

Carlos Cova
Ricardo Motta

Volume 2

Logística Empresarial





Fundação

CECIERJ

Consórcio **cederj**

Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

Logística Empresarial

Volume 2

Carlos Cova
Ricardo Motta



SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA



Ministério
da Educação



Apoio:



Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Rua Visconde de Niterói, 1364 – Mangueira – Rio de Janeiro, RJ – CEP 20943-001

Tel.: (21) 2334-1569 Fax: (21) 2568-0725

Presidente

Masako Oya Masuda

Vice-presidente

Mirian Crapez

Coordenação do Curso de Administração

UFRRJ - Silvestre Prado

Material Didático

ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

Carlos Cova
Ricardo Motta

COORDENAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Cristine Costa Barreto

SUPERVISÃO DE DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Cristiane Brasileiro

DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL E REVISÃO

Marcelo Bastos Matos
Gustavo de Figueiredo Tarcsay

AValiação DO MATERIAL DIDÁTICO

Thais de Siervi

Departamento de Produção

EDITORA

Tereza Queiroz

REVISÃO TIPOGRÁFICA

Cristina Freixinho
Daniela de Souza
Elaine Bayma

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

Katy Araújo

PROGRAMAÇÃO VISUAL

Márcia Valéria de Almeida

ILUSTRAÇÃO

André Dahmer

CAPA

André Dahmer

PRODUÇÃO GRÁFICA

Oséias Ferraz
Patricia Seabra

Copyright © 2009, Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, da Fundação.

C873

Cova, Carlos.

Logística Empresarial. v. 2 / Carlos Cova; Ricardo Motta.
- Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.
212 p.; 19 x 26,5 cm.

ISBN: 978-85-7648-600-8

1. Logística empresarial. 2. Transportes. 3. Produtos. 4. Gestão de estoques. 5. Cadeia de suprimentos. 6. Planejamento de rede. I. Motta, Ricardo. II. Título.

CDD: 658.78

2010/1

Referências Bibliográficas e catalogação na fonte, de acordo com as normas da ABNT.

Governo do Estado do Rio de Janeiro

Governador
Sérgio Cabral Filho

Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia
Alexandre Cardoso

Universidades Consorciadas

**UENF - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO**
Reitor: Almy Junior Cordeiro de Carvalho

**UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO**
Reitor: Aloísio Teixeira

**UERJ - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO
RIO DE JANEIRO**
Reitor: Ricardo Vieiralves

**UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DO RIO DE JANEIRO**
Reitor: Ricardo Motta Miranda

UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
Reitor: Roberto de Souza Salles

**UNIRIO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO**
Reitora: Malvina Tania Tuttman

SUMÁRIO

Aula 11 – Os Fundamentos do transporte	7
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 12 – A caracterização dos produtos e seu fluxo na logística	35
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 13 – A gestão de estoques – aspectos introdutórios	61
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 14 – A gestão de estoques – o controle dos estoques.....	89
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 15 – Organização da cadeia de suprimentos	111
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 16 – A estratégia de localização.....	139
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 17 – As estratégias de distribuição.....	167
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 18 – Esta aula encontra-se em fase de elaboração	187
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Aula 19 – O processo de planejamento de rede	189
<i>Carlos Cova / Ricardo Motta</i>	
Referências	207

Os fundamentos do transporte

AULA 11

Meta da aula

Apresentar os fundamentos do transporte na Logística.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- 1 avaliar a *performance* econômica de um sistema de transportes;
- 2 caracterizar as opções de serviço com único modal e com intermodal, principalmente quanto à variável *custo de transporte*;
- 3 identificar as questões relativas aos custos do transporte e da propriedade da frota.

Pré-requisito

Utilizaremos de modo intensivo o que você aprendeu sobre Estatística, na disciplina Métodos Estatísticos (Aula 10), principalmente os conceitos de média e dispersão (variância e desvio padrão).

A RELEVÂNCIA DE UM SISTEMA DE TRANSPORTES

O transporte de mercadorias, desde muitos séculos atrás, se firmou como um instrumento fundamental das trocas comerciais e do desenvolvimento econômico das sociedades. A modificação da escala e da produtividade necessárias para atingir essa importância foi alcançada com o mercantilismo junto ao desenvolvimento do transporte marítimo e, posteriormente, o ferroviário. Mais adiante no tempo, o transporte rodoviário, com a sua flexibilidade e menores exigências de quantidades a transportar por viagem, permitiu estender à quase totalidade dos territórios habitados a participação nesses processos de comércio.

De acordo com Ballou (2006, p. 149), verifica-se que o transporte é responsável por grande parcela dos custos logísticos na maioria das empresas, de tal forma que a movimentação de cargas absorve entre um a dois terços desses custos. É por essa razão que os operadores logísticos precisam ser conhecedores sobre as nuances dos transportes.

A PERFORMANCE DO SISTEMA DE TRANSPORTE

Com o desenvolvimento dos métodos quantitativos, foram criados modelos de otimização – no caso, otimização de custos, ou melhor, minimização de custos. Por outro lado, podemos nos deparar com problemas de maximização, no caso, maximização da utilidade. Isso será representado pela minimização dos custos somado ao tempo de atendimento (também minimizado), por exemplo. Esses modelos visam solucionar os denominados problemas de otimização.

Os problemas de otimização são baseados em três pontos principais: a codificação do problema, a *função objetivo* que se deseja maximizar ou minimizar e o espaço de soluções associado. Pode-se imaginar um problema de otimização como uma caixa preta com n botões, onde cada botão é um parâmetro do problema, e uma saída, que é o valor da função objetivo, indicando se um determinado conjunto de parâmetros é bom ou não para resolver esse problema. Assim, a função objetivo é formulada com um verbo: minimizar (custo) ou maximizar (lucro), seguida por uma função e por um conjunto de restrições ou condições. Esses problemas de otimização são tratados pela Pesquisa Operacional, que se vale da programação linear para resolver muitos dos problemas de logística. Como exemplo de formulação do problema, podemos ter:

$$\begin{array}{ll} \text{Minimizar:} & FO = x_1 + x_2 + \dots + x_n \\ \text{sujeito a:} & x_1 - x_2 = 30 \\ & x_2 \geq 20 \\ & x_n \geq 0 \end{array}$$

As atividades de comércio e a necessidade de interação com outras localidades revelam a importância do transporte de mercadorias e pessoas no desenvolvimento de uma região. À medida que os meios de transporte se ampliam, toda a estrutura da economia se modifica, com tendência de melhoria do padrão de vida da população.

A utilização racional dos meios de transportes, oferecida a preços razoáveis, influi significativamente na competitividade dos produtos comercializados e contribui para aumentar a economia de escala na produção, reduzindo os preços dos produtos em geral.

Quando o transporte é barato e de alta qualidade, ele incentiva a concorrência direta e indireta, disponibilizando produtos em mercados que normalmente não teriam condições de arcar com os custos do transporte. Assim, com a penetração em mercados geralmente inacessíveis, é possível aumentar as vendas de outros produtos.

Ampliando os mercados, é possível obter custos mais baixos de produção. Aumentando o volume distribuído nesses mercados, viabiliza-se a utilização mais intensiva das instalações de produção, o que normalmente é acompanhado pela especialização da força de trabalho. Além disso, o transporte barato permite igualmente desacoplar os mercados dos pontos de produção, proporcionando um alto grau de liberdade na seleção dos pontos de produção a fim de que se possa localizá-los onde quer que exista vantagem geográfica.

O transporte barato também contribui para a redução dos preços finais dos produtos. Isso acontece não apenas em decorrência da crescente concorrência, mas devido ao fato de o transporte ser um dos componentes, junto com produção, vendas e distribuição, que formam o custo agregado total de produção. À medida que o transporte aumenta

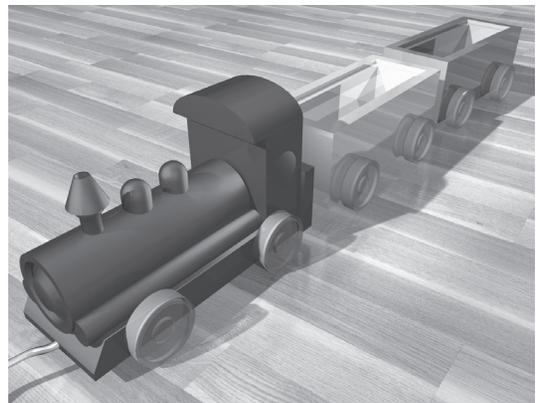


Figura 11.1: O transporte ferroviário é, praticamente, representativo em todos os países.
(Fonte: www.sxc.hu/photo/940886)

em eficiência e passa a oferecer um desempenho cada vez melhor, a sociedade sai beneficiada pela melhoria de seu poder de compra. Não se esqueça de que a distribuição é composta de transporte, estocagem e processamento de pedidos, mas encontramos, também, o transporte localizado na ponta supridora, dos fornecedores para a fábrica.

Em âmbito global, as situações em que se encontram os estágios de desenvolvimento dos transportes são muito diversas. Nos países mais ricos e organizados, as exigências de competitividade e de confiabilidade nos prazos de entrega obrigam que se recorra a soluções de transporte muito complexas, envolvendo múltiplos modos e um uso intensivo das telecomunicações para controlar os processos. Enquanto isso, nas sociedades mais pobres, procura-se desenvolver a capacidade de transporte de forma que seja possível estabelecer fluxos comerciais regulares (por exemplo, com a criação de infra-estrutura, de empresas e instituição de um quadro legal).

A globalização econômica pressupõe que o sistema de transportes permite assegurar de forma confiável, segura e econômica os fluxos de mercadorias necessários a esse processo. De fato, hoje, quando percebemos a forma com que os processos de fabricação fragmentados são freqüentemente adotados (com incorporação no produto final de componentes produzidos em grande número de países ou regiões diferentes), precisamos, inevitavelmente, concluir que um dos principais fatores não só de distribuição, mas também de produção, passou a ser o transporte.



Figura 11.2: As comunicações sem fio ampliam as perspectivas da conexão permanente. O mundo não pára!

Os avanços tecnológicos (aumento do número de opções, maior velocidade e segurança) e econômicos (diminuição dos preços) ampliaram radicalmente o espaço vital diário disponível (isto é, de trabalho, lazer e integração social), assim como as possibilidades de destino de viagens de negócios ou de férias. A mobilidade está cada vez mais facilitada, sendo hoje concebida quase como um direito inquestionável. Por isso, quando ocorrem dificuldades de trânsito, elas são vistas como entraves ao desenvolvimento e como agressões ao bem-estar das pessoas.

Ultimamente o enorme progresso no domínio das telecomunicações também tem sido evidente. É notável o fato de que as telecomunicações

permitem, em muito pouco tempo e a baixo custo, fazer algumas coisas que, de outra forma, implicariam o deslocamento físico do indivíduo. Dessa forma, o tempo e o dinheiro assim poupados ficam disponíveis para afetar outras atividades, algumas das quais gerarão deslocamentos físicos, ainda que noutros momentos e noutras direções.

Surgiu recentemente uma tendência de integração destas duas versões de mobilidade (a real e a virtual) através da disponibilização e da adoção generalizada das comunicações móveis (sem fio), permitindo o uso das telecomunicações durante o tempo de viagem. Esse processo é recente, e ainda conta com algumas barreiras técnicas a ultrapassar, mas será inevitável que, dentro de poucos anos, possamos naturalmente e em segurança aproveitar o tempo de viagem para tratar de assuntos à distância.

Entende-se, portanto, que é necessário tornar o processo da viagem menos dispendioso, seja em custo direto, seja em perda de tempo e utilidade associada. Em outras palavras, é importante que se organize, por um lado, um sistema que proporcione grandes ganhos de velocidade e de tempo de percurso e, por outro, um sistema em que, na maior parte das vezes, não seja necessário efetuar deslocamentos físicos, podendo aproveitar-se de outra forma o tempo ganho. Se conseguirmos atingir os objetivos de tornar o transporte mais barato e menos gerador de atrasos no nosso programa de atividades, é inevitável que venhamos a ter cada vez mais transporte.

Não obstante, quando todas essas possibilidades e oportunidades são analisadas, é fácil esquecer os problemas que estão associados aos sistemas dos transportes, cuja intensidade tem manifestado um preocupante crescimento. Não estamos falando apenas das dificuldades de tecnologia, organização e controle de sistemas cada vez mais complexos, de maior dimensão e diversidade, mas também dos impactos negativos que eles exercem sobre tudo o que está à sua volta (impactos associados à insegurança das pessoas e bens localizados nas proximidades dos fluxos de transporte, à ocupação do território por formas que, no médio e longo prazos, se revelam pouco eficientes, e à agressão ambiental).

Assim, facilmente entendemos que hoje já não é legítimo tratar das questões dos transportes pensando apenas nos seus componentes positivos. É necessário buscar alternativas de tal forma que a concepção, a realização e o funcionamento desses sistemas sejam feitos de maneira

que fiquem minimizados os impactos negativos de sua operação. É também necessário admitir que, em alguns casos, a melhor decisão seja a de sacrificar a expansão da capacidade de transporte.

Assim, para a escolha do meio mais adequado ao transporte, é necessário estudar todas as rotas possíveis, analisando os modais mais vantajosos em cada percurso. Isso ocorre porque um operador logístico possui uma ampla gama de serviços à sua disposição, conforme os modais que resolver adotar. Já vimos que, quanto à modalidade, os transportes podem ser classificados em:

- hidroviário;
- ferroviário;
- rodoviário;
- aeroviário;
- dutoviário.

No tocante ao seu emprego, os cinco modais citados podem ser usados em combinação, articulando suas conexões ao longo das rotas, ou então é possível usar um único modal em caráter exclusivo. A partir dessas opções, o usuário escolhe um serviço ou uma combinação que lhe proporcione a melhor relação custo/benefício. Quando o operador logístico remete uma carga por um determinado modal de transporte, ele é designado **EMBARCADOR**.

EMBARCADOR

É o operador logístico responsável pelo transporte de uma carga por um modal de transporte. O embarcador pode ou não ser proprietário do modal de transporte.

Ao escolher um serviço de transporte, o operador logístico deve levar em consideração fatores como: preço; tempo médio de viagem; variabilidade do tempo de trânsito e perdas e danos. A efetividade do emprego dos transportes, ou seja, a combinação da eficiência e da eficácia na operação, depende das seguintes variáveis:

- a) Preço – representa o custo do transporte para o embarcador e é constituído pela tarifa da modal de transporte correspondente, para o trajeto entre dois pontos, acrescida das despesas complementares relativas a serviços adicionais, tais como tributos, seguros e preparação das mercadorias para embarque. Para o caso de embarcador, proprietário do modal de transporte, o custo do serviço é constituído pela alocação dos custos relevantes como combustíveis, salários, manutenção, depreciação e custos administrativos.

