

# **A otimização da gestão de estoque de produto acabado no contexto logístico da indústria de tecelagem: o caso da indústria têxtil S/A.**

**Cassio Sales Cassiano**

**Célia Maria Braga Carneiro**

**Greyciane Passos dos Santos - Graduada em Ciências Contábeis**

**Rosângela Venâncio Nunes**

## **Resumo:**

*No atual ambiente competitivo do mundo globalizado, é necessário, cada vez mais, que as empresas adquiram uma maior agilidade para enfrentar possíveis mudanças no cenário econômico, desenvolvendo políticas eficientes que viabilizem uma considerável redução de custos. O presente trabalho se propõe a aplicar o modelo logístico de gestão de estoques que melhor se encaixe às necessidades das empresas do seguimento têxtil, com o intuito de obter um maior desempenho financeiro, sem que se prejudique o nível de serviço oferecido ao cliente. O objetivo geral consiste em demonstrar a importância da logística na busca pela otimização da gestão de estoque de produto acabado na indústria de tecelagem. Para que esse objetivo seja alcançado, busca-se, neste artigo, apresentar os conceitos e características relacionadas aos estoques, seus custos e seus modelos de gerenciamento. Os métodos utilizados nesta pesquisa são o dedutivo e indutivo, sendo, o último, utilizado de forma subsidiária. Através do estudo de caso aplicado, este artigo traça uma análise comparativa entre o método de gestão de estoque de produto acabado utilizado pela indústria têxtil S/A em relação aos métodos de estoque para demanda, ponto de reposição e reposição periódica, demonstrando, assim, a importância da logística na rentabilidade do produto e na redução da possibilidade de ocorrência de falta. O resultado desta pesquisa demonstra a importância da logística como um instrumento de planejamento e coordenação de todas as atividades necessárias para se alcançar os níveis desejáveis de serviços oferecidos ao custo mais baixo possível.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** *Gestão de Custos Logísticos e nas Cadeias Produtivas*

## **A otimização da gestão de estoque de produto acabado no contexto logístico da indústria de tecelagem: o caso da indústria têxtil S/A.**

**Cassio Sales Cassiano** (UFC) – cassiosales@oi.com.br

**Célia Maria Braga Carneiro** (UFC) – celiabc@secrel.com.br

**Greyciane Passos dos Santos** (UFC) – greycianep@yahoo.com.br

**Rosângela Venâncio Nunes** (UFC) – angelnunes@yahoo.com.br

### **Resumo**

No atual ambiente competitivo do mundo globalizado, é necessário, cada vez mais, que as empresas adquiram uma maior agilidade para enfrentar possíveis mudanças no cenário econômico, desenvolvendo políticas eficientes que viabilizem uma considerável redução de custos. O presente trabalho se propõe a aplicar o modelo logístico de gestão de estoques que melhor se encaixe às necessidades das empresas do seguimento têxtil, com o intuito de obter um maior desempenho financeiro, sem que se prejudique o nível de serviço oferecido ao cliente. O objetivo geral consiste em demonstrar a importância da logística na busca pela otimização da gestão de estoque de produto acabado na indústria de tecelagem. Para que esse objetivo seja alcançado, busca-se, neste artigo, apresentar os conceitos e características relacionadas aos estoques, seus custos e seus modelos de gerenciamento. Os métodos utilizados nesta pesquisa são o dedutivo e indutivo, sendo, o último, utilizado de forma subsidiária. Através do estudo de caso aplicado, este artigo traça uma análise comparativa entre o método de gestão de estoque de produto acabado utilizado pela indústria têxtil S/A em relação aos métodos de estoque para demanda, ponto de reposição e reposição periódica, demonstrando, assim, a importância da logística na rentabilidade do produto e na redução da possibilidade de ocorrência de falta. O resultado desta pesquisa demonstra a importância da logística como um instrumento de planejamento e coordenação de todas as atividades necessárias para se alcançar os níveis desejáveis de serviços oferecidos ao custo mais baixo possível.

Palavras-chave: Logística. Estoque. Custo

Área Temática: Gestão de Custos Logísticos e nas Cadeias Produtivas.

### **1 Introdução**

A eficácia de uma empresa depende de um abastecimento suficiente garantido, no tempo certo, em função de um estoque bem otimizado, para atender às necessidades constantes de uma organização. Uma administração ineficiente do estoque poderá comprometer, de forma substancial, a utilização do capital investido pela empresa, sua produtividade e competitividade.

Nesse contexto, o estoque passa a ser um item alvo para redução de custos, não apenas pela relevância da sua participação no custo total frente à margem de resultado das empresas, mas, principalmente, pelo valor aplicado nesse ativo, que afeta diretamente os resultados financeiros, o giro de estoque e o retorno sobre o capital investido pelos proprietários e acionistas.

Diante dos aspectos abordados, a problemática desta pesquisa consiste em responder o seguinte questionamento: qual a importância da logística na gestão de estoque de produto acabado na indústria de tecelagem? Em resposta a esse problema, o presente estudo tem como

objetivo geral demonstrar a importância da logística na gestão de estoque do produto acabado, utilizando-se do caso da indústria têxtil S/A.

O desdobramento desse objetivo nos remete aos seguintes objetivos específicos: apresentar conceitos, características e custos relativos aos estoques e avaliar os modelos de gestão de estoque através do fluxo contínuo e descontínuo de materiais, ressaltando a primeira como a opção mais adequada ao estudo, em função da grande visibilidade da sua demanda.

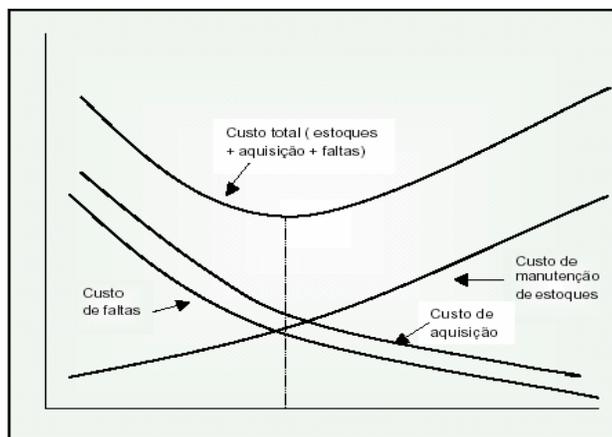
A pesquisa utiliza-se dos métodos dedutivo e indutivo, utilizado de forma subsidiária, também, a técnica de pesquisa baseada na documentação indireta, como a pesquisa bibliográfica e documental. A técnica baseada na documentação direta será feita através da aplicação do estudo de caso.

Nesse trabalho, foi escolhido para o estudo de caso, uma empresa do setor têxtil que utiliza a logística em algumas de suas atividades. Por questões de preservação de, informações sensíveis à empresa, ao seu posicionamento no mercado e as suas operações serão omitidas ou disfarçadas através de índices ou coeficientes lineares, preservando assim a política de segurança existente na empresa em questão.

