

Ciência Atual

Revista Científica
Multidisciplinar das
Faculdades São José

2016

Volume 7 | Nº1



FACULDADES
SÃO JOSÉ

ISSN 2317-1499

ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS COM FOCO EM OTIMIZAÇÃO DE CUSTOS: Uma comparação entre os métodos LEC e Just in Time

Materials Management Focusing on Cost Optimization: a comparison between EOQ and Just in Time

Danilo Garbaza Vieira

Professor Mestre em Engenharia de Produção (UFF). Bacharel em Estatística (UFMG)

Rodolfo Tavares de Souza

Bacharel em Administração (Escola de Negócios/ FSJ)

RESUMO

A gestão de estoque é de suma importância no atual cenário econômico mundial, podendo ser utilizada como um dos fatores de vantagem competitiva frente aos concorrentes. A área de suprimentos se destaca neste cenário por ser uma das áreas onde se consegue alcançar ótimos resultados quando bem gerenciada. Por esse motivo, são necessárias ferramentas efetivas neste tipo de gerenciamento. Através de uma pesquisa bibliográfica e utilizando uma abordagem qualitativa, o presente artigo procura apresentar duas dessas ferramentas: o Lote Econômico de Compras (LEC) e o Just in Time (JIT). Uma comparação entre os dois modelos é realizada visando descrever as vantagens e limitações de cada um e ressaltar em quais situações os mesmos são efetivos na redução de custos. O Lote Econômico de Compras é uma ferramenta de redução de custos, em que a compra é efetuada no nível ideal, em busca do equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível de estoque de insumos. O Just in Time é um método de produção por demanda e tem objetivo de combater o desperdício e coordenar precisamente o processo produtivo. Os resultados da pesquisa indicam que a efetividade de cada ferramenta na redução dos custos depende do cenário em que é aplicada. O LEC se sobressai quando há uma demanda alta ou quando há uma variabilidade grande de produtos. O JIT gera melhores resultados quando existe uma demanda variável ou que não possa ser planejada.

Palavras-Chave: Administração de Materiais, Gestão de Estoques, Lote Econômico de Compras e Just in Time.

ABSTRACT

Inventory management is very important in the current global economic scenario and can be used as one of the competitive advantage factors over competitors. The supply management sector stands out in this scenario as one of the areas where can be achieved optimal results when properly managed. For this reason it is needed effective tools in this type of management. Through a bibliographical research and using a qualitative approach, this article seeks to present two such tools: Economic Order Quantity (EOQ) and Just in Time (JIT). A comparison between the two models is carried out to describe the advantages and limitations of each and highlight situations in which they are effective in reducing costs. The Economic Order Quantity is a cost-saving tool, in which the purchase is made at the optimum level in search of balance between the number of purchase orders and inventory levels of inputs. The Just in Time is a production method guided by demand and it aims to reduce waste and coordinate the production process. The article's results indicate that the effectiveness of each tool in cost reduction depends on the scenario in which it is applied. The EOQ excels when there is high demand or when there is a great variety of products. The JIT generates better results when there is a variable demand or when the demand can't be planned. **Keywords:** Materials Management, Inventory Management, Economic Order Quantity and Just in Time.

INTRODUÇÃO

Uma Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) eficiente tem recebido cada vez mais atenção das empresas, principalmente devido ao atual cenário de competitividade em que elas estão inseridas. O principal objetivo da Gestão da Cadeia de Suprimentos é aumentar a competitividade global e os resultados de todos os membros da cadeia, em detrimento de melhorias locais (GUNASEKARAN et al., 2004; CHAN, 2003; KLEIJNEN, 2003; NARASHIMHAM E MAHAPATRA, 2004; CHAN E QI, 2003; CAGLIANO et al., 2006; KANNAN, 2005; LOCKAMY III E MACCORMACK, 2004).

Os processos das Cadeias de Suprimentos vão desde o fornecimento da matéria-prima, passando pelos processos de agregação de valor, até a entrega do produto acabado ao consumidor. Suas atividades englobam o planejamento e execução de compras de suprimentos, produção de bens e serviços e entrega aos clientes. (BEAMON, 1999; CHAN, 2003; GUNASEKARAN et al., 2004; KANNAN, 2005; CAGLIANO et al., 2006; HULT et al., 2006; SELLITO; MENDES, 2006).

Sendo assim, otimizar a Cadeia de Suprimentos pode significar diretamente a redução de custos, gerando assim um aumento da margem de lucro e alavancando o crescimento das empresas.

Neste contexto, uma gestão de estoques efetiva é um fator chave, uma vez que as finanças da empresa são impactadas diretamente por estes. E quando se trata de gestão de estoque, um processo altamente importante é o de entrada dos insumos (matéria prima), pois uma pequena redução nos custos de aquisição e manutenção dos estoques podem trazer ganhos expressivos no final da produção.

Sendo assim, cada empresa precisa definir qual modelo de gestão do estoque melhor se aplica a seu negócio. Dois métodos bastante utilizados são o de Lote Econômico de Compras (LEC) e o Just in Time.

