

GESTÃO DE CUSTOS DE ESTOQUES: DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM MODELO APROFUNDADO DO LEC PARA EMPRESAS QUE TERCERIZAM AS ATIVIDADES OPERACIONAIS DE ESTOCAGEM.

Fagner Oliveira de Deus

Roberto Costa Moraes

Karém Cristina de Souza Ribeiro

Resumo:

Este artigo mostra quais são os custos decorrentes da existência de estoques, demonstra motivos que justificam a manutenção de estoques dentro das empresas e exhibe sucintamente alternativas estratégicas para redução destes ativos. Trata também da utilização do método LEC (Lote Econômico de Compra) como ferramenta relevante na administração de estoques, levantando algumas limitações e propondo um modelo que relaciona a variação de quantidade adquirida por pedido com a variação do custo total de manutenção de estoques. O modelo é desenvolvido com auxílio de ferramentas de Informática (Simulação de Monte Carlo). A análise dos resultados do modelo levanta conclusões que apontam como alternativa estratégica a terceirização das atividades operacionais de estocagem, permitindo maior flexibilidade para compras de quantidades diferenciadas sem impactos drásticos nas estruturas de custos.

Palavras-chave:

Área temática: *Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos*

GESTÃO DE CUSTOS DE ESTOQUES: DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM MODELO APROFUNDADO DO LEC PARA EMPRESAS QUE TERCERIZAM AS ATIVIDADES OPERACIONAIS DE ESTOCAGEM.

Fagner Oliveira de Deus

Universidade Federal de Uberlândia

fagner@unipam.edu.br

Roberto Costa Moraes

Universidade Federal de Uberlândia

Kárem Cristina de Sousa Ribeiro

Universidade Federal de Uberlândia

Este artigo mostra quais são os custos decorrentes da existência de estoques, demonstra motivos que justificam a manutenção de estoques dentro das empresas e exhibe sucintamente alternativas estratégicas para redução destes ativos. Trata também da utilização do método LEC (Lote Econômico de Compra) como ferramenta relevante na administração de estoques, levantando algumas limitações e propondo um modelo que relaciona a variação de quantidade adquirida por pedido com a variação do custo total de manutenção de estoques. O modelo é desenvolvido com auxílio de ferramentas de Informática (Simulação de Monte Carlo). A análise dos resultados do modelo levantam conclusões que apontam como alternativa estratégica a terceirização das atividades operacionais de estocagem, permitindo maior flexibilidade para compras de quantidades diferenciadas sem impactos drásticos nas estruturas de custos.

Área Temática: Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos

GESTÃO DE CUSTOS DE ESTOQUES: DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM MODELO APROFUNDADO DO LEC PARA EMPRESAS QUE TERCERIZAM AS ATIVIDADES OPERACIONAIS DE ESTOCAGEM.

1. Introdução

Com consumidores cada vez mais exigentes, informados, com hábitos diversificados, as empresas têm sido obrigadas a assumir processos mais complexos de produção. Processos que visam reduzir gastos, diversificar linhas de produtos ou melhorar a qualidade, exigindo flexibilidade nas estruturas produtivas para atender aos hábitos mutantes dos clientes.

O aumento da complexidade dos meios produtivos das organizações é acompanhado pela dificuldade de gerir estoques, já que procedimentos mais complexos podem envolver a substituição de matérias-primas em busca da redução de custos ou da melhoria da qualidade, ou uma ampliação do número de produtos acabados objetivando proporcionar mais opções de compra aos consumidores, ou ainda a disponibilização de produtos customizados, que atendam às necessidades de cada cliente mediante adaptações.

A maioria das empresas precisa possuir investimentos em estoque para manter suas atividades operacionais. De acordo com Assaf Neto (2002, p.159), “são poucos os setores da economia que não apresentam como aspecto fundamental a administração financeira dos estoques”. Estes ativos podem exercer a função de mantenedores de um fluxo de produção contínuo. Isto acontece quando existe estoque entre duas partes de um processo de transformação e esta existência impede que a paralisação temporária de uma das partes ocasione a interrupção da outra.

Assaf Neto (2002, p.159) coloca que, “*características econômicas particulares de cada setor* é outro fator que contribui para a existência de estoques. Em setores onde a produção está concentrada em determinadas épocas do ano, enquanto a demanda encontra-se distribuída ao longo do ano, a empresa não consegue uma saída para seus produtos na mesma proporção da oferta”.

O gerenciamento do ativo “estoques” é diferente do gerenciamento dos demais itens que compõem o capital de giro de uma empresa, isto ocorre porque os estoques são – de acordo com Scherr (1989) – “ativos *físicos* em vez de puramente de *natureza financeira*”.

Diante das colocações apresentadas, percebe-se a elevada importância da administração de estoques dentro das organizações e chega-se alguns questionamentos importantes. Quais são os custos envolvidos no processo de estocagem? Que alternativas estratégicas podem ser utilizadas para reduzir os níveis de estoques nas organizações? Que ferramentas podem ser utilizadas para se levantar o nível de estoques adequado para cada atividade empresarial? Como conviver com a incerteza e a complexidade do gerenciamento de estoques?