## 2 Custos associados aos estoques

Mundialmente, as entidades têm passado por processos de melhoria operacional, através da constante necessidade de redução dos custos relacionados aos estoques, porém estes ainda continuam a ser considerados críticos em muitas destas organizações. Reduzir os níveis de estoques, sem prejudicar o nível de serviço é uma tarefa complexa, pois é preciso que se encontre um ponto ideal de estoque que atenda aos níveis de serviços desejados pela empresa, que justifique o custo de manter estoques, sem, contudo, permitir que haja problemas ocasionados pela falta desse produto ao consumidor final.

A situação desejada é a qual a empresa encontre o maior equilíbrio possível entre a produção, custo total de estoque e o nível de serviço prestado aos clientes. Um nível de estoque eficiente é aquele que pode balancear os custos de manutenção de estoques, de aquisição e de faltas. Quando somados os três tipos de custos, obtém-se a curva de custo total, que tem uma forma de “U”, como evidencia a Figura 1.



Fonte: Ballou, (1993)

Figura 1 - Curva do custo total

Ballou (1993) afirma que o objetivo desse ponto de equilíbrio é encontrar um plano de suprimento que minimize o custo total, otimizando o investimento em estoques e reduzindo as necessidades de capital investido. O autor comenta ainda que, independentemente de serem

matérias-primas, materiais em processo ou produtos acabados, existem algumas características que são pertinentes a todos os custos associados aos estoques. Para o autor, é preciso que se evidencie as três categorias diferentes de custos na administração de inventários, que são:

- **Custos de manutenção de estoque**

Manter estoques armazenados significa, muitas vezes, um aumento significativo de seus custos logísticos. Entretanto, deve-se verificar a necessidade de alguns setores em manter certos níveis de estoques em função de sua política de produção, transporte e manutenção do nível de serviço ao cliente.

Os custos de estocagem incluem componentes como os custos de armazenagem, seguro, deteriorização, obsolescência e oportunidade.

O custo de armazenagem é aquele relacionado à quantidade de estoque mantido. É interessante destacar que os custos de seguros são tradicionalmente contabilizados como custo de manutenção. Entretanto, deve-se ressaltar que esses custos (contra incêndios ou contra roubos) são indiretamente relacionados à quantidade de mercadoria mantida.

Os custos de deteriorização e obsolescência podem ser definidos pela ação do tempo sobre os produtos estocados. Não menos importante que os anteriores, esse tipo de custo pode provocar perdas importantíssimas dentro da atividade empresarial.

Segundo Ballou (1993), o custo de oportunidade está representado pela remuneração do capital imobilizado que poderia estar sendo empregado de outras maneiras, dentro ou fora da empresa. Percebe-se, no Brasil, que a contabilidade tradicional não tem considerado esse tipo de custo em seus balanços, dando uma percepção distorcida do real custo de manutenção do estoque.

- **Custos de compra ou custos de pedir**

Ching (1999) define o custo de pedir como todos os gastos fixos administrativos associados ao processo de aquisição das quantidades requeridas para a reposição do estoque. Esse processo compreende o custo de preencher o pedido de compra, processar o serviço burocrático (na contabilidade e no almoxarifado), receber o pedido, bem como a verificação da nota em confronto à quantidade física.

- **Custo de faltas**

São aqueles decorrentes de uma demanda por itens em falta no estoque. Ballou (1993) comenta que esses custos estão associados, basicamente, a dois motivos: aos custos de vendas perdidas e aos custos de atraso. O primeiro caso ocorre quando um cliente cancela o seu pedido em função da falta do produto desejado. Este custo, de difícil mensuração, pode ser estimado como o lucro perdido na venda, adicionado à perda de lucro futuro, devido ao efeito negativo que essa falta causou ao cliente. Já o custo de atraso ocorre quando o cliente aceita atrasar sua compra até que o estoque tenha sido repostado. Esse atraso pode acarretar um gasto adicional devido a custos administrativos e de venda no reprocessamento do pedido, além dos custos extraordinários de transporte e de manuseio, caso o suprimento seja realizado fora do canal normal de distribuição.

Para uma boa gestão de estoque, além da escolha de um método adequado, é preciso definir quais os custos a serem considerados em função das características operacionais de cada empresa.

### **3 Conceito e modelos de gestão de estoques**

O controle de estoque tem por objetivo atingir os níveis de serviços estabelecidos pelos clientes e minimizar os custos de manutenção dos mesmos. Definir um método mais apropriado para o atendimento dos níveis de serviço ao cliente constitui um dos fatores críticos para o sucesso de uma empresa.

Moreira (2001) ressalta a necessidade de se escolher um método mais adequado para cada tipo de estoque. Para ele, gerenciar os estoques com a mesma atenção e os mesmos métodos pode ser bastante dispendioso, logo, é necessário que se encontrem maneiras de dar atenção diferenciada a certos itens, adotando-se critérios, que permitam distinguir a importância da mercadoria em questão.

Wanke (2001) cita que normalmente a decisão entre puxar ou empurrar depende da análise conjunta de dois fatores: visibilidade da demanda e tempos do ciclo de ressuprimento e distribuição.

A visibilidade da demanda refere-se ao fato de uma empresa da cadeia de suprimento ter acesso às informações da demanda do consumidor/cliente final em tempo real. Não deve ser confundida com a previsibilidade da demanda, ou o grau de acerto/precisão no processo de previsão de vendas, o qual depende de diversos fatores, tais como: qualidade das informações históricas, método de previsão, número de concorrentes, produtos substitutos, etc.

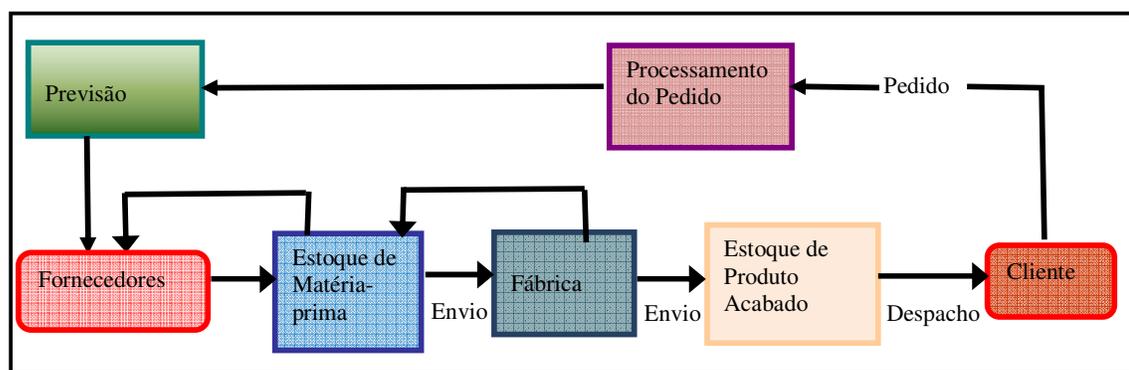
Os tempos do ciclo de suprimento e distribuição referem-se aos tempos médios de recebimento do insumo mais demorado para a produção e de entrega do produto para o cliente.