O Lote Econômico de Compras (LEC), também denominado EOQ (Economical Order Quantity), é uma ferramenta para minimizar custos de compras e manutenção de estoques. Neste modelo a compra é efetuada no nível ideal, em busca do equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível estoque de insumos, sendo assim mais econômico para a organização.

O Just in Time (JIT) é um método voltado para produção por demanda e foi desenvolvido com o objetivo de combater o desperdício e coordenar precisamente a produção. A redução de custos neste modelo vem com a redução dos estoques para um nível mínimo (nenhum estoque quando possível), sendo isto possível a partir de uma sincronia entre o recebimento de insumos e o programa de produção.

Sendo dois métodos importantes na administração de materiais que visam, principalmente, minimizar os custos dos estoques, e tendo em vista que o gestor precisa definir o melhor método para se implantar na organização, o seguinte questionamento se tornou relevante: em quais ocasiões cada método é mais adequado?

A partir deste questionamento a pesquisa se desenvolveu com o objetivo de apresentar, e comparar estas técnicas a fim de ponderar seus pontos fortes e seus pontos de limitação, podendo, assim, criando um cenário onde haja a possibilidade de alcançar resultados positivos para as organizações, quando da utilização dos mesmos.

O artigo foi baseado numa análise qualitativa e bibliográfica das características positivas e negativas identificadas na literatura de cada método. De acordo com Gil (2002, p.44) "uma pesquisa é classificada como bibliográfica quando é elaborada baseando-se em outros materiais já publicados, constituído principalmente de livros e artigos de periódicos". Também é uma pesquisa de cunho qualitativo, no que se refere à abordagem do problema. Neste tipo de pesquisa há uma abordagem conceitual e não baseada em análise de dados. (GIL, 2002)

A seguir é apresentada a fundamentação teórica da pesquisa, onde se procurou familiarizar o leitor ao tema. Logo após é apresentado o método LEC, apontando sua origem, tipos, vantagens e limitações. Em seguida é apresentado o Just in Time, descrevendo-se sua filosofia, objetivos, benefícios e entraves. Posteriormente é realizada uma comparação entre os métodos LEC e Just in Time.

Por fim são apresentadas as conclusões da pesquisa, discutindo-se em quais ocasiões cada método gera melhores resultados, otimizando assim os custos da organização.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo principal de uma empresa é maximizar o retorno do capital investido. Para alcançar este objetivo ela deve trabalhar este capital e não deve deixá-lo estagnado. Os estoques em si não geram retorno, mais sua má administração pode gerar altos custos, quando é mantido estoque em excesso, ou até mesmo prejuízos, quando há falta de estoque.

Fundamentado nesta situação, percebe-se a necessidade de uma boa gestão da cadeia de suprimentos, em busca da otimização dos custos, determinando o crescimento da empresa e apresentando um diferencial para a mesma frente a um mercado altamente competitivo.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management - SCM) engloba todas as fases do processo logístico desde a administração de materiais, o planejamento da produção até a distribuição e o pós-venda.

O SCM é sinônimo do gerenciamento da logística empresarial. É um processo dirigido, com abordagem unificada, desde os fornecedores até o consumidor final, onde deve definir a localização de sua rede, a decisão sobre quando produzir, a relação com os fornecedores e as decisões referentes a estoque. (GANESHAN E HARISSON apud SANTOS, 1995; METZ apud SANTOS, 1998; BALLOU apud SANTOS, 2001; NOVAES apud SANTOS, 2001) .

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) é, portanto, uma união de todos os processos desde a relação com os fornecedores, aquisição dos materiais, produção, vendas, as operações atacadistas e varejistas e o consumidor final.

Uma das importantes etapas na Gestão da Cadeia de Suprimentos é a administração de materiais, que aborda, dentre vários processos, a gestão de estoque.

O estoque é um fator determinante para a produção, permitindo que a empresa opere com menores riscos. Este pode ser de matéria-prima, produtos em fabricação e produtos acabados. O setor de controle de estoque controla seu nível e o investimento financeiro envolvido. (DIAS, 2010).

Um controle falho pode trazer grandes perdas para a empresa, enquanto um controle bem regulado pode reduzir custos, aumentar lucros e trazer um diferencial competitivo para a empresa.

Segundo Pozo (2002, p.32) a administração de estoque equivale ao:

Controle das disponibilidades e das necessidades totais do processo produtivo, envolvendo não só os almoxarifados de matérias-primas e auxiliares, como também os intermediários e os produtos acabados. Seu objetivo é não deixar faltar material ao processo de fabricação, evitando alta imobilização dos recursos financeiros.

Para otimizar a gestão dos estoques, a organização deve possuir um processo de aquisição competente. Para que seja possível uma redução nos custos de estoque, devem ser utilizadas ferramentas dinâmicas, como o LEC e o Just in Time (JIT).

O Lote Econômico de Compras (LEC) consiste em uma ferramenta para minimizar custos, em que a compra é realizada no nível ideal, procurando o equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível estoque de inputs gerando uma economia para a empresa.