Este trabalho fundamenta-se em estudos aprofundados sobre gestão de estoques e objetiva, por meio desta revisão bibliográfica, responder aos questionamentos

apresentados avaliando a importância do gerenciamento deste ativo no contexto administrativo e estratégico das organizações.

2. Os tipos de estoques, justificativas para sua existência e alternativas de substituição

De acordo com convenções contábeis, os estoques podem se classificar em três diferentes tipos:

- Matérias-Primas
- Produtos em processo
- Produtos acabados

Scherr (1989), aponta algumas razões que levam as empresas a investirem em estoques de Matérias-Primas:

- Fica mais fácil programar a produção
- Evita-se o efeito da oscilação de preços destes produtos. A empresa pode comprar quando o preço da matéria-prima estiver baixo e deixar de comprar se o preço estiver alto.
- Precaução para a provável falta de uma determinada matéria-prima.
- Mantendo-se estoques, pode-se adquirir quantidades maiores de matéria prima e consequentemente possíveis descontos.

A existência de produtos em processo também pode ser justificada. No caso de uma empresa possuir processos sequenciais com capacidades diferentes, os estoques de segurança no final de cada etapa da produção são fundamentais para evitar paradas ou perdas de tempo. Se uma empresa possui duas etapas de produção (A e B). A etapa A produz 100 unidades por hora e a etapa B produz 120 unidades. Se a empresa cria um estoque do produto feito em A de 200 unidades, a fábrica pode produzir por 10 horas consecutivas, 120 unidades. Sem a existência deste estoque de reserva, estaria limitada a 100 unidades por hora. Após o esgotamento da reserva, é possível parar a etapa B e trabalhar duas horas adicionais com a etapa A na produção de 200 unidades para um novo estoque de reserva. Utilizando-se deste método, é possível produzir 1200 unidades trabalhando 10 horas com o processo B e 12 horas com o processo A. Sem a criação de reserva de produtos em processo, as 1200 unidades só seriam alcançadas com 12 horas de trabalho em ambos os processos.

Um estoque de produtos acabados pode contribuir para a estratégia de uma empresa quando os consumidores valorizam a disponibilidade de pronta entrega, facilitando-se a negociação. Uma segunda razão para se manter produtos acabados é quando as empresas utilizam-se de uma mesma estrutura física para fabricar produtos diferentes e a mudança da fabricação de um produto para outro consome tempo. Um exemplo pode ser a necessidade de fazer limpeza dos equipamentos para que não haja contaminação de um produto em outro. Pode ocorrer também, quando é preciso realizar ajustes e/ou trocas de peças em equipamentos para produzir um produto diferente.

Scherr (1989) apresenta algumas alternativas estratégicas que podem ser utilizadas em lugar da manutenção de estoques. Abaixo, estão apresentados exemplos:

- Negociação em mercados futuros para evitar o efeito da oscilação de preços.
- Melhorias na estrutura de produção, eliminando-se os gargalos entre processos diferentes, dispensando-se a necessidade de criação de estoques em processo.
- Negociação de prazos maiores ou qualidade superior do produto para substituir a necessidade de pronta entrega de um cliente.

3. Custos envolvidos no processo de estocagem.

Os investimentos em estoques são compostos por custos, que podem se dividir, de acordo com Scherr (1989) em:

- Custos diretamente proporcionais à quantidade de estoque.
- Custos não diretamente proporcionais à quantidade de estoque.
- Custos diretamente proporcionais ao número de pedidos.
- Preço por unidade de Estoque obtido
- Falta de Estoque

A tabela abaixo representa alguns exemplos de cada um dos custos apresentados:

Custos	Exemplos
Custos diretamente proporcionais à quantidade de estoque.	- Custos de oportunidade - Seguros - Custos de Armazenagem
Custos não diretamente proporcionais à quantidade de estoque	- Deterioração - Obsolescência
Custos diretamente proporcionais ao número de pedidos.	- Custos de pedir, requisitar um produto. - Custos de entrega. (Frete) - Custos com processos de pagamento
Preço por unidade de Estoque obtido	- Existência de desconto em compras de grande quantidade - Economia de escala obtida com maior produção, diluindo-se os custos fixos.
Falta de estoque	- Perda de fluxo de caixa devido à insatisfação do cliente pelo fato de uma empresa não possuir produto para entregar. - Parada de produção por falta de matéria-prima ou produto em processo.

Fonte: (Elaboração dos autores)

Tabela 1 – Custos de Investimentos em Estoques

As estratégias de estoque das empresas influenciam diretamente os seus custos e conseqüentemente seus resultados. Uma empresa pode optar por possuir grandes estoques, não tendo custos com “Falta de estoque”, reduzindo os custos de pedidos, e o preço por unidade adquirida, porém esta estratégia pode aumentar os custos de estocagem, além de aumentar o risco de perdas por deterioração ou obsolescência. Os administradores precisam avaliar os custos e os benefícios decorrentes de cada decisão para determinarem o nível adequado de estoques que precisa ser mantido.

