

9

GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

Controle de Estoques

Métodos Reativos

Métodos de Planejamento

O Princípio da Adaptação

PROCESSOS DE GERENCIAMENTO

Processo de Desenvolvimento de Estratégias

Métodos para Aperfeiçoamento do Gerenciamento de Estoques

RESUMO

QUESTÕES

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA B: ESTOQUES

As empresas devem estabelecer e implementar políticas de estoques com base em considerações de natureza estratégica e isto requer o desenvolvimento de todo um processo gerencial. Este Capítulo 9 é dedicado ao gerenciamento dos estoques e trata de pormenores do desenvolvimento e da implementação de políticas.

Inicialmente, descreve políticas de estoques de caráter geral. Contrariamente ao Capítulo 8, que focou decisões de estoques para um produto único num só local, este Capítulo trata do gerenciamento de estoques de vários produtos em mais de um local. São descritos métodos reativos, que respondem à demanda de produtos em locais específicos, e métodos de planejamento, que facilitam a colocação de produtos em diferentes locais e estágios dos canais de distribuição. Em seguida, são comparados os métodos reativos com os de planejamento e são passadas orientações para sua aplicação.

Adiante são apresentadas práticas de gerenciamento de estoques que incluem classificação ABC

(Pareto) para disciplinar os esforços gerenciais, orientações para sistematizar o gerenciamento de estoques e medidas e sugestões para aperfeiçoar o desempenho dos estoques. Tais práticas fornecem os princípios que permitem concentrar os recursos de estoque nas áreas que oferecem reais oportunidades de negócio.

POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

O gerenciamento de estoques é o processo integrado pelo qual são obedecidas as políticas da empresa e da cadeia de valor com relação aos estoques. A abordagem reativa ou provocada usa a demanda dos clientes para deslocar os produtos por meio dos canais de distribuição. Uma filosofia alternativa é a abordagem de planejamento, que projeta a movimentação e o destino dos produtos por meio dos canais de distribuição, de conformidade com a demanda projetada e com a disponibilidade dos produtos. Uma terceira aborda-

gem, híbrida, é uma combinação das duas primeiras, resultando numa filosofia de gerenciamento de estoques que responde aos ambientes de mercado e dos produtos. Cada uma dessas abordagens é apresentada a seguir, com suas respectivas orientações.¹

Controle de Estoques

Controle de estoques é um procedimento rotineiro necessário ao cumprimento de uma política de estoques. O controle abrange as quantidades disponíveis numa determinada localização e acompanha suas variações ao longo do tempo. Essas funções podem ser desempenhadas manualmente ou por computador. As principais diferenças são a velocidade, a precisão e o custo.

Para implementar as políticas desejadas de gerenciamento de estoques, torna-se necessário desenvolver procedimentos de controle, que definam a frequência segundo a qual os níveis de estoques são examinados e comparados com parâmetros de ressurgimento, ou seja, quando e quanto pedir. O texto a seguir trata das alternativas de controle e discute as implicações de cada uma delas. Os procedimentos de controle de estoques podem ser periódicos ou permanentes. No entanto, uma terceira abordagem é também apresentada.

Procedimentos de controle permanente. Os procedimentos de controle permanente de estoque são executados diariamente, a fim de verificar a necessidade de ressurgimento. É um tipo de procedimento que exige controle preciso das quantidades de todos os produtos. Sua adoção eficaz exige o uso de sistemas informatizados.

Procedimentos permanentes exigem a definição de pontos de ressurgimento e quantidades a serem pedidas. Como foi visto anteriormente,

$$PR = D \times T + ES$$

em que:

PR = ponto de ressurgimento em unidades

D = demanda diária média em unidades

T = tempo médio de ressurgimento em dias

ES = estoque de segurança em unidades

1. Esta apresentação foi baseada no trabalho de CLOSS, David J. An adaptive inventory system as a tool for strategic inventory management. *Proceedings of the 1981 Annual Conference of the National Council of Physical Distribution Management*, 1981. p. 659-678.

A quantidade pedida é determinada mediante fórmulas e extensões do lote econômico de compra tratadas anteriormente.

Para ilustrar, podemos assumir que não há incerteza, e, portanto, não há necessidade de estoque de segurança. A Tabela 9.1 apresenta um resumo das características da demanda, do tempo de ressurgimento e da quantidade pedida. Para este exemplo,

$$\begin{aligned} PR &= D \times T + ES \\ &= 20 \text{ unidades/dia} \times 10 \text{ dias} + 0 = 200 \text{ unidades} \end{aligned}$$

O controle permanente compara a soma do estoque existente e do estoque já pedido aos fornecedores de cada produto com a quantidade do ponto de ressurgimento. A quantidade existente é aquela fisicamente presente no depósito. A quantidade já pedida é aquela constante dos pedidos passados aos fornecedores. Se a quantidade disponível mais a quantidade já pedida é menor do que aquela estabelecida para o ponto de ressurgimento, o controle de estoques dá início a outro pedido de ressurgimento. Matematicamente, isso pode ser representado por:

$$\text{se } E + Q_p < PR, \text{ então pedir } Q$$

em que:

E = estoque disponível

Q_p = quantidade de pedidos aos fornecedores

PR = ponto de ressurgimento em unidades

Q = quantidade do novo pedido

Neste exemplo, é colocado um pedido de ressurgimento de 200 unidades sempre que a soma dos estoques disponíveis mais pedidos colocados for menor ou igual a 200 unidades. Como o ponto de ressurgimento iguala a quantidade do pedido, a quantidade já pedida chega ao depósito ao mesmo tempo em que são iniciadas as providências para novo ressurgimento.

O estoque médio num sistema de controle permanente pode ser calculado

$$\bar{E} = Q/2 + ES$$

em que:

 \bar{E} = estoque médio

Q = quantidade do pedido

ES = estoque de segurança.

Tabela 9.1 Exemplo de demanda, tempo de ressuprimento e quantidade pedida.

Demanda diária média	20 unidades
Tempo de ressuprimento	10 dias
Quantidade pedida	200 unidades

No exemplo apresentado, o estoque médio é calculado

$$\bar{E} = Q/2 + ES \\ = 200/2 + 0 = 100 \text{ unidades}$$

A maioria dos exemplos apresentados neste texto foi baseada num sistema de controle permanente de estoque, com um ponto de ressuprimento fixo. O ressuprimento tem por base duas suposições: os pedidos de compra do item que está sendo controlado são colocados quando é atingido o ponto de ressuprimento e o método de controle monitora continuamente o estado dos estoques. Se essas duas suposições não forem satisfatórias, os parâmetros de controle (PR e Q), que são instrumentos do controle permanente, devem ser aperfeiçoados.

Procedimentos de controle periódico. O controle periódico de estoques é exercido sobre cada item a intervalos regulares, semanais ou mensais. O ponto básico de ressuprimento deve ser ajustado para considerar a extensão dos intervalos entre as revisões de controle. A fórmula para calcular o ponto de ressuprimento periódico é

$$PR = D \times (T + P/2) + ES$$

em que:

PR = ponto de ressuprimento

D = demanda diária média

T = tempo médio de ressuprimento

P = período entre duas contagens sucessivas

ES = estoque de segurança

Como a verificação é feita apenas a intervalos predeterminados, pode ocorrer falta de qualquer item antes que aconteça nova revisão. Por isso, adota-se a suposição, produto a produto, de que o estoque atingirá uma quantidade abaixo do ponto de ressuprimento antes da contagem periódica seguinte, aproximadamente metade das vezes em que ocorrem tais contagens. Considerando um período de sete dias e usando

condições similares àquelas do controle permanente, o PR seria:

$$PR = D (T + P/2) + ES \\ = 20 (10 + 7/2) + 0 = 20 (10 + 3,5) = 270 \text{ unidades}$$

A fórmula do estoque médio para controle periódico é

$$\bar{E} = Q/2 + (P \times D) / 2 + ES$$

em que:

\bar{E} = quantidade média em estoque

Q = quantidade do pedido

P = período entre duas contagens sucessivas em dias

D = demanda média diária

ES = estoque de segurança

No exemplo precedente, o estoque médio é calculado

$$\bar{E} = Q/2 + (P \times D) / 2 + ES \\ = 200/2 + (7 \times 20) / 2 + 0 = 100 + 70 = 170 \text{ unidades.}$$

Por causa do intervalo entre duas contagens sucessivas, os sistemas de controle periódico exigem geralmente estoques médios maiores do que os sistemas de controle permanente.

Sistemas de controle modificados. Para fazer face a situações específicas, existem variações e combinações dos sistemas de controle periódico e permanente. As variações mais comuns são o sistema de nível de reposição e o sistema de ressuprimento opcional. Cada um desses sistemas é comentado sucintamente a seguir.

O sistema de nível de reposição tem intervalos fixos entre colocações de pedidos, com controles periódicos a intervalos curtos. Com controle pleno sobre o estoque, similar àquele exercido pelo controle permanente, este sistema estabelece um limite superior ou de nível de ressuprimento, para colocação de pedidos. O

intervalo de controle é adicionado ao tempo de ciclo, e a meta do nível de reposição (MNR) é definida como:

$$MNR = ES + D \times (T+P)$$

em que:

MNR = meta de nível de reposição

ES = estoque de segurança

D = demanda diária média

T = tempo médio de ressuprimento

P = período entre duas contagens sucessivas

A fórmula para pedidos de ressuprimento é então:

$$Q = MNR - E - Q_p$$

em que:

Q = quantidade do novo pedido

MNR = meta de nível de reposição

E = quantidade em estoque no momento da contagem

Q_p = quantidade que já foi pedida

Considerando um intervalo de cinco dias entre duas contagens sucessivas, demanda média de 20 unidades por dia, estoque de segurança zero e tempo de ressuprimento de 10 dias,

$$MNR = D \times (T+P) + ES \\ = 20 (10 + 5) + 0 = 300 \text{ unidades}$$

Como o tempo de ressuprimento é maior do que o intervalo entre duas contagens, é necessário considerar os pedidos pendentes. Considerando que existe um pedido pendente de 100 unidades no momento do procedimento de controle e que o estoque existente seja de 50 unidades,

$$Q = MNR - E - Q_p \\ = 300 - 50 - 100 = 150 \text{ unidades}$$

No sistema de nível de reposição, a quantidade do pedido é definida sem levar em conta os cálculos para determinação do tamanho do lote econômico. A ênfase é dada à manutenção dos níveis de estoques abaixo de um máximo. O máximo é garantido como nível não ultrapassável, pois o estoque jamais excede o nível de ressuprimento, e só pode atingir esse nível se não existirem vendas entre o momento de colocação de um pedido de ressuprimento e o período seguinte de contagem ou controle. Sob essas condições, o estoque médio é

$$\bar{E} = (PD) / 2 + ES$$

em que:

\bar{E} = estoque médio,

D = demanda diária média

P = período entre duas contagens sucessivas

ES = estoque de segurança

O sistema de ressuprimento opcional é uma variação do sistema de nível de reposição, e é chamado por vezes "s,S", ou sistema *mini-max*. É similar ao sistema de nível de reposição, e em lugar de uma quantidade variável de pedido adota uma quantidade predeterminada. É introduzida uma modificação que limita a quantidade mínima variável do pedido. Como resultado, o nível dos estoques é mantido permanentemente entre um limite superior e um limite inferior. O limite superior destina-se a estabelecer um nível máximo de estoques, e o nível inferior assegura que os pedidos de ressuprimento sejam pelo menos iguais à diferença entre os níveis máximo (S) e mínimo (s). A regra básica de ressuprimento é:

se

$$E + Q_p < s, Q = S - E - Q_p$$

em que:

E = quantidade em estoque na data do pedido

Q_p = quantidade já pedida

s = nível mínimo dos estoques

Q = quantidade do pedido

S = nível máximo dos estoques

O nível mínimo, ou nível s , é determinado como o ponto de ressuprimento ou reposição. Quando não há incerteza,

$$s = D \times T$$

em que:

s = nível mínimo de estoque

D = demanda diária média

T = tempo médio de ressuprimento.