- b) Tempo em trânsito e variabilidade – essas duas dimensões de análise constituem-se nas principais características de desempenho do transporte. O tempo em trânsito é representado pela média dos tempos gastos nos transportes, enquanto a variabilidade é representada pelas medidas de dispersão relativas à média (o tempo em trânsito). É preciso analisar como se comportam essas variáveis para distintos modais de transporte e para distintas quilometragens percorridas. A meta do operador logístico consiste em reduzir tanto o tempo médio como sua variabilidade.
- c) Perdas e danos – constitui um dos aspectos determinantes para a escolha dos transportadores, haja vista que a integridade dos produtos entregues constitui-se numa das mais importantes considerações relacionadas com o serviço ao cliente, e é em função da perda de qualidade do mesmo que os embarcadores incorrem nos maiores prejuízos. Sem contar os danos relativos à reputação, que não são mensuráveis objetivamente, existem os prejuízos advindos do processo de reparação dos danos, em razão da demora de solução e do capital imobilizado na operação.

Atividade 1

Considerando o gráfico apresentado a seguir, no qual o eixo das abscissas representa a variabilidade dos tempos em trânsito de cada modal (em desvios padrão do tempo) e o eixo das ordenadas representa o tempo em trânsito (média do tempo), analise a situação e determine qual é a melhor opção de transporte em termos de *performance* econômica, conforme os dados apresentados na tabela a seguir. Leve em conta que a decisão será tomada a partir de uma função objetivo que considere o inverso do custo (com peso de 30%), o inverso do desvio padrão (com peso de 30%) e o inverso da média (com peso de 40%).

Modal	Tempo em trânsito	Variabilidade	Custo
A	8 dias	2 dias	\$ 10
B	4 dias	1,5 dias	\$ 15
C	2 dias	0,5 dias	\$ 20

em trânsito) + 0,4 (peso da média dos tempos) x 1/Ta (inverso das médias dos tempos)

$$FOa = 0,3 \times 1/10 + 0,3 \times 1/\sigma_a + 0,4 \times (1/Ta) = 0,03 + 0,15 + 0,05 = 0,23$$

Função objetivo do modal B:

$$FOb = 0,3 \times 1/15 + 0,3 \times (1/\sigma_b) + 0,4 \times (1/Tb) = 0,02 + 0,2 + 0,1 = 0,32$$

Função objetivo da modal C:

$$FOc = 0,3 \times 1/20 + 0,3 \times (1/\sigma_c) + 0,4 \times (1/Tc) = 0,015 + 0,6 + 0,8 = 1,42$$

Verificamos que o modal C é aquele que maximiza a utilidade da função objetivo, o que representa melhor performance econômica.

OPÇÕES DE SERVIÇO COM UM ÚNICO MODAL E INTERMODAL

Conforme verificamos em Ballou (2006, p. 154), os cinco modais básicos de transporte oferecem serviços diretos aos usuários. Esse tipo de serviço contrasta com aqueles que envolvem dois ou mais modais de transporte. Passemos a caracterizar cada um deles.

Transporte ferroviário

Características

O ferroviário é adequado para o transporte de matérias-primas e produtos manufaturados de baixo custo, tais como carvão, madeira e produtos químicos, produtos agrícolas, derivados de petróleo, minérios de ferro, produtos siderúrgicos, fertilizantes, entre outros. Algumas estatísticas relativas a esse modal nos EUA, em 1999, são bastante esclarecedoras:

- viagem média de 712 milhas;
- velocidade média de 20 milhas por hora;
- distância média diária percorrida por vagão de 64 milhas.

Essa aparente baixa *performance* em termos de distância percorrida e baixa velocidade média decorrem do fato de que cerca de 85% do tempo em trânsito é empregado em operações de carga e descarga, classificação e montagem dos vagões nos trens.

Dentre as vantagens desse modal, podemos citar o fato de ele ser adequado para longas distâncias e para o transporte de grandes quantidades de carga, bem como devido ao fato de possuir um baixo custo do transporte em relação aos demais modais. Isso porque a parcela relativa ao custo variável do deslocamento da carga é baixa por causa do maior volume transportado.

No tocante às desvantagens, destacam-se: a menor flexibilidade no trajeto, a necessidade maior de transbordo e o tempo de viagem demorado e irregular.



A milha terrestre é uma medida de comprimento equivalente a 1.609,344 metros. Para converter medidas de milhas para metros (Système International) deve-se, assim, multiplicar o valor em milhas por 1.609,344 (número exato). O símbolo da milha terrestre é *mi* (do inglês, *mile*). Utilizamos o termo terrestre para distinguir a milha terrestre da milha náutica (1.852 metros).

Transporte rodoviário

Características

O serviço de transporte rodoviário caracteriza-se por transportar produtos semiprontos ou acabados, com menor porte do que os produtos transportados pelas ferrovias. Em geral, mais da metade dos carregamentos rodoviários têm carga com peso inferior a 4,5 toneladas.

A grande vantagem do serviço rodoviário é a possibilidade de transporte *porta a porta*, sem necessidade de carga ou descarga entre a origem e o destino, que são inevitáveis nos casos dos modais ferroviário e aéreo.

Adicionalmente, trata-se de um serviço disponível com maior frequência, com grande velocidade e comodidade (em razão de ser porta a porta), sobretudo para fretes do tipo LTL (*less than truckload*, ou de

carga fracionada, em oposição ao frete tipo TL – *truckload*, ou de carga completa). É adequado para curtas e médias distâncias, evidencia simplicidade no atendimento das demandas e agilidade no acesso às cargas, permite menor manuseio da carga e menor exigência de embalagem, o desembaraço na alfândega pode ser feito pela própria empresa transportadora. E, por fim, o transporte rodoviário atua de forma complementar aos outros modais, possibilitando a *intermodalidade* e a *multimodalidade*.

Não obstante, existem algumas limitações no transporte rodoviário. Isso se deve às normas de segurança rodoviárias, que limitam as dimensões e o peso dos fretes. Adicionalmente, esse modal evidencia fretes mais altos em alguns casos e se mostra menos competitivo para longas distâncias.

No Brasil, especificamente, esse modal possui sérias restrições, pois algumas rodovias ainda apresentam estado de conservação ruim, o que aumenta os custos com manutenção dos veículos. Além disso, a frota é antiga e sujeita a roubos e furtos de cargas.

Transporte aéreo

Características

É adequado para mercadorias de alto valor agregado, acondicionada em pequenos volumes, ou com urgência na entrega. As empresas e os agentes de todo o mundo formam uma associação de caráter comercial denominada IATA (International Air Transport Association), que é o principal órgão regulador do transporte aéreo internacional. No Brasil, conforme verificamos em Farias Neto (2007, p. 209), o órgão regulador é a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), entidade da Administração Indireta, vinculada ao Ministério da Defesa.

O principal atrativo do transporte aéreo



Figura 11.3: Transporte rodoviário.
(Fonte: www.sxc.hu/photo/299523)



Figura 11.4: Transporte aéreo.
(Fonte: www.sxc.hu/photo/326381)

é a rapidez origem-destino, principalmente para grandes distâncias. Apesar da velocidade desenvolvida pelas aeronaves, existem demoras decorrentes dos procedimentos de pouso e decolagem, bem como as ações de manuseio e movimentações terrestres que envolvem o embarque da carga.

Em geral é possível afirmar que a confiabilidade e a disponibilidade do serviço aéreo podem ser qualificadas como sendo boas, desde que as condições operacionais estejam normais. Em termos absolutos, a variabilidade do tempo de entrega é baixa, embora esse modal seja muito sensível às condições de manutenção, meteorologia e congestionamento de tráfego nos aeroportos.

Dentre as principais vantagens, destacam-se: o transporte mais rápido; não necessita embalagem mais reforçada (manuseio mais cuidadoso); os aeroportos normalmente estão localizados mais próximos dos centros de produção; possibilita redução de estoques via aplicação de procedimentos *just in time*.

Por sua vez, as desvantagens ficam por conta da menor capacidade de carga e do valor do frete mais elevado em relação aos outros modais.

Transporte hidroviário

Características

Esse modal, também designado por aquaviário, refere-se à modalidade de transporte que utiliza veículos (navios, barcas, *hovercrafts*) que usam como meio de deslocamento a água (mares, rios, canais).

De custo operacional muito baixo, é utilizado para grandes distâncias. Mercadorias transportadas: produtos de mineração, *commodities*, produtos químicos e cargas líquidas.

A capacidade de transporte desse modal é muito grande, sendo normal o transporte de cargas de até 40.000 toneladas. Os transportadores que trabalham com transporte internacional utilizam regularmente **CONTÊINERES** em navios *porta-contêineres*, de tal forma a reduzir o tempo de manuseio, facilitar o transbordo intermodal e reduzir perdas e danos.

CONTÊINERES

Do inglês *container*, é uma caixa, construída em aço, alumínio ou fibra, criada para o transporte unitizado de mercadorias e suficientemente forte para resistir ao uso constante. O contêiner é identificado pela marca do proprietário, local de registro, número, tamanho, tipo e a definição do espaço e do peso máximo que pode comportar, entre outras. Foi evoluindo na sua concepção e forma para apresentar diversos tipos, dependendo da exigência de cada mercadoria. Quanto aos tipos, podem variar de totalmente fechados a totalmente abertos, passando pelos contêineres com capacidade para controle de temperatura e tanques.
Fonte: <http://www.comexnet.com.br/espcont.htm>

No Brasil é preciso destacar que esse modal sofre com as limitações crônicas de infra-estrutura. A Agência Nacional de Terminais Aquaviários (ANTAQ), que é o órgão regulador, não se mostra capaz de estabelecer uma política que estimule a iniciativa privada a investir nas áreas portuárias, em razão das incertezas relativas às concessões de exploração desses ativos. Tal falta de definição pode comprometer a lenta trajetória evolutiva da eficiência portuária no Brasil.

Em 1997, os portos brasileiros movimentavam, em média, 11 contêineres por hora. Em 2005, já eram movimentados 35 contêineres por hora. O problema é que os portos europeus conseguem movimentar 100 contêineres por hora. Com relação à espera média dos navios nos portos também houve uma grande evolução. Em 1997, os navios demoravam cerca de dois a três dias para serem descarregados e carregados novamente. Em 2005, esse tempo já era de duas a quatro horas.

O grande problema dos portos brasileiros é o baixo calado suportado (parte do navio que fica abaixo da linha d'água), em razão do acúmulo de sedimentos e da falta de dragagem. Um navio de 60 mil toneladas carregado encontra muita dificuldade de entrar e sair de nossos portos. De um modo geral, ele tem que sair com menos carga ou esperar a maré subir, o que é uma demonstração absoluta de ineficiência governamental.

São vantagens desse modal: capacidade para grandes cargas a um custo variável baixo, expressiva flexibilidade, custos de perdas e danos reduzidos e tempo de manuseio reduzido.

Por sua vez, são desvantagens: geralmente é mais lento que o ferroviário; a confiabilidade e a disponibilidade dependem de condições do tempo; maior exigência de embalagens para evitar danos à carga; velocidade baixa e necessidade de transporte suplementar.

Transporte dutoviário

Características

O modal dutoviário é aquele que utiliza a força da gravidade ou pressão mecânica, através de dutos para o transporte de granéis.



Figura 11.5: Transporte marítimo (uma das formas do transporte aquaviário).
Fonte: www.sxc.hu

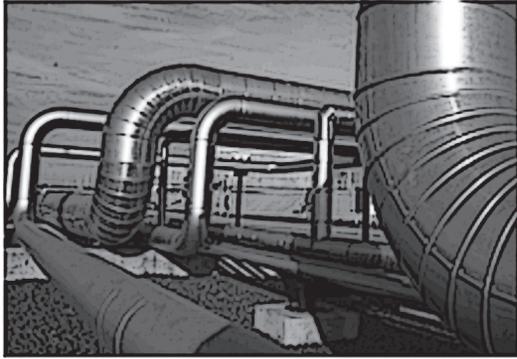


Figura 11.6: Dutovia.
Fonte: www.transpetro.com.br

É uma alternativa de transporte não poluente, não sujeita a congestionamentos e relativamente barata.

Em geral, o petróleo e os seus derivados são os produtos que possuem maior viabilidade para serem transportados em dutos. Existe, também, a possibilidade de transportar produtos sólidos suspensos em líquido, mas com algumas restrições decorrentes da erosão do duto.

Embora a movimentação de produtos seja lenta (entre 5 Km/h a 7Km/h), ela ocorre durante 24 horas por dia e 7 dias por semana, o que torna a sua velocidade efetiva até maior do que os outros modais.

Com relação ao tempo de trânsito, trata-se de um dos modais mais confiáveis, haja vista que são praticamente nulas as interrupções causadoras de variabilidade nesse tempo.

No Brasil, os principais dutos existentes são:

- a) *Gasodutos*: destinam-se ao transporte de gases, destacando-se a recente construção do gasoduto Brasil-Bolívia, com quase 2.000km de extensão, para o transporte de gás natural.
- b) *Minerodutos*: aproveitam a força da gravidade para transportar minérios entre as regiões produtoras e as siderúrgicas e/ou portos. Os minérios são impulsionados por um forte jato de água.
- c) *Oleodutos*: utilizam-se de um sistema de bombeamento para o transporte de petróleo bruto e seus derivados aos terminais portuários ou centros de distribuição.

Tanto o leque de serviços como a capacidade desse modal são ainda extremamente limitados no país. Dentre as vantagens do transporte dutoviário, destacamos: frequência da distribuição; custo variável baixo, uma vez que não necessitam de mão-de-obra intensiva; velocidade efetiva maior do que a de outros modais, já que trabalha 24 horas por dia e 7 dias por semana; danos e perdas reduzidos.

Porém, existem desvantagens: baixa velocidade, pois não passa de 5 a 7 Km/h; é limitado a poucos produtos; possui custo fixo alto, sendo a de maior custo fixo, em razão da construção da infra-estrutura e necessidade de controle das estações de bombeamento e recepção.