Conforme Pereira, Costa e Guardia (2010, p. 233):

O lote econômico de compras é uma importante ferramenta para empresas que necessitem minimizar custos e reinvestir o capital, que antes era desperdiçado em estoques mal planejados, para outras áreas da empresa que precisem de mais orçamento ou aproveitar oportunidades surgidas no mercado. O lote econômico busca o equilíbrio entre o número de pedidos de compras anuais e a estocagem dos produtos comprados, esses custos somados ao dispêndio do custo de compra formam o custo total do lote econômico.

De acordo com Erlenkotter apud Pereira, Costa e Guardia (2010, p. 233), “o primeiro modelo de Lote Econômico, o modelo básico, apresentado por F.W. Harris em 1913, trabalha o trade-off entre pedidos e estocagem dos produtos”.

Por meio do LEC, percebe-se que através da relação entre os pedidos e a estocagem dos produtos, consegue-se alcançar a redução de custos, logo que se alcança o nível ótimo de compras. Este modelo foi evoluído durante o tempo, abordando também outras variáveis, como desconto, perdas, entre outros.

Em comparação a este modelo, existe o Just in Time, uma técnica japonesa que busca o estoque zero e uma produção somente quando necessária.

O Just in Time foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão após a 2ª Grande Guerra Mundial, para combater os desperdícios e coordenar precisamente a produção, em função das restrições de capital de giro da época (RIBEIRO, 2009).

Segundo Martins; Alt (2009, p.127): “o Sistema Just in Time é um método de produção com o objetivo de disponibilizar os materiais requeridos pela manufatura apenas quando forem necessários para que o custo de estoque seja menor”.

O Just in Time é fundamentado na qualidade e flexibilidade do processo de compras (MARTINS; ALT, 2009).

Conforme Viana (2002, p. 169):

Just in Time é uma produção na quantidade necessária, no momento necessário, para atender a variação de vendas com o mínimo de estoque em produtos acabados, em processos e em matéria-prima. Em outras palavras, trata-se da filosofia de manufatura baseado na eliminação de toda e qualquer perda e desperdício por meio de melhoria contínua da produtividade. Envolve a execução com sucesso de todas as atividades de manufatura necessárias para gerar um produto final, da engenharia do projeto à entrega, incluindo os processos de conversão da matéria-prima em diante. Os elementos principais do Just in Time, entre outros são: ter somente o estoque necessário e melhorar a qualidade tendendo a zero defeito.

O gasto com a aquisição de suprimentos representa em média mais de 40% do faturamento das empresas (CAPS RESEARCH E CEL COPPEAD apud VIEIRA, 2012), isso significa que um pequeno percentual economizado em compras pode gerar resultados significativamente positivos sobre o lucro líquido da empresa. Resultados de uma pesquisa indicaram que 5% no gasto com aquisição é equivalente a um aumento de 36% do volume de produção e vendas (HEINRITZ E FARREL apud VIEIRA, 2012).

Com isso, percebe-se a importância na redução de custos de aquisição e gestão de estoques, logo que os mesmos causam grande impacto na gestão financeira da empresa. Por esse motivo é necessário entender os custos envolvidos na cadeia de suprimentos, dos quais podem ser destacados (DIAS, 2010):

- **Custo de pedido:** Quando um pedido é emitido, incorrem custos fixos e variados referentes a esse processo. Os custos fixos são associados aos salários do pessoal envolvido na emissão de pedidos. Os custos variáveis consistem nas fichas de pedidos e nos processos de enviar os pedidos aos fornecedores. Portanto, o custo de pedido está diretamente determinado com base no volume das requisições ou pedidos que ocorrem no período.
- **Custo de manutenção de estoque:** Incorporam as despesas de armazenamento, custos associados aos impostos e aos seguros de incêndio, perdas, roubos e obsolescência.
- **Custo por falta de estoque:** Os custos referentes às multas por atraso ou o cancelamento do pedido, além de custos difíceis de medir como imagem e confiabilidade.

Portanto, é necessário dimensionar adequadamente as necessidades de estoque em relação à demanda, as oscilações do mercado, às negociações com fornecedores e a satisfação do cliente, otimizando-se os recursos disponíveis e minimizando os estoques e custos (DIAS, 2010).

Muitas transformações sobrevieram nas últimas décadas. O crescimento da internet, o advento das terceirizações, as oscilações econômicas e geraram um novo ambiente competitivo para as empresas, sendo elas não mais isoladas e sim membros de uma cadeia em rede global, sendo necessário à busca por um dimensionamento adequado, Por esse motivo foram desenvolvidos vários programas (softwares) visando facilitar a operacionalização da cadeia de suprimentos.

De acordo com Morelli, Campos e Simon (2012, p.35):

Os softwares como ERP (Enterprise Resource Planning), EDI (Electronic Data Interchange) e SCM (Supply Chain Management) permitem às empresas se estruturarem para enfrentar os desafios de competir em suas cadeias de suprimentos, melhorando os serviços, produtos, estoques e sistemas de entrega.