Scherr (1989), acrescenta que “Besides the various types of costs involved, there are other characteristics of the situation that vary among types of inventory, and must be captured if the decision model is to be an accurate representation of the physical circumstances”. As características da situação que variam entre tipos diferentes de estoque são:

- Lead Time (Tempo de Ressuprimento) – Tempo que o fornecedor leva para entregar determinado produto solicitado.
- Sources and Levels of Risk (Fontes e Níveis de Risco) – Situações onde existe incerteza, como a demanda futura de um produto.
- Static versus Dynamic Problems (Problemas de estoques dinâmicos x estoques estáticos) – Em Problemas de Estoques estáticos os bens têm um ciclo de vida definido, pode-se estimar uma produção para o próximo período baseando-se no período anterior ou em informação prévia sobre a demanda. (Ex: Quantas provas precisam ser impressas para o vestibular?) Já nos dinâmicos, há uma complexidade maior nas decisões, por dependerem de outras variáveis. (Ex: Qual a quantidade de sorvete a ser produzido em um período de instabilidade climática?)

4. Determinação de estratégia de estocagem

Scherr coloca que, “To formulate an inventory strategy, the firm first considers the costs and characteristics of the particular inventory item involved. What costs are important? What are the characteristics of the inventory situation?”

“ Para formular uma estratégia de estoques, a empresa primeiro considera os custos e características que envolvem um item de estoque específico. Quais custos são importantes? Quais são as características da situação de estoque?”

5. Lote Econômico de Compra (LEC) como ferramenta para decisão

Um método que pode contribuir para a escolha de uma alternativa estratégica é o LEC (Lote Econômico de Compra). Segundo Assaf Neto (2002, p160), “o mais tradicional método de auxílio ao administrador na gestão de estoques”. O LEC parte de algumas pressuposições, que são apontadas por Assaf Neto (2002, p161) e estão apresentadas a seguir:

- Demanda Constante
- Recebimento Instantâneo do estoque
- Não existe desconto
- Os preços não se alteram
- Não existe risco

- Existem dois tipos de custo – (Custos de Estocagem e Custo de armazenagem)

O LEC, seguindo estas pressuposições apontadas, pode encontrar o custo total dos estoques em uma empresa e levantar a quantidade que deve ser pedida em cada compra para minimizar os custos da organização. O custo total pode ser encontrado pela utilização da seguinte fórmula:

$$CT = C_p(V/Q) + C_a(Q/2)$$

Fonte: (Assaf Neto, 2002, p 163)

Fórmula 1 – Custo total da política de estoques de uma empresa

onde:

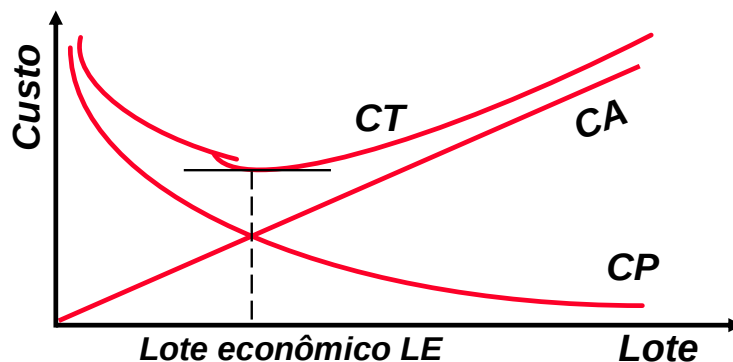
C_p = Custo de cada pedido

V = Volume de vendas do período

Q = Quantidade de cada pedido

C_a = Custo de armazenagem de cada unidade

O lote econômico é representado pelo menor custo total, ou seja, quando os custos de armazenagem e os custos de estocagem somados atingem o menor valor possível. Neste ponto ambos os custos citados possuem o mesmo valor. Esta situação pode ser representada pela figura abaixo:



Fonte: (Correia, Giansi e Caon)

Figura 1 – Lote Econômico

A quantidade pode ser obtida por meio da seguinte fórmula:

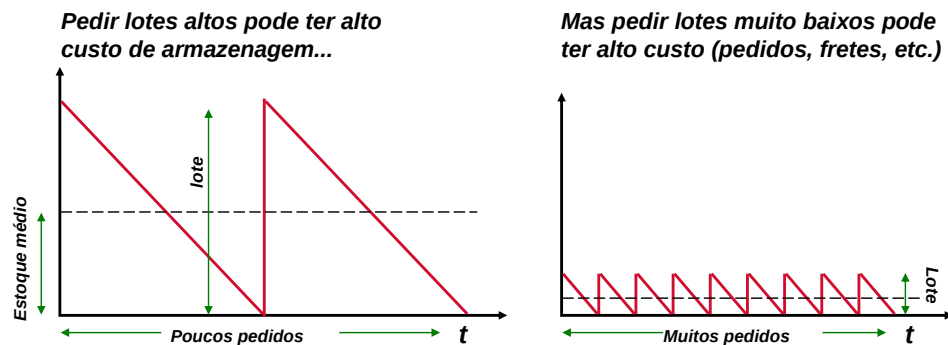
$$Q = \sqrt{\frac{2V * C_p}{C_e}}$$

Fonte: (Assaf Neto, 2002, p 163)

Fórmula 2 – Quantidade a ser obtida no Lote Econômico de Compra

Os modelos abaixo representam o comportamento dos estoques para alta e baixa quantidade de compra respectivamente:

Quanto comprar? Tamanho de lote L?



