

# **PROPOSTA DE REVISÃO DO PROCESSO ATUAL DE PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO E GESTÃO DE ESTOQUES DE PRODUTOS ACABADOS DE UMA INDÚSTRIA DO SEGMENTO FARMACÊUTICO**

**Guilherme Rinaldi Melo**

Orientador: José Benedito Silva Santos Júnior

Universidade Estadual de Campinas

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte

## **RESUMO**

O presente trabalho apresenta uma proposta de revisão das dinâmicas de planejamento e gestão de estoques de uma indústria farmacêutica com o objetivo de demonstrar a eficácia do método adotado em aperfeiçoar o estoque de produtos acabados e reduzir o capital imobilizado da companhia. O desenvolvimento do trabalho se deu pela revisão bibliográfica dos conceitos de gestão de estoques com ênfase em lote econômico, combinada a uma análise das políticas de estoques adotadas pela empresa estudada. Ao final, podem-se observar resultados que endossam a viabilidade da proposta apresentada.

## **ABSTRACT**

This work presents a proposal to revise the dynamics of planning and inventory management of a pharmaceutical industry in order to demonstrate its effectiveness of the method adopted in improving the stock of finished products and reduce tied-up capital of the company. The development of the work was done through literature review of inventory management concepts with emphasis on economic lot, combined with an analysis of the inventory policies adopted by the company studied. At the end, one can observe results endorsing the feasibility of the proposal.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente as organizações tem buscado aperfeiçoar a cada dia seus processos, com a finalidade de reduzir custos e, com isso, manterem-se saudáveis no mercado em que atuam. O mercado, independente do ramo da economia, evolui constantemente em exigências, tanto em preço quanto em qualidade e disponibilidade, logo, as empresas precisam ajustar mais e mais os seus processos para não se prejudicarem em relação à concorrência.

É fato que o tema redução de custos está em evidência há muito tempo e é nesse contexto que os conceitos de planejamento e gestão de estoques desempenham papel fundamental para a boa saúde financeira de qualquer companhia. Na empresa abordada neste trabalho observou-se que, com o aumento da procura por redução de custos, o excesso de lotes imensos de produção para a redução de *setups* foi a opção escolhida em busca de economia, contudo, sem avaliar se desta forma os encargos com estoques não estariam sobrepujando os ganhos obtidos. Pensando nisso, chegou-se a seguinte questão: qual a política mais adequada de gestão de estoques em uma indústria farmacêutica em relação à definição dos tamanhos de lote de produtos acabados e o nível de eficiência em custos em relação à armazenagem e distribuição?

### **1.1. Objetivo**

Como objetivo do trabalho tem-se: demonstrar o benefício das revisões dos processos de planejamento e gestão de estoques, de modo a tornar os mesmos mais robustos, evitando excesso de estoques e conseqüente excesso de capital imobilizado; utilizar-se de políticas de gestão de estoque aqui destacadas, de forma a indicar a prática mais aderente ao equilíbrio

entre custo de produção e de armazenagem; e alcançar o ponto ótimo de lote econômico de produção, para que o capital empregado nos custos de produção e de estoques seja o menor possível.

## **1.2. Problema da pesquisa**

Avaliar o cenário atual das políticas de gestão de estoques de produtos acabados, com ênfase nos tamanhos de lote econômico de produto, e com base nas definições e modelos aqui levantados, propor a melhor prática a ser adotada pela empresa.

## **1.3. Justificativa**

Necessidade de redução do valor alocado para manutenção de estoques a partir da análise do nível de inventário médio nos últimos 12 meses. Neste interim, que a empresa abordada possa aderir de forma assertiva às mudanças propostas e com isso construir uma cultura de avaliação criteriosa de custos, para que isso impulse cada vez mais seu desenvolvimento e reafirmação no mercado em que atua.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Motivos para se manter estoque**

O surgimento dos estoques em uma organização ou em uma cadeia de suprimentos parte da necessidade de se proteger de algum evento adverso que possa comprometer o bom andamento das etapas de um processo seja ele produtivo ou de manutenção, ou mesmo para atendimento a um cliente em uma gôndola de um estabelecimento comercial. Também há estoques que fogem do controle de qualquer organização, como um lote mínimo de compra ou de produção, com base em restrições econômicas ou tecnológicas.

Há organizações que buscam em seus processos de planejamento o estoque zero, seguindo a filosofia de que estoque trata-se apenas de capital imobilizado que poderia ser aplicado de alguma outra forma mais rentável, contudo, atualmente chegou-se a conclusão de que os estoques são benéficos às organizações, contanto que sejam na medida certa para o atendimento do processo que o requer, sem excessos que gerem custos adicionais, mas também sem falta, pois isto poderia acarretar em paradas de linha e desabastecimento de canais de venda, e conseqüentemente, em perda de *market share*. Accioly et al. (2008) afirmam em Gestão de estoques que:

“os estoques podem ser encarados como fatores intimamente relacionados à competitividade das organizações e das cadeias de suprimentos.”

Existem uma série de justificativas para se ter estoques, sendo as mais comuns se antecipar a uma demanda futura, mais alta e que supere a capacidade produtiva da fábrica, em alguns casos, sazonal; cobrir uma possível ruptura de fornecimento de algum insumo, matéria-prima ou produto; ou economia de escala, visando compras de grandes volumes com preço reduzido. Há também motivos que empurram as organizações contra a manutenção de estoques, como o impacto financeiro do capital empregado, a maior possibilidade de avarias ou obsolescências, e despesas adicionais com estocagem, seguros, utilidades, embalagens, etc.

### 2.1.1. *Dificuldade na coordenação do uso dos estoques*

A coordenação de mais de uma fase de um processo consiste em alinhar com exatidão o momento da produção ou compra com o momento do consumo, o que é completamente impossível ou inviável, e com isso surgem os estoques intermediários.

Pensando em etapas de um processo fabril a dificuldade de coordenação poderá surgir de algum equipamento com capacidade restrita de produção, ou com um *setup* muito longo, o que fará com que outros equipamentos ou etapas tenham seus processos executados mais rapidamente, ou seja, se a tentativa da área de planejamento for coordenar estas fases sem a construção de estoques, inevitavelmente haverá paradas de máquina e ociosidade. O mesmo poderá ocorrer com algum componente de um produto que seja importado, e tenha um *lead time* muito longo, ou seja, sem a construção de estoques que suportem este *lead time*, haverá ruptura de produção e possivelmente de fornecimento do produto acabado.

Outro fator que gera dificuldade está relacionado à coordenação informacional. De acordo com Corrêa (2014) “mesmo que não haja diferenças de taxas de suprimento e demanda dadas por questões relacionadas a restrições de máquinas, pode haver falta de coordenação das informações de demanda com as informações sobre as necessidades de suprimento para atender a esta demanda”.