A seguir, apresentamos um quadro que sintetiza o desempenho comparativo dos modais, de acordo com os critérios de *performance*:

Quadro 11.1: Desempenho comparativo dos modais

Modal de transporte	Custo por tonelada-milha	Menor tempo médio de entrega	Variabilidade absoluta do tempo de entrega (1)	Variabilidade relativa do tempo de entrega (2)	Menor grau de perdas e danos
Ferroviário	3°	3°	4°	3°	5°
Rodoviário	2°	2°	3°	2°	4°
Hidroviário	5°	5°	5°	4°	2°
Dutoviário	4°	4°	2°	1°	1°
Aéreo	1°	1°	1°	5°	3°
(1) Tempo de entrega em horas, valor absoluto.					
(2) Relação entre a variabilidade e o tempo médio de entrega.					

Fonte: Adaptado de BALLOU (2006).

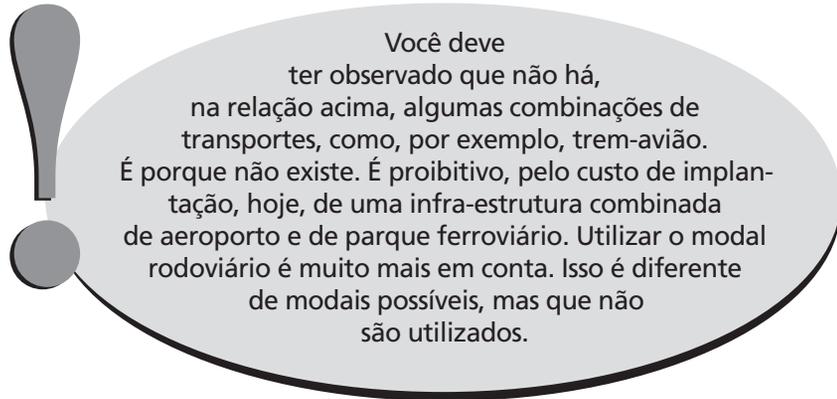
Opções de serviço de transporte intermodais

Em razão das características específicas de cada uma dos modais de transporte, bem como da natureza particular da geografia de cada lugar, é razoável a adoção de soluções intermodais, ou seja, aquelas que envolvem o emprego de mais de um modal. De acordo com Ballou (2006, p. 157), a principal característica da intermodalidade consiste no livre intercâmbio de equipamentos entre os diversos modais. Por exemplo, o contêiner é construído de tal maneira que permite o seu deslocamento numa carreta atrelada a um cavalo mecânico ao mesmo tempo em que pode ser adaptado a uma composição ferroviária, embarcado num navio porta-contêiner, ou mesmo transportado por avião.

Segundo o mesmo autor, existem dez combinações de serviços intermodais possíveis:

- 1° – trem-caminhão;
- 2° – trem-navio;
- 3° – trem-duto;
- 4° – caminhão-avião;
- 5° – navio-avião;
- 6° – caminhão-navio;
- 7° – caminhão-duto;

- 8º – navio-duto;
- 9º – navio-avião;
- 10º – avião-duto.



Nem todas essas opções se mostram exequíveis. Algumas das que são viáveis ainda não conquistaram a confiança do mercado. O mais comum é a combinação rodoviário-ferroviário, denominada *piggyback* pelos norte-americanos, que consiste numa combinação de semi-reboque com vagão plataforma. No transporte internacional de bens de alto valor, verifica-se uma tendência de emprego da combinação navio-caminhão, que são denominadas pelos norte-americanos como *fishyback*.

De acordo com Fleury (2003, p. 248), os critérios para a escolha dos modais devem sempre considerar tanto os aspectos de custos, por um lado, e as características dos serviços, de outro. Os diferentes modais de transporte possuem estrutura de custos e características operacionais específicas que os tornam mais adequados para determinados tipos de produtos e de operações.

Em relação aos custos, cabe destacar que são relevantes os seguintes aspectos:

- nível de imobilização de capital em ativos fixos;
- existência de economias de escala associadas ao seu uso (medidas em tonelada por quilômetro transportado, ou seja, por meio do produto do peso transportado pela quilometragem percorrida);

- presença de rendimentos crescentes ou decrescentes de escala no consumo de combustíveis, de lubrificantes e de materiais de reposição.

Apesar de o transporte e de a armazenagem serem as atividades que mais contribuem para o faturamento dos operadores logísticos, são os serviços de maior valor agregado que melhor diferenciam os operadores logísticos dos demais transportadores de cargas.

No Brasil, os preços relativos dos diferentes modais de transporte possuem a mesma ordenação encontrada nos EUA: aéreo (maior), rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário (menor).

A seguir, são apresentadas as justificativas teóricas para as diferentes estruturas de custos observadas, a partir das características operacionais mais marcantes de cada modal de transporte.

O modal ferroviário apresenta custos fixos elevados em decorrência de substanciais investimentos em trilhos, terminais, locomotivas e vagões. Seus custos variáveis são pequenos.

O modal rodoviário, por sua vez, apresenta pequenos custos fixos, uma vez que a construção e a manutenção de rodovias dependem do poder público e seus custos variáveis (por exemplo, combustível, óleo e manutenção) são medianos.

Já o modal aquaviário apresenta custos fixos medianos, decorrentes do investimento em embarcações e em equipamentos, e seus custos variáveis são relativamente pequenos em razão da sua capacidade de transportar grandes volumes e pesos.

O modal dutoviário apresenta os custos fixos mais elevados, em decorrência dos direitos de passagem, de construção, das estações de controle e da capacidade de bombeamento. Em contrapartida, apresenta custos variáveis mais baixos, muitas vezes desprezíveis.

Finalmente, o modal aéreo apresenta custos fixos baixos (aeronave e sistemas de manuseio). Seus custos variáveis são os mais elevados: combustível, mão-de-obra e manutenção.

Ainda de acordo com Fleury (2003, p. 249), a qualidade do serviço oferecido pelos diferentes modais de transporte pode ser avaliada por meio de cinco dimensões principais:

- tempo de entrega médio (velocidade);
- variabilidade do tempo de entrega (consistência);

- capacitação;
- disponibilidade;
- frequência.

A discussão que se segue compara os modais pelo seu desempenho teórico. Em termos de velocidade, o modal aéreo é o mais veloz, seguido pelo rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário. No entanto, se for considerado o tempo de entrega porta a porta, os benefícios da velocidade no transporte aéreo são percebidos, sobretudo, nas grandes distâncias, tanto em termos relativos quanto em termos absolutos. Além disso, deve ser ressaltado que, na prática, o tempo de entrega do modal rodoviário e do modal ferroviário depende fundamentalmente do estado de conservação das vias e do nível de congestionamento destas.

Considerando a dimensão consistência, que representa a capacidade de cumprir pontualmente os tempos de entrega previstos, o modal dutoviário é a melhor opção. Isso porque os dutos não são afetados por condições climáticas e congestionamentos. Nesse quesito, os modais seguintes, em escala decrescente, são: rodoviário, ferroviário, hidroviário e aéreo.

O baixo desempenho do modal aéreo em termos de consistência, entretanto, resulta de sua grande sensibilidade a questões climáticas e de segurança. Vale lembrar que, assim como no caso da velocidade, o desempenho do modal rodoviário e do modal ferroviário na dimensão consistência depende fortemente do estado de conservação das vias.

Em termos de capacitação, por sua vez, que representa a possibilidade de um determinado modal operar com diferentes volumes e variedade de produtos, o modal hidroviário ou aquaviário é a melhor opção. Basicamente, porque o modal aquaviário não apresenta limites sobre o tipo de produto que pode transportar, assim como o volume, que pode atingir centenas de milhares de toneladas. Os modais dutoviário e aéreo apresentam sérias restrições em relação a essas dimensões. O duto só trabalha com líquidos, gases e grãos; o aéreo, com produtos seguros de pequeno a médio volumes.

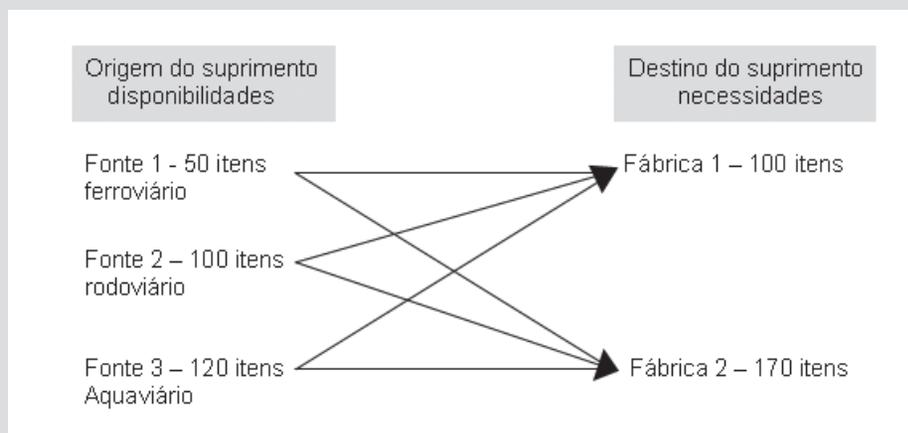
Em relação à disponibilidade, que representa a quantidade de localidades em que o modal se encontra presente, o modal rodoviário é a melhor opção, pois quase não apresenta limites. Teoricamente, o segundo modal em disponibilidade é o ferroviário, mas isso depende

da extensão da malha ferroviária de um determinado país ou de uma determinada região. Algo semelhante ocorre com a disponibilidade do modal aquaviário, com a função da infra-estrutura portuária, de terminais e de sinalização.

Finalmente, em relação à frequência, que representa a possibilidade, medida em número de vezes que um modal pode ser utilizado num dado horizonte de tempo, o modal dutoviário é a melhor opção. Os dutos operam 24 horas por dia, sete dias por semana, podendo ser acionados a qualquer momento. Seguem, pela ordem de desempenho, o modal rodoviário, o ferroviário, o aéreo e o aquaviário. A baixa frequência do modal aquaviário resulta dos grandes volumes envolvidos na operação, normalmente consolidados.

Atividade 2

Com base nas informações a seguir, represente em quadro a situação e elabore uma função objetivo que minimize os custos totais de transporte, em função das disponibilidades de suprimentos nas fontes e das necessidades dos mesmos nos destinos, de tal forma a orientar a decisão quanto ao volume transportado por modal:



Em seguida, podemos iniciar a modelagem do problema. Trata-se de um caso clássico de aplicação do modelo linear de transporte, que é tratado na área de pesquisa operacional.

Variáveis de decisão:

- X_{ij} = quantidade a ser transportada por um determinado modal, da origem i para um destino j .
- Objetivo: minimizar o custo de transporte

$$\text{Min. } C (\text{custo}) = 10 X_{1,1} + 12 X_{1,2} + 20 X_{2,1} + 8 X_{2,2} + 6 X_{3,1} + 15 X_{3,2}$$

Onde $10 X_{1,1}$ = custo unitário de transporte da origem 1 para o destino 1 multiplicado pela quantidade a ser transportada da origem 1 para o destino 1 = custo do transporte da origem 1 para o destino 1 (e assim por diante).

Restrições:

As quantidades retiradas das origens devem ser as disponibilidades em cada uma delas:

Origem 1 – retiradas	$X_{1,1} + X_{1,2} = 50$	Disponibilidade O_1
Origem 2 – retiradas	$X_{2,1} + X_{2,2} = 100$	Disponibilidade O_2
Origem 3 – retiradas	$X_{3,1} + X_{3,2} = 120$	Disponibilidade O_3

As quantidades transportadas para cada destino devem ser as necessidades em cada um deles:

Destino 1 – chegadas	$X_{1,1} + X_{2,1} + X_{3,1} = 100$	necessidade D_1
Destino 2 – chegadas	$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{3,2} = 170$	necessidade D_2

O modelo então pode ser definido assim:

$$\text{minimize } C = 10 X_{1,1} + 12 X_{1,2} + 20 X_{2,1} + 8 X_{2,2} + 6 X_{3,1} + 15 X_{3,2}$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} X_{1,1} + X_{1,2} &= 50 \\ X_{2,1} + X_{2,2} &= 100 \\ X_{3,1} + X_{3,2} &= 120 \\ X_{1,1} + X_{2,1} + X_{3,1} &= 100 \\ X_{1,2} + X_{2,2} + X_{3,2} &= 170 \end{aligned}$$

$$X_{ij} > 0 \text{ para } i = 1,2,3 \text{ e } j = 1,2$$

AS QUESTÕES RELATIVAS AOS CUSTOS DO TRANSPORTE E DA PROPRIEDADE DA FROTA

Na era dos mercados competitivos e globalizados, o aspecto custo vem cada vez mais assumindo importância significativa na busca frenética das empresas por maior eficiência e produtividade. Porém, ao objetivarem a redução de custos, as empresas só percebem o custo do produto e não dimensionam os custos relacionados à Logística. No complexo dos custos logísticos, destaca-se o custo do transporte.

Em 2003, os custos logísticos no Brasil representam 12,1% do PIB, enquanto nos EUA esse mesmo custo é de 8,19%. Quando se analisa o PIB brasileiro, percebe-se que os gastos com logística no Brasil são muito grandes, se comparados ao tamanho da economia.

O Brasil gastou com transporte rodoviário R\$ 104,3 bilhões (incluindo combustível, pedágio e manutenção dos veículos), ferroviário R\$ 7,5 bilhões, aquaviário R\$ 6,9 bilhões, dutoviário R\$ 2,1 bilhões e aéreo R\$ 1,9 bilhões, totalizando R\$ 122,7 bilhões. A aplicação anual de R\$ 600 milhões feitos pelo Governo Federal ajudaria a retirar os gargalos no transporte. A falta de infra-estrutura brasileira faz com que os empresários brasileiros gastem aqui R\$ 4,4 bilhões a mais do que nos EUA.

Convém observar que, no Brasil, há uma distorção quanto aos transportes: o excessivo emprego do modal rodoviário, que despense um gasto de 10% do PIB, aproximadamente, e transporta 2/3 das cargas. Para efeito de comparação, nos EUA, apenas 26% das cargas usam esse modal. Na China, apenas 8% das cargas são transportadas por esse modal.



Figura 11.7: Os portos brasileiros constituem gargalo logístico que influencia os custos com transporte.

Fonte: www.sxc.hu/photo/926435

A logística no Brasil é excessivamente cara, principalmente pela falta de investimento na infra-estrutura e no transporte. Estudos mostram que em nosso país o preço de frete é muito baixo comparado com outros países. Entretanto, muitas vezes, o operador logístico gasta mais, em termos relativos, por estar usando o modal de transporte que não é adequado para aquele produto.