No que se refere ainda à classificação dos modelos de gerenciamento de estoques, Ching (1999) destaca os seguintes métodos quanto o fluxo de materiais:

- **Fluxo descontínuo de materiais**

É um sistema clássico, também conhecido como método de “empurrar” estoques, ou ainda, *push*. Ballou (1993) explica que esse método se torna popular, especialmente quando há mais de um depósito no sistema de distribuição, onde os programas de produção estão baseados na previsão de vendas (necessidades esperadas).

Segundo Ching (1999), uma característica predominante desse fluxo, é a relação sem compromisso entre as partes, além do fornecimento a um preço previamente contratado com o fornecedor. Sua crítica maior está relacionada à sua pequena capacidade de mudanças mercadológicas, criada principalmente, pela necessidade de manutenção de estoques substanciais. Além disso, deve salientar-se que a grande questão desse método é qual a quantidade a ser enviada para o depósito e como alocar as sobras entre a oferta e a demanda entre os diversos armazéns.



Fonte: Adaptado pelos autores com base em Ching, (1999)

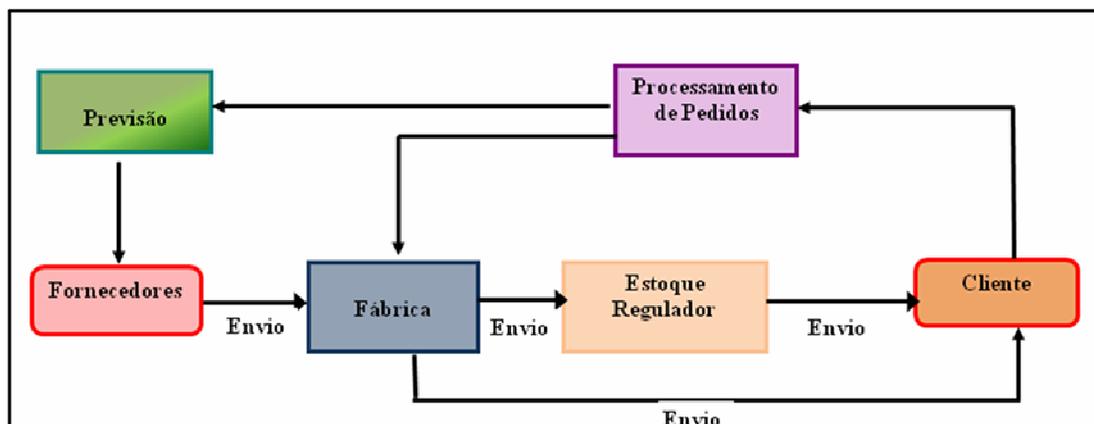
Figura 2 – Fluxo descontínuo de material

Como mostra a Figura 2, esse fluxo tem início com a previsão da demanda. A partir dela, o plano de produção é definido e o produto é direcionado para o estoque de produto acabado. Desta forma, à medida que os pedidos dos clientes chegam, eles são atendidos diretamente com os produtos estocados nos depósitos encarregados do atendimento da área em que ocorre a demanda.

- **Fluxo contínuo de materiais**

Ching (1999) comenta que esse modelo é comumente conhecido como método de “puxar” estoque, *pull*. Uma característica marcante desse modelo, é que agora os clientes serão atendidos por um estoque regulador, que poderá ser apenas de consolidação de carga ou terminais, onde a demanda real “puxa” o fluxo de materiais através de um sistema de informações em série e uma produção contínua.

A Figura 3, explanada a seguir, mostra como a fábrica produzirá contra uma demanda real, em ciclos curtos e rápidos, que propiciarão uma redução dos custos, através de uma quantidade mínima do estoque de produto acabado.



Fonte: Adaptado pelos autores com base em Ching, (1999)

Figura 3 – Fluxo contínuo de materiais

A sistemática da Figura 3 mostra que quando o pedido do cliente chega, ele é transmitido instantaneamente para a fábrica e, não mais para o depósito, como ocorria no fluxo descontínuo. Ballou (1999) subdividiu esse modelo da seguinte forma:

**a) Estoque para demanda**

Esse sistema de “puxar” estoque se baseia na idéia de manter os níveis de inventários proporcionais à sua previsão de demanda para um determinado período, levando-se em consideração, o tempo de ressurgimento, bem como o período de segurança necessário para amortecer a diferença entre a oferta e a demanda.

Entende-se por tempo de ressurgimento o período decorrido entre a data de emissão do pedido de compra de material e a data em que o insumo passa a estar disponível para a utilização no processo produtivo. Esse modelo de estoque para a demanda permite uma racionalização dos estoques tendendo a zero, uma vez que o planejamento da produção seguirá uma estratégia de acompanhamento da demanda caracterizada pela informação de vendas efetivamente realizadas pela empresa.

Como pôde ser visto, esse modelo pode ser eficiente para demandas constantes, porém, sua utilização em demandas com maior grau de sazonalidade, pode se tornar inconveniente, principalmente em ocasiões em que essa demanda se comporta de maneira imprevista.

A grande diferença entre esse modelo em relação ao fluxo descontínuo de materiais é que nessa metodologia, a produção deixa de estar direcionada para a formação de estoques e passa a ser programada com o objetivo de atendimento de uma demanda real. Neste caso, o fluxo de informação deve ser trabalhado de forma eficiente para que a empresa possa trabalhar com um estoque regulador satisfatório.

### **b) Ponto de reposição**

Também conhecido como método de quantidades fixas e período variável, esse modelo busca estabelecer um balanceamento entre o custo de manutenção e os riscos de perda de venda e/ou paradas na produção. A sistemática deste modelo estabelece que quando o estoque cai a um nível conhecido como ponto de reposição, um novo pedido de ressurgimento é “disparado” em uma quantidade fixa conhecida como lote econômico de compra ou de reposição.

Segundo Ching (1999), a finalidade do ponto de reposição é dar início ao processo de ressurgimento com tempo hábil para que não ocorra a falta de insumos. Os pontos cruciais deste modelo é a determinação da quantidade mínima para a estocagem de um item antes do “disparo” do lote de ressurgimento e o tamanho do próprio lote da compra.

Nesse modelo, a probabilidade da falta do produto final ao cliente é então reduzida, uma vez que o nível de ponto de reposição auxiliará a controlar a quantidade adicional de estoque necessário, como proteção contra as oscilações da demanda.

