorria o não atendimento dos pedidos no prazo estabelecido ou mesmo a perda de pedidos para a concorrência em função de longos prazos ofertados aos clientes.

Com o sistema de gerenciamento, a verificação da necessidade de compra foi alterada, não mais necessário que o PCP solicite a compra de material para cada novo pedido. O setor de compras apenas precisa monitorar o nível dos estoques e disparar um novo pedido ao perceber que esse se encontra no limite do ponto de reposição.

Conclui-se que os objetivos do estudo foram atingidos e proporcionaram à empresa uma melhoria no gerenciamento de seus estoques. Sugere-se que os cálculos realizados sejam atualizados periodicamente, visando que o sistema se mantenha com resultados eficientes mesmo havendo variações na demanda média. Como continuidade do estudo, sugere-se a implantação do sistema de gerenciamento para os demais produtos em estoque, proporcionando ainda mais produtividade aos recursos aplicados.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson, 2004.

CORRÊA, Henrique Luiz. **Gestão de redes de suprimento: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

GIL, A. Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas 2009.

TAYLOR, A. David. **Logística na cadeia de suprimentos uma perspectiva gerencial**. São Paulo: Pearson, 2006.

WERNKE, Rodney; LEMBECK, Marluce; NASCIMENTO, Fábio de Araújo. **Gestão financeira de estoques: estudo de caso em indústria têxtil de médio porte**. Revista brasileira de contabilidade. Rio de Janeiro, v.40, nº 190, p.65-75 p., 2011.