Prosseguindo Morelli, Campos e Simon (2012, p.27) relata que:

As transações eletrônicas EDI (Electronic Data Interchange) permitem às empresas emitir pedidos de compras aos fornecedores com maior rapidez e precisão, sem utilizar papéis, e reduzindo o tempo necessário para entrega dos produtos. . A integração de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) disponibiliza a informação em tempo real, tem rastreamento e visibilidade global em qualquer parte da empresa e possibilita melhor qualidade nas decisões operacionais. Os principais softwares de ERP são SAP, Peoplesoft, Oracle, JD Edwards, Baan e software de SCM. O SCM (Supply Chain Management) é um software de gerenciamento da cadeia de suprimentos que adiciona um nível mais alto aos sistemas ERP, oferecendo suporte às decisões analíticas e visibilidade das informações. O ERP aponta o que acontece e o SCM auxilia na decisão do que será executado na empresa.

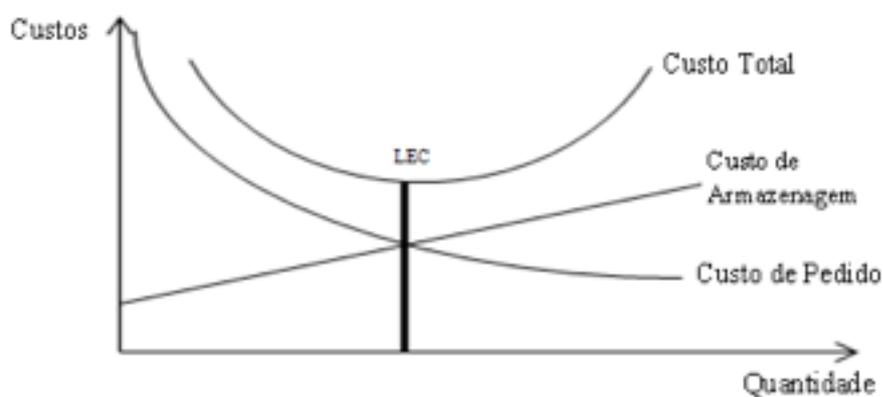
Com isso se percebe a importância da utilização destes sistemas de informação para operacionalização dos métodos LEC e Just in Time nas empresas, bem como para otimização da cadeia de suprimentos, visando sempre à agilidade dos processos e a redução de custos.

LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS – LEC - ECONOMICAL ORDER QUANTITY

Definição e origem

O lote econômico de compras é ferramenta essencial para empresas que buscam minimizar custos e reinvestir o capital, que era desperdiçado em estoques mal planejados, para outras áreas da empresa que necessitem de maior investimento ou aproveitar oportunidades do mercado. O lote econômico busca o equilíbrio entre o número de pedidos e a estocagem dos produtos comprados, esses custos somados ao dispêndio do custo de compra formam o custo total do lote econômico. (PEREIRA; COSTA; GUARDIA, 2010).

Curva do custo total



Fonte: Curva do custo total. DIAS (2010, p.86).

O Primeiro modelo de lote econômico de compras, o modelo básico, que foi apresentado por F.W.Harris em 1913 (ERLENKOTTER apud PEREIRA; COSTA; GUARDIA, 2010), e publicado pelo mesmo em 1915, enfatizava a formulação de modelos para determinação do ponto de pedido e da quantidade do mesmo na forma de lotes (SANTORO; FREIRE, 2008).

Tipos do Lote Econômico de Compras

Os dois modelos básicos de Lotes Econômicos de Compras são:

- Lote Econômico de compras sem faltas;
- Lote Econômico de compras com faltas.

Lote Econômico de compras sem faltas

Este modelo é um dos mais simples e necessita-se das seguintes premissas:

- O consumo mensal é determinístico e com uma taxa constante;
- A reposição é instantânea quando os estoques chegam ao nível zero (DIAS, 2010).

Fórmula básica do LEC, com custo de armazenagem dado em valor unitário:

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}}$$

Onde:

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

Fonte: (DIAS, 2010).

Fórmula básica do LEC, com custo de armazenagem dado em valor percentual:

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{IP}}$$

Onde:

P = preço unitário de compras

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

Fonte: (DIAS, 2010).

Exemplo de aplicação: O consumo de uma peça é de 20.000 unidades anos. O Custo de armazenagem por peça e por ano é de \$ 1,90 e o custo de pedido é de \$ 500,00. O preço unitário de compra é de \$ 2,00. Determine o lote econômico de compras.

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}} \rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \times 500 \times 20.000}{1,90}} \rightarrow Q = \sqrt{10.526.315} \rightarrow Q = 3.424,43$$

Q = 3.425 por pedido”

Fonte: (DIAS, 2010).

Lote Econômico de compras com faltas

Este modelo tem os mesmos princípios que o anterior, entretanto, neste abordagem admite-se haver ruptura do estoque, ou seja, faltas. Por este pressuposto será acrescentado o custo de falta. (DIAS, 2010).