Uma questão relevante a ser considerada consiste nos *perfis de tarifa de transporte*. As tarifas do transporte são os preços que as empresas cobram por seus serviços. Vários são os critérios utilizados no desenvolvimento das tarifas sob uma grande variedade de situações de precificação. As estruturas mais comuns de tarifas são:

- Relacionadas ao volume: dependem do tamanho da carga.
- Relacionadas à distância: variam ou não de acordo com a distância percorrida.
- Relacionadas à demanda: determinam níveis de tarifas pouco ou nada relacionados com os custos da produção.

Por fim, após a escolha do modal mais adequado, a decisão estratégica mais importante, no âmbito do transporte, é aquela acerca de se ter uma frota própria ou utilizar uma frota terceirizada. Atualmente existe uma ênfase na busca de melhor *performance* em termos de retorno dos investimentos para o acionista. Assim, reduzindo o montante do investimento total, é possível aumentar a rentabilidade dos ativos dos acionistas. Uma das maneiras que podem atingir esse objetivo consiste na substituição de uma frota própria por ativos de terceiros. Por essa razão, atualmente, existe uma tendência para a terceirização dos transportes.

Você já estudou sobre o ROI (*Return Over Investments* ou retorno sobre os investimentos), e sabe que é a relação entre lucro obtido e os capitais investidos:

$$\text{ROI} = \frac{\text{lucro}}{\text{capital investido}}$$

Cada bem ativo que se consegue reduzir, reduz o denominador "capital investido", aumentando o ROI. Se diminuirmos o ativo permanente (veículos), reduzimos o capital investido. Pelo lado do lucro, ele sofrerá redução por conta das despesas com a contratação do serviço e aumentará com a eliminação das despesas de depreciação e gestão da frota própria.

A decisão acerca da propriedade da frota também deve passar pela avaliação de uma série de características da operação e do setor da economia em que a empresa atua. Dentre elas, destacam-se:

- o tamanho da operação;
- a competência gerencial interna;
- a competência e a competitividade do setor;
- a existência de carga de retorno;
- os modais a serem utilizados.

Quanto maior for o tamanho da operação de transporte, maior também será a probabilidade de que o emprego de uma frota própria seja mais satisfatório do que a contratação de terceiros. Tal consideração decorre do fato de que a atividade de transporte possui vantagens de economia de escala, que podem reduzir os custos se a operação for muito ampla. Ademais, as operações de transporte estão ficando cada vez mais sofisticadas no tocante à tecnologia e gestão, e se o terceirizado for pequeno, talvez ele não se beneficie desses recursos e seu preço não seja satisfatório.

A competência gerencial interna também é um fator determinante para a decisão de manter ou não frota própria. Em razão da complexidade das ações de planejamento, operação e controle, a habilidade gerencial passa a ser decisiva para o sucesso da organização. Convém lembrar que a capacitação é uma medida relativa, pois ela necessita ser confrontada com a competência do setor como um todo. Ou seja, não basta ser competente na gestão do transporte, é preciso ser mais competente do que as empresas concorrentes. Da mesma forma, se a competência interna é maior do que a competência do setor em geral, talvez seja mais difícil encontrar um terceiro que possa substituir a operação interna com vantagem de custo e qualidade.

Uma das melhores alternativas para a redução do custo de transporte consiste na captação de cargas de retorno. Nesse sentido, convém procurar uma empresa que possua fluxo invertido de carga e, assim, buscar uma parceria que permita o uso dos mesmos ativos de transporte.

Por fim, o modal utilizado também influencia a decisão acerca da propriedade da frota. Se ele for muito intensivo em capital, tal como as ferrovias e dutovias, é preciso escala para gerar eficiência, o que torna

Resposta Comentada

A empresa Delta possui, aparentemente, dois elementos que sugerem a adoção da decisão de possuir frota própria: a competência gerencial, manifestada pela contratação de quadros gerenciais profissionais e em razão de seu novo presidente possuir uma boa formação em Administração e a expansão de sua fatia de mercado, fato que deve ampliar a operação. Contudo, é preciso analisar esses aspectos com atenção. O fato de estarem sendo contratados quadros profissionais não quer dizer que os mesmos sejam mais competentes do que os seus equivalentes nas empresas concorrentes, da mesma forma que a extensa formação acadêmica do atual presidente não supre a experiência na função. Da mesma forma, considerar que o aumento da amplitude da operação por si só já justificaria a decisão de manter frota própria deve ser examinado, para que se verifique a existência de ganhos de escala, que poderiam advir da manutenção de uma frota própria. Convém destacar, também, que a existência de carga de retorno (vasilhames vazios) e a presença de várias outras empresas atuando na região proporcionaria oportunidades a serem exploradas. Isso permite que se tente buscar parcerias para a identificação de logística de fluxo invertido, com compartilhamento de ativos de transporte. Ou seja, como se trata de uma decisão estratégica, é preciso realizar um conjunto mais amplo de análises e observações e comparar de forma mais técnica as duas alternativas.

RESUMO

Atualmente, o transporte é a atividade responsável por uma grande parcela dos custos logísticos na maioria das empresas. Os dados apontam no sentido de que a movimentação de cargas absorve entre um a dois terços desses custos. É por essa razão que os operadores logísticos precisam ter bastante conhecimento sobre as especificidades dos transportes para que as empresas possam manter suas vantagens competitivas.

Quando se escolhe um serviço de transporte, o operador logístico deve levar em consideração fatores como preço, tempo de trânsito e sua variabilidade e perdas e danos. A efetividade do emprego dos transportes, ou seja, a combinação da eficiência e da eficácia na operação depende da correta apreciação desses fatores.

Os critérios para a escolha dos modais devem considerar tanto os aspectos de custos quanto as características dos serviços. Os diferentes modais de transporte possuem estrutura de custos e características operacionais específicas, que os tornam mais adequados para determinados tipos de produtos e de operações.

Na era atual dos mercados competitivos e globalizados, o aspecto custo vem cada vez mais assumindo importância significativa na busca das empresas por maior eficiência e produtividade. Porém, ao objetivarem a redução de custos, as empresas só percebem o custo do produto e não dimensionam os custos relacionados à Logística. No complexo dos custos logísticos, destaca-se o custo do transporte.

Após a escolha do modal mais adequado, a decisão estratégica mais importante no âmbito do transporte é aquela acerca de se ter uma frota própria ou utilizar uma frota terceirizada. Nesse sentido, a decisão passa pela avaliação de algumas características da operação e do setor. Dentre elas destacam-se: o tamanho da operação, a competência gerencial interna, a competência e a competitividade do setor, a existência de carga de retorno e os modais a serem utilizados.

INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA

Estudaremos o produto logístico, examinando suas características. Estudaremos, também, a técnica da curva 80-20 para a gestão adequada dos produtos.

A caracterização dos produtos e seu fluxo na logística

AULA 12

Meta da aula

Apresentar as características dos produtos e seus fluxos na logística.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  identificar a natureza do produto logístico;
-  analisar o ciclo de vida dos produtos;
-  caracterizar a importância dos produtos através da classificação ABC;
-  caracterizar o produto quanto aos parâmetros orientadores da estratégia logística.

A NATUREZA DO PRODUTO LOGÍSTICO

Verificamos em Ballou (2006, p. 73) que o produto na cadeia de suprimentos constitui-se num conjunto de características que o gestor logístico deve adaptar aos seus objetivos.

Na medida em que as características do produto forem sendo ajustadas e readaptadas, gerando uma melhoria no posicionamento da empresa no mercado, estará sendo criada uma vantagem competitiva. A reação esperada por parte dos clientes será uma ampliação de suas preferências pelo produto que foi objeto dessas ações de adaptação de características.

Em regra, o produto deve ser o centro do foco no projeto do sistema logístico, porque ele é a entidade fundamental no fluxo da cadeia de suprimentos. Ademais, sob a ótica econômica, o produto é o gerador das receitas da empresa.

Em virtude de sua relevância, o produto também se constitui na fonte de orientação para o emprego das dimensões básicas do projeto de sistemas logísticos como um elemento adicional do serviço ao cliente. As dimensões básicas do projeto de sistemas logísticos são representadas por duas características do produto: embalagem e preço.

Juran (apud BALLOU, 2006, p. 73) afirma que todo produto é o resultado de um processo ou atividade qualquer. Ele, o produto, é composto por uma parte física perceptível, e uma outra intangível, que se complementam.

A parte física é composta por características tais como o peso, a forma, o volume e também aspectos referentes à performance e à durabilidade.

Os aspectos intangíveis são relacionados com: o suporte pós-venda, a reputação da empresa, a capacidade de adaptação das operações com as necessidades do cliente, a comunicação que permite disponibilizar informação correta e atualizada (o rastreamento de uma encomenda, por exemplo), ou a disposição de assumir e responsabilizar-se por erros.

Verificamos que, atualmente, é atribuído muito valor aos aspectos intangíveis. Isso ocorre porque é esse componente intangível do produto que contribui em muito com a fidelização do cliente e a manutenção de relacionamentos já existentes. Vale a pena reproduzir uma assertiva de Kotler (1999, p. 155):

Os profissionais de marketing de ontem achavam que a habilidade mais importante era conseguir novos clientes. (...) O consenso entre os profissionais de marketing, hoje, é o inverso. O principal é manter os clientes atuais e desenvolver cada vez mais o relacionamento existente.

Portanto, a oferta total do produto final a ser oferecido por qualquer organização é um *mix* que abrange essas duas características, tanto as físicas quanto aquelas relacionadas aos serviços.

Não obstante, dependendo do tipo de consumidor, o padrão do sistema logístico deve ser adaptado para o atendimento do cliente final. A classificação ampla dos produtos é valiosa para sugerir estratégias de logística e para explicar as razões que levam a um determinado tipo de distribuição logística. Tradicionalmente, emprega-se a classificação que divide os produtos e serviços em: produtos de consumo e produtos industriais.

a. Produtos de consumo – são aqueles diretamente dirigidos para o consumidor final. Os especialistas de Marketing distinguem as diferenças fundamentais no comportamento dos clientes que os levam a escolher entre distintos bens e serviços, bem como entre os locais que os comercializam. Com base nesse conhecimento acumulado, os especialistas estabeleceram uma classificação dos produtos em três ramos principais:

- produtos de conveniência,
- produtos de concorrência,
- especialidades.

Os produtos de conveniência são os bens e serviços mais rotineiros do mercado. São de fácil acesso ao público. Esses produtos dependem de uma ampla estrutura de distribuição e de múltiplos pontos-de-venda. Essa estrutura de distribuição ampla tem custos elevados, mas é justificada pelo potencial de vendas que uma distribuição abrangente e capilarizada proporciona. A parte intangível desses produtos, caracterizada pelo nível de serviço ao cliente, é definida em termos de sua disponibilidade no mercado e acessibilidade, que são os elementos determinantes para incentivar um nível razoável de preferência por parte dos clientes. Um exemplo típico desse tipo de produto são as máquinas de refrigerante instaladas em múltiplos locais.

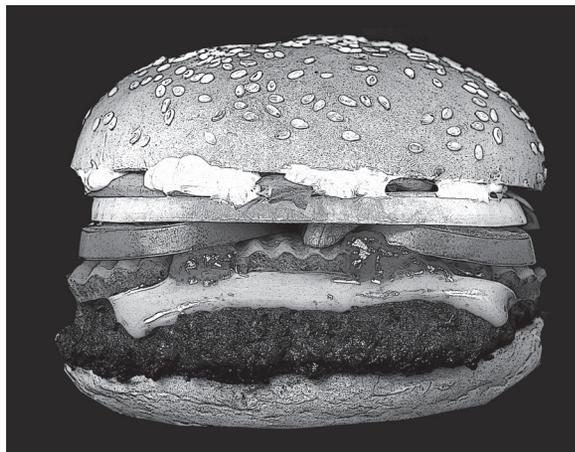


Figura 12.1: Exemplo de um produto de consumo.

Fonte: www.sxc.hu/photo/966629

Os produtos de concorrência são aqueles sobre os quais o cliente está disposto a fazer uma pesquisa prévia antes do ato de compra. Tal pesquisa serve para comparar um produto com outro similar e buscar melhor custo/benefício. Em razão dessa predisposição do cliente em fazer comparações, o número de pontos de estocagem é menor do que para produtos de



Figura 12.2: Máquinas de refrigerante são exemplos de conveniência.

Fonte: www.wikihow.com/

conveniência. Um eventual fornecedor pode estocar seus produtos ou oferecer os serviços apenas em pontos fixos de uma determinada área do mercado. Em virtude dessa última característica, a distribuição não precisa ser tão ampla, ao passo que os custos também são menores do que no caso dos produtos de conveniência. Ballou (2006, p. 74) nos oferece o exemplo dos serviços médicos especializados de alto nível, que normalmente se encontram concentrados em um pequeno número de hospitais e clínicas, de tal forma que os clientes que desejam um bom atendimento se disponham a pesquisar e comparar bastante antes de optarem.

Por sua vez, os produtos de especialidade são aqueles destinados a clientes especiais que estão dispostos a sacrifícios para obtenção do bem. São produtos especificamente destinados a nichos de mercado. Tais produtos constituem-se em oportunidades a serem aproveitadas na estratégia de marketing da empresa, pois, segundo Kotler (1999, p. 55), “quando algo é escasso, a ponto de compradores fazerem fila, existe uma oportunidade de marketing. Marketing é a arte de descobrir oportunidades, desenvolvê-las e lucrar com elas”. A sua distribuição é centralizada, e os níveis de serviço não necessitam ser tão sofisticados quanto aqueles praticados nos outros casos (os produtos de conveniência ou de concorrência). Os custos de distribuição física podem ser os menores entre as demais categorias de produtos. Ainda Ballou nos oferece um exemplo para esse tipo de produto, que seria um acessório de instrumento musical que fosse fundamental para a performance do artista, que estaria disposto a se deslocar por enormes distâncias, apenas para obter o produto desejado.

b. Produtos industriais – são aqueles utilizados na elaboração de outros bens e serviços. Eles fazem parte da linha de produção desses bens. Sua relação comprador/fornecedor é inversa à dos produtos de consumo. Geralmente, são os compradores que vão até os fornecedores na busca por seus produtos, e, por essa razão, não é conveniente empregar uma classificação baseada em padrões de compra.