Quando existe incerteza de demanda e do tempo de ressuprimento, o nível de estoque mínimo deve ser aumentado com uma quantidade de tolerância, para estoque de segurança.

O sistema *mini-max* pode ser adotado em termos de quantidades absolutas de produtos, de dias de suprimento ou de uma combinação desses dois fatores. No caso de quantidades, tanto o mínimo como o máximo são definidos em termos de quantidades específicas.

Supondo, por exemplo, que o mínimo e o máximo sejam 100 e 400 unidades, respectivamente, a regra para ressuprimento seria:

$$\text{se } E + Q_p < 100, \text{ então } Q = 400 - E - Q_p$$

com os termos já definidos anteriormente. Se os estoques e os pedidos já colocados são 75 e 0, respectivamente, a quantidade a pedir é de 325 unidades ($Q = 400 - 75$). A política *mini-max* também pode ser implementada usando-se o parâmetro *dias de suprimento*. O mínimo, por exemplo, pode ser definido como 10 dias de suprimento. A cada controle de ressuprimento, o suprimento diário é convertido em uma quantidade específica de unidades, que é multiplicada pela previsão atualizada. Essa abordagem tem a vantagem de ser dependente da previsão e, portanto, responde a alterações da demanda.

Métodos Reativos

O sistema reativo de estoques, como indica seu nome, responde às necessidades de controle de estoques de uma empresa, ao longo do canal de distribuição. Os pedidos de ressuprimento são emitidos quando o estoque disponível cai abaixo de um mínimo ou de um ponto de ressuprimento predeterminado. A quantidade pedida é geralmente baseada em algum cálculo de lote, embora também possa ser uma quantidade variável, em função dos níveis de estoques do momento e de um nível máximo predeterminado. Em resumo, um sistema de estoques reativo espera que a demanda dos clientes "puxe" o produto ao longo do sistema. Cada varejista decide independentemente quando pedir e quanto pedir ao atacadista ou ao centro de distribuição. Por sua vez, cada atacadista ou centro de distribuição coloca seus pedidos com independên-

cia em seus fornecedores. Esta série de ações independentes resulta em incerteza em cada ponto de ressuprimento, ao longo de todo o canal de distribuição. Vários pontos de incerteza exigem níveis significativos de estoques de segurança para garantir um desempenho satisfatório.

Os procedimentos básicos dos controles periódico e permanente apresentados exemplificam um sistema reativo típico. A Figura 9.1 mostra uma estrutura reativa de controle de estoques para um centro de distribuição e para os dois atacadistas servidos por ele. A figura mostra o estoque existente (E), o ponto de ressuprimento (PR), a quantidade do pedido (Q) e a demanda diária média (D), para cada atacadista. O controle do estoque dos atacadistas mostra que deve ser colocado um pedido de ressuprimento de 200 unidades, pelo atacadista A, no centro de distribuição. Como o estoque existente está acima da PR no atacadista B, este não tem necessidade de ressuprimento no momento. No entanto, um exame mais profundo mostra que as providências independentes do atacadista A podem causar falta de estoque no atacadista B dentro de alguns dias. O atacadista B provavelmente terá falta de estoque porque seu nível de estoque está perto do ponto de ressuprimento e o centro de distribuição, seu fornecedor, não terá estoque suficiente para atender a um pedido de ressuprimento.

A fim de proporcionar um conhecimento mais pormenorizado do sistema reativo de controle de estoques, são abordadas a seguir suas principais hipóteses e implicações. Em primeiro lugar, o sistema baseia-se na hipótese de que todos os clientes, mercados e produtos contribuem igualmente para os lucros. A classificação ABC pode ser usada para determinar estrategicamente os estoques desejados para atender a clientes, mercados e produtos. No entanto, um sistema puramente reativo minimiza movimentos antecipados de estoques e, assim, elimina a necessidade de movimentos de grandes volumes de produtos.

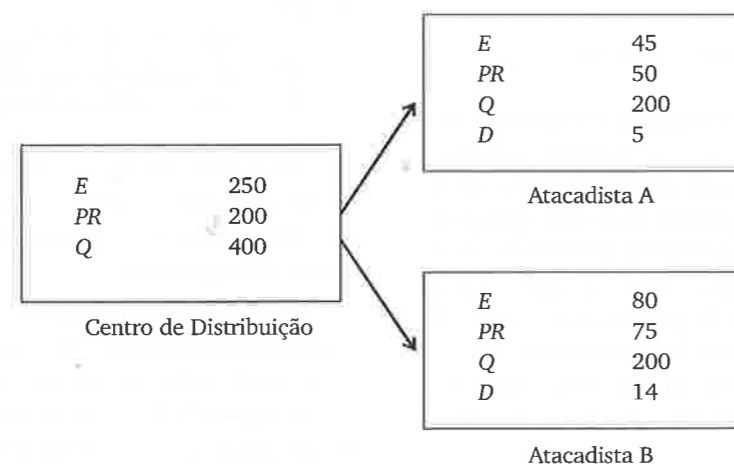


Figura 9.1 Ambiente reativo de estoque.

Em segundo lugar, esse sistema assume que não existem limitações significativas de fabricação e de capacidade de armazenagem. Essa hipótese, que limita sensivelmente o sistema, implica que o produto pode ser fabricado e armazenado livremente até ser exigido pelo centro de distribuição.

Em terceiro lugar, o sistema reativo de estoques supõe a existência de disponibilidade infinita de estoques na fonte de suprimento. Por outras palavras, não existem limitações de capacidade e de disponibilidade de estoques. A combinação da segunda e da terceira hipóteses implica relativa certeza de prazo de ressuprimento. O sistema não considera atrasos nos pedidos ou faltas de estoques quando emite e coloca pedidos de ressuprimento.

Em quarto lugar, as regras desse sistema consideram que o tempo de ressuprimento é previsível e que a duração desses períodos é independente. Isso significa que o tempo de entrega de cada pedido é um evento aleatório e que suas variações não afetam necessariamente os pedidos seguintes de ressuprimento. Embora o sistema não tenha controle sobre a duração dos tempos de entrega, na realidade, muitos administradores podem influenciar sua duração por meio de táticas de redução do tempo e de estratégias como o uso de fornecedores alternativos.

Em quinto lugar, o sistema funciona com mais eficiência quando os perfis de demanda dos clientes são relativamente estáveis e consistentes. Os perfis da demanda deveriam, idealmente, ser estáveis durante um ciclo de planejamento relevante, para que, estatisticamente, o sistema funcionasse corretamente. A maioria dos sistemas reativos assume perfis de demanda baseados em funções de distribuição normais ou padronizadas, Gama ou Poisson. Quando a demanda real não tem semelhança com uma dessas funções, as regras estatísticas de tomadas de decisão baseadas nessas hipóteses não funcionam corretamente. Se, por exemplo, o perfil real das vendas está artificialmente inflado pela ação comercial de vários grandes clientes, as necessidades reais de estoques de segurança são maiores do que as previstas com o uso de distribuição normal padrão. A demanda "inchada", ao contrário de uma demanda normal, caracteriza-se por grandes pedidos periódicos que aumentam a necessidade de estoques de segurança. Demanda "inchada" exige estoque de segurança adicional para atender a objetivos de prestação de serviço. Como os perfis de demanda da maioria dos produtos estão constantemente se alterando como resultado de várias tendências, programas de marketing e decisões da concorrência, pode ser difícil identificar que nível de demanda estável existe ou deveria existir.

Em sexto lugar, o sistema reativo de controle de estoques determina o momento e a quantidade dos pedidos de ressuprimento de cada centro de distribuição independentemente uns dos outros, incluindo fontes de suprimento. Por isso, há pequena possibilidade de coordenação eficiente dos níveis de estoque em diversos centros de distribuição. O sistema não tira vantagem de informações sobre os estoques – seria deficiência tendo em vista que a informação e sua comunicação são um dos poucos fatores que atualmente estão tendo seus custos reduzidos ao longo dos canais de distribuição.

A última característica dos sistemas reativos de controle de estoques é não considerarem que a duração do tempo de ressuprimento está relacionada à demanda. Essa hipótese é necessária para se chegar a uma acurada aproximação da variação da demanda sobre o tempo de ressuprimento. Em muitas situações, contudo, demandas mais elevadas acarretam tempos de ressuprimento mais longos, em função de pressões sobre os estoques e sobre os recursos de transporte. Isso não significa, porém, que períodos de maior demanda correspondam necessariamente a maiores tempos de ressuprimento causados por faltas de estoque ou por disponibilidade limitada de produtos.

Essa breve apresentação abordou muitas das hipóteses e dos problemas dos sistemas reativos de controle de estoques. Os problemas incluem perfis de demanda excessivamente simplificados, disponibilidade e capacidade "infinitas", falta de apreciação da lucratividade por segmento e ausência de coordenação das informações sobre as necessidades em diversas instalações. Operacionalmente, muitos encarregados de logística superam essas limitações usando controles manuais de maneira eficiente. Contudo, esses controles manuais levam com frequência à tomada de decisões menos satisfatórias, mas não resultam de regras e critérios consistentes de gerenciamento de estoques ao longo do tempo.

Métodos de Planejamento

Os métodos de planejamento de estoques usam bases de dados comuns para coordenar necessidades de estoques nos diversos locais ou elos da cadeia de agregação de valor. O planejamento pode ocorrer no depósito da fábrica para coordenar a vinculação e a entrega dos estoques em diversos centros de distribuição, ou para coordenar as necessidades de estoques entre diversas empresas de um canal de distribuição, como, por exemplo, entre fabricantes e varejistas.

Os dois métodos de planejamento de estoques são o rateio dos estoques disponíveis e o planejamento das

necessidades de distribuição ou PND (DRP – *distribution requirements planning*). Cada um desses métodos é descrito e explicado a seguir.

Rateio dos estoques disponíveis

Este é um método simplificado de planejamento de estoques que proporciona a cada centro de distribuição uma cota equitativa dos estoques disponíveis de uma fonte comum, como o depósito de uma fábrica. A Figura 9.2 mostra uma estrutura de rede, seu nível atual de estoque e as necessidades diárias de três centros de distribuição servidos pelo depósito de uma fábrica.

Mediante as regras de rateio, o encarregado do planejamento dos estoques determina a quantidade de produtos que pode ser destinada a cada centro de distribuição, com base nos estoques disponíveis na fábrica. Suponhamos, por exemplo, que seja desejável reter 100 unidades no depósito da fábrica e que 500 unidades fiquem disponíveis para rateio. O cálculo para determinar a quantidade de dias de fornecimento comuns a todos os centros de distribuição é:

$$DS = \frac{A_j + \sum_{j=1}^n E_j}{\sum_{j=1}^n D_j}$$

em que:

- DS = dias de suprimento comuns aos centros de distribuição
- A_j = quantidade de unidades no estoque do depósito da fábrica a ser rateada
- E_j = quantidade em estoque no centro de distribuição j
- D_j = demanda diária do centro de distribuição j.