### **c) Reposição periódica**

Diferentemente do ponto de reposição, que procura estabelecer uma relação entre quantidade fixa e período variável, esse método busca uma relação inversa, onde a quantidade passa a ser variável e os períodos fixos. No modelo anterior, o grande problema é que nem todos os produtos tinham os mesmos pontos de reposição, que fazia com que os insumos necessários à sua produção fossem supridos em instantes diferentes, tornando esse processo mais oneroso. Como neste modelo o período é fixo, as compras de insumos passam a ser planejadas em lotes maiores e mais baratos.

No modelo de reposição periódica, a política de estoque é revisada periodicamente de forma a atender uma demanda máxima planejada. Desta forma, o pedido de ressurgimento é enviado quando o período que foi fixado ocorre e a quantidade estocada é determinada.

O ponto negativo da utilização dos modelos de fluxo contínuo é que os fornecedores têm que responder às necessidades dos clientes em um *lead time* (tempo de ressurgimento) muito curto, transferindo os problemas de estocagem. Mesmo tendo essa crítica, deve-se ressaltar que a escolha desse método pode ser considerada adequada ao estudo devido à forte relação existente entre os elos da cadeia produtiva (fornecedor e entidade).

## **4 A otimização da gestão de estoque de produto acabado no contexto logístico da indústria de tecelagem: o caso da indústria têxtil S/A**

Com o intuito de apresentar uma proposta de gestão de estoque eficaz, será exposta a aplicação prática dos modelos relacionados ao fluxo contínuo de materiais. Será apresentado alternativas de gerenciamento que sejam aplicáveis às empresas do setor têxtil, visando uma otimização da gestão de estoque de produto acabado, um melhor desempenho de seu giro, bem como uma conseqüente redução do capital empregado. A proposta é que os níveis de estoques sejam reduzidos paulatinamente à medida que a empresa vai implementando, desenvolvendo e aperfeiçoando o seu sistema logístico.

### **4.1 Modelos de gestão do fluxo contínuo de materiais (método de “puxar” estoque)**

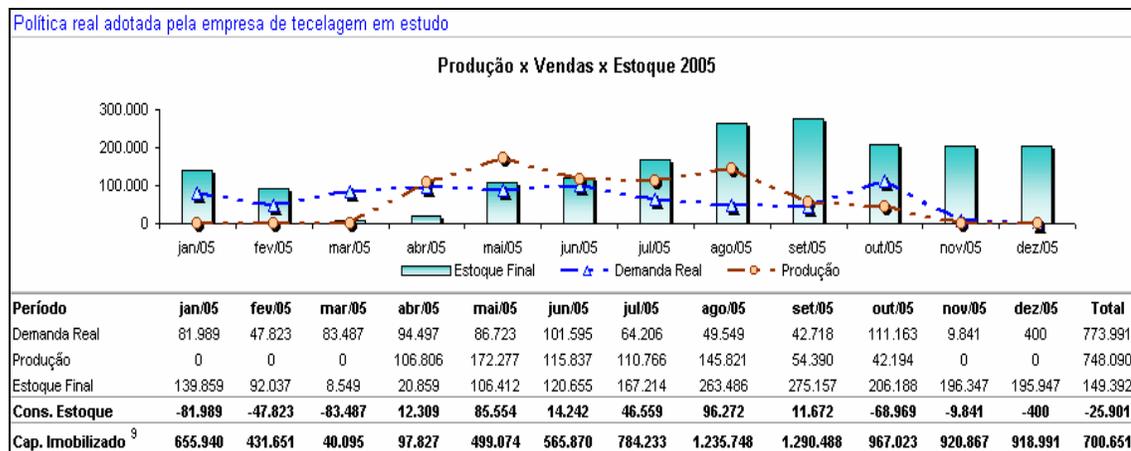
Esta seção avalia o modelo de gestão de estoque através do fluxo contínuo. A utilização desse método para o estudo de caso se torna o mais adequado em função da grande visibilidade da sua demanda.

Utilizando-se da classificação dada por Ballou (1993), traçou-se uma análise comparativa entre o método de gestão de estoque acabado empregado pela indústria têxtil S/A em relação aos métodos de estoque para demanda, ponto de reposição e reposição periódica, demonstrando assim a importância da logística na rentabilidade do produto e na redução da

possibilidade de ocorrência de falta.

#### 4.1.1 Modelo de gestão de estoque utilizado pela indústria têxtil S/A

Atuando com mais de 35 anos no seguimento de tecelagem, a empresa em estudo pode ser considerada uma das maiores do setor têxtil na América Latina. Empresa com capital aberto e líder em diversos mercados, conta atualmente com várias unidades operacionais em todo o Brasil, Europa, Canadá, América Central, América Latina e Oriente Médio, entre outros. Tendo em vista a confidencialidade das informações fornecidas, denominou-se essa empresa de Indústria Têxtil S.A.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Gráfico 1 – Gestão de estoque utilizada pela empresa em estudo

A Tabela anual, apresentada na base do Gráfico 1, demonstra a gestão de estoque realizada pela empresa de tecelagem em estudo, evidenciando a evolução da demanda real, da produção, bem como o nível de inventário final durante o período de 2005. Para o melhor entendimento das informações disponibilizadas pela empresa foi considerada como demanda real, a quantidade efetivamente faturada pela empresa. Uma informação importante para o presente estudo é o tempo de ressurgimento (*lead time*) de 20 dias e o custo médio de produção de R\$ 4,69 por metro.

Como mostra o Gráfico 1, a decisão de não produzir esse item nos três primeiros meses está relacionada ao elevado nível de estoque remanescente do ano anterior. Entretanto, como o mês de março/05, o estoque desse produto chegou a um baixo patamar, a decisão de voltar a produzir esse item se fez necessário. De acordo com a Tabela montada na base do gráfico, no intervalo de abril a setembro deverá ser verificado uma nova formação de estoque, que não foi consumido nos meses posteriores, acarretando um estoque final de tecido acabado na ordem de 195.947 metros ao final do ano de 2005.

Para se calcular o giro de estoques, considerou-se o estoque final do mês corrente e a demanda real do mês subsequente. Logo, no mês de janeiro, o nível de estoque era de 139.859 metros e em fevereiro foi registrado um faturamento de 47.823 metros. O resultado da aplicação prática dessas informações à fórmula abaixo, mostra que para se vender todo o estoque de janeiro, considerando as vendas de fevereiro, seria necessário a quantidade de 87 dias, conforme Tabela 1.

$$\text{GIRO (ESTOQUE)} = \frac{\text{ESTOQUE FINAL}}{(\text{DEMANDA REAL} / 30)} - 1$$

A Tabela 1 demonstra que, na medida em que o estoque no início do ano foi consumido, o seu giro também foi sendo reduzido. O mês de março/05 foi caracterizado pelo menor nível em estoques, conseqüentemente, seu giro chegou ao menor patamar, aumentando o risco de ocorrência de faltas e reduzindo o nível de serviço desejado pela empresa.