Sua classificação é baseada no grau de influência de sua entrada na linha de produção. São múltiplas as formas que esses produtos podem assumir. Existem os produtos que integram os produtos finais, tais como **MATÉRIAS-PRIMAS** e **COMPONENTES**. Há também aqueles que participam do processo de fabricação, tais como as máquinas e os equipamentos. Ainda existem aqueles que não entram diretamente no processo, mas que são também importantes, tais como os serviços associados aos negócios.

Embora essa classificação seja muito importante na hora de se planejar uma estratégia de vendas, ainda não é convergente a idéia de que ela possa ser importante para o planejamento da distribuição física. Isso ocorre porque os planejadores industriais não têm o hábito de evidenciar preferências por níveis distintos de serviços nos produtos que adquirem. Dessa forma, as tradicionais classificações para produtos industriais tendem a não evidenciar as mesmas funções e utilidades que as classificações de produtos de consumo.

MATÉRIA-PRIMA

A principal característica da matéria-prima é poder ser transformada e integrar o produto acabado. Para o fabricante de automóvel, ao moldar uma porta, está transformando a chapa de aço na porta do veículo.

COMPONENTES

Integram o produto acabado por montagem, sem sofrer transformação em seus característicos físicos. É o caso de uma bateria para o automóvel, que é instalada (montada).



Figura 12.3: A transformação de matéria-prima.

Fonte: /www.sxc.hu/photo/771617

Atividade 1

João é analista de Planos de Negócios de empresas candidatas a crédito num banco de fomento. Para estabelecer o risco de crédito das operações de cada negócio, João precisa conhecer algumas tipologias de produtos para ajustar a coerência dos planos de negócios com a logística a ser proporcionada a cada produto.



Nos planos de negócios apresentados a João, os candidatos a crédito apresentaram as seguintes condições:

- O plano de negócios de uma clínica de estética pretendia instalar filiais numa ampla área, para cobrir o maior número possível de eventuais clientes.
- O plano de negócios de um representante de relógios de marca suíça (Patek Philippe) resolveu instalar uma única loja num shopping center de altíssimo luxo.
- O plano de negócios de um fabricante de refrigerantes propõe que os mesmos sejam estocados de forma centralizada e distribuídos em domicílio a partir de pedidos por telefone.

Apresente um parecer crítico para subsidiar a análise de crédito de João, com base na consistência dos projetos logísticos de cada plano de negócios, em face da natureza de cada produto.

Resposta Comentada

O plano de negócios da clínica de estética não está corretamente estruturado no aspecto logístico, pois se trata de um típico caso de produtos de concorrência, sobre os quais o cliente está disposto a fazer uma pesquisa prévia antes do ato de compra. Assim, a ênfase a ser dada consiste em destacar a qualidade do serviço e não em ampliar a sua oferta em múltiplos pontos-de-venda. O plano de negócios do representante de relógios suíços acertou em cheio, pois se trata de um produto de especialidade, destinado a clientes especiais. Por sua vez, o plano de negócios do fabricante de refrigerantes também apresenta inconsistências, haja vista que se trata de um típico produto de conveniência, cuja oferta deve ser bastante difundida e capilarizada, para aproveitar os clientes de ocasião.

O CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

O ciclo de vida do produto é um conceito muito importante a ser analisado. Verificamos em Ballou (2006, p. 75) que os produtos em geral não evidenciam o seu maior volume de vendas logo após seu lançamento e tampouco conseguem manter o pico de vendas por muito tempo. Há uma evidência empírica muito recorrente no sentido de que os produtos possuem um padrão evolutivo de seu volume de vendas, que pode ser dividido em quatro etapas: lançamento, crescimento, maturidade e declínio. Em cada etapa do ciclo de vida, é necessária a utilização de uma estratégia diferente de distribuição física, para aproveitar melhor o volume de vendas do produto. A figura a seguir procura caracterizar essas quatro fases do ciclo de vida dos produtos:

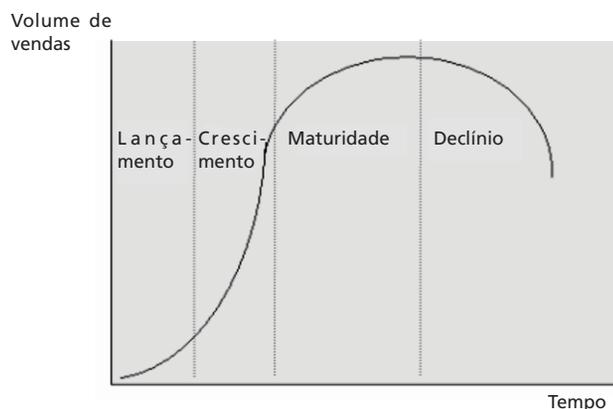


Figura 12.4: Ciclo de vida dos produtos.
(Adaptado de BALLOU, 2006.)

A primeira fase do ciclo corresponde ao estágio de lançamento, que ocorre imediatamente após a introdução do novo produto no mercado. No início, não é possível adquirir vantagem competitiva em custo por um volume de vendas, pois o produto ainda não tem aceitação generalizada. Sua distribuição física é cautelosa, com os estoques restritos a um número pequeno de locais. Como consequência, a disponibilidade do produto nessa fase é limitada.

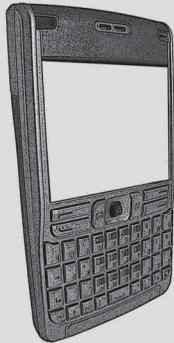
O estágio seguinte depende da aceitação do público-alvo em relação ao produto lançado. Se isso ocorrer, as vendas tendem a crescer.

Nessa fase, uma análise de mercado é extremamente importante, haja vista que não se tem um histórico a partir do qual se possa basear a estratégia de distribuição física do produto e o nível de estoque a ser utilizado. Paralelamente ao crescimento da aceitação do produto pelo mercado, sua distribuição e a correspondente disponibilidade também aumentam na mesma proporção para suprir a demanda crescente.

O estágio de crescimento do produto pode ser muito rápido, seguido de um período mais prolongado que corresponde ao estágio de maturidade. Nesse estágio, seu volume de vendas evolui lentamente, tendendo a permanecer estável, sem muitas variações drásticas. Essa característica permite que seja feito um adequado balanceamento entre a produção e a distribuição do produto. Sua distribuição é ampla para suprir os diversos pontos de demanda do produto. Empregam-se muitos pontos de estocagem e verifica-se um bom controle sobre a disponibilidade do produto ao longo do mercado.

O mercado global hoje é permeado pela incerteza e pela variabilidade. Na fase de maturidade, é necessária uma análise do real posicionamento do produto dentro do mercado, levando em conta possíveis redirecionamentos e redefinições do mesmo. Se isso não for feito, posteriormente à fase de maturidade, provavelmente o declínio das vendas do produto se manifestará. Sua causa pode ser tanto tecnológica quanto pelo esgotamento do interesse do cliente. Isso afeta diretamente o volume de vendas do produto, levando a um reajuste das políticas de estocagem e distribuição.

Atividade 2



Fonte: compare.buscape.com.br

Quando a televisão surgiu, foi quase unânime a idéia de que o rádio estava com seus dias contados. Entretanto, não foi o que aconteceu. Identifique a fase em que se encontram os seguintes produtos:



Produto	Etapa
Coca-Cola	
iPhone	
Videocassete	
Mate Leão	
Telefone com fio	
Rádio	
Laptop	

Respostas

Produto	Etapa
<i>Coca-Cola</i>	<i>Maturidade</i>
<i>iPhone</i>	<i>Lançamento</i>
<i>Videocassete</i>	<i>Declínio</i>
<i>Mate Leão</i>	<i>Maturidade</i>
<i>Telefone com fio</i>	<i>Declínio</i>
<i>Rádio</i>	<i>Maturidade</i>
<i>Laptop</i>	<i>Crescimento</i>

CURVA 80-20

Ou curva ABC, também conhecida por distribuição de Pareto, é baseada nas observações do economista Vilfredo Pareto, na Itália, no século XIX. Num estudo sobre a renda e riqueza, ele observou que uma pequena parcela da população, cerca de 20%, concentrava a maior parte da riqueza, aproximadamente 80%. A partir dessa observação, constatou que vários fenômenos de distribuição de probabilidade obedeciam a essa regularidade estatística. A curva ABC, no controle de estoques, é um método de classificação de informações que permite a separação dos itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número. Em uma organização, a curva ABC também é usada para a definição de políticas de vendas, para o estabelecimento de prioridades, para a programação de produção etc. Para a administração de estoques, por exemplo, o administrador a usa como um parâmetro que informa sobre a necessidade de aquisição de itens (mercadorias ou matérias-primas) essenciais para o controle do estoque, que variam de acordo com a demanda do consumidor. Ressalte-se que raramente se observa uma proporção exata dessa relação 80-20, mas sim valores bastante próximos disso.

O fenômeno empírico que caracteriza o ciclo de vida tem uma forte influência na estratégia de distribuição dos produtos. Ele permite uma previsão das necessidades de distribuição e facilita o planejamento de seu atendimento. Por essa razão, o profissional de logística precisa identificar em qual estágio do ciclo de vida cada produto se encontra, de tal forma a obter uma adaptação dos padrões de distribuição em cada estágio, conduzindo à maior eficiência possível. Como uma empresa possui diversos produtos, cada um em seu respectivo ciclo de vida, a estratégia de distribuição é baseada na **CURVA 80-20**.

Verifica-se que os problemas logísticos de qualquer empresa compreendem a soma dos problemas de cada um dos seus produtos. Além disso, o conjunto de artigos de uma empresa típica contempla produtos variados em múltiplos estágios do ciclo de vida e, respectivamente, em diferentes graus de volume de vendas. Em geral, como ambos os fenômenos obedecem a uma distribuição semelhante à curva 80-20, essa ferramenta é bastante útil para o planejamento logístico.

O conceito da relação 80-20 é muito empregado no planejamento da distribuição, quando os produtos são agrupados ou classificados de acordo com as suas atividades de venda. Nesse caso, a relação 80-20 passa a ser designada por curva ABC. Na avaliação dos dados gerados a partir de uma curva ABC, é possível verificar aspectos relativos ao giro dos itens no estoque, bem como o nível da lucratividade e o grau de representação no faturamento da organização. Os recursos financeiros investidos na aquisição do estoque poderão ser definidos pela análise e aplicação correta dos dados fornecidos com o uso de uma curva ABC. A curva ABC, no caso da gestão de estoques, apresenta o comportamento da demanda de cada item nas seguintes áreas: giro no estoque; proporção sobre o faturamento no período; margem de lucro obtida.

Os itens são classificados como:

- Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 65% num dado período).
- Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediária, correspondendo a 30% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 25% num dado período).

- Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total (podem ser itens do estoque com uma demanda de 10% num dado período).

Os parâmetros aqui apresentados não constituem uma regra matematicamente fixa, pois podem variar de organização para organização nos percentuais descritos. O que importa é o fato de que a análise desses parâmetros propicia o trabalho de controle de estoque por parte do analista, cuja decisão de compra pode se basear nos resultados obtidos pela curva ABC. Os itens considerados de Classe A merecerão um tratamento preferencial. Assim, a consequência da utilidade dessa técnica é a otimização da aplicação dos recursos financeiros ou materiais, evitando desperdícios ou aquisições indevidas e favorecendo o aumento da lucratividade. A figura a seguir esboça a formação da curva ABC a partir de seus parâmetros de definição:

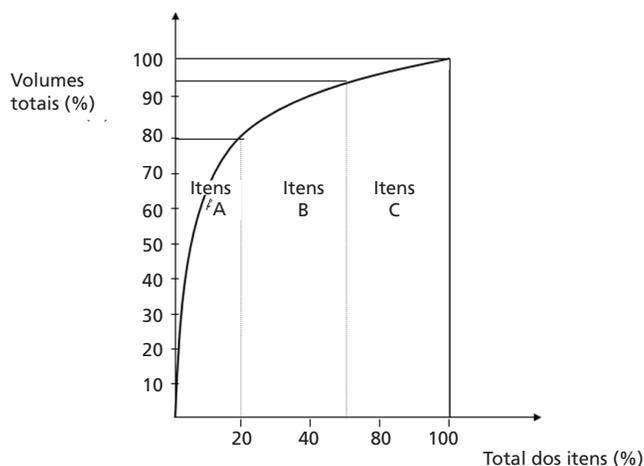


Figura 12.5: Curva ABC.
(Adaptado de BALLOU, 2006.)

Sob a ótica da logística, o tratamento a ser dado para cada uma dessas categorias será distinto, de tal forma que cada um deles terá uma distribuição diferenciada. Com base nessa classificação, os itens de categoria A devem ser gerenciados objetivando uma ampla distribuição geográfica, com a utilização de muitos armazéns e com elevados níveis de estoques disponíveis. Por sua vez, os itens do tipo C poderiam ser distribuídos a partir de um único ponto central de estocagem (uma fábrica, por exemplo), com níveis totais de estocagem menores do que os de nível A. Já os itens B seriam tratados de uma forma intermediária entre os procedimentos adotados para os itens A e C.

Uma freqüente utilização da classificação ABC é a que serve para agrupar os produtos nos depósitos ou pontos de estoque, com base num elenco limitado de categorias, e com o seu gerenciamento a partir de diferentes níveis de disponibilidade de estoque. Em regra, a classificação dos produtos é arbitrária. O aspecto principal a ser observado é o fato de que nem todos os itens produzidos deveriam ter tratamento logístico equivalente.

Encontramos em Ballou (2006, p. 78) uma simplificação da relação matemática que descreve a curva 80-20. Na prática, o valor do parâmetro A é obtido a partir de sucessivas aproximações, quando são confrontados os valores de fração cumulativa de vendas Y com a fração cumulativa dos itens X. A relação inicial é dada por:

$$Y = \frac{(1 + A) \cdot X}{A + X} \quad (I)$$

onde:

X → número de ordem do produto;

Y → valor das vendas do produto;

A → parâmetro que define as percentagens.

Para a determinação do parâmetro A, basta alguma manipulação algébrica, de tal forma que:

$$A = \frac{X \cdot (1 - Y)}{(Y - X)} \quad (II)$$

Por exemplo, se 30% dos itens representam 70% das vendas, então, com base na equação (II), tem-se que:

$$A = \frac{0,3 \cdot (1 - 0,7)}{0,7 - 0,3} = 0,225$$

Uma vez obtido o valor do parâmetro A, é possível determinar a relação entre as várias percentagens de itens e vendas empregando-se a equação (I).