### 2.1.2. *Incerteza*

A incerteza está presente em todos os segmentos do mercado, seja relacionada a demanda, em relação a uma taxa aceitável de erro de previsão de demanda determinada por uma organização; seja relacionada ao fornecimento de algum componente específico de um fornecedor específico, que, ao ter problemas com a entrega não seja possível procurar uma alternativa de fornecimento; ou mesmo em relação a um equipamento, que tendo uma parada inesperada, sem estoque intermediário invariavelmente causará interrupções em todas as etapas subsequentes. Ou seja, a incerteza pode vir de qualquer situação inesperada durante os processos de uma organização ou cadeia, e por este motivo, estoques devem ser formados para que prejuízos sejam evitados.

### 2.1.3. *Especulação*

Nem sempre a construção de estoques tem o objetivo de assegurar a cadeia contra algum evento adverso, ao contrário, em alguns momentos, em decorrências de crises e iminentes aumentos de preço de algum componente ou desabastecimento de mercado, a construção de estoques é estratégica, pois prevendo momentos difíceis, a organização poderá se antecipar e evitar paradas em seus processos, podendo até tornar-se um vendedor do estoque adquirido com preço maior do que o pago, gerando com isso, maior lucro.

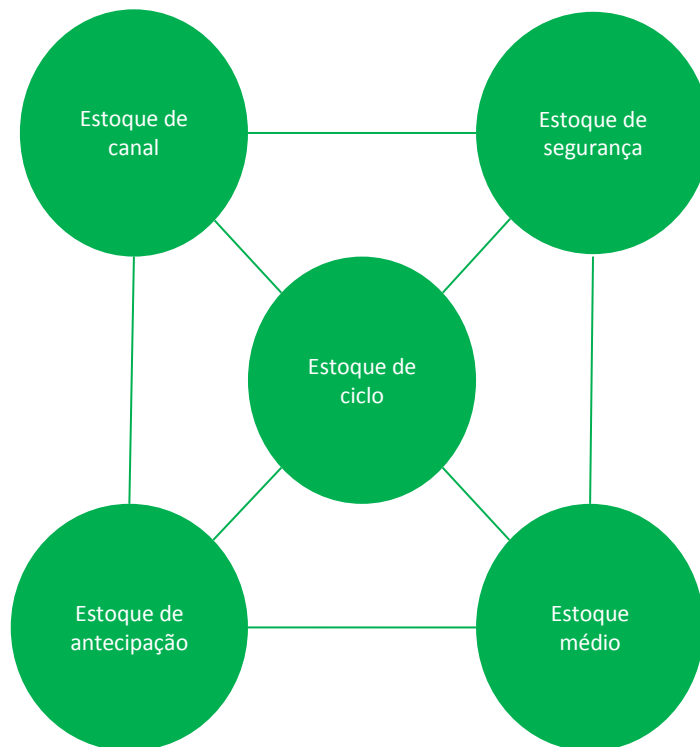
### 2.1.4. *Disponibilidade no canal de distribuição (pipeline inventory)*

Em determinados casos em que os produtos precisam estar continuamente disponíveis aos consumidores finais, estoques vão sendo construídos ao longo de toda a cadeia logística, desde a fábrica e o caminhão que transporta o produto até o centro de distribuição, ou entreposto, e até o distribuidor e varejista, pois, nem sempre as fábricas estão geograficamente

instaladas próximas de seus consumidores finais. Em resumo, estes estoques têm a função de tornar o produto sempre disponível ao consumidor.

## 2.2. Tipos de Estoques

Dentre os processos de gerenciamento é possível identificar tipos de estoques, de acordo com sua função, como estoque de ciclo, de segurança, de antecipação ou sazonalidade, médio e de canal, conforme ilustrados na Figura 1:



**Figura 1.** Exemplos de tipos de estoques.

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

A seguir, são apresentados em detalhes os principais tipos de estoques:

### 2.2.1. Estoque de ciclo

É o estoque composto por todo um ciclo de processo de reabastecimento. Este estoque se dá, por exemplo, em uma empresa que possui mais de um produto a oferecer ao mercado, mas não tem tempo hábil para fabricação de todos simultaneamente, logo, precisa manter estoques que suportem sua produção e demanda.

### 2.2.2. Estoque de segurança

É o estoque que excede ao estoque de ciclo (programado para uso). Sua função é de suportar variações na demanda ou fornecimento. De acordo com Wanke (2011) “o ponto de partida para o cálculo dos estoques de segurança é a determinação da probabilidade de não faltar produto. [...] Quando não há estoques de segurança, há a probabilidade de 50% de faltar produto, supondo que a função de probabilidade da demanda no tempo de resposta seja simetricamente distribuída ao redor da média.”

### 2.2.3. Estoque de antecipação ou sazonalidade

Este tipo de estoque é muito característico de organizações ou cadeias de suprimentos que possuem demandas sazonais de seus produtos, como alguns exemplos do ramo alimentício que tem maiores picos de venda em determinadas épocas do ano. Pensando nisso e na capacidade de fábrica, são antecipadas compras e produções para que, em momento oportuno a demanda seja atendida.

### 2.2.4. Estoque médio na cadeia

O estoque médio é a média dos saldos de estoques ao final de um período. Sua função é analisar o comportamento do estoque, e com isso fazer ajustes necessários nos métodos de gestão de estoques.

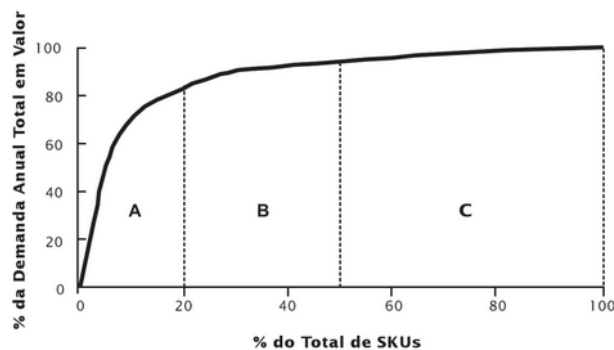
### 2.2.5. Estoque de canal

Basicamente, este estoque é o estoque em trânsito, e representa pedidos colocados com os fornecedores, mas que ainda não foram entregues, ou seja, itens em movimento.

## 2.3. Classificação de estoques e modelos de planejamento

Para que o gerenciamento de estoques seja eficaz há modelos de gestão que podem ser empregados em diferentes tipos de itens de estoque, que possuam as mais variadas características. Para a avaliação de qual modelo adotar, recomenda-se que haja uma classificação ABC, pois isso facilita o agrupamento dos itens por categoria. Segundo Garcia (2006) “uma abordagem usual para o agrupamento de SKU’s (*Stock Keeping Unit*) é a classificação ABC. Esta é baseada na Lei de Pareto, que diz que em muitas situações uma pequena parte de um grupo representa a maior parte de certa característica”.