Fórmula do LEC, com custo de faltas:

Onde:

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

CF = custo de faltas

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}} \times \sqrt{\frac{I+CF}{CF}}$$

Fonte: (DIAS, 2010).

Exemplo de aplicação: Usando o mesmo problema do LEC anterior (sem faltas) e admitindo um custo de falta anual de \$ 15,00 por unidade/ano. Determine o novo lote econômico de compras.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot B \cdot C}{I}} \times \sqrt{\frac{I + CF}{CF}} \rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \times 500 \times 20.000}{1,90}} \times \sqrt{\frac{1,90 + 15,00}{15,00}} \rightarrow Q = \sqrt{10.526.315} \times \sqrt{1,12}$$

"Q = 3.424 x 1,06 ≈ Q = 3.438 peças por pedido" .

Fonte: (DIAS, 2010).

JUST IN TIME – JIT

Definição e origem

Contraopondo-se ao modelo tradicional (LEC), o modelo Just in Time, resumidamente chamado de JIT, foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, após a II Guerra Mundial e é parte fundamental da filosofia japonesa de produção (RIBEIRO, 2009) .

Conforme Ribeiro (2009) :

A experiência japonesa se deu com base nas circunstâncias econômicas e logísticas diferenciadas que imperaram em seu país nos últimos 40 anos. Pode-se dizer que a técnica foi desenvolvida para combater o desperdício, pois buscava ser um sistema em que pudesse coordenar precisamente a produção com a demanda por diferentes modelos e cores de veículos com o menor nível de estoque, e de capital de giro possível. Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerado um desperdício. Desta forma, estoques que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias – decorrentes das esperas do processo, refugos e retrabalhos são formas de desperdício e conseqüentemente devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo. Com isso, conclui-se que o JIT teria nascido em função de restrições de capital de giro e cujo objetivo principal é ter disponível apenas o estoque necessário para atender às necessidades imediatas de produção.

O sistema JIT é uma derivação do sistema japonês "Kanban", cuja palavra significa cartão ou tíquete. Sendo que o método Kanban corresponde a um sistema manual de informações desenvolvido pela Toyota a fim de operacionalizar o Just in Time. O Kanban é na verdade uma ferramenta de apoio ao sistema JIT, para que o objetivo deste modelo de produção seja alcançado.

De acordo com Bertaglia (2009):

O JIT se baseia no conceito de "puxar", ou seja, produzir contra a demanda. A frase: "não me dê esse material até que eu precise dele, e quando eu o solicitar me dê imediatamente, e as minhas exigências a respeito à qualidade e ao custo devem ser plenamente satisfeitas". Caracteriza bem o conceito de JIT.

Filosofia Just in Time e principais características

O Just in time é um método de redução de desperdícios nos processos, caracteriza-se como um sistema de “puxar” a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda. Um sistema de “puxar” estoques significa qualquer movimento só é liberado pela sinalização da demanda, ao contrário do LEC que se utiliza do modelo de “empurrar” (DIAS, 2010).

Conforme Ballou (2006, p. 345): o JIT se baseia na “filosofia de planejamento em que todo o canal de suprimentos é sincronizado para reagir às necessidades das operações dos clientes”.

Segundo Pozo (2010, p. 119):

Como parte da filosofia do JIT, há três componentes básicos e igualmente importantes, para eliminação dos desperdícios. O primeiro deles é estabelecer balanceamento sincronizado e fluxo no processo de produção, seja onde eles não existem, seja onde possam ser melhorados. O segundo componente é a atitude da empresa em relação à qualidade: ação de fazer certo da primeira vez. O terceiro componente da filosofia JIT é o envolvimento dos funcionários.

De acordo com Ballou (2006, p. 345), suas principais características são:

- Relações privilegiadas com poucos fornecedores e transportadores;
- Informação compartilhada entre compradores e fornecedores;
- Produção / compra e transporte de mercadorias em pequenas quantidades são frequentes e se traduzem em níveis mínimos de estoque;
- Eliminação de incertezas sempre que possível ao longo do canal de suprimentos;
- Metas de alta qualidade.

Objetivos do Just in Time

A seguir são apresentados os principais objetivos do JIT (Dias, 2010):

- Minimização dos prazos dos produtos finais;
- Redução contínua dos níveis de inventário através do enfrentamento dos problemas de manufatura;
- Redução dos tempos de preparação da máquina, a fim de flexibilizar a produção;
- Redução ao mínimo do tamanho dos lotes fabricados, buscando sempre o lote igual à unidade;
- Liberação para a produção através do conceito de “puxar” estoques, ao invés de “empurrar”, em antecipação a demanda;
- Flexibilidade da manufatura pela redução dos tamanhos dos lotes, tempos de preparação e tempo de processo.

Estes objetivos podem ser entendidos através da expressão: “eliminação de desperdício”. (DIAS, 2010).