Atividade 3

Suponha que uma empresa tenha realizado um estudo para fins de elaboração de uma curva ABC. Suponha também que o número de itens diferentes (produtos) no estoque fosse de oito. Considerando que 25% dos itens tenham sido responsáveis por 70% das vendas, e dado que as vendas totais tenham sido no valor de \$ 30.000, elabore uma tabela com a evolução percentual dos itens e suas respectivas contribuições para as vendas.

Resposta Comentada

Em primeiro lugar, é necessário identificar o parâmetro A da curva que descreve a relação 80-20:

$$A = 0,25 \cdot (1 - 0,70) / (0,70 - 0,25) = 0,1667$$

Em seguida, usando a expressão $Y = \frac{(1 + A) \cdot X}{A + X}$, efetuamos os cálculos:

$$\text{Para o 1º item (12,5%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 49,999\%$$

Observe duas coisas: primeiro, que cada item participa com 12,5% no conjunto dos itens ($1 \div 8 = 0,125$). Em segundo lugar, veja a importância desse item: 50% do total das vendas pertencem a esse produto!

$$\text{Para o 2º item (25%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 70\%$$

Veja agora que esse dois itens são responsáveis por 70% das vendas totais.

$$\text{Para o 3º item (37,5%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 80,77\%$$

$$\text{Para o 4º item (50%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 87,50\%$$

$$\text{Para o 5º item (62,5%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 92,10\%$$

$$\text{Para o 6º item (75%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 95,45\%$$

$$\text{Para o 7º item (87,5%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 98\%$$

$$\text{Para o 8º item (100%): } Y = (1,1667) \cdot X / (0,1667 + X) = 100\%$$

O resultado pode ser mais bem visualizado pela tabela a seguir:

Item	Proporção cumulativa dos itens (X)	Proporção cumulativa das vendas (Y)	Vendas cumulativas
1	12,50%	50,000%	15.000
2	25,00%	70,000%	21.000
3	37,50%	80,769%	24.231
4	50,00%	87,500%	26.250
5	62,50%	92,105%	27.632
6	75,00%	95,455%	28.636
7	87,50%	98,000%	29.400
8	100,00%	100,000%	30.000

A CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO NA LOGÍSTICA E O USO DE EMBALAGENS

Existem alguns aspectos que são fundamentais para o estabelecimento de estratégias relativas aos produtos na logística. Trata-se das características relativas aos seus atributos naturais:

- peso do produto;
- volume;
- perecibilidade;
- inflamabilidade;
- substituíbilidade.

A partir do momento em que essas características passam a ser observadas de forma combinada, é possível obter os indicativos de necessidade de armazenagem, estocagem, transporte, manuseio do material e processamento do pedido. Esses atributos são verificados de forma mais eficiente com o emprego de quatro parâmetros:

a. Quociente peso-volume

A relação entre o peso e o volume pode influenciar o custo de transporte e de estocagem de um produto. Por exemplo, os produtos densos, isto é, que possuem um quociente peso-volume alto, apresentam custos de transporte e armazenagem baixos. Como exemplo desses produtos podem ser citados: aço laminado, materiais de impressão e alimentos enlatados. No caso dos produtos com densidade baixa, como bolas infladas, batatas fritas ou abajures, a capacidade de volume dos equipamentos de transporte se esgota muito antes de sua capacidade de peso, de tal forma que, sob a ótica dos custos de manuseio e estocagem com base em peso, esses produtos tendem a encarecer o transporte, assim como a estocagem.

A figura a seguir nos mostra o comportamento dos custos logísticos, em termos de porcentagem de venda dos produtos, em função do quociente peso-volume. Os custos de transporte e estocagem tendem a diminuir na medida em que o produto se torna mais denso.

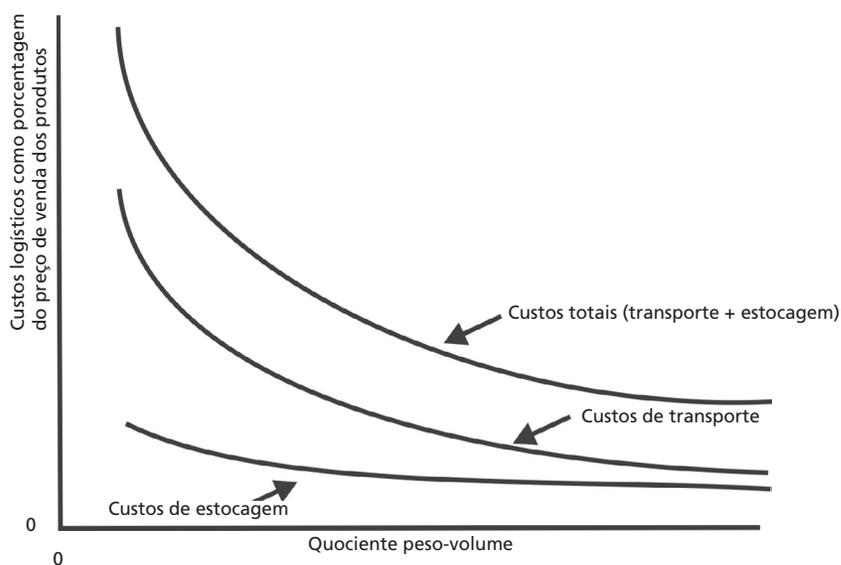


Figura 12.6: Efeito do quociente peso-volume nos custos logísticos. (Adaptado de BALLOU, 2006.)

b. Quociente valor-peso

Os valores financeiros da movimentação e da armazenagem dos produtos constituem, também, um fator importante para a tomada de decisão de transporte e estocagem, porque se relacionam com os custos logísticos totais.

Os produtos que apresentam um baixo quociente valor-peso, como carvão, minério de ferro, bauxita e areia, são aqueles que possuem baixos custos de estocagem. Não obstante, esses produtos evidenciam altos custos de movimentação, em termos de porcentagem dos preços de venda.

Por outro lado, os produtos com alto quociente valor-peso (equipamentos eletrônicos, jóias e instrumentos musicais) apresentam comportamento inverso, com custos elevados de armazenagem e baixos custos de movimentação.

Os custos de movimentação e de estoque são contabilizados como uma fração do valor do produto. Em regra, um baixo valor do produto corresponde a um baixo valor de armazenagem, pois o custo de armazenagem é função do capital de giro investido no estoque. Porém, no caso do transporte, o fator dominante é o peso, e por essa razão, quando o valor do produto é baixo, os custos do transporte representam uma elevada proporção do preço de venda.

Essa característica dos custos de armazenagem e de transporte em razão do quociente valor-peso determina uma curva de custos logísticos totais em formato de “U”. As empresas que operam com produtos de baixo quociente valor-peso, em geral, buscam negociar tarifas mais favoráveis de transporte (para um mesmo peso, as matérias-primas evidenciam um valor de tarifa de transporte mais baixo do que os produtos acabados). Por sua vez, as empresas que operam com produtos de elevado quociente valor-peso tendem a adotar procedimentos que minimizem os seus estoques. A figura a seguir apresenta o comportamento dos custos logísticos como função do quociente valor-peso:

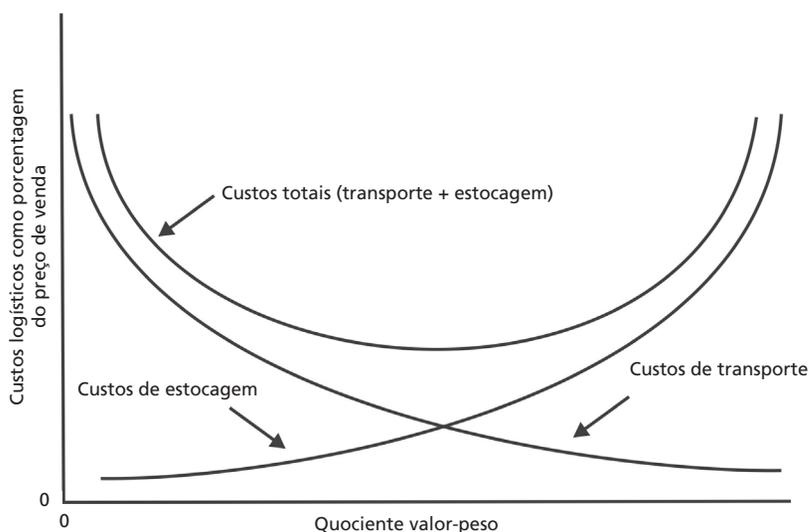


Figura 12.7: Efeito do quociente valor-peso nos custos logísticos. (Adaptado de BALLOU, 2006.)

c. Substituibilidade

O atributo da substituibilidade ocorre todas as vezes que os clientes de uma empresa vêem pouca ou nenhuma diferença entre os produtos por ela oferecidos e os de provedores concorrentes. Nesses casos, diz-se que os produtos são altamente substituíveis, isto é, o cliente facilmente se disporá a comprar uma outra marca em função da disponibilidade imediata dela, em vez de comprar a sua primeira opção de marca, caso ela não esteja disponível. De um modo geral, os produtos alimentícios e os remédios que usam substâncias genéricas, como dipirona ou ácido ascórbico, constituem bons exemplos de produtos com elevada substituibilidade.

No caso desses produtos, é preciso que os gestores da distribuição atuem de forma a assegurar a disponibilidade, para que os clientes não cogitem a hipótese de adquirir outra marca substituta.

O profissional de logística não tem, em grande parte, controle sobre a substituibilidade de um produto, mas, apesar de tudo, deve planejar sua distribuição para neutralizar os problemas advindos de produtos com alto grau de substituibilidade.

A substituibilidade de um produto consiste na perda de vendas para um similar, e o profissional de logística deve enfrentar essa questão lançando mão de opções de transporte e/ou armazenagem. Não se deve

esquecer de que os custos decorrentes do uso adicional de transporte e de manutenção de níveis mais elevados de estoques devem ser compensados pelos ganhos decorrentes das vendas que não foram perdidas em razão de os clientes terem optado por produtos substitutos.

d. Características de risco

Compõem o elenco das características de risco de um produto os seguintes atributos: perecibilidade; inflamabilidade; valor; tendência a explodir; e facilidade de ser furtado ou roubado. Quando um produto apresenta elevado risco em uma ou mais dessas características, naturalmente são impostas algumas restrições acerca da sua distribuição. Tais restrições vão implicar maiores custos de transporte e estocagem, tanto em termos absolutos quanto em termos de percentual de preço de venda.

Para os casos de produtos que apresentam elevados riscos de furto, como canetas, relógios ou cigarros, devem ser adotadas medidas especiais para o seu transporte e manuseio. Nos casos de produtos perecíveis, o uso de embalagens especiais e de transporte e armazenagem com refrigeração também se constitui em medida recomendável.

Existem cinco passos bem definidos para o projeto de acondicionamento para produtos frágeis, os quais foram racionalizados sob a forma de um processo geral para planejamento da proteção da embalagem:

- definir o ambiente (riscos logísticos);
- definir a fragilidade (características do produto);
- realizar qualquer mudança necessária na produção;
- escolher a melhor embalagem para oferecer a proteção necessária e fabricar um protótipo da embalagem;
- testar o protótipo.

As características relevantes do produto são aquelas que podem ser danificadas durante a distribuição. Exemplos desses casos incluem a tendência de alguns alimentos e outros produtos se deteriorarem com o tempo, devido à temperatura, exposição ao oxigênio do ar, umidade ou contaminação de insetos.

Além disso, também há a tendência de alguns produtos atritarem ou desemulsi-onarem (perderem a condição de emulsão ou mistura, ficando separados em fases) durante a vibração do veículo em trânsito. Há, ainda, a vulnerabilidade de alguns componentes eletrônicos à descarga eletrostática e a própria fragilidade dos produtos e embalagens que podem quebrar quando caem durante operações de movimentação de material.

Antes de projetar a embalagem, devemos determinar o esforço que o produto pode suportar. Para produtos frágeis, particularmente os produtos eletrônicos e mecânicos, uma **MÁQUINA DE CHOQUE** é usada para estabelecer o limite de dano. Isso determina a fragilidade do produto em termos da aceleração/desaceleração crítica, a qual é expressa como **FATOR "g"**. (Fonte: www.toledobrasil.com.br/suporte/fatorg/)

A avaliação da fragilidade determina quanto, se for de fato relevante, o amortecimento é necessário. Em alguns casos, como resultado do teste de fragilidade, a decisão é tomada para fortalecer o produto em vez de acrescentar material de amortecimento. Alguns fabricantes mais cuidadosos incluem considerações de embalagem no início do processo de projeto do produto, a fim de minimizar problemas de danos mais tarde. A solução de melhor custo efetivo freqüentemente consiste em projetar produtos para melhor sobreviver aos riscos de embarque. Alterações no projeto do

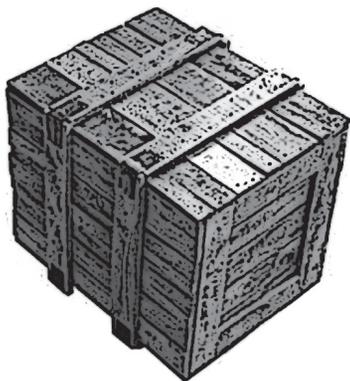


Figura 12.9: Embalagem para transporte de produtos frágeis e perecíveis.

Fonte: www.sxc.hu/photo/926



Figura 12.8: A embalagem protege o produto.

Fonte: www.sxc.hu/photo/878206

MÁQUINA DE CHOQUE

É um equipamento para efetuar testes e ensaios de desempenho de materiais, principalmente quanto a quedas e atritos. Alguns controles remotos e calculadoras portáteis são fabricados para não sofrer danos em caso de quedas de pequenas alturas.

FATOR "g"

Corresponde ao princípio gravimétrico, ou seja, a medida obtida pela influência da aceleração da gravidade. Esse fator varia principalmente de acordo com a latitude e a altitude de uma localidade. Quanto maior a precisão do equipamento, seja uma balança, seja uma máquina de choque, maior é a possibilidade de esses fatores influenciarem na pesagem a ponto de serem percebidos. Em outras palavras, quanto melhor for o instrumento, mais visível é a influência do "g" na leitura de uma pesagem.

produto variam desde a redução do esmagamento de frutas através da modificação genética, até a melhoria da resistência ao impacto dos fixadores de placas do circuito de um produto eletrônico. Um produto resistente ao impacto exige pouco amortecimento, o que minimiza o custo, volume e desperdício, além do que é mais confiável em uso do que um produto frágil.