A classificação ABC é simples e muito útil antes de qualquer decisão em relação ao modelo de gestão a ser adotado. É baseada na premissa de que 20% dos estoques representa 80% da importância do estoque, ou seja, estes representam os itens mais significativos para a operação e se encontram sob a classificação A. Na classe B, tem-se um número um pouco maior de itens com peso intermediário de importância, e por fim, na classe C, tem-se o maior volume de itens do estoque, mas que, no entanto, não afeta de forma expressiva o resultado final. Na Figura 2 é apresentado um exemplo de curva ABC.



**Figura 2.** Exemplo de curva ABC

**Fonte:** Garcia (2006).

Para que a utilização desta classificação faça sentido é necessário definir qual o critério empregado, ou seja, giro de estoque, valor, consumo de recursos, criticidade para a operação etc. Com base nisso, é possível concluir que os itens classe A serão os priorizados para atingir o objetivo definido através do critério escolhido, como por exemplo redução de estoques com base no valor, ou estoque mínimo com base na criticidade para a operação. Uma vez feita essa classificação, de acordo com Corrêa (2014) “é preciso que definamos o momento do ressurgimento e a quantidade a ser ressurgida, para que o estoque possa atender às necessidades da demanda”. A fim de chegar a esta definição, abaixo se encontram os principais modelos de gestão de estoques.

### 2.3.1. Ponto de reposição e o “lote econômico (compra/produção)”

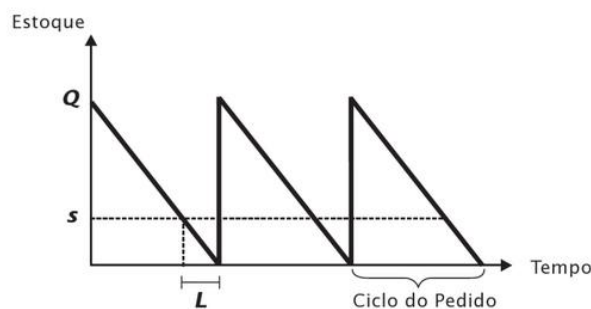
O ponto de pedido é a quantidade em estoque que, ao ser atingido, dá início ao processo de compra ou produção, considerando o consumo médio mensal, o tempo de reposição e o estoque de segurança. Este conceito segue os seguintes pressupostos, apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1.** Pressupostos para o modelo de ponto de reposição.

• A demanda é determinística, constante e contínua;
• O <i>lead time</i> de ressurgimento é determinístico e contínuo;
• Faltas de produtos e <i>backorders</i> (entregas com atrasos) não são permitidos;
• Custos de pedido e de estoque são independentes do tamanho da ordem (não existem, por exemplo, descontos por quantidade) e não variam no tempo;
• O pedido chega completo em um único instante de tempo;
• Itens diversos são pedidos de forma independente, ou seja, não são consideradas possibilidades de um pedido com vários itens;
• Não existem restrições, como espaço de armazenagem e capacidade de transporte.

**Fonte:** Garcia, (2006).

Com base nestes pontos, é possível representar os níveis de estoque na figura 3:



**Figura 3.** Gráfico dente-de-serra.

**Fonte:** Garcia, (2006).

Uma determinada quantidade  $Q$  é liberada para compra/produção sempre que o estoque atingir um nível de  $s$  unidades, chamado, ponto de pedido. Quando cumprido o lead time  $L$ , um novo pedido é somado ao estoque, e é consumido novamente até atingir o nível de estoque  $s$ . O ciclo se repete continuamente.

Considerando demanda e *lead time* como determinísticos, o momento de pedir um novo lote ( $Q$ ) é facilmente identificado, contudo, a quantidade a ser pedida não segue o mesmo princípio. Se o lote  $Q$  for muito alto gera poucas ordens de compra no período e altos níveis de estoque, já o contrário, gera pouco estoque, mas muitas ordens. Para a solução deste impasse, está o *LEC* (lote econômico de compra ou de produção), cuja proposta é encontrar o lote  $Q$  ideal, que reduza os custos totais de compra e estoques, encontrando com isso o ponto de equilíbrio.

O cálculo da quantidade ideal a ser ressuprida (*LEC*) dá-se pela Equação 1:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times P \times D}{C \times V}} \quad (1)$$

em que:  $Q$ : lote econômico  
 $P$ : custo do pedido ou *setup*  
 $D$ : demanda anual  
 $C$ : custo anual do estoque (%)  
 $V$ : valor unitário do item

Por fim, para calcularmos o outro parâmetro do modelo, o ponto de pedido ou ressuprimento, segundo Corrêa (2014) basta multiplicarmos a taxa de demanda por unidade de tempo,  $D$ , pelo tempo de ressuprimento  $LT$  (na mesma unidade de tempo da demanda) mais o Estoque de segurança:

$$PR = D \times LT + ES \quad (2)$$

em que  $ES$  (estoque de segurança) encontra-se a partir do cálculo a seguir:

$$ES = FS \times \sigma \times \sqrt{LT/PR} \quad (3)$$

onde:  $FS$ : fator de serviço, obtido pelo nível de serviço desejado pela empresa e seguindo a referência de uma distribuição Normal, conforme Tabela 2;

$\sigma$ : desvio padrão da demanda.

$LT$ : *lead time*.

$PP$ : ponto de pedido.

**Tabela 2.** Fatores de serviço

Z	Nível de Serviço	Z	Nível de Serviço	Z	Nível de Serviço	Z	Nível de Serviço
0,000	50,00%	0,553	71,00%	1,311	90,50%	2,197	98,60%
0,025	51,00%	0,583	72,00%	1,341	91,00%	2,226	98,70%
0,050	52,00%	0,613	73,00%	1,372	91,50%	2,257	98,80%
0,075	53,00%	0,643	74,00%	1,405	92,00%	2,290	98,90%
0,100	54,00%	0,674	75,00%	1,440	92,50%	2,326	99,00%
0,126	55,00%	0,706	76,00%	1,476	93,00%	2,366	99,10%
0,151	56,00%	0,739	77,00%	1,514	93,50%	2,409	99,20%
0,176	57,00%	0,772	78,00%	1,555	94,00%	2,457	99,30%
0,202	58,00%	0,806	79,00%	1,598	94,50%	2,512	99,40%
0,228	59,00%	0,842	80,00%	1,645	95,00%	2,576	99,50%
0,253	60,00%	0,878	81,00%	1,695	95,50%	2,652	99,60%
0,279	61,00%	0,915	82,00%	1,751	96,00%	2,748	99,70%
0,305	62,00%	0,954	83,00%	1,812	96,50%	2,878	99,80%
0,332	63,00%	0,994	84,00%	1,881	97,00%	3,090	99,90%
0,358	64,00%	1,036	85,00%	1,960	97,50%	3,121	99,91%
0,385	65,00%	1,080	86,00%	2,054	98,00%	3,156	99,92%
0,412	66,00%	1,126	87,00%	2,075	98,10%	3,195	99,93%
0,440	67,00%	1,175	88,00%	2,097	98,20%	3,239	99,94%
0,468	68,00%	1,227	89,00%	2,120	98,30%	3,290	99,95%
0,496	69,00%	1,282	90,00%	2,144	98,40%	3,353	99,96%
0,524	70,00%			2,170	98,50%	3,432	99,97%
						3,540	99,98%
						3,719	99,99%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Lembrando que, o ponto de pedido deve ser revisado continuamente, de acordo com as variações de lead time, demanda, e demais fatores que influenciam em seu cálculo.