Fonte: (Correia, Giansesi e Caon)

Figura 2 – Comportamento dos estoques de acordo com a quantidade por pedido

O modelo tradicional de LEC pode sofrer variações e ser adaptado de acordo com as necessidades e particularidades de cada item de estoque a ser analisado.

Como exemplo, apresenta-se abaixo, uma situação onde a compra de uma quantidade maior de produtos, implica em descontos para a empresa que pretende adquirí-los. Assim, pode-se adaptar a utilização do LEC para atender às características do estoque analisado.

Considerando que o LEC em quantidades seja de 555 unidades. Se a empresa comprar acima de 700 terá 1% de desconto, se comprar mais de 900 terá 1,2% de desconto. Qual é a melhor opção de compra considerando-se os descontos?

Adaptando-se à esta realidade, para cada uma das quantidades apresentadas, calcula-se o custo total somando o custo de estocagem com o custo de pedido e subtraindo-se a economia conseguida pelo desconto.

Os resultados são os seguintes:

$$CT = C_p(V/Q) + C_a(Q/2) \text{ onde:}$$

C_p = Custo de Pedido = 20

V = Volume de Vendas no período = 8000

Q = Quantidade de cada pedido = 555, 700 e 900.

C_a = Custo de armazenagem = 2

$$\text{Para 555 unidades, Custo Total} = 20(8000/555) + 2(555/2)$$

$$CT = 843,29$$

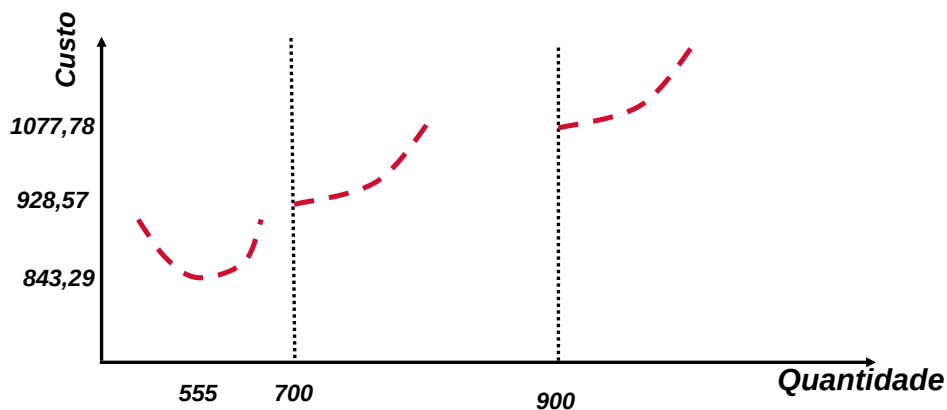
$$\text{Para 700 unidades, Custo Total} = 20(8000/700) + 2(700/2)$$

$$CT = 928,57$$

$$\text{Para 900 unidades, Custo Total} = 20(8000/900) + 2(900/2)$$

$$CT = 1077,78$$

Graficamente, o exemplo pode ser representado pela figura abaixo:



Fonte: (Adaptação de Assaf Neto, 2002, p171)

Figura 3 – Lote Econômico de Compra – Situação de Desconto

Algumas limitações podem ser superadas através de adaptações como a apresentada, fato que demonstra a aplicabilidade e a eficácia do método LEC como ferramenta de gestão de estoques.

6. Simulação de Monte Carlo

O método de Monte Carlo recebe este nome por se tratar de uma simulação aleatória de dados, por isto pode comparar-se a uma roleta de cassino. Como a cidade de Monte Carlo, localizada no principado de Mônaco é famosa por seus cassinos, este nome foi atribuído ao método em questão.

De acordo com Blanaru e Teles (2003):

“O modelo tem como entrada variáveis que respeitam um certo padrão de distribuição. A partir disso, são gerados números aleatórios para cada uma das variáveis, seguidos os diversos parâmetros de distribuição. A cada iteração o resultado é armazenado. Ao final de todas as iterações, a sequência de resultados gerados é transformada em uma distribuição e seus parâmetros, como média e desvio-padrão por exemplo, podem ser calculados”.

Evans e Olson (1998), colocam que “a simulação de Monte Carlo é basicamente um experimento amostral cuja proposta é estimar a distribuição de uma variável de saída que depende de diversas variáveis probabilísticas de entrada”.

7. Modelo comparativo da quantidade adquirida em relação ao impacto no custo total, partindo-se do método LEC, seguindo-se algumas premissas.

O modelo desenvolvido a seguir considera as premissas existentes no modelo LEC e adiciona uma particularidade importante que pode ser utilizada na gestão de estoques em uma atividade específica. As empresas que se enquadram na atividade específica referida possuem custo de estocagem e custo de pedidos conforme proposto no LEC, porém, estes custos seguem uma premissa adicional: são provenientes da contratação de serviços de outras empresas (terceirizadas) designadas para realizar as atividades de compra e armazenagem.