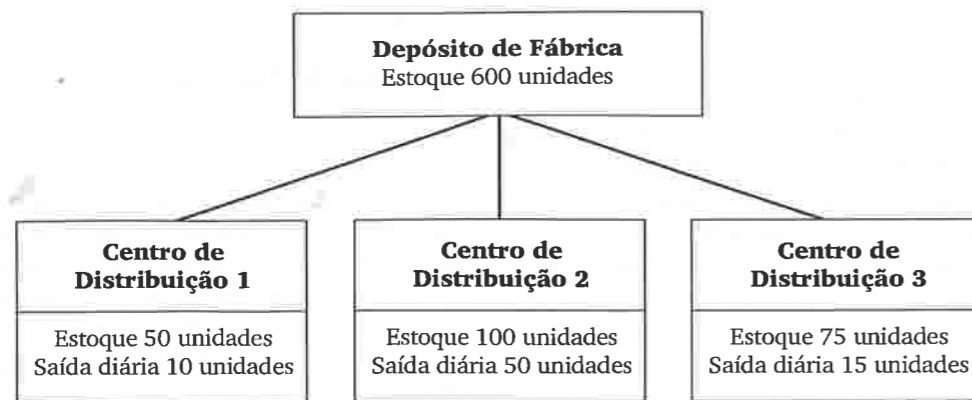


Figura 9.2 Exemplo de rateio de estoque.

No exemplo,

$$DS = \frac{500 + (50 + 100 + 75)}{10 + 50 + 15} = \frac{500 + 225}{75} = 9,67 \text{ dias}$$

Dessa forma, o rateio para cada centro de distribuição deveria ser equivalente a 9,67 dias de estoque. A quantidade a ser rateada para cada centro de distribuição é determinada pela fórmula

$$R_j = (DS - E_j / D_j) \times D_j$$

em que:

- R_j = quantidade rateada para o centro de distribuição j
- DS = dias de suprimento, prazo em que os estoques de cada centro de distribuição são ressupridos
- E_j = quantidade em estoque no centro de distribuição j
- D_j = demanda diária do centro de distribuição j

A quantidade vinculada ao centro de distribuição 1, neste exemplo, é

$$R_1 = (9,67 - 50/10) \times 10 = (9,67 - 5) \times 10 = 4,67 \times 10 = 46,7 \text{ (arredondados para 47 unidades).}$$

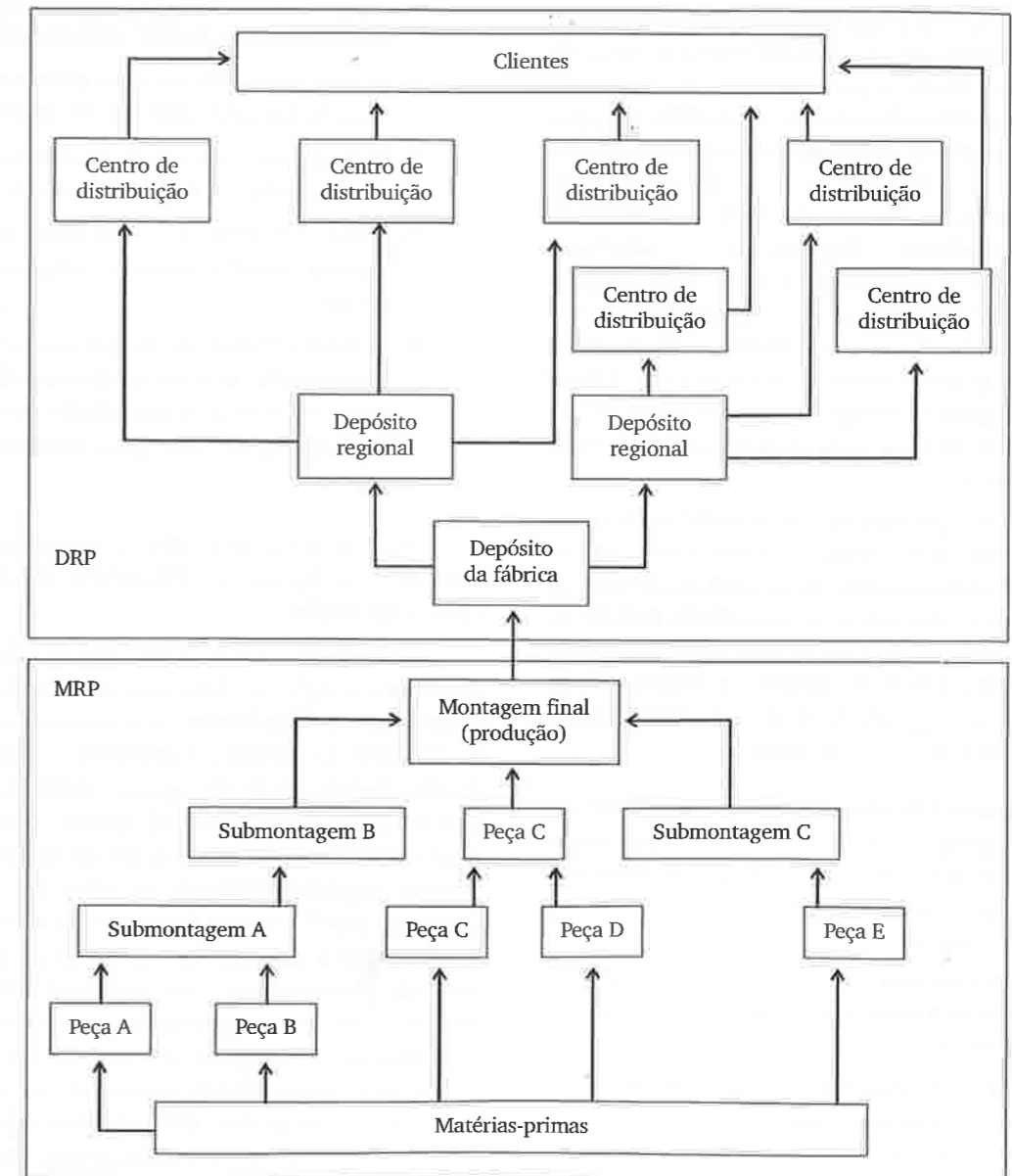
Os rateios para os centros de distribuição 2 e 3 podem ser determinados da mesma forma, e são 383 e 70 unidades, respectivamente.

O rateio dos estoques disponíveis coordena os níveis de estoques em múltiplos locais, mas não considera fatores específicos dos locais, como diferenças de tempo de ressuprimento, lote econômico de compra ou necessidades de estoques de segurança. É um método limitado em sua capacidade de coordenar estoques de vários estágios.

Planejamento das Necessidades de Distribuição (DRP – Distribution Requirements Planning). O DRP é uma abordagem mais sofisticada de planejamento, que leva em conta os diversos estágios de distribuição e as características de cada estágio. É uma extensão do planejamento de necessidades de materiais (MRP – Manufacturing Requirements Planning), embora haja uma diferença fundamental entre as duas técnicas. A técnica MRP é baseada na programação de produção definida e controlada pela empresa. A técnica DRP é baseada na demanda dos clientes, a qual não é controlada pela empresa. Enquanto o MPR opera baseado no princípio da demanda dependente, o DRP funciona num ambiente independente, no qual a incerteza da demanda dos clientes determina os níveis necessários de esto-

que. O conjunto dos requisitos de produção, componente do planejamento, rege a programação e a integração de materiais nos produtos acabados. O PRP controla os estoques até que a produção ou a montagem estejam completas. O PND assume a responsabilidade da coordenação quando os produtos acabados são recebidos no depósito da fábrica.

O processo DRP. A Figura 9.3 mostra o conceito do projeto de um sistema combinado DRP/MRP que integra produtos acabados, produtos em processo de fabricação e planejamento de materiais. O DRP coordena níveis, planeja a movimentação de estoque e, se necessário, reprograma estoques entre vários estágios da cadeia.



Fonte: How DRP helps warehouses smooth distribution. *Modern materials handling*, 39:6, p. 53, Apr. 1984.

Figura 9.3 Conceito do projeto de um sistema combinado DRP/MRP.

O instrumento fundamental do planejamento DRP é a programação, que estabelece as necessidades no prazo planejado. Há uma programação para cada produto e para cada local. As programações para um mesmo produto são consolidadas para definir as necessidades totais de ressurgimento a partir do depósito da fábrica.

A Figura 9.4 mostra programações DRP para três centros de distribuição e para um depósito central. As programações são feitas em períodos com intervalos semanais conhecidos como *bateladas*. Cada *batelada* corresponde a um período de atividade. São comuns *bateladas* semanais, mas também são usados períodos diários ou mensais. A programação inclui, para cada local e produto, o saldo existente de estoques disponíveis, estoques de segurança, duração do tempo de ressurgimento e quantidades dos pedidos emitidos. Além disso, a programação inclui, para cada período planejado, as necessidades totais de materiais, os recebimentos programados e os pedidos programados. As necessidades totais de materiais refletem a demanda de clientes e de locais de distribuição, conforme o levantamento de cada local. Os recebimentos programados de materiais são os pedidos de ressurgimento com chegada programada ao centro de distribuição. O estoque disponível projetado é o estoque final projetado para o fim da semana. É igual ao estoque disponível no fim da última semana, menos as necessidades totais da semana, mais quaisquer entradas programadas.

Os pedidos planejados são os pedidos de ressurgimento a serem emitidos. A técnica DRP usa os relatórios de planejamento ou as telas mostradas na Figura 9.4, para projetar as necessidades futuras de estoque de cada estágio da cadeia de suprimento, esteja este sob controle de uma única empresa ou de várias empresas. São apresentadas a interpretação e a dinâmica dessas telas e relatórios.

Vantagens e limitações da técnica DRP. Um sistema integrado de planejamento de estoques, como a técnica DRP, oferece várias vantagens. As principais situam-se nas áreas de marketing e de logística. Na área de marketing, são:

1. Níveis mais altos de serviço ao cliente, com maior pontualidade nas entregas e redução nas reclamações.
2. Melhor planejamento e maior eficiência nas atividades promocionais e no lançamento de novos produtos.
3. Maior capacidade de prever faltas de estoques, evitando esforços promocionais dirigidos a produtos com baixos níveis de estoque.

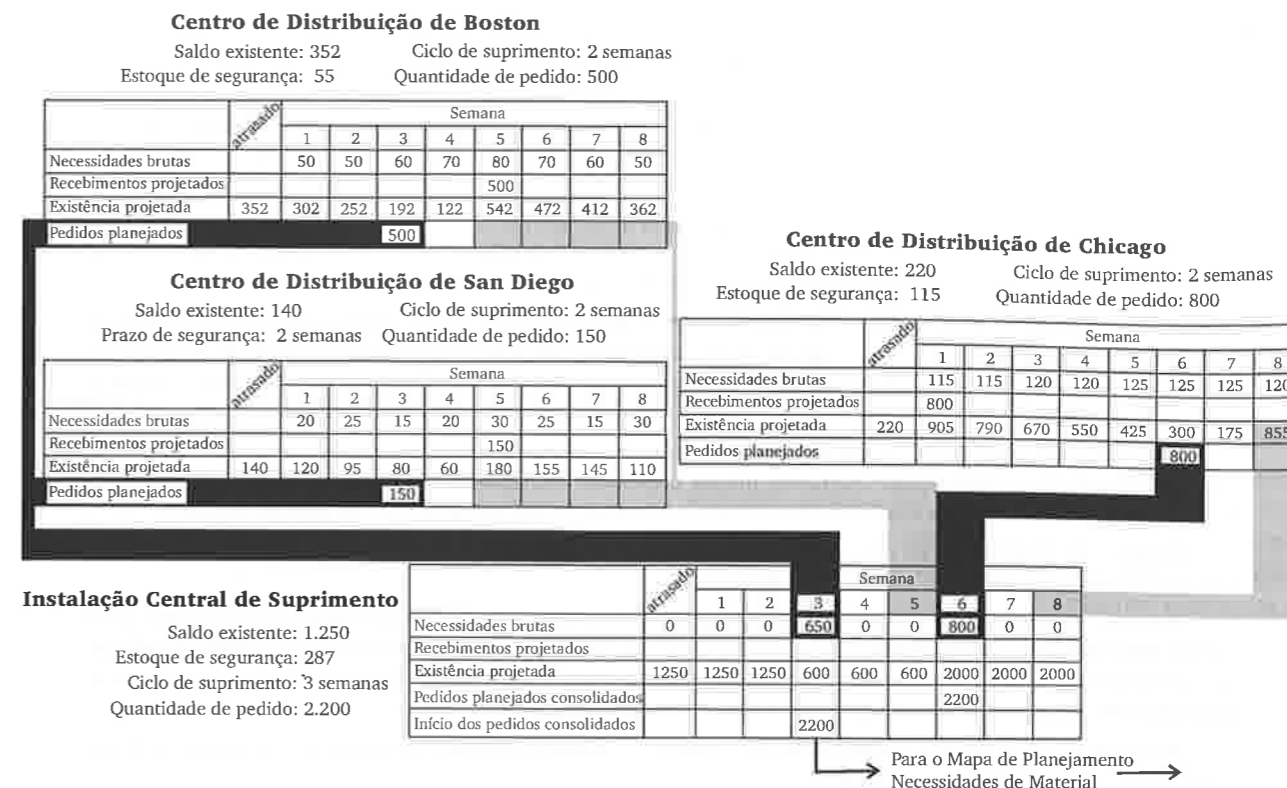
4. Maior coordenação dos estoques com outras funções da empresa, pois a técnica PND torna acessíveis diversos dados para o planejamento de materiais.
5. Maior capacidade para oferecer aos clientes um serviço coordenado de administração de estoques.