Segundo Dias (2010, p. 133):

O JIT não possui uma metodologia específica no sentido de alcançar os objetivos descritos. Entretanto se pode relacionar elementos importantes:

- Eliminação de defeitos, evitar retrabalho;
- Aproveitamento máximo nos processos produtivos;
- Retorno imediato de informações e métodos de autocontrole;
- Tamanho de lote igual à unidade;
- Redução de tempos de preparação
- Redução da movimentação através de plantas compactas;
- Manufatura celular: métodos de produção por fluxo unitário;
- Manutenção preventiva;
- Diversificação da capacidade: operários polivalentes;
- Envolvimento do operário: atividades de pequenos grupos;
- Desenvolvimento de fornecedores com as mesmas ideias.

Sete Habilidades

De acordo com Bertaglia (2009, p. 392):

Os japoneses se baseiam em alguns pontos fundamentais para garantir a qualidade do produto conhecido como as 7 habilidades, e que são:

- Eliminar produtos com defeito;
- Aumentar a produtividade;
- Terminar tarefas no tempo sugerido;
- Aumentar o valor agregado do produto;
- Eliminar perdas;
- Reduzir tempos;
- Reduzir custos de estoque.

Através das 7 habilidades se pode garantir a qualidade no produto e no processo e otimizar os custos.

LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS X JUST IN TIME

A seguir foram apresentadas as vantagens e desvantagens do Lote Econômico de Compras (LEC) e do Just in Time, sendo em seguida feita uma análise comparativa entre os dois.

Vantagens do LEC

Dentre as vantagens do LEC, destacam-se:

- Redução de custos de compras e manutenção de estoques, uma vez que as compras para reposição dos estoques são feitas em tamanhos de lotes que minimizam o custo total;
- Descontos por quantidade; pois a demanda da empresa é consolidada, gerando maior poder de barganha com os fornecedores;

Vantagens do Just in Time

Em relação ao Just in Time, podem ser ressaltadas as seguintes vantagens:

- Redução do tempo de ciclo (Leads Times), uma vez que o processo trabalha com lotes mínimos, gerando maior agilidade e rapidez no fluxo produtivo;
- Redução do nível de estoque, sendo este um dos principais focos do JIT, permitindo reduzir todos os custos inerentes à manutenção de estoques;
- Melhor aproveitamento do espaço, devido aos menores níveis de estoques;
- Redução do custo da qualidade (zero defeito), pois o fornecedor precisa garantir a qualidade dos materiais entregues, minimizando assim custos relacionados à inspeção, refugos na produção e retrabalhos. (BERTAGLIA, 2009)

Limitações do LEC

Conforme (MARTINS; ALT, 2009) e (VIANA, 2002) as limitações do LEC são:

- Sensível à variação da demanda, isto é o modelo pressupõe uma demanda constante durante o tempo;
- Parceria com fornecedores numa relação perde ganha, esta parceria gera uma disputa onde cada membro busca a melhor situação para si.

Limitações do Just in Time

Segundo (BERTAGLIA 2009) e (DIAS, 2010) as limitações do método são:

- Falta de flexibilidade quanto à variedade de linhas de produto (pois é necessário possuir várias parcerias fortes com fornecedores - Comarkership);
- Risco de parada de produção e perda de vendas por falta de estoque (Stock out);
- Necessidade de mudança na cultura da organização e necessidade de possuir funcionários de todos os níveis comprometidos com o processo.
- Há aumento de alguns custos, como o de transporte devido ao aumento da quantidade de entrega, por utilização de lotes mínimos.

Comparação LEC X Just in Time

A seguir está apresentada a comparação qualitativa dos métodos LEC e Just in Time:

Comparação referente ao estoque	
JIT	LEC
Por que é necessário?	Quanto é necessário
Giro de estoque = 70 a 100 por ano	Giro de estoque = 10 a 20 por ano
Controle por método visual e manual	Controle por método mecanizado
Pontualidade, qualidade e preço.	Preço, qualidade e pontualidade.

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

Nesta comparação se percebe que o estoque para o método JIT é avaliado quanto à necessidade do mesmo e há uma grande quantidade de giros de estoque, o que pode gerar aumento no custo de transporte dependendo da demanda. O controle é feito de maneira manual / visual e sua principal característica é a pontualidade, sendo esta extremamente necessária para não ocorrer Stock out.

Já o LEC trabalha com a quantidade necessária no estoque, possui uma quantidade de giro menor, o que gera a necessidade de um estoque maior do que no outro modelo, o controle é feito por método mecanizado, isto é, por amostra de lotes e sua principal característica é o preço.

Comparação referente ao fornecedor	
JIT	LEC
Co-fabricantes	Adversário
Único e especialista	Multifontes
Múltiplas entregas diárias	Entregas únicas e antecipadas
Estreito relacionamento	Mínimas relações
Transporte solidário, dividido.	Transporte exclusivo

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

A relação com os fornecedores no modelo JIT é de parceria forte com fornecedores – Comarkership, estes são poucos e realizam várias entregas de acordo com a demanda, tornando uma relação de ganha-ganha, mais que restringe a empresa a trabalhar com pouca variedade de produtos, diferentemente o LEC, que possui uma relação de perde-ganha onde há uma disputa no preço e nas condições de compra, e uma grande quantidade de fornecedores, possibilitando trabalhar com uma variedade maior de produtos.