### 2.3.2. Revisão periódica

Para Corrêa (2014) “o modelo de revisão periódica para gestão de estoques é de operação mais simples que o anterior e funciona da seguinte forma: periodicamente, verificamos o nível de estoque do item e, baseados no nível de estoque encontrado, determinamos a quantidade a ser ressuprida, de modo que, ao recebê-la, seja atingido um nível de estoques predeterminado”.

Para definição dos parâmetros de revisão periódica, executa-se o cálculo abaixo:

$$Q = M - (E + QP) \quad (4)$$

onde: Q: quantidade a pedir

M: estoque máximo

E: estoque atual

QP: pedidos já colocados pendente de entrega

Contudo:

$$M = D \times (P + LT) + ES \quad (5)$$

em que: M: estoque máximo

D; taxa de demanda

P: período de revisão

LT: *lead time*

ES: estoque de segurança

O cálculo do estoque de segurança também tem uma pequena diferença. Dá-se por:

$$ES = FS \times \sigma \times \sqrt{LT/PP} \quad (6)$$

### 2.3.3. Previsão + estoque de segurança

Utilizado para planejar itens com demanda flutuante, onde há uma demanda de vendas para determinado período (horizonte de planejamento) considerando a reposição de estoques conforme a necessidade acrescida do estoque de segurança, calculado com base na variação da demanda ou do *lead time*.

### 2.3.4. Previsão + dias de segurança

Idêntico ao modelo anterior com exceção do estoque de segurança, que é substituído por dias de suprimento. Em resumo, divide-se a demanda pelo número de dias do período adotado, chegando com isso a uma demanda média diária. Abastecendo-se o estoque com uma quantidade X para suprir um número n de dias, chega-se em dias de segurança.

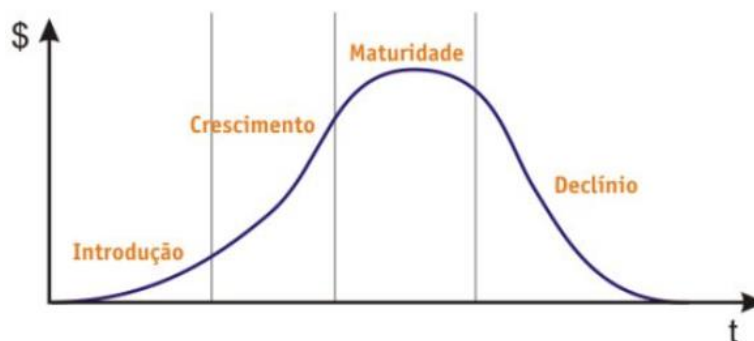
### 2.3.5. Previsão + estoque de segurança fixo

Este modelo também se vale da previsão de demanda calculada, contudo, a necessidade de produção/compra é acrescida de um estoque de segurança fixo, independente de variação de demanda.



## 2.4. Ciclo de vida do produto

Naturalmente, como animais ou vegetais, os produtos também possuem um ciclo de vida, que para estes, é composto pelas fases chamadas introdução, crescimento, maturidade e declínio. Na introdução o produto está em lançamento; no crescimento, está sendo difundido e ganhando espaço no mercado; na maturidade, o produto alcançou seu espaço e se mantém; e por fim, no declínio, o produto começa a perder mercado, devido a obsolescência, por exemplo. Na figura 4 é ilustrado o ciclo de vida de um produto.



**Figura 4.** Ciclo de vida do produto  
**Fonte:** Accioly, (2008).

## 2.5. Indicadores de gestão de estoques

Assim como é muito importante optar pelo modelo mais adequado de gestão de estoques, também é essencial acompanhar os resultados das decisões tomadas. Isso proporciona argumentos para sustentar novas decisões, e para isso, são observados pelas empresas alguns indicadores. No campo de gestão de estoques, são os principais: índice de rotatividade do estoque (ou giro de estoque), taxa de cobertura do estoque, e o nível de serviço.

### 2.5.1. Índice de rotatividade do estoque

Segundo Fulgencio (2007) é o “indicador de atividades que expressa com que velocidade a empresa é capaz de girar os seus estoques durante um ano. [...] O giro de estoques pode facilmente ser convertido no período médio (idade média) dos estoques dividindo-se 365 pelo seu valor. Cálculo do indicador:  $\text{GirEst} = \text{Custo de Mercadoria Vendida} / \text{Estoque Médio}$ .”

O resultado apresentado por este indicador é a quantidade de vezes que um determinado item é renovado no estoque, e seu acompanhamento proporciona ao gestor de estoques dados para a tomada de decisões em relação aos tamanhos de lotes, por exemplo.

### 2.5.2. Taxa de cobertura do estoque

Este indicador tem a finalidade de apresentar o período de tempo que um determinado estoque possibilita cobertura das vendas projetadas na previsão de demanda. Seu cálculo consiste em dividir o saldo de estoque pela previsão de vendas do período desejado, por exemplo, para uma cobertura diária, divide-se o estoque pela previsão diária de vendas.

### 2.5.3. Nível de serviço

Pozo (2008) afirma que “o nível de serviço tem por objetivo atender às necessidades do cliente em relação a datas e a presteza de entrega dos pedidos.” Sendo assim, este indicador analisa os estoques com relação ao atendimento às solicitações de mercado e define um percentual de grau de atendimento.

Os itens de serviço ao cliente mais relevantes são:

- Disponibilidade de produtos;
- Tempo de entrega – *lead time*;
- Cumprimento do *lead time*;
- Frequência de entrega;
- Sistema de remediação de falhas;
- Flexibilidade;
- Apoio na entrega física;
- Sistemas de informação;
- Apoio pós entrega.