Na área logística, as principais vantagens são:

1. Redução do mínimo de viagens para os centros de distribuição pela consolidação das cargas.
2. Menores níveis de estoques, pois o sistema de planejamento de necessidades de distribuição (PND) pode determinar precisamente quais os produtos e quando eles são necessários.
3. Menor espaço de armazenagem ocupado, em vista de menores níveis de estoques.
4. Redução nos custos de frete, resultante de menor quantidade de pedidos retidos.
5. Maior visibilidade da composição dos estoques e maior coordenação entre a logística e a produção.
6. Maior facilidade de elaboração de projeções orçamentárias, pois o sistema DRP simula com precisão as necessidades de estoques e transportes sob diversas condições de planejamento.

Essas abordagens ao planejamento oferecem importantes vantagens; existem, porém, algumas limitações a sua eficácia.

Em primeiro lugar, os sistemas de planejamento de estoques exigem previsões corretas e coordenadas para cada centro de distribuição. As previsões são necessárias para orientar o fluxo dos produtos ao longo do canal de distribuição. O ideal é que o sistema não permita excesso de estoques em local algum e que, portanto, não haja motivos para erros, de acordo com os objetivos básicos do planejamento de estoques. Os sistemas de planejamento de estoques funcionam bem à medida que é conseguida maior precisão nas previsões. Isso requer, contudo, previsões para cada centro de distribuição e para cada produto, bem como para cada tempo de movimentação dos produtos. Mesmo sob tais condições, ainda existe a possibilidade de erros de três tipos. A previsão pode estar errada, pode mostrar a demanda no local errado ou mostrá-la em data errada. Em qualquer caso, os erros de previsão devem ser uma preocupação importante, quando usados para nortear sistemas de planejamento de estoques.



Fonte: How DRP helps warehouses smooth distribution. *Modern Materials Handling*, 39:6, p. 57, Apr. 1984.

Figura 9.4 Processo de planejamento DRP.

Em segundo lugar, o planejamento de estoques exige tempos de ressurgimento consistentes e confiáveis para a movimentação dos produtos nos canais de distribuição. Embora as variações dos tempos de ressurgimento possam ser compensados com a programação de prazos mais longos, a incerteza dos tempos de ressurgimento reduz a eficiência do planejamento.

Em terceiro lugar, o planejamento integrado está sujeito a suas próprias vicissitudes, com freqüentes alterações, por causa de interrupções na produção e atrasos nas entregas. Isso leva a alterações na utilização de capacidade, a maiores custos de recálculo de previsões e à confusão nas entregas. Tudo isso é ainda

exacerbado pelo ambiente operacional volátil que caracteriza as atividades de distribuição. Incertezas como a do tempo de transporte dos suprimentos e a da confiabilidade na entrega dos fornecedores podem tornar um sistema DRP extremamente instável. Os encarregados do planejamento logístico estão geralmente mais preparados para enfrentar alterações freqüentes de programação mediante procedimentos e métodos que regulam o fluxo de materiais, como, por exemplo, os estoques de segurança. O sistema DRP não é a solução universal para o gerenciamento de estoques, mas muitas empresas, como a Dow Chemical e a Eastman Kodak, obtiveram substanciais melhorias de desempenho com ele.

DRP: UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO

A MMH, Inc. tem três centros de distribuição em diferentes locais dos Estados Unidos e uma unidade central de suprimento em sua fábrica em Quebec, no Canadá. A seguir é apresentado o sistema que usa em seu planejamento de distribuição a cada ciclo de oito semanas.

O centro de distribuição de Boston tem um estoque de segurança de 55 unidades. Quando o estoque cai abaixo desse nível, o centro de distribuição emite um pedido de 500 unidades. O tempo entre a expedição da unidade central e a chegada ao centro de distribuição de Boston é de duas semanas.

A tela de computador do sistema DRP para o centro de distribuição de Boston mostra a demanda, sob o título de *necessidade total*, para oito semanas. Com um saldo inicial em estoque de 352 unidades, a projeção do centro de distribuição mostra que existirão apenas 42 unidades na quinta semana (122 unidades iniciais menos 80 projetadas como saídas totais).

Como esse resultado se situa abaixo do nível de estoque de segurança, o sistema emite um pedido de 500 unidades na terceira semana (cinco semanas menos o ciclo de atendimento, de duas semanas). Os produtos chegam em conformidade com a projeção e o centro de distribuição volta a um nível operacional seguro.

O centro de distribuição de Chicago tem necessidade total maior do que o centro de distribuição de Boston. Seus pedidos de ressuprimento são também maiores.

A tela de computador do sistema DRP para o centro de distribuição de Chicago, mostra que se encontram em trânsito 800 unidades (suprimentos projetados), que devem ser recebidas na primeira semana. Após sua chegada, o pedido seguinte, de 800 unidades, é colocado na sexta semana, para compensar a saída de estoque, que se aproxima do estoque abaixo do nível de segurança, na oitava semana.

Por experiência própria, o centro de distribuição de San Diego expressa seu estoque de segurança na forma de *tempo de segurança* de duas semanas.

Pela tela do computador do sistema PND verifica-se que, nesse centro de distribuição, sem ressuprimento, existirão 30 unidades (60 unidades menos 30) na quinta semana; cinco unidades na sexta semana (30 unidades menos 25); e um saldo negativo de estoque de dez unidades (5 unidades menos 15); na sétima semana. O centro de distribuição emite um pedido programado de 150 unidades na terceira semana – sete semanas menos o *tempo de segurança*, menos o ciclo de atendimento (total de quatro semanas).

A tela de computador do sistema DRP para a unidade central de suprimento tem informações similares às das telas dos centros de distribuição; no entanto, mostra recomendações para a programação-mestre quanto ao início e ao recebimento de pedidos de produção.

As necessidades totais da unidade central decorrem da soma das necessidades dos centros de distribuição; os centros de distribuição de Boston e de San Diego projetaram demandas para um total de 650 unidades na terceira semana, enquanto o centro de distribuição de Chicago projetou uma demanda de 800 unidades na sexta semana. A unidade central verifica que terá um saldo negativo de estoque na sexta semana e, portanto, emite um pedido, na terceira semana, de 2.200 unidades, para compensar a falta.

Fonte: How DRP helps warehouses smooth distribution. *Modern Materials Handling*, 39:6, Apr. 1984, p. 57. *Modern Materials Handling*, direitos de edição de 1984, concedidos por Cahners Publishing Company, Division of Reed Holdings, Inc.

Princípio da Adaptação

Um sistema combinado de gerenciamento de estoques pode ser usado para contornar alguns dos problemas inerentes a qualquer método, de planejamento ou reativo. Os fatores que podem melhorar um sistema reativo, em determinada situação, podem mudar com o tempo, tornando-se recomendável um novo sistema de planejamento de estoques. Assim, o melhor é um método que inclua elementos de ambos os tipos e permita a adoção de estratégias diferentes para segmentos específicos de produtos e clientes.

Descrição. Um sistema adaptável de gerenciamento de estoques combina os princípios reativos e de planejamento de estoques. O princípio de um sistema adaptável reside no fato de que a demanda dos clientes deve ser tratada geralmente como independente; no entanto, há algumas situações de canais de distribuição em que essa demanda pode ser tratada como dependente. Assim, em alguns locais e em algumas ocasiões, deve haver uma interface entre as demandas dependente e independente. A característica principal de um sistema adaptável de gerenciamento de estoques é o fato de que ele muda à medida que as condições

gerais se alteram. Em algumas épocas do ano, por exemplo, pode ser melhor transferir produtos para depósitos periféricos; em outras épocas, a melhor alternativa pode ser reter os estoques no local de produção e esperar que os clientes os requisitem por meio dos canais de distribuição.

Outro exemplo da diferença dos requisitos necessários para o gerenciamento de estoques é a relação entre fabricantes e varejistas. Geralmente, os varejistas emitem seus pedidos na medida de suas necessidades, e os fabricantes trabalham com base nesses pedidos. Contudo, em algumas situações, como nas relações entre a Kmart e o centro de atendimento a clientes da Johnson & Johnson, o fabricante (Johnson & Johnson) assume a responsabilidade de gerenciar os estoques do centro de distribuição do varejista. Em decorrência desse tipo de arranjo, o fabricante tem conhecimento do estado de dois ou mais níveis de demanda dos membros do canal de distribuição, fato que resulta em menos incerteza e reduz as necessidades dos estoques de segurança. Esse arranjo pode ser apropriado para alguns tipos de relacionamentos, mas não é apropriado para todos os clientes e produtos, por exigir grande quantidade de informações.

Um sistema adaptável de gerenciamento de estoques deve ajustar-se aos locais e às datas. Por outras palavras, o sistema se altera em conformidade com os locais e as épocas do ano. Essa capacidade de ajuste exige que a base de informações do sistema seja totalmente integrada. Com as técnicas de gerenciamento de dados atuais, é possível manter o nível necessário de informação. A principal dificuldade para a implementação do sistema é determinar as regras para as tomadas de decisão que devem ser usadas para executar os ajustes. A apresentação a seguir aborda os dois fatores que devem ser considerados na seleção do sistema e nos ajustes. Em seguida, são comentados esses fatores para a determinação das regras heurísticas para a tomada de decisões.

Fatores a serem considerados em decisões de adaptação. O gerenciamento de estoques deve considerar a contribuição relativa, ou a lucratividade relativa, dos segmentos individuais do mercado. Para segmentos de produtos altamente lucrativos, que têm consistência de vendas, a regra apropriada para tomar decisões é transferir os estoques para os locais próximos do mercado, pois existe pouco risco de encalhe. Essa regra contorna duas limitações do sistema reativo, eliminando os riscos de um método tradicional de planejamento de estoques. Em primeiro lugar, os estoques podem ser transferidos de locais mais recuados na cadeia do canal de distribuição, nos quais sejam excessi-

vos, para locais mais avançados, em volumes que podem proporcionar economias de escala no transporte. Em segundo lugar, o sistema adaptável não transfere produtos de lenta rotação ou de rotação intermitente. Por isso, os mercados e os produtos selecionados para esse sistema devem ser analisados periodicamente, para avaliar suas características de lucratividade, volume e consistência.

A diferença entre as demandas dependente e independente é o segundo fator que influencia a seleção do tipo apropriado de gerenciamento de estoques. Como o sistema adaptável reconhece os dois tipos de demanda, pode utilizar princípios que mais vantajosamente se adaptem a cada situação. A regra básica é usar métodos ou princípios de planejamento para minimizar custos, sempre que possível, evitando, porém, comprometimentos elevados dos estoques, quando existe alto grau de incerteza. O ponto principal é saber se é melhor tratar a demanda como dependente ou como independente.