Tabela 1 – Giro de estoque aplicado ao modelo realizado pela empresa

EVOLUÇÃO DO GIRO DE ESTOQUES												
Período	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05
QUANTIDADE DE DIAS	87	32	2	6	30	55	100	184	73	628	14.725	550

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

No período de abril a setembro/05, meses de nova formação de estoques, seu giro voltou a subir e o aumento do nível de estoques reduziu a possibilidade do custo de faltas. Já os meses de novembro e dezembro/05, tiveram como características principais: o alto nível de seus estoques acabados e uma baixa demanda real, elevando de forma significativa o seu giro, confirmando mais uma vez, a política onerosa adotada pela empresa. O ponto crítico de estocagem está registrado no mês de novembro/05 quando atingiu um patamar de giro de 14.725 dias, como mostra a Tabela 1.

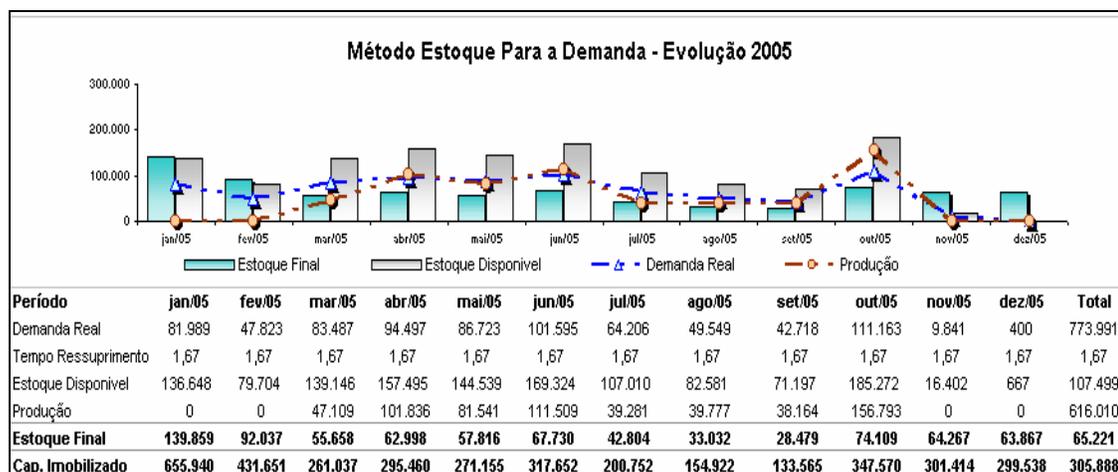
#### 4.1.2 Aplicação dos modelos propostos à indústria têxtil S/A

Com o objetivo de apresentar uma melhor proposta de gestão de estoque do tecido acabado, serão expostos os modelos de estoque para a demanda, reposição periódica e o método de ponto de reposição. Para análise comparativa entre esses modelos, deverá ser levada em consideração o nível de estoque desejado, a otimização da gestão de seu giro e a redução do custo de falta.

##### a) Método de estoque para a demanda

Esse método tem como proposta a manutenção de um estoque disponível que contemple o estoque necessário ao atendimento da demanda e ao período de ressurgimento. Uma característica desse modelo é o planejamento proporcional da produção em relação à demanda, de acordo com o tempo de ressurgimento adicional conforme mostra o Gráfico 2.

Como apresenta o Gráfico 2, a decisão de produzir e quanto produzir decorre da diferença entre o estoque disponível e a demanda projetada (demanda real). O estoque disponível deverá ser calculado pelo estoque necessário ao atendimento da demanda, adicionado ao estoque disponível durante o *lead time* (tempo de ressurgimento - TR).



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Gráfico 2 – Método de estoque para a demanda

Para se calcular o tempo de ressurgimento, levou-se em consideração o tempo percorrido desde o pedido realizado pelo cliente até o momento do faturamento desse pedido. A média do ano de 2005, fornecida pela empresa, mostra um período de aproximadamente 20 dias para esse intervalo. Já a evolução do estoque disponível poderá ser visualizada pela demanda real multiplicada pelo fator 1,67 (referente à 50 dias) sendo 30 dias referentes à demanda e 20 dias referentes ao período de ressurgimento.

A proposta desse modelo demonstra uma redução do capital médio imobilizado em estoques na ordem de 56% em relação à gestão de estoque utilizada pela empresa em estudo que, em valores, representa uma economia média de R\$ 394.763 do capital médio investido em estoques (variação entre o capital médio imobilizado na proposta original, de R\$ 700.651 e R\$ 305.888, referente ao modelo de estoque para a demanda). Além disso, deve-se enfatizar também, uma importante liberação de espaço físico em função de uma redução média substancial desse tecido em seus depósitos.

A Tabela 2 mostra uma significativa alteração da evolução do giro em relação ao método adotado pela empresa, principalmente nos meses de março a abril/05 e novembro/05.

Tabela 2 – Giro de estoque aplicado ao modelo de estoque para a demanda

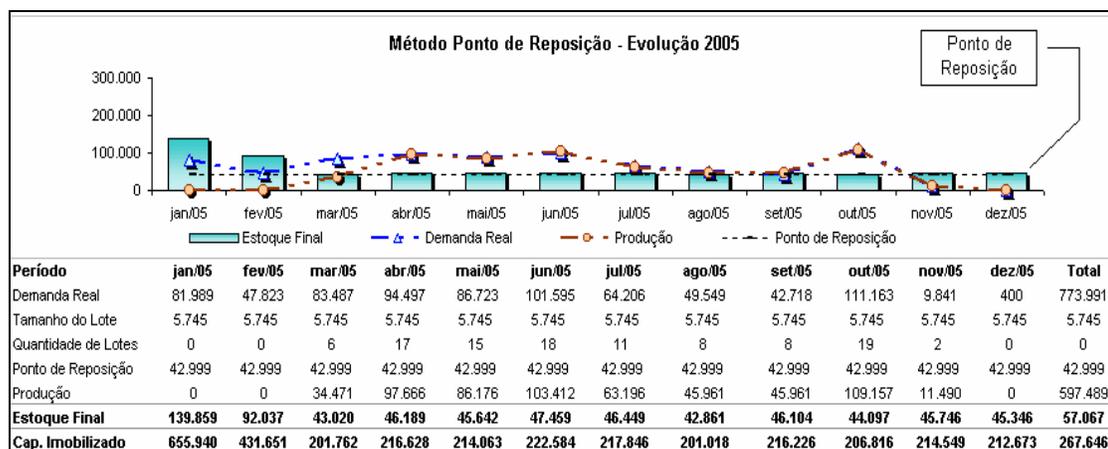
EVOLUÇÃO DO GIRO DE ESTOQUES												
Período	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05
QUANTIDADE DE DIAS	87	32	17	21	16	31	25	22	7	225	4.819	37

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Percebe-se que esse modelo propõe uma gestão de estoque bem menos onerosa em relação à situação apresentada pela Indústria Têxtil S/A, pois além de ter reduzido o capital imobilizado em estoques, deve-se destacar também uma redução significativa de seu giro. Entretanto, como esse é um modelo bastante teórico, sua aplicação pode ser bastante complexa, principalmente para demandas com alto grau de sazonalidade, já que a imprecisão do *lead time* e os altos picos de demanda poderão gerar um alto custo de faltas, como demonstrado no mês de setembro/05.