Comparação referente à qualidade	
JIT	LEC
Zero defeito	Toleram-se refugos
Qualidade =100% para o processo	Por métodos históricos
Eficiência no processo	Inspetor da qualidade
TQC (<i>Total Quality Control</i>)	Qualidade sem responsabilidade

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

A relação quanto à qualidade no modelo JIT é a busca pelo zero defeito e qualidade próxima a 100%, procurando ter um processo otimizado e trabalha com o Controle Total da Qualidade (Total Quality Control), enquanto LEC aceita alguns defeitos, e não há um controle tão expressivo quanto à qualidade.

Comparação filosofias JIT e LEC		
Fatores	JIT	LEC
Estoque	Uma fraqueza	Um ativo
Tamanho de lotes	Lotes mínimos	LEC
Fornecedores	Relação de colegas de trabalho e são poucos	Adversários e são muitos
Qualidade	Zero defeitos	Tolerância a alguns defeitos
Tempo de reposição	Exíguos / pequenos	Longos

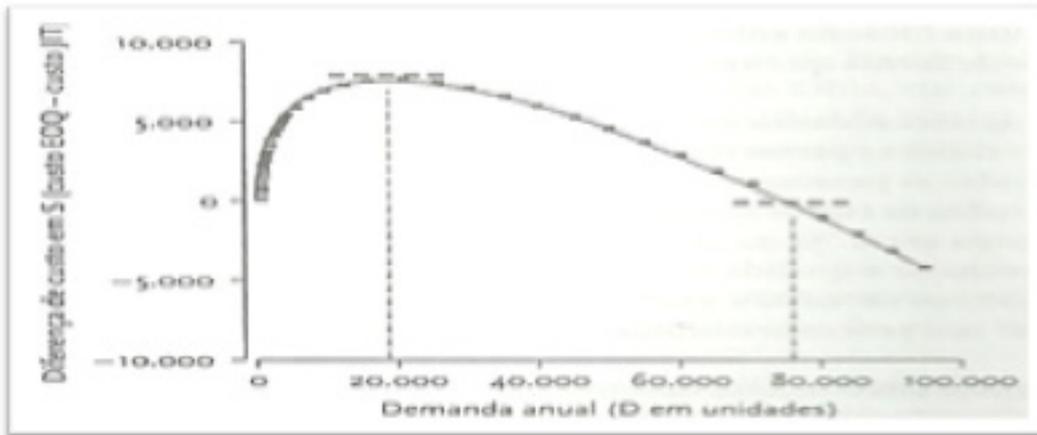
Fonte: Adaptado pelo autor de Ballou (2006, p. 347).

Nesta comparação se percebe a diferença de percepções. Enquanto o JIT percebe o estoque como uma fraqueza e trabalha com lotes mínimos (estoque zero), o LEC considera um ativo, procurando ter um nível ideal de estoque. O JIT tem uma relação de parceria com poucos fornecedores, procura ter zero defeito e possui um tempo de reposição pequeno, enquanto o LEC possui muitos fornecedores e os tem como adversário na procura por melhores condições na negociação. O LEC ainda tolera alguns defeitos e possui um tempo de reposição maior.

A seguir é apresentado um gráfico em que é demonstrada a diferença de custo do LEC e do Just in Time em função de uma determinada demanda anual. Grant (2013, p. 161).

Relação de Custos do LEC (EOQ) x JIT

A relação quanto à qualidade no modelo JIT é a busca pelo zero defeito e qualidade próxima a 100%, procurando ter um processo otimizado e trabalha com o Controle Total da Qualidade (Total Quality Control), enquanto LEC aceita alguns defeitos, e não há um controle tão expressivo quanto à qualidade.



Fonte: Grant (2013, p. 161)

O eixo vertical representa o custo do LEC menos o custo do Just in Time. À medida que a Demanda aumenta no eixo horizontal, a diferença aumenta rapidamente até atinge o ponto máximo perto de \$8.000 quando a demanda é igual a 18.750 unidades. Após a vantagem do JIT começa a diminuir até se igualar no nível de demanda de 75 mil unidades, sendo em uma demanda maior mais vantajoso o LEC. (GRANT, 2013).

Percebe-se que o Just in Time possui um custo inferior até certo ponto da demanda. Com o aumento da demanda esta vantagem diminui, até chegar um determinado ponto em que o LEC passa a ser mais vantajoso. Com isso, entende-se que em cenários de demanda muito alta o Just in Time é menos efetivo que o LEC, pois a diminuição do tamanho dos lotes implica em maior quantidade de compras pontuais, aumentando muito o custo com transportes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho realizou uma análise comparativa bibliográfica qualitativa entre os modelos do Lote Econômico de Compras e do Just in Time com o objetivo de apresentá-los e demonstrar suas vantagens e limitações em busca da otimização dos custos.