Existem muitos tipos de incerteza em cada estágio de um canal de distribuição. Os três principais são o suprimento, a demanda e o tempo de ressuprimento. O sistema do gerenciamento de estoques deve ser projetado para tratar esses três tipos de incerteza em pontos diferentes de cada intervalo de tempo. Sistemas reativos de controle de estoques consideram as incertezas do ciclo de produção e de comercialização e da demanda, mas falham ao não considerarem as incertezas de suprimento e de disponibilidade de estoques. Sistemas de planejamento de estoques consideram a incerteza de suprimento, mas dão limitada atenção às incertezas do tempo de ressuprimento e da demanda. O princípio ideal de gerenciamento de estoques deve considerar essas três fontes de incerteza.

Como no caso das economias de escala, o fator incerteza deve ser considerado para cada elo (isto é, relacionamento entre fornecedor e cliente) do canal de distribuição. Como regra geral, no entanto, uma vez tomada a decisão de adoção de um sistema de planejamento para um estágio do canal de distribuição, o mesmo planejamento de estoques deve ser adotado para todos os demais elos. Para determinar o tipo de sistema mais apropriado, deve ser investigada a combinação dos três tipos de incerteza, para cada estágio do canal de distribuição e para cada local. As regras heurísticas de tomada de decisão, apresentadas a seguir, devem ser usadas para determinar o tipo apropriado de sistema, considerando-se cada estágio.

Em situações nas quais existe incerteza de suprimento ou necessidade de ratear estoques, um sistema baseado em planejamento é o mais apropriado para

ratear eficientemente o estoque disponível aos elos do canal de distribuição. Um sistema de planejamento de estoques facilita o fornecimento dos produtos aos mercados nos quais podem ser vendidos com maior lucratividade ou com maior grau de certeza. A abordagem do planejamento também pode ser usada para controlar a expedição dos produtos para os mercados ou para os clientes que podem prescindir deles mais facilmente. Pedidos de suprimento de clientes que podem continuar operando com estoques remanescentes, por exemplo, podem ser postergados, a fim de se atenderem clientes que têm estoque diminuto.

A incerteza do tempo de ressuprimento deve ser tratada com um sistema reativo de controle de estoques. O sistema reativo gera pedidos de quantidades menores e menor risco de atraso, ocorre mais facilmente com grandes suprimentos em trânsito, ou com o rateio incorreto de grande quantidade de produtos. A adoção de um sistema de planejamento nessa situação pode resultar no atraso de um grande suprimento ou em sua chegada cedo demais. A incerteza da demanda nos centros de distribuição é outro fator a ser considerado na determinação do sistema mais apropriado de gerenciamento de estoques. Em situações em que a demanda é relativamente estável ou previsível, o sistema de planejamento é o mais eficiente, pois pode tirar vantagem das economias de transporte já comentadas. Em situações nas quais a demanda não é consistente ou previsível, o sistema reativo é o mais apropriado, porque a vinculação ou comprometimento de estoques aos primeiros estágios do canal de distribuição são postergados até que haja alguma evidência de necessidade.

O último fator para a determinação do sistema de gerenciamento de estoques mais apropriado é a capacidade de estocagem no canal de distribuição. Essa capacidade inclui desde a produção até a armazenagem dos vários centros de distribuição. O sistema reativo considera que não existem limitações de capacidade em nenhum local de distribuição e, portanto, sua adoção pode causar problemas quando existem tais restrições. Quando há limitações de capacidade na fábrica ou nos locais de armazenagem, o sistema de planejamento de estoques transfere os produtos de um local para outro mais eficazmente.

As regras heurísticas de tomadas de decisão expostas mostram os requisitos gerais dos sistemas para diferentes situações dos canais de distribuição. A Tabela 9.2 resume a forma como uma situação pode consistir de uma combinação de fatores.

Até agora, foi descrito um sistema adaptável de controle de estoques e foram identificados pontos em que seriam apropriados os ajustes. O segmento a seguir trata das dimensões dos ajustes.

Os três tipos de ajustes de gerenciamento de estoques são o temporal, o espacial e o de produto. Em primeiro lugar, o sistema deve ter a capacidade de se adaptar com o decorrer do tempo, pois os fatores mencionados, sem dúvida, sofrem alterações com a passagem do tempo. Produtos alimentícios agrícolas, como feijão e ervilhas, por exemplo, são largamente comercializados no fim do verão e no início do outono e nessas épocas devem ser processados para o ano inteiro. Em muitas empresas, isso significa que muitos locais de produção devem ser abarrotados com estoques e, nesses casos, é apropriado um sistema de planejamento. No entanto, quando os estoques diminuem na primavera e no verão, a troca para um sistema reativo, para evitar rateios excessivos dos estoques, pode ser a melhor opção.

Em segundo lugar, o sistema deve ter a capacidade de para se adaptar por local e por estágio do canal de distribuição.

Esse processo de alteração é chamado *ajuste espacial*. Os fatores mencionados devem ser investigados em cada elo do canal de distribuição, para determinação dos princípios mais apropriados ao sistema. Geralmente, nos elos mais próximos da produção, a tendência é de adoção do princípio de planejamento; para os elos mais próximos do mercado, a tendência é de adoção do princípio reativo. O ponto ou elo em que se muda de um sistema de planejamento de estoques para um sistema reativo de controle de estoques pode também sofrer alterações com o tempo. No exemplo apresentado, relativo aos alimentos, é normal os produtos serem levados pelo canal de distribuição até seu último elo, isto é, o consumidor final, durante a estação do ano em que se executa a embalagem. Por outro lado, durante a primavera e o verão, quando o nível de suprimento é baixo, um sistema reativo é mais adequado para a maioria dos elos do canal de distribuição. Nesse exemplo de alimentos, a alteração de um sistema de planejamento para um sistema reativo ocorreria mais provavelmente no início da primavera.

O último tipo de ajuste que um sistema adaptável pode fazer é o ajuste de produto. Nas alterações da disponibilidade de produtos ou de demanda, o sistema tem a capacidade de mudar, a fim de poder proporcionar maiores vantagens aos meios de distribuição. Em algumas situações, essa capacidade pode incluir a possibilidade de operação de dois sistemas ao mesmo tempo (como, por exemplo, um sistema para produtos proativos e outro sistema para produtos reativos). Por outras palavras, produtos que movimentam grandes volumes seriam controlados mediante um sistema de planejamento, enquanto produtos que movimentam pequenas quantidades seriam controlados por meio de um sistema reativo.

Tabela 9.2 Princípios sugeridos para o gerenciamento de estoques.

Usar princípios proativos nas seguintes situações:

- Segmentos altamente lucrativos
- Demanda dependente
- Economias de escala
- Incerteza de suprimento
- Limitações de capacidade das fontes de suprimento
- Acumulação sazonal de estoques

Usar princípios reativos nas seguintes situações:

- Incerteza do ciclo de ressuprimento
- Incerteza de demanda
- Limitações de capacidade dos locais de destino

PROCESSOS DE GERENCIAMENTO

Uma estratégia integrada de gerenciamento de estoques inclui políticas e procedimentos para determinar locais de armazenagem, prazos e quantidades de ressuprimento.

Esta seção apresenta o processo de desenvolvimento das estratégias e descreve os métodos usados pelas empresas para aperfeiçoar a eficiência do gerenciamento dos estoques.

Processo de Desenvolvimento de Estratégias

O processo de desenvolvimento de estratégias tem três estágios: classificar produtos e mercados, definir estratégias por segmento e tornar operacionais políticas e parâmetros. Cada estágio é descrito a seguir.

Classificação de Produtos e Mercados. O objetivo dessa classificação é identificar e aperfeiçoar esforços de gerenciamento de estoques. A classificação de produtos e mercados, também conhecida como classificação ABC, agrupa produtos ou mercados com características similares, a fim de facilitar o gerenciamento dos estoques. No processo de classificação, é considerado o fato de que nem todos os produtos e mercados têm a mesma importância. O gerenciamento eficiente dos estoques exige que a classificação seja compatível com a estratégia da empresa e com os objetivos de prestação de serviços aos clientes.

A classificação pode basear-se em vários fatores. Os fatores mais comuns são vendas, contribuição para o lucro, valor dos estoques, rotação e natureza do item. O processo normal de classificação coloca em seqüência produtos ou mercados, de forma que itens com características similares são colocados no mesmo grupo. A Tabela 9.3 mostra uma classificação ABC de vendas. Os produtos são classificados e relacionados em ordem decrescente, por volume de vendas, de maneira que os produtos de maior rotação (produtos com movi-

mentação de grandes volumes) são relacionados antes dos produtos de baixa rotação.

A classificação ABC das vendas é um dos métodos mais antigos usados para estabelecer estratégias e políticas seletivas. Na maioria das aplicações logísticas e de marketing, uma pequena percentagem dos itens (produtos, mercados, pedidos ou fornecedores) é responsável por grande percentagem dos volumes de vendas. Esse fato é chamado freqüentemente *regra 80/20* ou *lei de Pareto*. A regra 80/20, decorrente de extensas pesquisas na indústria, diz que, numa empresa normal, 80% do volume de vendas abrange usualmente 20% dos produtos. O corolário dessas pesquisas foi o resultado de que 80% das vendas de uma empresa também são para 20% dos clientes. Obviamente, a perspectiva contrária da regra é de que os restantes 20% das vendas são obtidos com 80% dos produtos e clientes.

Em linhas gerais, a regra 80/20 implica que a maior parte dos volumes de vendas (ou de qualquer outro fator de classificação) decorre de relativamente poucos produtos ou clientes.

Uma vez classificados ou agrupados, é comum os componentes da classificação serem identificados com um código ou uma descrição. Produtos de alto volume ou de rotação alta são geralmente classificados na categoria "A". Produtos de volume ou rotação moderados são classificados na categoria "B" e produtos de baixo volume ou rotação baixa são classificados na categoria "C". Essa classificação deu nome ao sistema: *análise ABC*. Algumas empresas usam mais do que essas três categorias, a fim de aperfeiçoar a classificação. O agrupamento de produtos similares facilita os esforços da administração para estabelecer estratégias de estoques concentradas para cada segmento de produtos. Produtos de alto volume ou de alta rotação, por exemplo, são normalmente escolhidos para prestação de maiores níveis de serviço aos clientes. Isso implica freqüentemente que esses produtos tenham estoques de segurança relativamente mais altos. Contrariamente a estes, produtos de rotação mais baixa costumam ter estoques de segurança relativamente menores, fato que implica prestação de níveis de serviço mais baixos.

Tabela 9.3 Classificação de produtos ou mercados (vendas).

Identificação do produto	Venda anual (\$ 1.000)	% s/ venda total	Acumulado		Classificação
			Vendas (%)	Produtos (%)	
1	\$ 45.000	30,0	30,0	5	A
2	35.000	23,3	53,3	10	A
3	25.000	16,7	70,0	15	A
4	15.000	10,0	80,0	20	A
5	8.000	5,3	85,3	25	B
6	5.000	3,3	88,6	30	B
7	4.000	2,7	91,3	35	B
8	3.000	2,0	93,3	40	B
9	2.000	1,3	94,6	45	B
10	1.000	0,7	95,3	50	B
11	1.000	0,7	96,0	55	C
12	1.000	0,7	96,7	60	C
13	1.000	0,7	97,4	65	C
14	750	0,5	97,9	70	C
15	750	0,5	98,4	75	C
16	750	0,5	98,9	80	C
17	500	0,3	99,2	85	C
18	500	0,3	99,5	90	C
19	500	0,3	99,8	95	C
20	250	0,2	100,0	100	C
\$ 150.000					

Em situações especiais, os sistemas de classificação podem basear-se em diversos fatores. A lucratividade de um produto e sua importância para os clientes como a característica crítica dos produtos farmacêuticos, por exemplo, podem ser ponderadas para se atingir um índice de classificação combinado, em vez de serem usadas simplesmente as vendas. A classificação ponderada agrupa produtos que têm lucratividade e importância similares. A política de estoques (incluindo os níveis dos estoques de segurança) é estabelecida obedecendo-se à classificação ponderada. A apresentação a seguir é importante para a definição de sistemas de classificação.