### b) Método Ponto de Reposição

Esse é um modelo bem mais completo em relação ao método anterior. Sua proposta principal é reduzir a probabilidade de faltas através da determinação de um ponto mínimo de reposição do estoque.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Gráfico 3 – Modelo ponto de reposição

No Gráfico 3, a linha pontilhada em preto determina quando ocorrerá o ponto de reposição (PR). Para se determinar essa informação, é preciso calcular qual a quantidade da demanda anual (D) em relação ao tempo de ressuprimento (TR). Como já foi abordado, o período de ressuprimento médio fornecido pela empresa, representa a quantidade de 20 dias ou três semanas em média.

$$PR = D/360 \times TR \text{ (360 dias no ano)} \Rightarrow PR = 42.999 \text{ metros}$$

Essa equação indica que, quando o estoque final de produto acabado chegar ao patamar de 42.999 metros, deverá ser “disparado” um pedido de produção de um novo lote econômico (Q). Para se calcular o tamanho desse lote (quantidade a ser reposta), é preciso levar em consideração o tempo de ressuprimento (TR), a demanda anual (D), o custo por pedido (A), o custo de manutenção (E) e o custo de produção desse item (C), conforme demonstra a fórmula abaixo. Supondo que o custo de manutenção representa 10% do custo desse tecido e o custo do pedido seja de R\$ 10, o tamanho do lote será o seguinte:

$$Q = \sqrt{(2(D \times A) / (E \times C))} \Leftrightarrow Q = 5.475$$

Como mostra a Tabela do Gráfico 3, a produção deverá ser planejada através de lotes econômicos fixos demandados na medida em que os estoques atingem os níveis mínimos determinados pelo ponto de reposição de 42.999 unidades. Assim como o modelo anterior, este procura uma estratégia de acompanhamento da demanda. Entretanto, esse método procura corrigir o alto custo de faltas ocorrido do modelo estoque para demanda.

O impacto da aplicação desse modelo, em relação ao modelo adotado pela empresa, demonstra uma redução do capital médio imobilizado em estoques na ordem de 62%, o que representa em valores, uma economia em torno de R\$ 433.005. Deve-se comentar também, que essa política reduziu uma quantidade média de 92.325 metros em seus estoques, obtida pela diferença entre o nível médio de estoque, apresentada originalmente pela empresa em estudo (em torno de 149.392 metros) e o estoque médio demonstrado no gráfico do modelo ponto de reposição, de 57.067 metros.

A Tabela 3 mostra uma melhor eficiência no giro aplicado a esse modelo, não somente em relação à gestão original adotada pela empresa, como também em relação ao modelo de estoque para a demanda.

Tabela 3 – Giro de estoque aplicado ao modelo ponto de reposição

EVOLUÇÃO DO GIRO DE ESTOQUES												
Período	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05
QUANTIDADE DE DIAS	87	32	13	15	12	21	27	29	11	133	3.430	26

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

É importante enfatizar que o modelo ponto de reposição procura corrigir os baixos níveis de estoques registrados no modelo anterior, elevando o volume de setembro/05 de 28.479 para 46.104 metros e aumentando o seu giro de 7 para 11 dias. À medida em que esse modelo procura diminuir o giro do estoque em relação aos modelos anteriores, ele procura reduzir também a possibilidade da ocorrência de faltas, melhorando o nível de serviço desejado pela empresa.

### c) Método de Reposição Periódica

Este modelo tem como proposta fazer a reposição de seus estoques em tempos fixos e quantidades variadas. Seu objetivo maior é reduzir a possibilidade de faltas, estabelecendo

níveis que possam atender sempre aos elevados níveis de demanda.

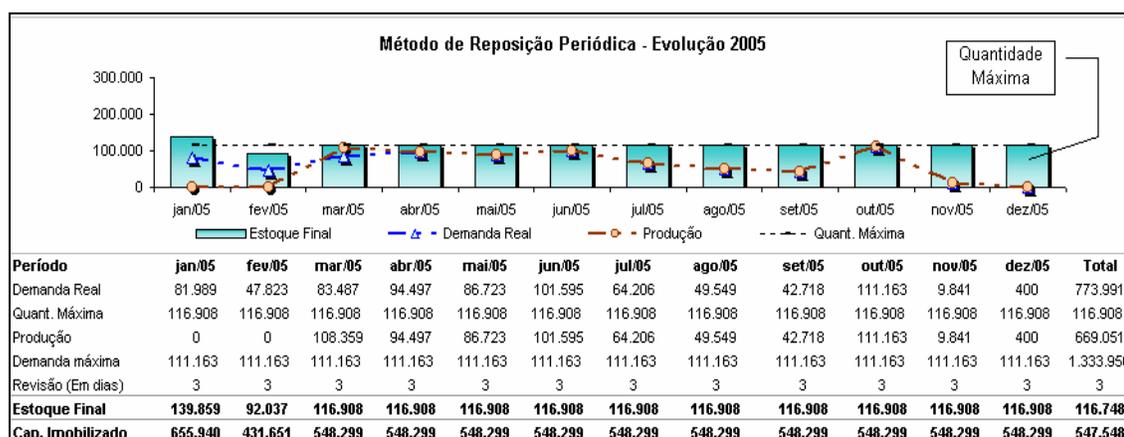
Diferentemente dos modelos anteriormente demonstrados, uma grande vantagem desse método é a sua maior adequação para o gerenciamento de vários produtos que têm seus tempos de ressurgimento diferenciados. O primeiro passo para a aplicação desse modelo é estabelecer o seu período de revisão. Para isso, deverá ser considerada a quantidade do lote ótimo calculado no modelo ponto de reposição e a sua demanda diária, como mostra a fórmula abaixo.

$$T = ( Q / D ) \times 360 \Rightarrow T = 3 \text{ dias}$$

Esse modelo mostra que a cada 3 dias, deverá haver um novo pedido de ressurgimento.