Trata-se de um caso possível de acontecer e, portanto, caracteriza uma situação específica de utilização do LEC na gestão de estoques. Empresas que optam por este tipo de operacionalização dos estoques, dispensam altos investimentos físicos em estruturas para armazenamento de materiais e em estruturas para gerenciamento de pedidos de compra. O modelo a ser apresentado pode ser denominado como: LEC em empresas que terceirizam as operações de estocagem.

Para demonstrar a elaboração deste modelo, serão utilizadas ferramentas de informática sendo estas o software *MS Excel*, da empresa *Microsoft* e o software *Crystal Ball*, da empresa *Decisioneering Inc.* disponível em: <<http://www.decisioneering.com>> A simulação de Monte Carlo, por se tratar de uma grande quantidade de cálculos e armazenamento de informações, precisa ser desenvolvida com o auxílio de ferramentas tecnológicas.

Serão utilizados também, dados de uma empresa simulada, alguns descritos abaixo e outros identificados na figura 4, apresentada a seguir. A empresa em questão possui um volume mensal de vendas de 1000 unidades. As operações de estocagem são terceirizadas e a empresa contratada cobra R\$ 200,00 para realizar cada pedido de compra e 1% sobre o valor de compra de cada unidade de estoque como despesa de armazenagem. Além do custo de armazenagem cobrado pela contratada, adiciona-se mais 1% sobre o valor unitário de compra como custo de capital investido em estoque. A figura 4, abaixo apresentada, demonstra os cálculos realizados explicados de acordo com suas respectivas células no Microsoft Excel.

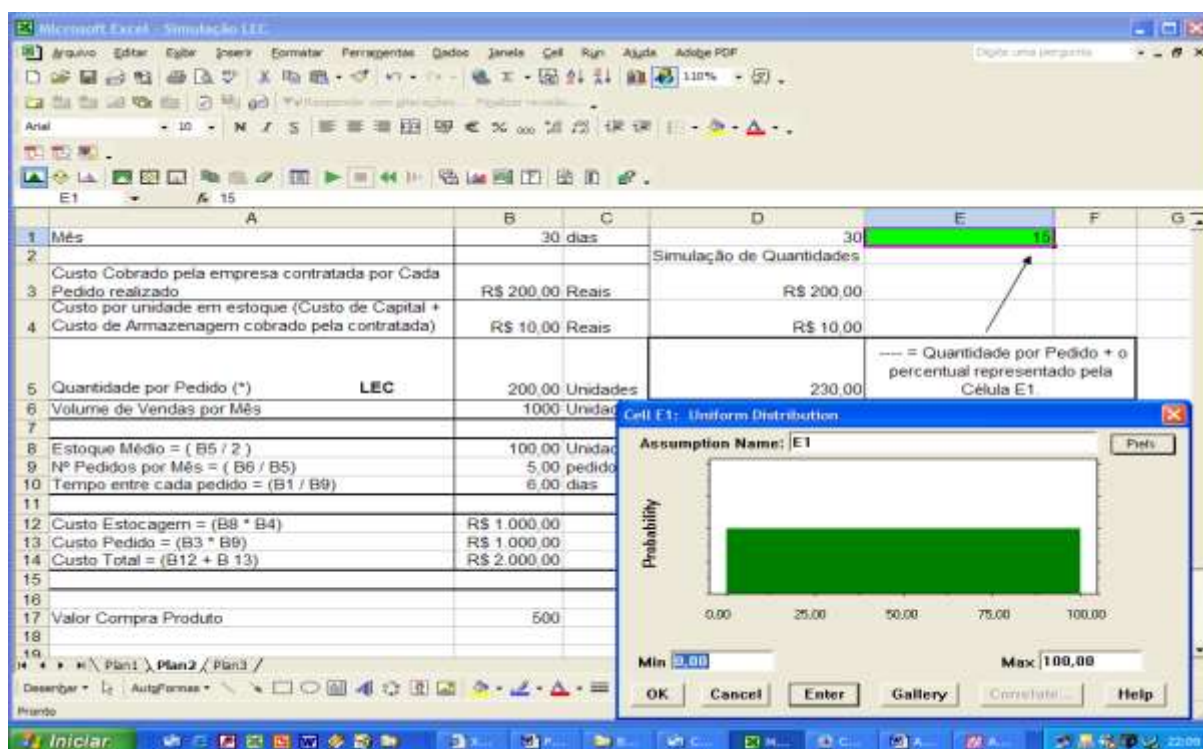
	A	B	C	D	E	F
1	Mês	30 dias				
2						
3	Custo Cobrado pela empresa contratada por Cada Pedido realizado	R\$ 200,00 Reais				
4	Custo por unidade em estoque (Custo de Capital + Custo de Armazenagem cobrado pela contratada)	R\$ 10,00 Reais				
5	Quantidade por Pedido (*) LEC	200,00 Unidades				
6	Volume de Vendas por Mês	1000 Unidades				
7						
8	Estoque Médio = (B5 / 2)	100,00 Unidades				
9	Nº Pedidos por Mês = (B6 / B5)	5,00 pedidos				
10	Tempo entre cada pedido = (B1 / B9)	6,00 dias				
11						
12	Custo Estocagem = (B8 * B4)	R\$ 1.000,00				
13	Custo Pedido = (B3 * B9)	R\$ 1.000,00				
14	Custo Total = (B12 + B 13)	R\$ 2.000,00				
15						
16						
17	Valor Compra Produto	500				
18	Custo de Capital	1% Sobre o valor de Compra do Produto				
19	Custo de Armazenagem cobrado pela contratada	1% Sobre o valor de Compra do Produto				
20						
21						
22	(*) Cálculo efetuado utilizando-se da Fórmula 2, apresentada no capítulo anterior					