Na classificação baseada em quantidades, é importante considerar que, numa linha de produtos, existe diferença entre valor total das vendas e seu volume expresso em quantidades. Frequentemente, produtos de baixo valor, que têm grandes vendas em quantidade durante determinado período de tempo, são responsáveis por uma pequena percentagem do valor total das vendas.

Na classificação por valor unitário, é importante considerar que produtos de grande valor possuem maior custo para formação de estoques de segurança do que produtos de baixo valor. No entanto, os produtos de grande valor podem também ser mais lucrativos. É conveniente lembrar que, de acordo com as regras dos lotes econômicos de compra, valores unitários mais altos resultam em menores quantidades econômicas dos pedidos e, conseqüentemente, em pedidos de ressuprimento mais freqüentes. O tempo de ciclo ideal dos estoques será curto para produtos de grande valor e de alta rotação.

A classificação deve abranger os grupos de produtos ou mercados para os quais são estabelecidas estratégias de estoques similares. Esses grupos facilitam a identificação e a especificação de estratégias de estoques, pois abrangem características comuns de produtos em cada grupo, sem necessidade de tediosas especificações para cada item. É mais fácil rastrear e administrar três a dez grupos do que centenas de produtos individuais.

Definição da estratégia para cada segmento.

O segundo estágio do processo é a definição da estratégia integrada de estoques para cada segmento ou grupo de produtos ou mercados. A estratégia integrada inclui a especificação de todos os aspectos do processo de gerenciamento de estoques, incluindo objetivos de nível de serviço aos clientes, método de previsão, técnicas de gerenciamento e tempo de ciclo de estoques.

A chave para estabelecer estratégias seletivas de gerenciamento é o reconhecimento de que os segmentos dos produtos têm diferentes graus de importância para a consecução dos objetivos da empresa. Devem ser projetadas, nas políticas e nos procedimentos do gerenciamento de estoques, as diferenças desejadas de capacidade de resposta dos estoques.

O Tabela 9.4 mostra um exemplo de estratégia integrada para quatro categorias. Nesse caso, os produtos estão agrupados por volume de vendas ("A", "B" ou "C") e conforme sua situação de produtos promocionais ou produtos normais de estoque. Produtos promocionais são aqueles vendidos normalmente como promoção ao consumidor ou por meio de promoção nos revendedores e apresentam um perfil de demanda irregular. A irregularidade da demanda é característica de períodos promocionais, os quais têm alta demanda seguida de períodos de pós-promoção com demanda relativamente baixa.

A Tabela 9.4 mostra ainda um esquema de segmentação do gerenciamento baseado em objetivos de nível de serviço, métodos de projeção, períodos de controle e avaliação dos estoques, método de gerenciamento de estoques e freqüência de monitoração de ressuprimentos. Para algumas empresas, podem ser adequadas características adicionais do processo de gerenciamento de estoques. A tabela não deve ser tomada como padrão absoluto, mas contém algumas características dos melhores processos.

Tabela 9.4 Estratégia integrada.

Classificação ABC	Objetivo de nível de serviço	Método de projeção	Período de verificação	Gerenciamento de estoques	Monitoração de ressuprimento
A - promocional	99%	Previsão agregada	Permanente	Planejamento - PND	Diária
A - normal	98%	Vendas históricas	Permanente	Planejamento - PND	Diária
B	95%	Vendas históricas	Semanal	Planejamento - PND	Semanal
C	90%	Vendas históricas	Bissemnal	Ponto de ressuprimento	Bissemnal

A primeira característica diz respeito aos objetivos de nível de serviço no processo de gerenciamento de estoques. Aos produtos "A" é dedicado alto nível de serviço, pois nessa categoria há normalmente menos produtos (pela regra 80/20), e eles afetam significativamente o desempenho geral de nível de serviço, por causa de seus altos volumes. Um objetivo mais baixo de nível de serviço, ao contrário, é apropriado para produtos de baixa rotação e, portanto, tem impacto relativamente pequeno no desempenho global dos níveis de serviço aos clientes.

A segunda característica diz respeito aos métodos de previsão. Como as vendas promocionais são influenciadas pelo calendário das promoções, sua previsão deve ser feita com a desagregação de cima para baixo dos volumes totais. A demanda para as outras categorias de produtos (isto é, produtos "A" normais, "B" e "C") é menos irregular e, portanto, as projeções podem ser feitas com séries de vendas históricas, métodos de séries temporais e projeção de baixo para cima.

A terceira característica diz respeito à avaliação dos períodos para ressuprimento. A elevada freqüência das verificações dos estoques pode não ser tão importante como foi no passado, por causa dos avanços do intercâmbio eletrônico de dados, mas ela é ainda vital para os casos de verificação manual. Quando os pedidos de compra ou de ressuprimento, por exemplo, são emitidos manualmente, limitações de tempo do pessoal podem restringir o processo de gerenciamento de estoques a revisões semanais. Produtos de alto giro podem exigir avaliações mais freqüentes, para evitar faltas de estoque. Supondo-se que sejam possíveis diferentes períodos de verificação, produtos de grandes volumes devem ter controle contínuo, enquanto os produtos das categorias "B" e "C" podem ser verificados a espaços semanais ou bissemanais.

A quarta característica abrange os princípios específicos do gerenciamento dos estoques, para cada categoria de produtos. A faixa de opções vai desde um sistema reativo puro até um sistema de planejamento na forma apresentada anteriormente. É natural que produtos de maiores volumes possam ser projetados com precisão relativamente maior, porque a demanda é mais estável, ou porque é possível maior esforço para alcançar melhores previsões, dada a menor quantidade de itens "A".

Produtos com baixos volumes são mais difíceis de projetar, porque, normalmente, apresentam maior incerteza na demanda. Uma vez que possibilita melhores previsões para os produtos da categoria "A" e proporciona vantagens substanciais para planejar o movimento entre centros de distribuição e clientes, o sistema de planejamento de necessidades de distribuição (DRP) deve ser usado para produtos de grandes volumes. Inversamente, o gerenciamento reativo de estoques é mais apropriado para produtos de baixos volumes, para minimizar movimentos especulativos de cima para baixo, no canal de distribuição. O conceito reativo também minimiza a coleta e o tratamento de dados necessários ao sistema de planejamento de estoques, para grande quantidade de produtos de pequeno volume.

A última característica diz respeito à frequência de monitoração de ressuprimento e inclui os esforços de controle operacional, para assegurar que os ressuprimentos cheguem a tempo. O processo de monitoração pode incluir solicitações a fornecedores e empresas transportadoras para que informem a situação das mercadorias e as datas de entrega. Nos casos em que se verifica que o ressuprimento não chegará a tempo, ele deve ser acelerado, ou deve-se recorrer a uma fonte alternativa. A Tabela 9.4 sugere monitoração diária para produtos de grandes volumes e monitoração semanal para produtos de baixos volumes. A monitoração diária de produtos de grandes volumes é adequada porque uma falta de estoque de apenas um ou dois dias afeta negativamente o serviço ao cliente. Já os produtos de baixos volumes podem ser monitorados semanalmente, pois o estoque não se altera tão rapidamente e as faltas de estoque não afetam o desempenho do serviço tão sensivelmente.

A integração dessas características resulta num processo voltado para os esforços de gerenciamento no sentido de prestar melhores serviços aos clientes para os maiores volumes de vendas (produtos "A") e de manter baixas as necessidades de estoques e de pessoal para grande parte dos produtos (produtos "B" e "C"). Mesmo que, inicialmente, essa estratégia seja aplicada a três ou quatro grupos de produtos, a experiência adquirida

e o desejo de aprimorar o desempenho e reduzir os estoques acabam motivando a inclusão de todos os grupos no mesmo sistema. O aprimoramento pode também ser alcançado ampliando-se a quantidade de grupos e aperfeiçoando-se as políticas aplicadas a cada grupo.

Implementação de políticas e parâmetros. O último estágio é a implementação da estratégia de gerenciamento de estoques, ou seja, dos respectivos parâmetros e procedimentos pormenorizados. Os procedimentos acarretam a necessidade de dados, *softwares*, objetivos de desempenho e princípios para tomada de decisão. Os parâmetros definem valores como a extensão dos períodos de controle e verificação dos estoques, os objetivos de serviço, o custo de manutenção de estoques, as quantidades dos pedidos e os pontos de ressuprimento. A combinação de parâmetros determina ou pode ser usada para calcular as quantidades exatas necessárias para tomar decisões de gerenciamento de estoques.

Implementados os procedimentos e os parâmetros, as características ambientais e de desempenho devem ser monitoradas regularmente. A monitoração contínua é necessária para assegurar que o sistema de gerenciamento dos estoques atenda aos objetivos desejados e que o ambiente dos clientes e dos produtos não se altere substancialmente. Quando, por exemplo, a demanda de um produto aumenta, o acompanhamento do processo deve reconhecer o fato e sugerir, se for o caso, a mudança de um sistema reativo para um sistema de planejamento de estoques.

Métodos para Aperfeiçoamento do Gerenciamento de Estoques

Anteriormente foi tratado todo o processo de gerenciamento de estoques. Uma vez instalado o processo e operando ele normalmente, algumas empresas adotam providências adicionais para aperfeiçoar sua eficácia. Tais providências incluem (1) definição e aprimoramento de políticas, (2) integração de informação e (3) adoção de sistemas especialistas. Á seguir são comentados exemplos dessas providências.

Definição e aprimoramento de políticas. O gerenciamento de estoques abrange políticas e procedimentos que orientam decisões. Os procedimentos incluem medidas de avaliação de desempenho e treinamento. As políticas são comentadas a seguir.

Parâmetros de avaliação de desempenho. Para os encarregados do planejamento de estoques, parâmetros claros e consistentes de avaliação de desempenho são instrumentos importantes para o processo de gerenciamento de estoques. Esses parâmetros devem refletir os *trade-offs* entre o nível de serviço e o nível de estoques. Se, por exemplo, os parâmetros de avaliação de desempenho, para o encarregado do planejamento, abrangem apenas o nível de estoques, a tendência do encarregado é minimizar os níveis de estoques, com possível impacto negativo na qualidade da prestação dos serviços aos clientes. Inversamente, um enfoque exclusivo na prestação de serviços leva o encarregado do planejamento a menosprezar os níveis dos estoques. Os parâmetros de avaliação do desempenho do gerenciamento de estoques devem refletir claramente o equilíbrio desejado pela empresa e deve ser definida a estrutura de remuneração do pessoal que mantém o sistema à altura das necessidades. A especificação dos parâmetros de avaliação deve incluir clara definição de objetivos e compreender a forma como os objetivos devem ser atingidos e podem afetar as avaliações de desempenho do pessoal.

Treinamento. O gerenciamento de estoques é uma função muito complexa, em vista da quantidade de fatores integrantes do processo e de seu impacto em outras funções da empresa, como a produção e as compras. É importante compreender também a natureza e a dinâmica das interfaces entre o gerenciamento de estoques da empresa e outros participantes da ca-

deia de agregação de valor. Em resposta a esses fatores, muitas empresas estão aumentando o escopo e a sofisticação do treinamento, para aperfeiçoar as decisões de gerenciamento de estoques.