De acordo com o Gráfico 4, a linha pontilhada em preto representa o nível de quantidade máxima em estoques necessários para que se reduza o seu custo de faltas. Seu cálculo deverá levar em consideração a previsão de demanda máxima (D max), bem como o período máximo de reposição (PR max). Como mostra nesse gráfico, a demanda máxima de 111.163 metros foi alcançada no mês de outubro/05 e serviu como referência para o cálculo da quantidade máxima (Q max) necessária para manutenção de estoques. Supondo um período máximo de ressurgimento de 30 dias, obtêm-se a seguinte quantidade máxima:

$$Q \text{ max} = ( D \times T / 360 ) + ( D \text{ max} / 360 ) \times PR \text{ max} \Rightarrow Q \text{ max} = 116.908 \text{ metros}$$



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Gráfico 4 – Método de reposição periódica

Esse modelo propõe que a quantidade a ser produzida seja sempre definida pela diferença entre o estoque acabado final e a quantidade máxima de 116.908 metros. A diferença desse modelo em relação aos métodos anteriores é que a produção deixará de ser direcionada por uma demanda real e passará a ser determinada por uma previsão de demanda máxima.

A grande vantagem desse modelo é a possibilidade de gerenciar uma maior quantidade de produtos, pois a previsão dos pedidos acontece de forma periódica, tornando o processo produtivo menos oneroso nos casos em que os tempos de suprimento dos produtos sejam diferentes.

A desvantagem desse modelo é que a quantidade mantida em estoques é superior às quantidades apresentadas nos modelos de ponto de reposição e método de estoque para a demanda. Apesar disso, a aplicação dessa metodologia mostra uma redução do capital médio

imobilizado em estoques em torno de R\$ 153.102 em relação à política adotada originalmente pela empresa. Em volumes isso representa uma quantidade média de 32.644 metros a menos em seus estoques.

Tabela 4 – Giro de estoque aplicado ao modelo de reposição periódica

EVOLUÇÃO DO GIRO DE ESTOQUES												
Período	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05
QUANTIDADE DE DIAS	87	32	36	39	34	54	70	81	31	355	8.767	69

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

A Tabela 4 mostra um aumento significativo no seu giro em relação aos modelos apresentados anteriormente. Deve-se ressaltar que à medida que esse modelo tenta diminuir a possibilidade do custo de faltas, ele estabelece uma política de manutenção de estoques de segurança, o que não está previsto na gestão de estoque estabelecida pela empresa em estudo.

#### 4.1.3 Análise Comparativa dos resultados na aplicação dos modelos de gestão de estoque

O Quadro 1 demonstra uma análise comparativa entre os três modelos apresentados na seção 4.1.2 em relação ao modelo original de gestão de estoque aplicado pela empresa na seção 4.1.1. Como pode se observar, o modelo ponto de reposição propõe uma metodologia que atinge o melhor desempenho, tendo em vista a gestão sobre três aspectos: os estoques finais registrados no mês de dezembro de 2005; os volumes médios de estoques durante esse período e o montante do capital médio imobilizado em estoques.

A melhoria da política de redução de custos implementada por esse modelo possibilita uma liberação importante de recursos que poderão ser aplicados em outros projetos dentro da empresa, ou ainda, serem investidos em outras atividades com maior rentabilidade fora da empresa.

QUADRO COMPARATIVO	MODELO REALIZADO NA EMPRESA	MODELO ESTOQUE PARA DEMANDA	MODELO PONTO DE REPOSIÇÃO	MODELO REPOSIÇÃO PERIÓDICA
TOTAL VOL. PRODUZIDO	748.090	616.010	597.489	669.051
CUSTO UNITÁRIO (R\$/m)	4,69	4,69	4,69	4,69
ESTOQUE FINAL (DEZ/05)	195.947	63.867	45.346	116.908
MÉDIA ESTOQUE FINAL	149.392	65.221	57.067	116.748
MÉDIA CAP. IMOBILIZADO	700.651	305.888	267.646	547.548
<b>VARIAÇÃO DA MÉDIA ESTOQUE FINAL EM RELAÇÃO AO MODELO ORIGINAL APLICADO PELA EMPRESA</b>				
VARIAÇÃO EM VOLUMES (METROS)		-84.171	-92.325	-32.644
VARIAÇÃO EM PERCENTUAL (%)		-56%	-62%	-22%
<b>VARIAÇÃO DO CAP. IMOBILIZADO EM ESTOQUES EM RELAÇÃO AO MODELO ORIGINAL APLICADO PELA EMPRESA</b>				
VARIAÇÃO EM REAIS (METROS)		-394.763	-433.005	-153.102
VARIAÇÃO EM PERCENTUAL (%)		-56%	-62%	-22%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Quadro 1 – Comparativo entre os modelos propostos em relação ao modelo utilizado pela empresa

Logo, a aplicação do modelo ponto de reposição procura implementar uma otimização dos custos logísticos relacionados à manutenção de estoques. Seu objetivo é assegurar uma redução de gastos referente aos seguros contra incêndios e roubos, aluguel do espaço físico destinado à armazenagem, manuseio de produto e uma redução significativa de outros gastos

ligado ao departamento de produto acabado (DPA).

Através de uma análise gerencial, o Quadro 2 mostrar a rentabilidade do produto acabado, de acordo com a apuração de seu EBITDA - *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*.

O Quadro 2 mostra que além de bastante onerosa, a política de gestão de estoque adotada pela empresa também é bastante deficitária quanto ao resultado de seu EBITDA unitário. A aplicação dos modelos de “puxar” estoque mostra um cenário distinto a essa situação com uma rentabilidade que demonstra um lucro que varia de R\$ 0,08 a R\$ 0,26 por cada metro de tecido vendido. A análise de rentabilidade demonstrada nesse Quadro confirma a otimização de resultado proposta pelo modelo ponto de reposição, com a obtenção do maior EBITDA unitário, em torno de R\$ 0,26.

A utilização da informação da receita financeira no Quadro comparativo da rentabilidade se deve à tentativa de mensurar o impacto exercido dos modelos já apresentados no resultado econômico e financeiro da empresa, considerando a utilização de menores níveis de estoques, sem que seja prejudicado o nível de serviço ao cliente. A idéia é destacar o uma parcela importante de capital liberado em função da menor imobilização de recursos em estoques.