Os riscos de um sistema logístico dependem dos tipos de transporte, estocagem e movimentação usados. Por exemplo, o transporte com carga completa geralmente provoca menos danos do que o transporte com carga incompleta, no qual as embalagens são manuseadas repetidamente durante as operações de transporte de carga e têm muito mais chances de cair ou serem colocadas entre ou ao lado de cargas potencialmente danosas. O embarque ferroviário pode provocar danos devido à troca e à acoplagem de vagões. As características do armazém determinam a altura de empilhamento e o potencial para infestação de insetos e poeira. A temperatura e a umidade relativa dependem das características do clima por todo o sistema logístico. As empresas que usam vários tipos diferentes de canais de distribuição podem precisar de embalagens para várias condições. No Brasil, especialmente, em razão das grandes distâncias a percorrer e das condições das estradas, tais considerações devem ser tratadas com bastante cuidado, pois podem fazer a diferença entre o lucro e o prejuízo de um empreendimento.

Os riscos do transporte internacional variam em razão do uso de plataformas planas e carrinhos. O transporte marítimo sujeita os produtos a altos níveis de umidade. A containerização intermodal para embarque internacional tem reduzido o impacto e danos da umidade. Contudo, mesmo quando os produtos são expedidos containerizados, serão movimentados numa operação doméstica e exigem desempenho apropriado da embalagem. Quanto maior a probabilidade de o produto ser danificado e maiores

os riscos das operações do sistema logístico, ou mais alto o custo do dano, maior a necessidade de proteção da embalagem. Entretanto, é importante observar que a quantidade de proteção não está diretamente relacionada ao custo da embalagem. Geralmente, é possível melhorar a proteção e reduzir o custo da embalagem ao mesmo tempo, através do teste de desempenho de materiais e métodos mais apropriados. Em muitos casos, custa muito menos reduzir os riscos do que “melhorar” a embalagem.

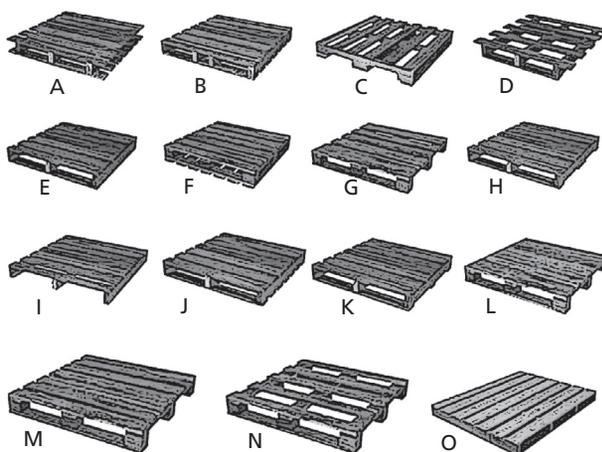


Figura 12.10: Modelos de paletes.
 Fonte: <http://www.guialog.com.br/paletes.htm>

Por exemplo, a **PALETIZAÇÃO** pode reduzir os riscos logísticos, já que elimina a movimentação manual e estabiliza os produtos durante o transporte. Métodos alternativos de transporte como, por exemplo, equipamentos especiais, refrigeração e/ou transportadoras dedicadas, podem reduzir os riscos de transporte. Estruturas de estocagem em armazéns podem reduzir as tensões de empilhamento e boas práticas sanitárias durante a distribuição podem reduzir a necessidade de embalagem para evitar contaminação de insetos, por exemplo.

Ballou (2006, p. 82) afirma que, em geral, a maioria dos produtos é distribuída com algum tipo de embalagem. Algumas exceções a essa regra ficam por conta das matérias-primas a granel, dos automóveis e de alguns artigos de mobiliário. Esse autor cita algumas das razões pelas quais as empresas incorrem em despesas com embalagem:

- facilita a armazenagem e o manuseio;
- aumenta a eficiência dos equipamentos de transporte;
- protege o produto;
- promove a venda;
- altera a densidade do produto, aumentando a eficiência do transporte baseado em peso-volume;
- facilita o uso;
- proporciona ao cliente um valor de reuso da embalagem (copos de vidro).

Para a logística, a embalagem é item de fundamental importância, pois possui relacionamento em todas as áreas, e é essencial para atingir o objetivo logístico de disponibilizar as mercadorias no tempo certo, nas condições adequadas, ao menor custo possível, principalmente na distribuição internacional.

Dependendo do foco em que está sendo analisado, o conceito de embalagem pode variar. Para um profissional da área de distribuição, por exemplo, a embalagem pode ser classificada como uma forma de proteger o produto durante sua movimentação. Para um profissional de marketing, por outro lado, a embalagem é muito mais uma forma de apresentar o produto, visando atrair os clientes e aumentar as vendas, do que uma forma de protegê-lo.

PALETIZAÇÃO

É apresentada como a técnica mais utilizada para a otimização da movimentação e armazenagem de cargas ao longo das cadeias logísticas e essencial para a integração intermodal. Os paletes são estruturas com a função de estocar, proteger e facilitar o deslocamento de materiais. Sua importância da utilização de modelos padronizados possibilita o intercâmbio dos paletes entre os diversos agentes da cadeia de armazenagem-produção-distribuição. (Fonte: <http://www.ufes.br/~nult/paletos.htm>)

Um conceito mais abrangente acerca de embalagem, proposto por Moura e Banzato (2000, p. 11), é o seguinte:

Conjunto de artes, ciências e técnicas utilizadas na preparação das mercadorias, com o objetivo de criar as melhores condições para seu transporte, armazenagem, distribuição, venda e consumo, ou alternativamente, um meio de assegurar a entrega de um produto numa condição razoável ao menor custo global.

A embalagem tem interação com todas as funções da logística, armazenamento, manuseio, movimentação de materiais e transporte. Dessa interação com as funções logísticas, pode-se conseguir redução de custos, de tempo na entrega final do produto, redução de perdas e aumento do nível de serviço ao cliente.

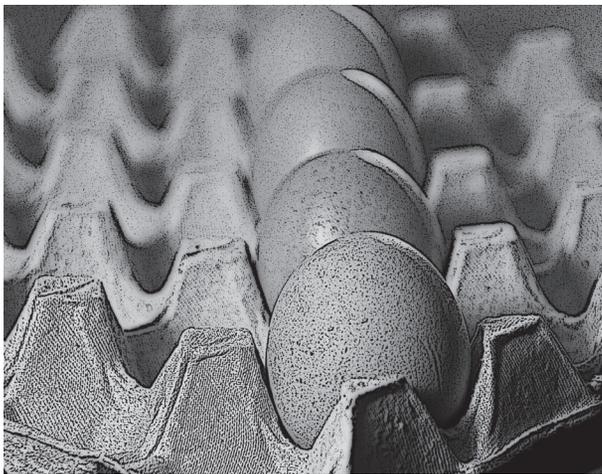


Figura 12.11: Transportes de produtos frágeis exigem criatividade.

Fonte: www.sxc.hu/photo/942064

Para se ter uma idéia da representatividade da embalagem na economia, ainda segundo Moura e Banzato, os gastos com embalagem representam aproximadamente 2% do PNB. E o Brasil perde entre 10% e 15% da sua receita de exportação por causa de embalagens deficientes.

A movimentação de materiais dentro dos armazéns e na troca de modal de transporte constitui a maior probabilidade em que as embalagens sofrem os maiores impactos, causando danos no produto. A falta de planejamento pode ser percebida, seja pelo alto número de perdas e/ou adaptação dos equipamentos de transporte, seja pelo aumento do custo decorrente dessas perdas, e a impossibilidade de padronização dos métodos e equipamentos de movimentação, que acabam por aumentar a necessidade de mão-de-obra e reduzir a eficiência. No sentido do aumento da eficiência, alguns pontos devem ser analisados, com os seguintes questionamentos:

1. Em que medida a embalagem para matéria-prima e para produtos acabados facilita as operações de recebimento, descarga, inspeção e movimentação?
2. Em que medida as unidades de movimentação como caixa, paletes e contenedores (*containers*, do inglês) facilitam a estocagem?
3. Em que medida a embalagem facilita o descarte e a reciclagem?

Em resumo: a embalagem proporciona a proteção necessária ao produto durante o processo de armazenagem, assegurando sua integridade, podendo proporcionar uma melhor utilização do espaço nos armazéns e facilitar a identificação e separação dos produtos, evitando retrabalho com correções.

Na definição do tipo de transporte, deve-se verificar o ambiente em que os produtos serão submetidos, pois cada modal tem características próprias, que exigem cuidados específicos. Os maiores riscos durante o processo de transporte são:

- alterações de clima;
- impactos com aceleração;
- vibrações;
- choque;
- umidade.

Além das condições anteriores, é necessário conhecer as limitações de cada modal quanto ao peso e às dimensões da carga que está sendo transportada.

Atividade Final

Faça uma avaliação sintética, em tabela, acerca dos aspectos relativos aos atributos naturais dos seguintes itens de estoque, para fins de orientar a estratégia logística de transporte e manuseio:



- leite *in natura*;
- gasolina;
- placas de isopor.

Resposta Comentada

Através de uma tabela com as categorias dos atributos naturais dos itens referenciados é possível informar as suas características à luz dos conceitos apresentados:

Item/ Atributo	Quociente peso-volume	Quociente valor-peso	Substitui- bilidade	Características de risco
<i>leite in natura</i>	<i>alto</i>	<i>médio</i>	<i>alta</i>	<i>perecibilidade</i>
<i>gasolina</i>	<i>alto</i>	<i>médio</i>	<i>alta</i>	<i>inflamabilidade e tendência a explodir</i>
<i>placas de isopor</i>	<i>baixo</i>	<i>baixo</i>	<i>alta</i>	<i>inflamabilidade</i>

A importância do produto é fundamental para a estratégia logística. A formulação dessa estratégia se dá a partir de uma série de classificações para os produtos, para explicar as razões que levam a um determinado tipo de distribuição logística. Tradicionalmente, emprega-se a classificação que divide os produtos e serviços em: produtos de consumo e produtos industriais.

Outro conceito importante é o de ciclo de vida dos produtos. Há uma evidência empírica no sentido de que os produtos possuem um padrão evolutivo de seu volume de vendas, que pode ser dividido em quatro etapas: lançamento, crescimento, maturidade e declínio. Em cada etapa do ciclo de vida, é necessária a utilização de uma estratégia diferente de distribuição física, para aproveitar melhor o volume de vendas do produto.

Uma empresa possui diversos produtos, cada um em seu respectivo ciclo de vida. A estratégia de distribuição é baseada na curva 80-20. O conceito da relação 80-20 é bastante empregado no planejamento da distribuição, quando os produtos são agrupados ou classificados de acordo com as suas atividades de venda. Nesse caso, a relação 80-20 passa a ser designada por curva ABC.

Os aspectos referentes aos atributos naturais dos produtos são fundamentais para o estabelecimento de estratégias: *peso do produto*, *volume*, *perecibilidade*, *inflamabilidade* e *substituibilidade*. A partir do momento em que essas características passam a ser consideradas de forma combinada, é possível obter os indicativos de necessidade de armazenagem, estocagem, transporte, manuseio do material e processamento do pedido. Esses atributos são verificados de forma mais eficiente com o emprego de quatro categorias: quociente peso-volume, quociente valor-peso, substituibilidade e características de risco.

A maioria dos produtos é distribuída com algum tipo de embalagem. Existem algumas razões pelas quais as empresas incorrem em despesas com embalagem: facilita a armazenagem e o manuseio, aumenta a eficiência dos equipamentos de transporte, protege o produto, promove a venda, altera a densidade do produto, aumentando a eficiência do transporte baseado em peso-volume, facilita o uso e proporciona ao cliente um valor de reúso.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, estudaremos uma nova matéria: os estoques e seu gerenciamento.

A gestão de estoques – aspectos introdutórios

AULA 13

Meta da aula

Apresentar as principais características dos estoques e seu gerenciamento e controle.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  identificar a importância dos estoques para a logística;
-  classificar os tipos de estoques;
-  descrever as atividades de gerenciamento e controle dos estoques.

AS CARACTERÍSTICAS DOS ESTOQUES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A LOGÍSTICA

Encontramos em Ballou (2006, p. 271) uma interessante definição para os estoques: “São acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas.”



Figura 13.1: Estoque.

Fonte: BALLOU (2006 p. 180).

Em uma outra definição, segundo Chiavenato (1991, p. 114), estoque “é a composição dos materiais que não são utilizados em determinado momento na empresa”. Ainda de acordo com esse autor, o estoque pode ser entendido como uma acumulação de recursos em um determinado sistema de transformação. Caso a guarda dos materiais seja dada em um prazo muito longo, ocorrerá a incidência das despesas de estocagem. São elas, dentre outras: aluguel do depósito, salários do pessoal do depósito, seguro contra incêndio e roubo, máquinas e equipamentos de movimentação e as despesas financeiras decorrentes do investimento nos estoques.

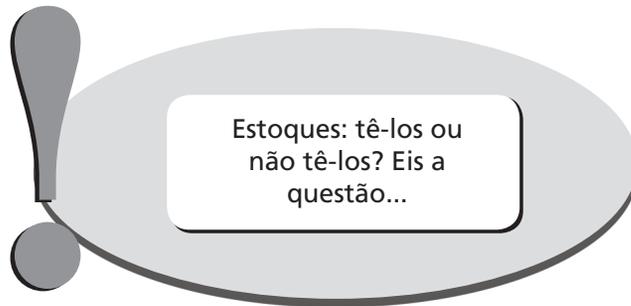
Ainda de acordo com Chiavenato (1991, p. 115), as finalidades da manutenção dos estoques são:

- a. garantir o funcionamento da empresa, neutralizando os efeitos da demora ou do atraso na entrega, da sazonalidade no suprimento e dos riscos de dificuldades no fornecimento;
- b. proporcionar economias de escala, por meio da compra ou produção de lotes econômicos ou em razão da maior flexibilidade no processo produtivo.

As decisões sobre os estoques influenciam na função de compras, acompanhamento de estoque e planejamento da distribuição física. Apesar de o senso comum sugerir que a manutenção de estoques é desnecessária e onerosa, existem razões pelas quais uma empresa decide manter um certo nível de estoques ou mesmo manter os estoques num nível mínimo.