## 2.6. Planejamento de Produção

### 2.6.1. Plano Mestre de Produção (MPS)

Segundo Wanke (2011) “o plano mestre de produção (MPS) é o núcleo de uma lógica geral de programação que avança da determinação das previsões de venda de produtos acabados para o cálculo das necessidades líquidas de produção, para a avaliação das restrições de capacidade, e para a definição da sequência de produção.”

Na figura 5 encontra-se a representação de uma planilha de cálculo do plano mestre de produção.

Item: 12345    LE = 20    ES = 0	Períodos de planejamento								Fronteira de tempo de entrada de pedidos de clientes
Estoque inicial = 0 (zero)	1	2	3	4	5	6	7	8	
Previsão de venda					6	4	10	10	
Pedidos de clientes		20		14		6			
Programa mestre de produção (MPS)		20		20		20		20	
Estoque projetado	0	0	0	6	0	10	0	10	
Disponível para promessa (ATP)		0		6		14		20	
Mensagens de exceção									

**Figura 5.** Planilha de cálculo do MPS.

**Fonte:** Accioly, (2008).

A seguir, detalha-se cada ponto:

- Períodos de planejamento: períodos de tempo futuros que serão considerados para efeito de cálculo de necessidade produtiva ou de compra. O período total de tempo adotado denomina-se horizonte de planejamento.
- Previsão de vendas: quantidade estimada para vendas.
- Fronteira de tempo: o MPS possibilita determinar um limite de aceitação automática de pedidos dos clientes. No exemplo, até o período 4 não são aceitos pedidos automaticamente, mas é preciso que inclusões sejam negociadas pontualmente.
- Pedidos de clientes: indica a quantidade já com pedidos firmados pelos clientes.
- Programa mestre de produção (MPS): representa a quantidade programada para a produção, respeitando limites de lote mínimo e múltiplo de produção.
- Estoque projetado: é a soma da produção mais saldo de estoque do período anterior menos a quantidade vendida e menos a quantidade comprometida com vendas.
- Disponibilidade para promessa (ATP): quantidade planejada para produção mas que ainda não se encontra comprometida com pedidos de clientes, ou seja, encontra-se disponível.
- Mensagens de exceção: Accioly et al. (2008) afirmam em Gestão de estoques que:  
“Nesta linha apareceriam mensagens de exceção, como liberar, antecipar, postergar, abaixo do estoque de segurança, falta, promessa de entrega além da possível, atraso na abertura de ordem de produção, cancelar a ordem de produção, e outras possibilidades de alerta ao planejador.”

## **2.7. Custos ligados à Gestão de estoques.**

### *2.7.1. Custo do produto vendido (CPV)*

De acordo com Schier (2006) “o custo do produto vendido (CPV) é definido pela fórmula: custo de produção (CP) + estoque inicial de produtos acabados (EIPA) – estoque final de produtos acabados (EFPA) + estoque inicial de produtos em processo (EIPP) – estoque final de produtos em processo (EFPP).” Com isso, entende-se como sendo a somatória dos custos de produtos vendidos em determinado período de tempo, e tem relação direta com a obtenção da receita.

Para a apuração deste custo, no entanto, é necessário:

- Separar custos e despesas.
- Separar custos diretos e indiretos.
- Apropriar os custos diretos aos produtos.
- Ratear os custos indiretos entre os produtos.

O custo de produção (CP) citado acima se dá pela equação: materiais diretos (MD) + mão-de-obra direta (MOD) + custos indiretos de fabricação (CIF).

### *2.7.2. Custos de armazenagem*

O custo de armazenagem refere-se a atividades necessárias à manutenção do estoque, como por exemplo:

- A instalação física (aluguel, impostos).
- Os equipamentos de movimentação ou manuseio do estoque.
- A infraestrutura necessária, como prateleiras ou câmaras refrigeradas.
- Os sistemas de informação para gestão do armazém.
- A energia e mão-de-obra utilizadas.

Apesar de ser facilmente confundido com o custo de estoque – que está diretamente ligado ao produto, como custo de oportunidade de capital ou obsolescência por exemplo – o custo com armazenagem trata realmente das atividades acessórias ao estoque. Isso portanto, deixa claro que, quanto maior o estoque armazenado, maior será o custo envolvido.

### 3. Método

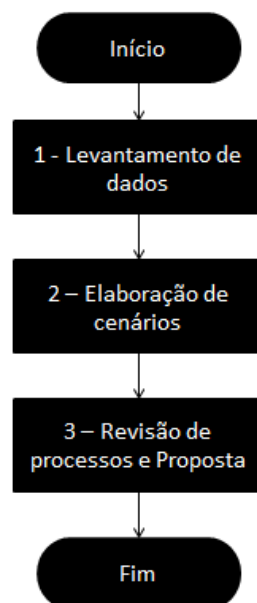
#### 3.1. Pesquisa exploratória com abordagem qualitativa

Este trabalho utiliza uma abordagem qualitativa de uma pesquisa exploratória como método e uma aplicação prática para a demonstração dos resultados esperados pela proposta.

Segundo Mattar (2014) “a pesquisa exploratória visa prover o pesquisador de maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva. Por isso, é apropriada para os primeiros estágios de investigação quando a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do fenômeno por parte do pesquisador são, geralmente, insuficientes ou inexistentes.”

Baseado no conceito acima surgiu a proposta de realização deste trabalho, a fim de que houvesse uma revisão das políticas de estoques de produtos acabados, com ênfase no conceito de lote econômico.

Na figura 6 é apresentado o fluxograma com etapas propostas no método para este trabalho.



**Figura 6.** Fluxograma sobre as etapas da aplicação deste trabalho.

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

- 1) Levantamento de dados - políticas de estoques, lotes atuais, custos de produção e carregamento de estoque (armazenagem), demanda anual de vendas, restrições de equipamentos, transporte, e de âmbito regulatório, e a curva ABC para definição do grupo de produtos alvo deste trabalho.
- 2) Elaboração de cenário para análise de alternativas
- 3) Análise e revisão do processo de planejamento em relação a definição de lotes e proposta.

#### **4. Aplicação prática**

Com base nos assuntos mencionados ao longo deste estudo, foi proposta à empresa objeto do estudo a revisão das políticas de estoques de produtos acabados, com ênfase no lote econômico.

##### **4.1. Descrição da empresa da aplicação**

A empresa objeto é multinacional canadense e atua no Brasil no setor farmacêutico, com produtos dermocosméticos (como cremes e loções antirrugas e antienvelhecimento, ou para tratamentos leves de pele) e neurológicos (para tratamentos de epilepsia, por exemplo). Está presente mais fortemente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e suas operações logísticas concentram-se no interior de São Paulo, região de Campinas (fábrica) e em Itapevi/SP (operador logístico terceirizado).

Sua jornada no Brasil iniciou-se há mais de 40 anos, e ao longo deste tempo, com a compra de empresas nacionais menores, foi se estabelecendo no mercado farmacêutico nacional, sendo hoje, responsável por 3% do faturamento mundial do grupo.