Fonte: (Elaboração dos autores)

Figura 4 – Planilha LEC

Em seguida, utilizando-se do software Crystal Ball, realizando-se uma simulação de Monte Carlo, calcula-se a variação do Custo Total de Estocagem, quando são adquiridas quantidades diferentes das 200 unidades calculadas no LEC. Na simulação realizada, a variável de entrada é o percentual de aumento e redução da quantidade comprada em relação à quantidade ótima (LEC). A variável-objetivo, ou variável de saída é o percentual de aumento no custo total com quantidades diferentes do LEC em relação ao Custo total com quantidade ótima (LEC).

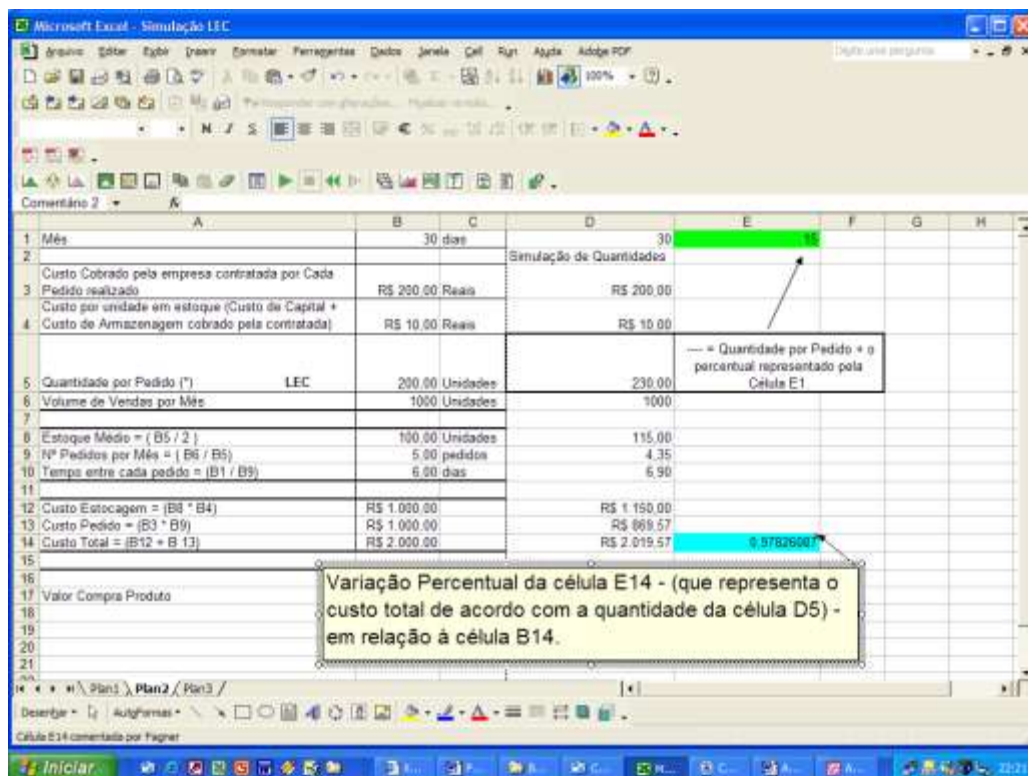
A figura 5 representa a determinação da variável de entrada. A Célula E1 durante a simulação, é preenchida com 10.000 valores diferentes seguindo uma distribuição uniforme variando entre 0 e 100%, permitindo analisar qual o impacto da modificação da quantidade de compras sobre o custo total de estocagem.



Fonte: (Elaboração dos autores)