Há dois tipos adequados de treinamento. Em primeiro lugar, os encarregados do planejamento devem compreender como os parâmetros de estoques, tais como objetivos de prestação de serviços a clientes, períodos de controle e avaliação de estoques, quantidades dos pedidos, estoques de segurança e princípios de gerenciamento de estoques, influenciam suas operações e seu desempenho. O encarregado do planejamento deve, por exemplo, compreender como os períodos de avaliação de estoques, as quantidades dos pedidos e os estoques de segurança podem ser compensados entre eles, para atender a objetivos de prestação de serviços a clientes.

Em segundo lugar, os encarregados do planejamento devem compreender como suas decisões de gerenciamento de estoques afetam outros membros da cadeia de agregação de valor. Quando, por exemplo, a gerência de estoques decide acumular estoques de produtos acabados, para fazer face a uma promoção a clientes, deve compreender a forma como essa decisão irá influenciar a produção e as compras. Se a acumulação for substancial, a produção e o departamento de compras podem não ser capazes de atender à demanda. Da mesma forma, os encarregados do planejamento dos estoques devem considerar o impacto do declínio e do aumento da demanda nos recursos dos outros participantes da cadeia de agregação de valor.

COMO O SISTEMA PND IMPULSIONA O APERFEIÇOAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO

Entre meados e final da década de 80, muitas grandes indústrias começaram a compreender que seus sistemas de planejamento e projeção de estoques, desenvolvidos por iniciativa própria, não mais atendiam adequadamente às exigências de suas redes de distribuição nacionais e internacionais. Esses sistemas se caracterizavam em geral como altamente reativos, com capacidade muito limitada para proporcionar visibilidade de futuras situações logísticas.

Geralmente, as indústrias desejavam criar sistemas logísticos integrados consolidando todas as informações de planejamento e de controle, de forma a poderem ser vistos e analisados os fluxos completos dos materiais. Tal integração podia proporcionar eficiência a atividades logísticas abrangendo toda a empresa e proporcionando ainda a prestação de melhores níveis de serviço aos clientes. Além disso, as indústrias desejavam reduzir estoques – principalmente substituindo estoques de segurança mediante informações mais precisas a respeito das necessidades de materiais para a fabricação dos produtos e das datas em que estes eram necessários.

Em 1985, a Dow Chemical USA deu início aos primeiros estágios de um programa combinado MRP/DRP para reduzir o uso dos estoques como reguladores de fluxo das incertezas da demanda e da produção. O programa foi experimentado em unidades operacionais individuais e, em seguida, foi implementado para o gerenciamento dos estoques de produtos acabados em toda a rede de centros de distribuição. Antes de desenvolver o programa, a Dow estava usando vários sistemas manuais e automatizados, em várias linhas funcionais separadas, não integradas. Edward H. Huller, do departamento de produtos químicos e metais da Dow, pensou que, "implementando um conjunto de *softwares* abrangente, que conhecia, podia integrar os bancos de dados e todas as áreas funcionais.

Isso daria à administração de cada área uma idéia mais clara do impacto de suas decisões nas operações das divisões". A Dow decidiu que necessitava de um sistema que abrangesse tudo, desde previsões de vendas e programação de produção até gerenciamento de estoques e planejamento da distribuição, além de poder estruturar sistemas em rede.

Nos últimos oito anos, a Dow tem ficado extremamente satisfeita com o sistema DRP e a capacidade deste de ser flexível e adaptável ao crescimento da empresa. Identificou especificamente seis vantagens principais no sistema. Em primeiro lugar, e mais importante, houve um aperfeiçoamento excepcional da capacidade interna de comunicação. Kenneth E. Steele, gerente de projetos para planejamento das operações, comenta que "pela primeira vez, todos podem trabalhar com os mesmos números. Isso melhora a qualidade da comunicação, porque as pessoas não têm de perder tempo procurando saber onde outras pessoas obtiveram seus números". Em segundo lugar, o sistema ajudou a Dow a reduzir estoques onde possível, a identificar as áreas onde os estoques são necessários e a aumentar os níveis de estoques em outras áreas, para atender a diferentes níveis de serviço. Em terceiro lugar, a função de previsão e análise de sistemas permite à produção reduzir seus custos de fabricação, por meio da redução dos tempos de ciclo. Em quarto lugar, melhorou também o controle de qualidade da produção, pois o melhor planejamento da produção permite fluxos de fabricação ininterruptos. Em quinto lugar, diminuiu o custo do transporte, por causa da redução na utilização de fretes especiais e de urgência. As reduções de custos são atribuídas diretamente à maior capacidade de planejamento e não a reações a situações imprevistas. Por último, o sistema permitiu à Dow administrar com mais eficiência a lucratividade de cada produto e administrar melhor o capital de giro da empresa.

No fim da década de 80, a Eastman Kodak Company defrontou-se com problemas similares em sua rede internacional de distribuição de produtos acabados. Tinha suas informações espalhadas por dois ou três sistemas separados, sem o livre acesso para que seu pessoal pudesse compartilhá-las. O resultado eram projeções imperfeitas e estoques excessivos, ocorrência de custos de refugos e de sucata e providências para urgência nos transportes. Os objetivos da Kodak eram conseguir reduções significativas em cada uma dessas áreas problemáticas.

A implementação do sistema DRP tomou vários anos. Os porta-vozes da Kodak dizem que o sistema DRP é muito mais do que simplesmente um novo software que duplica processos históricos anteriores. Segundo os analistas de sistemas da Kodak, é feito um grande esforço para preparar e treinar os usuários do sistema para que aceitem novos métodos e filosofias relativamente ao software e à função de planejamento. A Kodak descobriu que o sistema DRP pode ser um sistema integrado, com o qual os encarregados do planejamento conseguem ter uma visão do que está acontecendo em todos os pontos de sua rede de distribuição. A qualidade das previsões melhorou com o aperfeiçoamento da capacidade de controle e de monitoração.

A Dow Chemical e a Eastman Kodak são exemplos de como o sistema DRP pode ser um sistema poderoso e de resposta rápida, para ajudar as empresas a controlar os estoques e a distribuição – a crítica tarefa de colocar o produto no lugar certo, no momento certo e na quantidade certa.

Fontes: Eastman Kodak streamlines its product distribution. *Industrial Engineering*, 22:9, p. 42-44, Sept. 1990; e MRP/DRP aids Dow Chemical. *Production & Inventory Management Review & APOCS News*, 8:11, p. 33-34, Nov. 1998.

GERENCIAMENTO DE ESTOQUES ESPECIAIS

A eficácia do gerenciamento dos estoques pode ter grande influência na lucratividade da empresa. A capacidade de gerenciar estoques determina diretamente os níveis de estoques necessários para atingir os níveis de serviço desejados. Um gerenciamento de estoques eficaz pode também resultar no aumento das receitas de vendas. Em muitas empresas, os estoques representam o maior valor do ativo; portanto, melhorar o desempenho dos estoques pode resultar em importantes melhorias do fluxo de caixa e em aumentos da lucratividade. Para alcançar melhor desempenho, a gerência de estoques deve tomar decisões mais acuradas e tempestivas, no que diz respeito às épocas e às quantidades dos pedidos de ressuprimento.

Para definir quantidades de ressuprimento, devem ser tomadas decisões que abrangem várias considerações inter-relacionadas, tais como volumes de vendas, fretes, custo de manutenção de estoques, descontos e lotes econômicos de compra. Dada a quantidade desses fatores inter-relacionados, até experientes encarregados de estoques têm dificuldade para definir as melhores datas e quantidades dos pedidos de ressuprimento. Assim, tem sido usada tecnologia especial de sistemas para auxiliar a administração de estoques a definir quantidades de pedidos, datas de colocação de pedidos nos fornecedores e a resolver problemas especiais que requerem atenção especial. Os sistemas especiais são projetados para orientar o processo de avaliação, de maneira a serem abrangidas todas as considerações relevantes.

A administração de estoques da Força Aérea dos Estados Unidos emprega dois sistemas especiais para melhorar o desempenho dos estoques. O sistema Assistente de Gerenciamento de Estoques – AGE (*Inventory Management Assistant – IMA*) foi projetado para o Comando Logístico da Força Aérea dos Estados Unidos e controla atualmente 19.000 aeronaves no mundo inteiro, com estoques de 916.000 tipos de peças. O AGE foi desenvolvido para auxiliar encarregados de estoques inexperientes na verificação de dados de entrada usados para determinar as necessidades de ressuprimento de estoques de peças de manutenção. Todos os dados de ressuprimento são verificados e validados, a fim de assegurar que os pedidos de ressuprimento sejam acurados. Pedidos de ressuprimento incorretos resultam no fornecimento de peças incorretas e em faltas de peças. O AGE permitiu o aumento da eficiência do gerenciamento dos estoques entre 8 e 10% para problemas comuns e entre 15 a 18% para situações complexas. Como vantagem extra, esse sistema detectou um erro de US\$ 600.000,00 na armazenagem de um item, já durante a fase de teste.

O Ivan, um sistema especial para planejamento de estoques, auxilia os encarregados de estoque a planejar as necessidades de estoques de segurança para peças usadas na produção auxiliada por computador (*computer aided manufacturing – CIM*). O objetivo do sistema é reduzir custos de manutenção de estoques, mediante a redução do tempo que as peças passam na cadeia logística entre os fornecedores e as oficinas de manutenção, e reduzir estoques de segurança, onde possível. O sistema faz recomendações específicas para cada item relacionadas com a frequência das entregas, o andamento da produção e as necessidades de estoques de segurança, considerando fatores como o valor das peças, o custo de manutenção dos estoques, a programação de produção e o ciclo projetado de produção. A redução do tempo de ciclo total resulta em melhores serviços prestados, menor tempo de resposta e menor custo de manutenção de estoques.

Outros exemplos de sistemas especiais aplicados no gerenciamento de estoques abrangem (1) um sistema de controle de itens críticos para os centros de fornecimento a varejo da Marinha dos Estados Unidos, (2) um sistema para auxiliar nas decisões de requisições e estoques, com interface com o planejamento das necessidades de materiais, para a Federal-Mogul e (3) um sistema de coleta e varredura eletrônica de dados do varejo, para detecção de erros, da Infoscan.

Fonte: ALLEN, M. K., HELFERICH, O. K. Putting expert systems to work in logistics. Oak Brook, Ill. : Council of Logistics Management, 1990. p. 58-62.

Integração da informação. O desempenho e a eficácia dos estoques podem ser aumentados substancialmente, e a incerteza reduzida, integrando-se as necessidades de informação (previsões, pedidos, planos de marketing, composição de estoques e posição da expedição) para toda a empresa e os participantes da cadeia de distribuição. Como foi comentado no Capítulo 6, a tecnologia existente facilita o intercâmbio de informações por meio de redes globais, intercâmbio eletrônico de dados e comunicações por satélite. Previsões comuns e procedimentos consistentes de controle da disponibilidade de estoques, por exemplo, reduzem a incerteza entre os sistemas da empresa e resultam numa necessidade menor de estoques reguladores de fluxo. Os boxes apresentados, sobre a Dow Chemical e a Eastman Kodak, ilustram a forma como uma aprimorada integração de informação, tanto dentro da empresa como na cadeia de distribuição, resulta em maior eficácia dos estoques.