Atualmente, as políticas de estoques de produtos acabados são simples, possuem o objetivo de cobrir vendas de 60 dias, e utiliza-se o método de reposição para planejamento dos demais elos da cadeia logística.

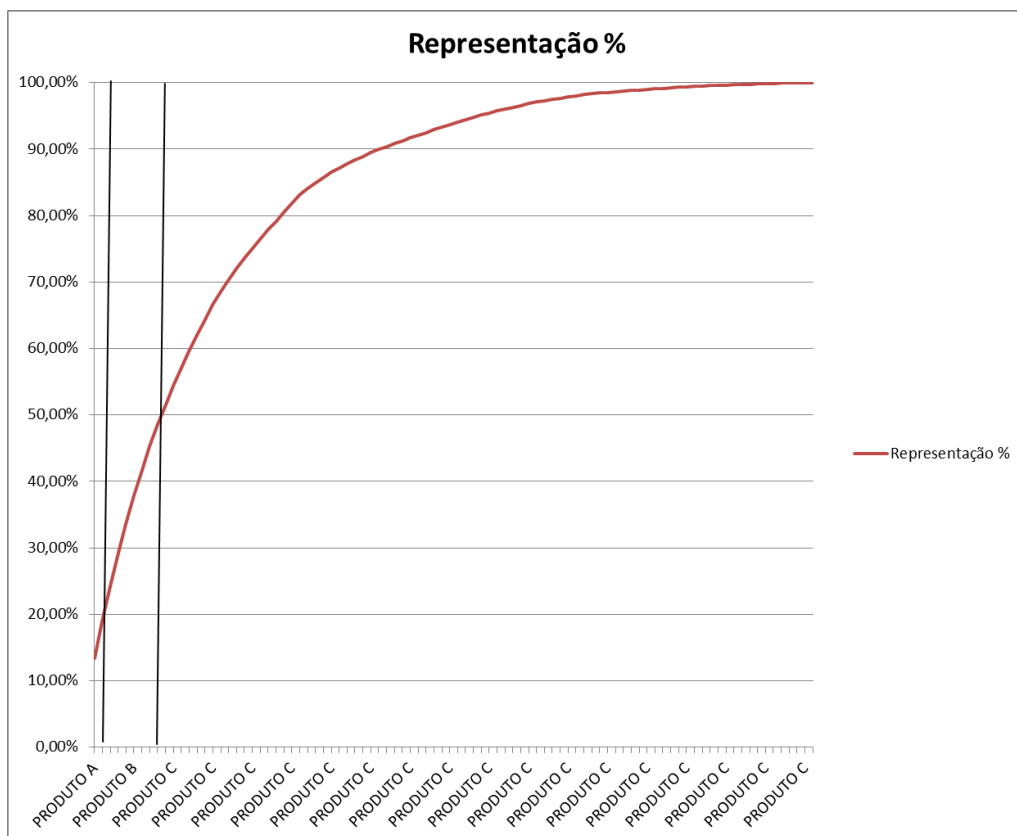
##### **4.2. Aplicação prática**

###### *4.2.1. Levantamento de dados*

Por atuar no setor farmacêutico, a empresa estudada trabalha com sistema *make to stock* em seu planejamento de produção, e hoje, utiliza-se da política de 60 dias de cobertura de vendas para composição do seu estoque com reposição contínua, tão logo aconteçam as vendas.

As produções dos produtos acabados são em lotes, e a definição dos tamanhos destes segue a linha de pensamento da área produtiva, sendo o objetivo o menor número de *setups* possível, ou seja, o maior tamanho de lote possível, de acordo com a demanda, o que gera ganhos em produção, mas não exatamente em armazenagem.

Para demonstrar, foi realizada uma classificação ABC, considerando *Gross margin* anual por produto, conforme apresentado na figura 7:



**Figura 7.** Classificação ABC para os produtos alvos do estudo.

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Com esta análise, foi possível determinar quais produtos seriam alvos do projeto, provenientes da curva A, mencionados a partir deste momento como Produto X, Produto Y e Produto Z.

Feito isso, avaliou-se junto as áreas de Produção, Logística e Qualidade, as restrições de alteração de lotes que poderiam haver para cada produto, a fim de determinar a continuidade ou não do estudo sobre estes produtos.

Para o produto X a área de Qualidade pontuou que não poderia ser alterado o tamanho do lote para abaixo de 10 vezes menos ou acima de 10 vezes mais em relação ao tamanho atual (6.500 un), devido à uma restrição regulatória em relação ao registro do produto no órgão regulador (ANVISA). A área de logística não observou impactos em relação a transporte (considerando a condição apresentada por qualidade), mas avaliou que em relação a armazenagem o lote não pode ser acima de 5 vezes o lote atual, ao contrário, por ser um produto de uso controlado, que requer área de armazenagem especial, o ideal seria um lote com a metade do tamanho atual (o que reduziria o custo de armazenagem junto ao operador logístico terceiro). Para a área de Produção (atualmente terceirizada), o ideal seria o aumento para o dobro do lote visando redução de custos produtivos com *setup*, contudo, não possuem capacidade de equipamentos para além dessa quantidade. Em relação a diminuição, há a possibilidade de redução em até 3 vezes o tamanho do lote atual, mas não menos do que isso, devido a restrições de equipamentos.

Para o produto Y a área de Qualidade fez o mesmo ponto. A área de logística não observou impactos em relação a transporte nem armazenagem, pontuando apenas a necessidade de se observar o custo de carregamento de estoque junto ao operador logístico. Para a área de Produção, o ideal seria o aumento de 3 vezes do lote atual (5.000 un), visando redução de custos produtivos.

Para o produto Z a área de Qualidade fez a mesma observação dos outros dois produtos e a área de logística não observou impactos. Para a área de Produção, o ideal seria o aumento para o dobro do lote (22.675 un), capacidade máxima dos equipamentos, a fim de reduzirem o custo com produção.

Pensando neste cenário, foram levantados os custos com produção interna (produtos Y e Z), dados fornecidos pela área de controladoria. Para o produto X e Y, foram levantados os custos de produção em terceiro (o produto X é totalmente fabricado em terceiro, e o produto Y possui apenas uma etapa intermediária de sua fabricação em terceiro). Os dados apresentados foram obtidos da área de *Supply Chain*, sendo dados de contrato. Os custos de carregamento de estoque compreendem custos de posição pallet, custos do produto em estoque ou custo de oportunidade, e custos com movimentações e faturamento, e a informação apresentada foi obtida com base em dados fornecidos pela área de logística, constando em contrato junto ao operador logístico, sendo a soma dos custos 2% sobre o faturamento bruto de cada produto, e seguindo a referência bibliográfica apresentada no tópico 2.7. Em relação aos picos de armazenagem, geralmente no início de cada mês, o contrato com o operador logístico prevê uma porcentagem de segurança para posições pallet adicionais, além do limite contratado. Para este estudo, chegou-se a conclusão junto a área de logística que as alterações proposta não geram impactos neste sentido, uma vez que a margem de segurança já prevê as variações de demanda.