Figura 5 – Definição da Variável de Entrada

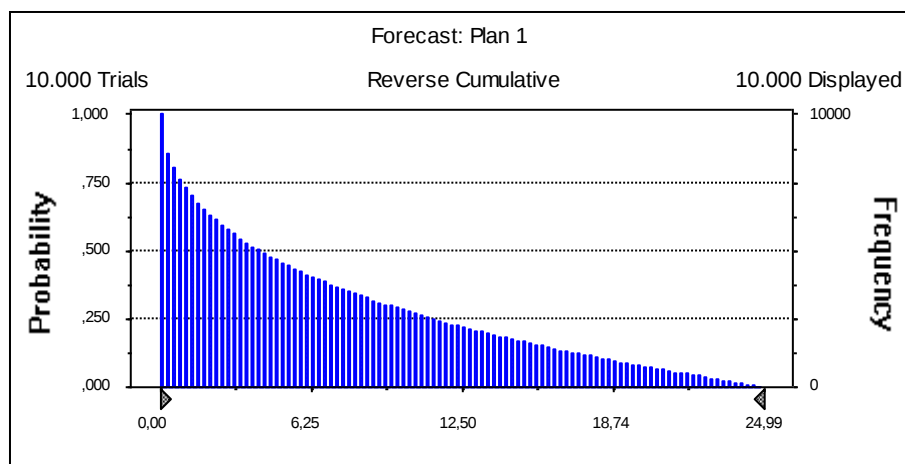
A figura 6 demonstra a determinação da variável de saída.



Fonte: (Elaboração dos autores)

Figura 6 – Definição da Variável de Saída

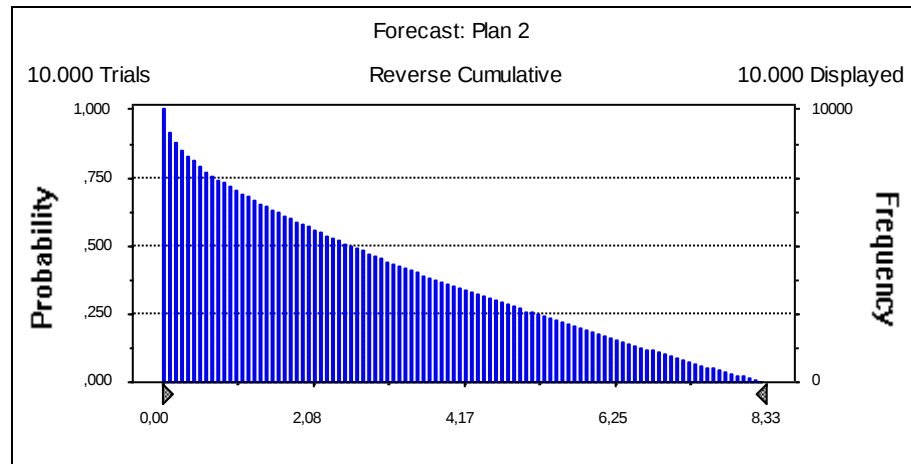
Após a realização de 10.000 simulações de dados através do software Crystal Ball, conclui-se que para qualquer empresa que terceiriza suas operações de estocagem, um aumento de até 100% na quantidade comprada por pedido, implica no máximo o valor aproximado de 25% de aumento no custo total. Isto pode ser representado pelo gráfico1 abaixo:



Fonte: (Elaboração dos autores)

Gráfico 1 – 1ª Freqüência Reversa Cumulativa da variação percentual do Custo Total de Estocagem.

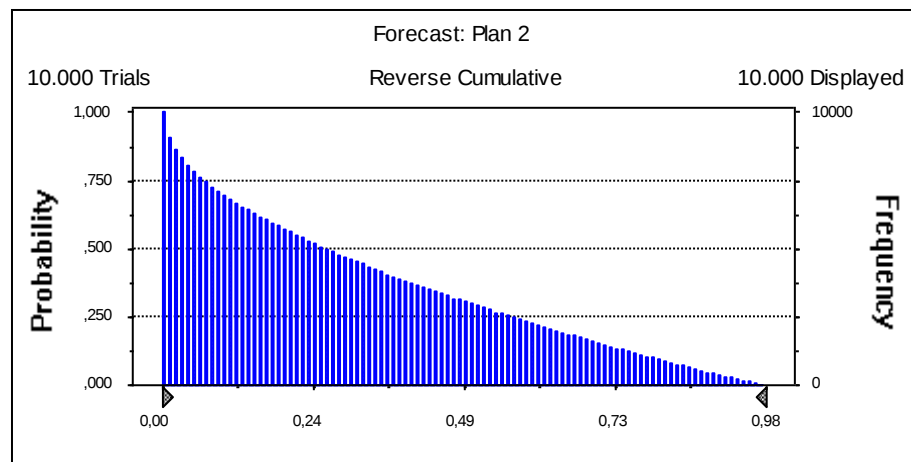
Aumentando-se de 0 a 50% na quantidade comprada por pedido, implica no máximo em aproximadamente 8% de aumento no custo total. Isto pode ser representado pelo gráfico 2 a seguir:



Fonte: (Elaboração dos autores)

Gráfico 2 – 2ª Frequência Reversa Cumulativa da variação percentual do Custo Total de Estocagem.