Sistemas especialistas. Sistemas especialistas representam uma alternativa que as empresas usam para melhorar o desempenho dos estoques. Como foi comentado no Capítulo 6, esses sistemas usam informações computadorizadas para compartilhar técnicas de gerenciamento de estoques com outros setores da empresa. Esse fato pode suplementar o treinamen-

to e o conhecimento antes mencionados. Sistemas especialistas podem proporcionar conhecimento mais profundo dos períodos de verificação de estoques, dos princípios de gerenciamento dos estoques e das estratégias a serem adotadas para cada grupo de produtos ou de mercados. Os resultados indicam que os sistemas especialistas podem proporcionar aperfeiçoamentos substanciais na produtividade e no desempenho dos estoques.²

RESUMO

O segmento inicial deste capítulo tratou das alternativas de gerenciamento de estoques, ou seja, dos sistemas reativo, de planejamento e adaptável. O princípio do sistema reativo foi considerado mais apropriado para itens de baixo volume, alta incerteza de demanda e de tempo de ciclo, pois adia o risco de especulação com os estoques. O princípio do sistema de planejamento de estoques é o mais apropriado para itens de grandes volumes com demanda relativamente

2. ALLEN, Mary Kay, HELFERICH, Omar Keith. Putting expert systems to work in logistics. Oak Brook, Ill. : Council of Logistics Management, 1990. p. 60-64.

estável. Os métodos deste sistema possibilitam um gerenciamento de estoques mais eficaz, porque têm as vantagens de melhor informação e de economias de escala. O princípio dos sistemas adaptáveis ajusta-se entre essas duas alternativas, dependendo das condições dos produtos e dos mercados.

O último segmento tratou dos procedimentos para implementação da estratégia de um sistema de gerenciamento de estoques. A consideração principal é a de que a apropriação de custos relativos aos estoques deve ser avaliada em função da possibilidade de receita. Este último segmento tratou ainda da análise da classificação ABC, ou análise de Pareto, como meio de separar produtos e mercados com necessidades similares de gerenciamento de estoques. Foi afirmado que devem ser consideradas estratégias separadas para cada grupo da classificação. Tais estratégias podem diferenciar-se quanto a objetivos de prestação de serviços, procedimentos de previsão, períodos de controle e de verificação de estoques, princípios de gerenciamento de estoques e de monitoração dos re suprimentos. Especificada a estratégia, o desempenho dos estoques pode ser ainda melhorado por meio da definição e do aperfeiçoamento das políticas de gerenciamento, da integração da informação e da adoção de sistemas especiais.

QUESTÕES

- Os dados mostram que, quando os níveis médios dos estoques estão em declínio, a percentagem relativa de estoque mantida pelos fabricantes está em ascensão. Explique por que essa observação é verdadeira ou falsa. Descreva a forma como uma mudança pode beneficiar as operações de todo o canal de distribuição e como os fabricantes podem obter vantagem com a mudança.
- Disserte sobre as diferenças entre os princípios do sistema reativo de estoques e os princípios do sistema de planejamento de estoques. Quais são as vantagens de cada um? Quais são as principais implicações de cada um?
- Compare e descreva as diferenças entre os sistemas de controle de estoques permanente e de verificação periódica. Descreva como essas duas técnicas podem ser integradas em um só sistema de controle de estoques.
- Demonstre como a classificação ABC pode ser usada com segmentos de produtos e de mercados. Quais são as vantagens e as considerações da classificação de estoques por produto, por mercado e por produto e mercado?

- Qual a vantagem do sistema DRP sobre um sistema que vincula ou destina livremente estoques a diversos locais?
- Na definição de um princípio integrado de gerenciamento de estoques, que fatores devem ser considerados para identificar o método apropriado para cada categoria de produtos?
- As estratégias de gerenciamento de estoques voltadas para o cliente permitem adotar diferentes níveis de serviço aos clientes. Explique o princípio dessas estratégias. São elas discriminatórias? Justifique sua opinião.
- De que forma a administração de estoques pode tirar vantagem de sistemas especialistas?
- Que procedimentos e estratégias podem ser adotados para reduzir necessidades de estoques de segurança, no planejamento de um sistema fixo de distribuição? Quais são suas principais implicações?
- Afinal, qual é a participação dos estoques no custo logístico total?

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA B: ESTOQUES

- O Sr. Stan Busfield, gerente do centro de distribuição da Hogan Kitchenwares, precisa determinar quando proceder ao ressuprimento do estoque de espátulas. O centro de distribuição tem uma demanda diária de 400 espátulas. O tempo médio de ressuprimento de espátulas é de 14 dias. O Sr. Busfield quer manter 500 espátulas como estoque de segurança, a fim de poder fazer face à incerteza da demanda.
 - Use o princípio simples de ponto de ressuprimento para determinar a quantidade do pedido de espátulas.
 - Com base em sua resposta à questão (a), calcule o nível médio do estoque de espátulas do Sr. Busfield.
- O Sr. Busfield completou recentemente um curso de gerenciamento de logística e sabe que há custos importantes relacionados com a emissão de pedidos e com a manutenção de estoques, em seu centro de distribuição. Aprendeu que o lote econômico de compra é a resposta para minimizar esses custos. Coletou dados importantes quando calculou o lote econômico de compra de canecas

calibradas e espera vender 44.000 canecas este ano. A Hogan Kitchenwares adquire as canecas a \$ 0,75 cada, da Shatter Industries. A Shatter cobra \$ 8,00 para processar cada pedido. Além disso, o Sr. Busfield calcula que o custo anual de manutenção dos estoques, em sua empresa, é de 12%.

- Calcule o lote econômico de compra do Sr. Busfield para canecas calibradas, considerando que ele compre FOB.
 - Considere agora que o Sr. Busfield deve responsabilizar-se pelo transporte das canecas, pois a Hogan aceita a propriedade da mercadoria no ponto de expedição do fornecedor. O frete de quantidades menores do que 4.000 canecas é de \$ 0,05 por unidade. O frete de 4.000 canecas ou mais é de \$ 0,04 por unidade. Calcule a diferença de custo total anual entre um lote de compra de 4.000 unidades e o lote econômico de compra encontrado na questão (a), quando necessitam ser considerados os custos do transporte.
 - Com as informações apresentadas e com a alternativa de menor custo de lote econômico de compra determinada na questão (b), use o princípio da quantidade periódica dos pedidos para determinar a quantidade de pedidos que a Hogan emitiria anualmente, para canecas calibradas, e o intervalo entre os pedidos.
- O Sr. Dave Jones gerencia o estoque do depósito da Athleticks, distribuidora de relógios esportivos. Por experiência, sabe que o relógio mecânico PR-5 tem uma demanda diária média de 100 unidades e um tempo de ressuprimento de 8 dias. De momento, o Sr. Jones não quer estoque de segurança. Considere um pedido de 1.200 unidades.
 - Considere que o Sr. Jones adota o sistema de controle e verificação permanente de estoques. Calcule o ponto de ressuprimento do relógio PR-5.
 - Calcule o nível médio do estoque do relógio PR-5.
 - Como se alteraria o ponto de ressuprimento se o Sr. Jones verificasse o estoque semanalmente? Calcule o ponto de ressuprimento nesse caso.
 - Calcule o nível médio do estoque do relógio PR-5 com essa periodicidade de controle.
 - O Sr. John Estes supervisiona a distribuição dos produtos da Taste Snacks do depósito da fábrica

ca a seus dois centros de distribuição nos Estados Unidos. O depósito da fábrica tem 42.000 unidades do produto mais popular da empresa, o chicle de chocolate. O Sr. Estes mantém 7.000 unidades no depósito, como quantidade reguladora de fluxo. O centro de distribuição de Cincinnati tem um estoque de 12.500 unidades e necessidades diárias de 2.500 unidades. O centro de distribuição de Phoenix tem um estoque de 6.000 unidades e necessidades diárias de 2.000 unidades.

- Determine o suprimento diário normal de chicle de chocolate para cada centro de distribuição.
 - Com a informação dada e sua resposta à questão (a), use o princípio do rateio livre para determinar a quantidade de chicle de chocolate a ser designada a cada centro de distribuição.
- A Stay Safe International produz equipamentos de segurança industrial em sua fábrica em Evansville, Indiana. Acaba de adotar um sistema de planejamento de necessidades de distribuição (PND) para coordenar a distribuição de produtos acabados em Dallas, Texas e Lexington, Virgínia.
 - Com a informação dada, relativa a capacetes de proteção exposta nas Tabelas a seguir, complete a programação PND para o depósito e para cada centro de distribuição, nos espaços das tabelas.
 - Suponha que, inesperadamente, não possam ser distribuídas mais de 500 unidades do armazém para os centros de distribuição, em determinada semana, por causa de uma quebra da produção. Os capacetes são vendidos a \$ 12 cada no centro de distribuição de Dallas e \$ 14 em Lexington. Disserte a respeito da conveniência, ou não, de o armazém atrasar as entregas até que as necessidades dos dois centros de distribuição possam ser satisfeitas ou fazer as entregas da melhor maneira possível.
 - A Scorekeeper, Inc. fabrica placares para estádios. A tabela a seguir mostra a demanda de placares da Scorekeeper nos últimos 25 dias. A média diária é de 6 unidades.
 - A demanda da distribuição é normal? Como sabe?
 - Calcule o desvio-padrão da demanda diária. Considere, nesse caso, que o tempo de ciclo é constante.

Centro de Distribuição de Dallas

Saldo existente: 220

Estoque de segurança: 80

Tempo de ressuprimento: 1 semana

Quantidade do pedido: 200

	Pedidos atrasados	Semana					
		1	2	3	4	5	6
Necessidades totais		60	70	80	85	90	80
Fornecimentos programados							
Existência projetada							
Pedidos planejados							

Centro de distribuição A (CD-A)

Centro de Distribuição de Lexington

Saldo existente: 420

Estoque de segurança: 100

Tempo de ressuprimento: 2 semanas

Quantidade do pedido: 400

	Pedidos atrasados	Semana					
		1	2	3	4	5	6
Necessidades totais		100	115	120	125	140	125
Fornecimentos programados							
Existência projetada							
Pedidos planejados							

Centro de distribuição B (CD-B)

Centro de Distribuição de Evansville

Saldo existente: 900

Estoque de segurança: 250

Tempo de ressuprimento: 2 semanas

Quantidade do pedido: 650

	Pedidos atrasados	Semana					
		1	2	3	4	5	6
Necessidades totais	0						
Fornecimentos programados							
Projeção consolidada de recebimento							
Projeção consolidada de início de fabricação							

A tabela a seguir mostra os tempos de ciclo da Scorekeeper nos últimos 40 ressuprimentos. A duração esperada de cada ciclo é de 12 dias.

Dia	Demanda	Dia	Demanda	Dia	Demanda
1	4	10	10	18	6
2	3	11	8	19	7
3	4	12	7	20	6
4	6	13	5	21	6
5	7	14	6	22	5
6	8	15	4	23	7
7	6	16	2	24	8
8	5	17	5	25	9
9	6				

Ciclo de desempenho (em dias)	Freqüência (f)
10	4
11	8
12	16
13	8
14	4

- c. A distribuição do tempo de ciclo é normal?
- d. Calcule o desvio-padrão do tempo de ciclo.
- e. De conformidade com suas respostas às questões (b) e (d), anteriores, calcule o estoque de segurança necessário para um desvio-padrão composto, sob condições de incerteza de demanda e do tempo de ressuprimento. Arredonde a quantidade do estoque de segurança para a unidade mais próxima.
- f. Se a quantidade normal dos pedidos é de 72 unidades, calcule o estoque médio a 3 desvios-padrões sob incerteza de demanda e de tempo de ressuprimento.
- g. A Scorekeeper está tentando obter um nível de disponibilidade de estoques de 99%. Dado que

a quantidade por pedido de ressuprimento é de 72 unidades, e dada sua resposta à questão (e), calcule o valor da função com base na função de densidade de probabilidade $f(k)$ da curva normal (0,1).

- h. Use a Tabela 8.15 para calcular o valor de K em face de sua resposta à questão (g) e calcule também o estoque de segurança necessário para o nível desejado de 99% de disponibilidade de estoque.
- i. Qual seria o estoque de segurança necessário para uma disponibilidade de 99% se a quantidade por pedido fosse alterada para 60 unidades? Qual seria o estoque médio resultante?