Este, e os demais custos apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5, estão baseados na demanda anual de cada produto, informada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Demanda anual dos produtos X, Y e Z e Custos de carregamento de estoque.

	Demanda anual	Tamanho do lote (UN)	Lotes/ano	Custo de Armazenagem anual	Custo de Armazenagem por lote
<b>PRODUTO X</b>	502.000	6.500	77	R\$ 360.369,18	R\$ 4.666,13
<b>PRODUTO Y</b>	180.000	5.000	36	R\$ 132.118,41	R\$ 3.669,96
<b>PRODUTO Z</b>	3.455.927	22.675	152	R\$ 252.345,03	R\$ 1.655,68

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

O cálculo do custo de armazenagem por lote deu-se pela divisão do custo anual pelo número atual de lotes produzidos (demanda dividida pelo lote atual).

**Tabela 4.** Custos de produção interna dos produtos Y e Z.

	Custo total de Produção/ano	Tamanho do lote (UN)	Lotes/ano	Custo de produção/lote	Custo de setup/lote
<b>PRODUTO Y</b>	R\$ 270.827,83	5.000	36	R\$ 7.523,00	R\$ 1.162,31
<b>PRODUTO Z</b>	R\$ 2.371.915,43	22.675	152	R\$ 15.562,59	R\$ 2.555,12

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Tabela 5.** Custos de produção em terceiro dos produtos X e Y

	Custo total de Produção em Terceiro/ano	Tamanho do lote (UN)	Lotes/ano	Produção em Terceiro por lote	Custo de setup/lote
<b>PRODUTO X</b>	R\$ 7.494.860,00	6.500	77	R\$ 97.045,00	R\$ 14.556,75
<b>PRODUTO Y</b>	R\$ 727.200,00	5.000	36	R\$ 20.200,00	R\$ 3.030,00

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

A somatória de todos os custos apresenta-se na Tabela 6:

**Tabela 6.** Total dos custos anuais apresentados por produto.

Somatória dos custos	
PRODUTO X	R\$ 7.855.229,18
PRODUTO Y	R\$ 1.130.146,24
PRODUTO Z	R\$ 2.624.260,46
Total	R\$ 11.609.635,88

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

#### 4.2.2. Análise de alternativas

Com base nos dados levantados, foram calculados os lotes econômicos (citados nas referências bibliográficas), conforme seguem nas tabelas abaixo:

- a) Produto X – LEP encontrado = 8.527 un.

**Tabela 7.** Lote econômico Produto X.

Produto X	
Demanda anual	502.000
Custo de <i>setup</i>	R\$ 14.556,75
Custo de armazenagem	2
Valor unitário	R\$ 100,50

Q=	8527
----	------

**Fonte:** Elaborada pelo autor.



b) Produto Y – LEP encontrado = 3.792 un.

**Tabela 8.** Lote econômico Produto Y.

Produto Y	
Demanda anual	180.000
Custo de <i>setup</i>	R\$ 4.192,31
Custo de armazenagem	2
Valor unitário	R\$ 52,48

Q=	3792
----	------

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

c) Produto Z – LEP encontrado = 27.286 un.

**Tabela 9.** Lote econômico Produto Z.

Produto Z	
Demanda anual	3.455.927
Custo de <i>setup</i>	R\$ 2.555,12
Custo de armazenagem	2
Valor unitário	R\$ 11,86

Q=	27286
----	-------

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Para comparação, também foram calculados os lotes ideais sugeridos por cada área, avaliando com isso o custo total encontrado.

a) Produto X – metade do lote atual, conforme sugestão da área de Logística, que avaliou a condição especial de armazenagem deste produto (controlado pela ANVISA), e identificou oportunidade de redução de custo junto ao operador logístico (apresentada na Tabela 10).

**Tabela 10.** Simulação Produto X.

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção em terceiro por lote	Total de Custo anual
6.500 (atual)	502.000	77	R\$ 4.666,13	R\$ 97.045,00	R\$ 7.855.229,18
3.250	502.000	154	R\$ 3.732,91	R\$ 126.158,50	R\$ 20.063.226,69

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

b) Produto X – dobro do lote atual, conforme sugestão da área de Produtiva (terceiro), que identificou oportunidade de redução de custos produtivos (apresentada na Tabela 11).

**Tabela 11.** Simulação Produto X.

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção em terceiro por lote	Total de Custo anual
6.500 (atual)	502.000	77	R\$ 4.666,13	R\$ 97.045,00	R\$ 7.855.229,18
13.000	502.000	39	R\$ 8.399,04	R\$ 77.636,00	R\$ 3.322.276,26

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Foram observadas as restrições dadas pelos departamentos anteriormente, e conforme informação da área produtiva (terceiro) é possível aumentar o lote em até 2 vezes no máximo, ou 13.000 unidades, obtendo com isso, o custo apresentado na Tabela 11. Contudo, em comparação com o lote sugerido pelo cálculo do lote econômico (8.527 un), este tamanho de lote geraria custos mais altos. Na Tabela 12 encontram-se os custos obtidos com o lote econômico de produção calculado:

**Tabela 12. Simulação Produto X - LEP.**

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção em terceiro por lote	Total de Custo anual
6.500 (atual)	502.000	77	R\$ 4.666,13	R\$ 97.045,00	R\$ 7.855.229,18
8.527	502.000	59	R\$ 6.999,20	R\$ 72.783,75	R\$ 3.080.849,39

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

c) Produto Y – aumento de 3 vezes o lote atual, conforme sugestão da área de Produtiva, que identificou oportunidade de redução de custos produtivos (apresentada na Tabela 13).

**Tabela 13. Simulação Produto Y.**

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção Interna por lote	Produção em terceiro por lote	Total de Custo anual
5.000 (atual)	180.000	36	R\$ 3.669,96	R\$ 7.523,00	R\$ 20.200,00	R\$ 1.130.146,24
15.000	180.000	12	R\$ 5.504,93	R\$ 7.146,85	R\$ 19.796,00	R\$ 389.373,35

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Foram observadas as restrições dadas pelos departamentos anteriormente, e conforme informação da área produtiva é possível aumentar o lote em até 3 vezes no máximo, ou 15.000 unidades, obtendo com isso, o custo apresentado na Tabela 13. Contudo, em comparação com o lote sugerido pelo cálculo do lote econômico (3.792 un), este tamanho de lote geraria custos mais altos. Na Tabela 14 encontram-se os custos obtidos com o lote econômico de produção calculado:

**Tabela 14. Simulação Produto Y - LEP.**

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção Interna por lote	Produção em terceiro por lote	Total de Custo anual
5.000 (atual)	180.000	36	R\$ 3.669,96	R\$ 7.523,00	R\$ 20.200,00	R\$ 1.130.146,24
3.792	180.000	47	R\$ 2.018,48	R\$ 7.899,15	R\$ 21.816,00	R\$ 380.803,45

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

d) Produto Z – dobro do lote atual, de acordo com a sugestão da área de Produtiva, que identificou oportunidade de redução de custos produtivos (apresentada na Tabela 15).