Com um aumento de até 15%, o impacto sobre o custo de estocagem é menor que 1%, conforme o Gráfico 3:



Fonte: (Elaboração dos autores)

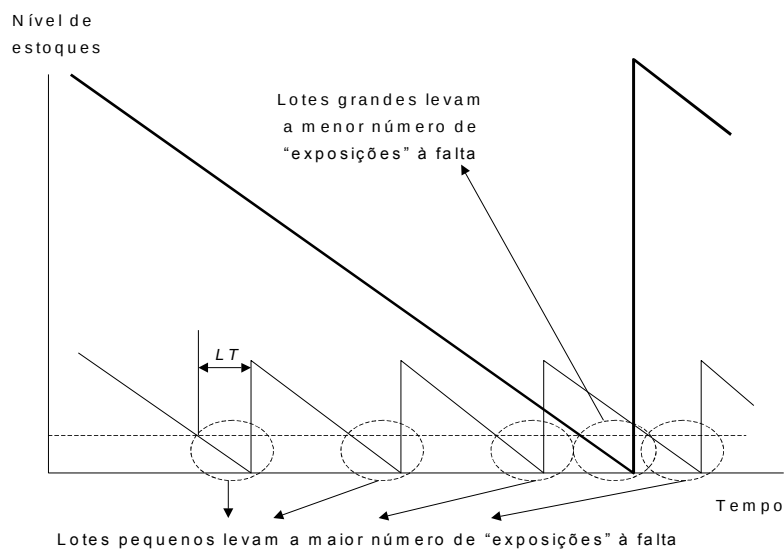
Gráfico 3 – 3ª Frequência Reversa Cumulativa da variação percentual do Custo Total de Estocagem.

A análise destes gráficos permite concluir que empresas que terceirizam a atividade operacional dos estoques, têm maior liberdade de variar a quantidade a ser comprada por pedido sem onerar excessivamente os custos, já que aumentando-se até 15% da quantidade comprada, no máximo aumentaria 1% no custo total de estocagem.

A conclusão deste modelo mostra a possibilidade de adotar estratégia de estoque de segurança, sem elevação excessiva dos custos, comprando-se quantidades diferentes das determinadas pelo cálculo do LEC.

7. Estratégias de Estoques de segurança para lidar com a Incerteza

Uma alternativa para lidar com a incerteza de demanda ou com diferenças de capacidades produtivas de etapas de produção é a manutenção de estoques de segurança. Manter determinadas quantidades de estoques podem evitar paradas no processo produtivo ou mesmo perda de vendas e de clientes ocasionadas por uma ausência de produtos acabados para entrega. Porém, Magee coloca que “Safety stocks give only short-term protection against Sales uncertainty. If stocks are being replenished from production, the effectiveness of over-all control depends also on the ability to restore them in case of depletion”. Os estoques de segurança dão uma proteção de curto prazo contra as vendas incertas, mas, se os estoques forem repostos pela produção, a efetividade de todo o processo depende da habilidade de restaurar os níveis de segurança, não deixando ocorrer falta de produtos. Neste sentido, percebe-se que lotes de segurança maiores levam a um menor número de exposições à possíveis faltas de produto, enquanto com lotes maiores o risco de escassez aumenta. Esta análise é representada pela figura abaixo.



Fonte: (Correia, Giansi e Caon)

Figura 7 – Estoque de Segurança

7. Considerações Finais

Os administradores devem manter uma atenção constante nos investimentos em estoques, já que estes representam os ativos de menor liquidez dentro do capital de giro das organizações. O método LEC (Lote Econômico de Compra) pode ser utilizado para gerenciar estoques, desde que os gestores considerem as particularidades de cada item a ser administrado e façam adaptações referentes às suas necessidades. Manter *estoques de segurança* pode ser uma alternativa para lidar com fatores incertos, desde que se analise o custo de oportunidade de se manter estes estoques em relação às perdas decorrentes de ausências esporádicas de produtos. O nível adequado de estoques para cada tipo de atividade empresarial é algo difícil de se mensurar porque depende da aplicação adequada de ferramentas de gestão que dependem da análise de vários fatores apresentados neste trabalho, como, os “custos de estoques” aliados a “características específicas” de cada um, considerando-se a “incerteza de algumas decisões” e as influências dos fatores ambientais nas organizações. Entretanto, é fundamental a conscientização dos

administradores sobre a importância da gestão de estoques, mesmo com a existência de várias limitações. Uma alternativa para minimizar o efeito da quantidade de produto adquirida no custo total de estocagem é através da terceirização das operações, diminuindo os investimentos em estruturas físicas e aumentando a liberdade de variação na quantidade comprada, conforme demonstrado pelo modelo desenvolvido neste trabalho.

Referências

ASSAF NETO, Alexandre. *Finanças corporativas e valor*. São Paulo: Atlas, 2003 – Cap. 27 e 28.

BLANARU, Adriano., TELES, Egberto L., *Estudo Sobre a Avaliação de Empresas Diante das Condições de Incerteza das Premissas: Análise Probabilística Gerada por Simulação de Monte Carlo como Auxílio ao Processo Decisório*. 2003. Disponível em: <http://www.investsul.com.br/textos_academicos>. Acesso em: 30 mar. 2004

CORRÊA, H.L., GIANESI, I.G.N., CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP. Atlas, 1997, cap 2.

EVANS, James R., OLSON, David L. *Introduction to Simulation and Risk Analysis*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.

MAGEE, J. F. *Guides to Inventory Policy: Problems of Uncertainty*. Reading. 26.

SCHERR, F. C. *Modern Working Capital Management*. Prentice-Hall, 1989. caps. 8,9.