Proposta Apresentada pela Empresa	
Preço Unitário	5,84
C P V	(4,69)
Margem Bruta	1,15
Desp. Adm e Com. 15%	(0,70)
Frete 3%	(0,18)
Desp. Financ. 6%	(0,28)
<b>EBITDA</b>	<b>(0,01)</b>

Proposta Estoque para Demanda		Proposta Ponto de Reposição		Proposta Reposição Periódica	
Preço Unitário	5,84	Preço Unitário	5,84	Preço Unitário	5,84
C P V	(4,69)	C P V	(4,69)	C P V	(4,69)
Margem Bruta	1,15	Margem Bruta	1,15	Margem Bruta	1,15
Desp. Adm e Com. 15%	(0,70)	Desp. Adm e Com. 15%	(0,70)	Desp. Adm e Com. 15%	(0,70)
Frete 3%	(0,18)	Frete 3%	(0,18)	Frete 3%	(0,18)
Receita Financeira - (4% a.m)	0,24	Receita Financeira - (4% a.m)	0,27	Receita Financeira - (4% a.m)	0,09
Desp. Financ. 6%	(0,28)	Desp. Financ. 6%	(0,28)	Desp. Financ. 6%	(0,28)
<b>EBITDA</b>	<b>0,23</b>	<b>EBITDA</b>	<b>0,26</b>	<b>EBITDA</b>	<b>0,08</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

Quadro 2 – Análise gerencial da rentabilidade do produto acabado em estudo aplicado aos modelos

A Tabela 5 apresenta um comparativo da evolução do giro de estoques entre a proposta utilizada pela empresa e as propostas apresentadas pelos modelos de estoque para a demanda, ponto de reposição e reposição periódica. A implementação dessa análise busca mensurar o nível de serviço ao cliente. É importante destacar que a melhoria desses níveis deverá ser alcançada pelo equilíbrio nos níveis de seus estoques, de forma que não haja excesso de estoque e que o risco de faltas seja então reduzido.

A evolução do giro de estoque, mostrado na Tabela 5, demonstra que o modelo de gestão adotado pela empresa apresenta baixos picos nos meses de março e abril (aumento do custo de faltas), em função do aumento da demanda e do baixo estoque registrado nesses meses e altos picos no período de outubro a dezembro/05.

Tabela 5 – Comparativo dos giros de estoques

EVOLUÇÃO DO GIRO DE ESTOQUES	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05
<b>PROPOSTA UTILIZADA</b>	<b>87</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>184</b>	<b>73</b>	<b>628</b>	<b>14725</b>	<b>550</b>
ESTOQUE PARA A DEMANDA	87	32	17	21	16	31	25	22	7	225	4819	37
PONTO DE REPOSIÇÃO	87	32	13	15	12	21	27	29	11	133	3430	26
REPOSIÇÃO PERIÓDICA	87	32	36	39	34	54	70	81	31	355	8767	69

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações fornecidas pela empresa

É importante destacar que a aplicação desses modelos tem como objetivo principal a redução desses picos, de forma que se alcance o equilíbrio entre a falta e o excesso com o menor custo possível.

Essa análise mostra o método de reposição periódica como o modelo mais adequado para reduzir a possibilidade de faltas, porém a sua aplicação na empresa em estudo se torna inviável em função da formação de um elevado volume de estoques de segurança (a empresa pesquisada não adota essa formação). Já o método de estoque para a demanda tem a proposta de redução dos níveis de estoques, minimizando as maiores variações dos picos nesse período. A desvantagem desse modelo é que em alguns meses, como setembro/05, o patamar de seu giro ficou abaixo dos níveis desejados, aumentando assim, o risco da ocorrência de faltas durante o processo.

O método de ponto de reposição novamente é escolhido como o modelo que melhor atende às necessidades da empresa em estudo, pois na medida em que ele tenta corrigir de forma mais eficiente o custo de faltas, ocorrido no modelo de demanda para o estoque, procura também reduzir os estoques em excessos demonstrados no método de reposição periódica.

O resultado dessa pesquisa mostra que a escolha de um modelo de gestão de estoque não pode ser definida apenas por uma questão de redução de custos. Nem mesmo pode se considerar que um determinado método de administrar materiais pode ser considerado superior aos demais. É preciso avaliar as questões logísticas, a capacidade produtiva, os aspectos mercadológicos, o comportamento da demanda e o nível de serviço oferecido aos clientes no atendimento de seus pedidos. A boa gestão desses elementos, aliado ao estudo aprofundado de cada atividade resultará em um processo de otimização do *trade-off* existente entre a necessidade de redução de custos e o aumento do nível de serviço logístico.

## Conclusão

O desenvolvimento dessa pesquisa mostrou a importância da logística como um instrumento de planejamento e coordenação de todas as atividades necessárias para se alcançar os níveis de serviços oferecidos a um menor custo possível.

Nesse sentido, a gestão de estoque se destacou como uma atividade de grande importância dentro do contexto logístico, não somente pelo montante de recursos que ela consome, mas pelo nível de serviço que ela propõe, logo, para que houvesse uma melhor visualização do desempenho dessa gestão, foi apresentado os conceitos, características e custos relativos aos estoques. A aplicação do referencial teórico exposto demonstrou o fluxo contínuo de materiais como o método mais adequado à gestão de estoque de produto acabado ao estudo.

A análise comparativa entre os modelos relacionados ao fluxo contínuo de materiais demonstrou o método ponto de reposição como a proposta mais adequada à redução dos níveis de estoques de produtos acabados, sem comprometer o nível de serviço oferecido ao cliente. O risco da ocorrência de faltas é então reduzido na medida em que os estoques atingem um patamar mínimo estabelecido por esse modelo. Seu resultado mostrou uma

liberação significativa de recursos anteriormente imobilizados em estoques.

Sob o aspecto gerencial da rentabilidade desse tecido acabado, produzido pela empresa em estudo, verificou-se um cenário deficitário, quando apurado o seu EBITDA unitário. Ao simular um retorno de 4% sobre o capital liberado na aplicação desse modelo, verificou-se que esse produto migrou de uma situação de prejuízo para um novo cenário de lucratividade.

Além disso, verificou-se que a redução dos volumes mantidos em estoques ocasionou uma diminuição significativa de outros custos logísticos ligados diretamente à atividade de estocagem, tais como: armazenagem, deterioração e obsolescência, custos de seguros e outros gastos relacionados ao departamento de produto acabado.

Como conclusão, vale destacar que todos os métodos apresentados podem ser considerados como aplicáveis e eficientes, desde que sejam utilizados em ambientes adequados, visto que a gestão estratégica de estoques tem um peso fundamental sobre o aspecto competitivo para qualquer empresa se manter no mercado globalizado.

## **Referências**

- BALLOU, R. H. **Logística empresarial:** transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- BOWERSOX, D. J. **Logística empresarial:** o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada.** São Paulo: Atlas, 1999.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos:** estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.
- CORRÊA, J. **Gerência econômica de estoques e compras.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.
- FLEURY, P., WANKE, P., FIGUEIREDO, K., **Logística empresarial:** Coleção Coppead de administração, São Paulo: Atlas, 2000.
- LAMBERT, D. M., STOCK, J. R., VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística.** São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- MARTINS, P. G., CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.
- MOURA, R. A. **Manual de logística:** armazenagem e distribuição física. São Paulo: IMAN, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Administração de materiais.** São Paulo: Imam, 1983.
- MOREIRA, C.M. Estratégias de reposição de estoques em supermercados: avaliação por meio de simulação. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis, 2001.