**Tabela 15. Simulação Produto Z.**

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção Interna por lote	Total de Custo anual
22.675 (atual)	3.455.927	152	R\$ 1.655,68	R\$ 15.562,59	R\$ 2.624.260,46
45.350	3.455.927	76	R\$ 3.642,51	R\$ 14.006,33	R\$ 1.344.941,48

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Foram observadas as restrições dadas pelos departamentos anteriormente, e conforme informação da área produtiva é possível aumentar o lote em até 2 vezes no máximo, ou 45.350 unidades, obtendo com isso, o custo apresentado na Tabela 15. Contudo, em comparação com o lote sugerido pelo cálculo do lote econômico (27.286 un), este tamanho de lote geraria custos mais altos. Na Tabela 16 encontram-se os custos obtidos com o lote econômico de produção calculado:

**Tabela 16.** Simulação Produto Z - LEP.

Lote	Demanda	Número de lotes	Armazenagem por lote	Produção Interna por lote	Total de Custo anual
22.675 (atual)	3.455.927	152	R\$ 1.655,68	R\$ 15.562,59	R\$ 2.624.260,46
27.286	3.455.927	127	R\$ 1.788,14	R\$ 14.784,46	R\$ 1.262.926,15

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

#### 4.2.3. Proposta

Com base nos cenários apresentados, é possível concluir que há oportunidade de redução de custos com a alteração da configuração dos lotes atuais dos produtos X, Y e Z. Foram observados tanto as propostas de tamanhos de lote apresentadas nos cálculos de lote econômico, quanto as restrições fabris ou de armazenagem, para consolidação da proposta que melhor se adequa ao atual momento da empresa alvo do estudo.

Consolidado na Tabela 17 se encontra todo o resultado obtido:

**Tabela 17.** Tabela comparativa dos dados obtidos.

	Demanda anual	Situação atual			Proposta		
		Tamanho do lote	Custos anuais totais	Custos anuais por lote	Tamanho do lote	Custos anuais totais	Custos anuais por lote
<b>PRODUTO X</b>	502.000	6.500	R\$ 7.855.229,18	R\$ 101.711,13	8.527	R\$ 3.080.849,39	R\$ 52.331,48
<b>PRODUTO Y</b>	180.000	5.000	R\$ 1.130.146,24	R\$ 31.392,95	3.792	R\$ 380.803,45	R\$ 8.022,26
<b>PRODUTO Z</b>	3.455.927	22.675	R\$ 2.624.260,46	R\$ 17.218,28	27.286	R\$ 1.262.926,15	R\$ 9.971,33

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Tabela 18.** Custos totais anuais/Potencial de redução de custos.

	Situação atual	Proposta
<b>PRODUTO X</b>	R\$ 7.855.229,18	R\$ 3.080.849,39
<b>PRODUTO Y</b>	R\$ 1.130.146,24	R\$ 380.803,45
<b>PRODUTO Z</b>	R\$ 2.624.260,46	R\$ 1.262.926,15
<b>TOTAL</b>	R\$ 11.609.635,88	R\$ 4.724.578,98
<b>Potencial redução de custos</b>		59%

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

## 5. Considerações finais

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível utilizar conceitos absorvidos ao longo do curso, e os dados apresentados comprovam o grande potencial de implantação que o mesmo possui, visando redução de custos e aumento de fluxo de caixa para a empresa alvo deste estudo.

Para a implantação dos resultados apresentados os próximos passos seriam abertura de documentos internos para controle de mudanças, que tem a finalidade de documentar e auxiliar na comunicação da mudança entre as áreas envolvidas, bem como avaliar possíveis impactos e restrições, e coletar todas as validações e aprovações necessárias.

Para o sucesso deste trabalho foi de suma importância a participação das áreas de Logística, Regulatórios, Garantia da Qualidade e *Supply Chain*, com o fornecimento de informações para a base dos cálculos apresentados.

Haverá ainda muito mais mudanças que poderão melhorar o tema abordado, contudo, a evolução apresentada através das tabelas evidencia que a proposta deste trabalho foi atendida, chegando a um potencial de redução de custos anuais estimado em 59%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIOLY, Felipe; AYRES, Antônio de Pádua Salmeron; SUCUPIRA, Cezar (2008) *Gestão de estoques*. 1 ed. Editora FGV. Rio de Janeiro.
- Ciclo de vida do produto. Disponível em: < <http://www.administracaoegestao.com.br/planejamento-estrategico/ciclo-de-vida-do-produto/>>. Acesso em 28 de Fevereiro de 2016.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro (2014) *Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: Base para SAP, Oracle Applications e outros softwares de gestão*. 5 ed. 8 reimpr. Atlas. São Paulo.
- FULGENCIO, Paulo Cesar (2007) *Glossário Vade Mecum: administração pública, ciências contábeis, direito, economia, meio ambiente: 14.000 termos e definições*. Mauad X. Rio de Janeiro.
- GARCIA, Eduardo Saggiaro; REIS, Letícia Mattos Tavares Valeante dos; MACHADO, Leonardo Rodrigues; FILHO, Virgílio José Martins Ferreira (2006) *Gestão de Estoques: Otimizando a logística e a cadeia de suprimentos*. 1 ed. E-papers Serviços Editoriais. Rio de Janeiro.
- LUSTOSA, L; M. A. Mesquita, O. Quelhas e R. J. Oliveira (2011) *Planejamento e Controle da Produção*. ABEPRO, Rio de Janeiro, v 1, p. 261.
- MATTAR, Fauze Najib; OLIVEIRA, Braulio; MOTTA, Sergio Luis Stirbolov (2014) *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise*. Elsevier. Rio de Janeiro.
- NEUMANN, Clóvis (2013) *Gestão de sistemas de produção e operações*. Elsevier. Rio de Janeiro.
- POZO, Hamilton (2008) *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística*. Ed 5. Atlas. São Paulo.
- SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa (2006) *Gestão de Custos*. 20 ed. Ibpe. Curitiba.
- WANKE, Peter (2011) *Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos*. 3 ed. Atlas. São Paulo.