O trabalho iniciou-se com um levantamento bibliográfico dos métodos e prosseguiu apresentando suas características, vantagens e limitações, por fim foi realizado um estudo comparativo, no qual podem se destacar as seguinte conclusões:

- A redução de custo pelo método LEC se dá por meio de o mesmo otimizar os custos de aquisição e manutenção das mercadorias em estoque, encontrando um equilíbrio entre os custos num ponto ideal;
- A redução de custo pelo método JIT se dá por meio do estoque zero, onde se busca ter o mínimo de estoque, sendo este em função da demanda, onde só se faz a aquisição de produtos quando os mesmo são demandados;
- A vantagem do LEC sobre o JIT se encontra quando a demanda é muito alta ou quando se tem uma grande variedade de produtos, pois no JIT uma alta demanda implica em altos custos de transporte e uma grande variedade de produtos exige enorme esforço de seleção e parceria com fornecedores;
- A vantagem do JIT sobre o LEC se encontra quando a demanda é muito volátil ou não pode ser planejada, pois o LEC tem como pressuposto a demanda constante. Adicionalmente, a abordagem JIT possibilita outras melhorias no processo produtivo, como menores tempos de produção, menor utilização de espaço físico por materiais e maiores garantia de qualidade.

Por fim, este trabalho não esgota o tema proposto e sugere-se novos trabalhos na área, visando uma comparação mais aprofundada, podendo ser através do método quantitativo e de um estudo de caso em que se possa estudar situações de mercado e comprovar as conclusões alcançadas nesta comparação qualitativa.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEAMON, B.M. Measuring Supply Chain Performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19 n. 3, p. 275-292, 1999.

BERTAGLIA, P.R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

CAGLIANO, R., CANIATO, F, SPINA, G. The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programmes. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 46, n. 3, p. 282-299, 2006.

CHAN, F. T. S. Performance measurement in a supply chain. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 21, p. 534-548, 2003.

CHAN, F.T.S., QI, H.J. An innovative performance measurement method for supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 8, no. 3, p. 209-223, 2003.

DIAS, M. A. P. Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GRANT, D.B. *Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GUNASEKARAN, A., PATER, C., MCGAUGHEY, R.E. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, v. 87, p.333-347, 2004.
- HULT, G.T.M., KETCHEN JR., D.J., CAVUSGIL, S.T., CALANTONE, R.J. Knowledge as a strategic resource in supply chains. *Journal of Operations Management*, v. 24, p. 458-475, 2006.
- KANNAN, V.R., TAN, K.C. Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance. *Omega*, v.33, p. 153-162, 2005.
- KLEIJNEN, J.P.C., SMITS, M.T. Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*, v. 0, p. 1-8, 2003.
- LOCKAMY III, A., MCCORMACK, K. Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 24, n. 12, p. 1192-1218, 2004.
- MARTINS, P.C; ALT, P.R.C. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- MORELLI, D; CAMPOS, F. C; SIMON, A. T. Sistemas de Informação em Gestão da Cadeia de Suprimento. *Revista de Ciência & Tecnologia*. São Paulo, v. 17, n. 33, p. 25-38, jan./jun. 2012.
- NARASHIMHAM, R., MAHAPATRA, S. Decision models in global supply chain management. *Industrial Marketing Management*, v. 33, p. 21-27, 2004.
- PEREIRA, V; COSTA, H.G; GUARDIA, L.E.T. Uma compreensível modelagem de Lotes Econômicos de Compra para um ou mais produtos com descontos incrementais e/ou sobre todas as unidades. *Revista PODes*. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 232-249, set./dez. 2010.
- POZO, H. *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- RIBEIRO, R.M. *Gestão de Estoques no Sistema Just in Time: Uma Adequação aos Novos Tempos*. 2009. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/producao-academica/gestao-de-estoques-no-sistema-just-in-time-uma-adequacao-aos-novos-tempos/2420>>. Acesso em: 8 out. 2014..
- SANTORO, M.G; FREIRE, G. Análise comparativa entre modelos de estoque. *Revista Produção*. São Paulo, 18 n.1 p. 89-98, jun. 2008.
- SANTOS, A. R. Definições e Conceitos de Supply Chains Management (Definição e Conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos). 2005. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/definicoes-e-conceituacao-de-scm-gerenciamento-da-cadeia-de-suprimentos>>. Acesso em: 3 nov. 2014.
- SELLITTO, M.A., MENDES L.W., Avaliação comparativa do desempenho de três cadeias de suprimentos em manufatura. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 552-568, 2006.
- VIANA, J.J. *Administração de Materiais: Um enfoque Prático*. São Paulo: Atlas, 2002.
- VIEIRA, D.G. *Gestão do Suprimento focada em desempenho: utilização de regressão logística em um método de solução de problemas*. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2012.



www.saojose.br | (21) 3107-8600

Av. Santa Cruz, 580 - Realengo - Rio de Janeiro