Dentre as razões que justificam a manutenção de um nível adequado de estoques destacam-se os serviços ao cliente e da economia de custos obtida. No tocante ao serviço ao cliente, a presença do estoque permite a disponibilidade dos produtos, o que pode satisfazer as expectativas de clientes que não estão dispostos a esperar, resultando tanto na manutenção das vendas como também na sua eventual ampliação. Os benefícios eventuais de custos ocorrem em virtude da redução dos custos de processamento de pedidos de ressurgimento e dos custos associados de transporte, uma vez que os produtos são despachados em maiores quantidades. Não se deve esquecer que isso apenas vale caso compense o custo de manter o estoque.

Não obstante, também existem argumentos contrários à manutenção de estoques. A principal crítica contrária aos estoques diz respeito ao custo de oportunidade de mantê-los, pois esse custo não é apropriado pela contabilidade, haja vista que se trata de mera escolha econômica entre alternativas. Os críticos sugerem que os recursos aplicados em estoques seriam melhor direcionados se fossem aplicados na melhoria da competitividade e produtividade. Ademais, a manutenção de estoques costuma desviar a atenção dos problemas de qualidade, pois os problemas surgidos ensejam apenas a substituição do item defeituoso, e não a solução do problema que causa o defeito.



Wanke (2003, p. 11) destaca que há um crescente entendimento no sentido da importância da gestão dos estoques como sendo um elemento fundamental tanto para a redução e o controle dos custos totais, quanto para a melhoria do nível de serviço ao cliente prestado pela empresa.

O mesmo autor assinala que é forte a motivação para a redução dos estoques, de sorte que as empresas estão buscando cada vez mais garantir uma determinada disponibilidade de produto com o menor nível de estoque possível. Nesse sentido, existiriam alguns aspectos motivadores dessa postura na gestão dos estoques, dentre os quais destacam-se:

- a crescente variedade do número de produtos, o que torna mais complexa e trabalhosa a definição dos lotes econômicos de compras (que serão vistos mais adiante nesse curso), dos pontos de pedido e dos estoques de segurança;
- o alto custo de oportunidade envolvido na imobilização do capital de giro da empresa em estoques (lembrando que o recurso empatado em estoque possui rendimento nulo), que poderiam estar sendo destinados para outros projetos de investimentos no negócio, com taxas de retorno mais satisfatórias;
- a tendência atual, nas finanças empresariais, de reduzir o **CAPITAL CIRCULANTE LÍQUIDO (CCL)**, que é visto como um dos indicadores financeiros mais observados por empresas que desejam maximizar o valor de mercado.

CAPITAL CIRCULANTE LÍQUIDO (CCL)

Diferença entre os saldos das contas do Ativo Circulante e do Passivo Circulante. Trata-se de um indicador de solvência a partir dos saldos de balanço. Entretanto, na medida em que não evidencia os fluxos de recursos nessas contas, não permite uma análise mais acurada acerca da forma pela qual são financiados os ativos cíclicos da empresa, razão pela qual tem sido preterido por outros indicadores.

Atualmente, a gestão dos estoques sofre a influência de transformações que visam ampliar a eficiência nas operações de suprimentos, de produção e de distribuição. Esse aumento de eficiência consiste em buscar a redução nos tempos de resposta (*lead times*), bem como a redução dos lotes de operação, sem causar problemas na disponibilidade dos produtos, nem tampouco impactar os custos totais.

No conjunto dessas transformações no ambiente de negócios, que têm contribuído bastante para a redução dos custos fixos e dos tempos de resposta nas operações de suprimentos, produção e de distribuição, cabe destacar três em particular:

- formação de parcerias entre clientes e fornecedores;
- contratação de prestadores de serviços logísticos;
- disseminação de tecnologias de informação e comunicação.

A formação de parcerias entre fornecedores e clientes teve seu marco inicial na indústria automobilística japonesa, que promoveu uma associação entre as montadoras e seus fornecedores. Essas parcerias permitem a redução nos custos de compras por intermédio da eliminação de várias atividades que não adicionam valor ao produto final, apenas custos. O objetivo maior dessas parcerias é o fornecimento freqüente e confiável de pequenos tamanhos de lote, de tal forma que atividades como o controle de qualidade, as licitações e as cotações de preços foram aos poucos sendo eliminadas da relação comercial, o que levou também a uma redução dos tempos de resposta desde a colocação do pedido até o seu recebimento.



Figura 13.2: Logomarca da FedEx.
Fonte: www.fedex.com

O aparecimento de prestadores de serviços logísticos, tais como a FedEx (Federal Express) e a UPS (United Parcel Service), fez com que surgisse a

possibilidade de redução nos custos fixos de movimentação de produtos entre clientes e fornecedores. Essas reduções de custos são possíveis porque os operadores logísticos acabam desenvolvendo *know how*, economias de escala e foco intensivo nas operações de transporte e armazenagem, de tal forma que oferecem oportunidade de ganhos para quem os contrata.



Figura 13.3: Logomarca da UPS.
Fonte: www.ups.com



Figura 13.4: Código de barras.

Por sua vez, a adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), materializada pelo uso de códigos de barra, do *Electronic Data Interchange* (EDI – intercâmbio eletrônico de dados), da automação dos pontos-de-venda e da internet trouxe múltiplos benefícios inerentes à captura e à disponibilização de informações com um maior grau de precisão e pontualidade. O uso intensivo da TIC elimina erros e retrabalho no processamento de pedidos, fazendo também com que sejam reduzidos os custos e os tempos de resposta na gestão dos estoques.

Em geral, os estoques se apresentam em locais como armazéns, pátios, no próprio chão de fábrica, nos equipamentos de transporte e em armazéns da rede de varejo. O custo de manutenção dos estoques pode representar cerca de 20% a 40% do seu valor anualmente, o que justifica a atenção especial que os gestores devem dispensar para esse ativo da empresa.

Os estoques são determinantes para a viabilização da distribuição. Por sua vez, a distribuição física é componente integral e indispensável do composto mercadológico, além de proporcionar às empresas uma oportunidade significativa para o estabelecimento de vantagem diferencial no mercado.

Dentre os principais objetivos do gerenciamento de estoques destacam-se o planejamento e o controle das quantidades que entram e saem dos estoques. Para o planejamento dos níveis de estoque com eficiência, a empresa deve desempenhar as seguintes funções, segundo Ching (1993, p. 37):

- cálculo do lote mínimo;
- cálculo do estoque de suprimento;
- cálculo do estoque máximo;
- recebimento de material do fornecedor;
- identificação e armazenagem de material;
- conservação do material em condições adequadas;
- manutenção e organização do depósito.

Para se tomar uma decisão acerca de qual modelo de gestão de estoques deve ser adotado, é necessário, preliminarmente, identificar as principais características das operações de produto e/ou distribuição. As decisões de estoque devem estabelecer o fluxo do reabastecimento e devem também ser consideradas sempre como decisões de alto risco, uma vez que os itens mantidos em estoque podem sofrer deterioração, obsolescência ou outras causas de perda, além de ocuparem um espaço que, se bem planejado, poderia estar sendo utilizado para outros fins, isso sem contar o custo do capital investido. Sendo assim, sempre haverá o *trade-off* entre custo e disponibilidade, que definirá quanto pedir, quando pedir, como pedir e quais as tecnologias que serão utilizadas para o controle do estoque.

Dessa forma, é preciso alinhar as decisões relativas ao gerenciamento do estoque com a estratégia do negócio. Alocar (empurrar) os estoques para os pontos de estocagem ou puxá-los para o ponto de estocagem através de regras de reabastecimento representam duas das estratégias mais empregadas. Uma terceira opção consiste em localizar seletivamente vários itens na linha de produção da planta, no armazém regional ou no campo, ou ainda gerenciar os níveis de estoques por meio de vários métodos de revisão contínua de estoque.

Atividade 1

Com relação às afirmações a seguir, diga se são verdadeiras ou falsas, justificando sua resposta:



a. Os estoques devem ser mantidos em nível elevado, pois isso assegura que existam produtos disponíveis quando necessário.

() verdadeiro () falso

b. Podemos dizer que devemos evitar manter estoques elevados, e nada justifica sua constituição.

() verdadeiro () falso

c. A gestão dos estoques não foi afetada por transformações tecnológicas e por isso deve seguir as regras tradicionais de armazenamento, afinal de contas, sempre será necessário estocar produtos.

() verdadeiro () falso

d. Estocar é uma boa estratégia de negócios, pois as mercadorias se valorizam enquanto ficam guardadas, aumentando a riqueza de seus proprietários.

() verdadeiro () falso

e. Para tornar a gestão dos estoques mais efetiva, é preciso que ela esteja em conformidade com a estratégia geral da empresa.

() verdadeiro () falso

Respostas Comentadas

a. Falso. O nível em que os estoques deverão ser mantidos vai depender da conciliação entre as necessidades de disponibilização dos produtos aos clientes, caracterizando o nível de serviço desejado, e o custo de manutenção dos estoques. Logo, não se trata de manter os estoques em nível elevado, mas, sim, de mantê-los até o nível em que seja gerado maior valor para a organização.

b. Falso. Analogamente, não se trata de suprimir totalmente a existência dos estoques, mas sim de mantê-los no nível satisfatório que atenda o grau de serviço ao cliente ou mesmo que proporcione benefícios adicionais, tais como compras de oportunidade, com descontos e ganhos de escala, ou ainda redução dos custos de processamento de pedidos ou os custos decorrentes de muitas movimentações de carga.

c. Falso. A Tecnologia de Informações e Comunicação rompeu esse paradigma e permitiu maior visibilidade ao longo do canal logístico, o que favoreceu o processamento em lotes pequenos e a redução dos custos associados aos estoques.

d. Falso. Essa é uma falácia que talvez fizesse sentido na época em que o Brasil vivia um período de hiperinflação, antes do Plano Real. Estoques não remuneram a riqueza de seus proprietários. Ao contrário, esterilizam capital sem remuneração. O custo decorrente da manutenção de saldo em estoque é, em parte, devido ao custo de oportunidade de mantê-los (que seria a taxa de remuneração do capital próprio da empresa).

e. Verdadeiro. A gestão dos estoques, seja ela “puxada” ou “empurrada”, não pode ser desconectada da estratégia geral do negócio, pois deve ser uma de suas vertentes.

AS CLASSIFICAÇÕES DOS ESTOQUES

Encontramos em Bertaglia (2003, p. 320) múltiplas classificações possíveis para os estoques. Desse modo, identificamos vários tipos de estoques e as diferentes funções que eles exercem.

Uma pergunta tradicional no âmbito da logística é: por que existem estoques? A formação dos estoques se dá em razão do desequilíbrio entre o fornecimento e a demanda por um determinado produto.

Quando o ritmo da demanda é maior do que o fluxo de fornecimento, o estoque diminui, podendo faltar material ou produto. Ao contrário, se o ritmo de fornecimento superar a demanda, os estoques se acumularão. Apenas no caso da taxa de fornecimento ser igual ao fluxo de demanda é que não seriam necessários os estoques. Como a probabilidade de essa equivalência ocorrer é mínima, torna-se necessária a manutenção de estoques para evitar desabastecimento em setores essenciais ou ainda para manter níveis adequados de estoque para a satisfação dos clientes.

Contudo, como manter estoques implica a realização de custos, eles devem ser corretamente gerenciados a fim de que possam proporcionar um benefício para a empresa compatível com a sua importância.

A seguir, passamos a apresentar algumas classificações de estoques e suas funções para a gestão empresarial:

- a. Estoque de antecipação: é aplicado para produtos com comportamento sazonal de demanda, como fabricantes de sorvetes, ovos de Páscoa, calendários, equipamentos de ar-condicionado, etc. Esses produtos enfrentam condições diferenciadas de demanda. Normalmente, as organizações não dimensionam os recursos para atender aos picos de demanda. Portanto, os estoques são feitos previamente e consumidos nos momentos de pico. As empresas de serviços também vivenciam essas variações de demanda. Por exemplo, os restaurantes são mais freqüentados nos finais de semana ou, em determinados locais, durante o período de almoço. Da mesma forma, uma variação súbita de demanda ocorre com os hotéis e pousadas das regiões de veraneio.

TEMPO DE REPOSIÇÃO

Ou tempo de ressuprimento ou, *lead time*, corresponde ao tempo que decorre da realização do pedido até o seu atendimento.



Figura 13.5: Sabonete é um produto de alto consumo.

Fonte: www.pseudonimos.blogspot.com.br

b. Estoque de flutuação ou estoque de segurança: tem a função de proteger a empresa contra imprevistos na demanda e no suprimento. Funciona como um pulmão contra as variabilidades na demanda e nos **TEMPOS DE REPOSIÇÃO**. É um acréscimo ao estoque normal necessário para suprir as condições de demanda média e do prazo de entrega médio. Esse estoque é concebido a partir de procedimentos estatísticos que trabalham com a natureza aleatória da variabilidade presente. É necessária uma previsão bastante precisa para minimizar os níveis do estoque de segurança. Muitas vezes, a falta do produto acarreta uma perda real de venda, sobretudo quando se trata de produtos de alto consumo, como, por exemplo, sabonetes, biscoitos ou margarina. Em geral, quando o produto não estiver disponível, o consumidor acaba levando um similar da concorrência, ainda que em menor quantidade.

c. Estoque por tamanho de lote ou estoque de ciclo: existe quando os pedidos exigem um lote mínimo de produção ou venda, normalmente maior que a quantidade para satisfazer uma demanda imediata. Eles existem para suprir a demanda média durante o período transcorrido entre sucessivos abastecimentos. O volume do estoque cíclico depende muito do tamanho dos lotes de produção, bem como do fato de serem realizados embarques em quantidades econômicas ou de ocorrerem limitações nos espaços de armazenamento. Ela depende ainda dos prazos de reposição, da existência de descontos em preços em razão da quantidade e dos custos de movimentação de cargas. Em geral, quando o custo do produto em relação ao frete a ser pago é baixo, torna-se compensatório manter esse tipo de estoque. O exemplo clássico são os tijolos. Como o custo de transportar 1.000 tijolos é equivalente ao de transportar um caminhão fechado com 6.000 tijolos, é razoável que se transporte os 6.000 de uma só vez.

- d. Estoque de especulação ou de proteção (*HEDGE*): o objetivo da manutenção desses estoques é proteger a empresa contra eventualidades que envolvam especulações de mercado relacionadas às greves, ao aumento de preços, à situação econômica e política instável e ao ambiente inflacionário e imprevisível. Eles ainda podem servir para especulação, de forma a permitir um ganho adicional para a empresa. Nesse último caso, quando os estoques superam as necessidades previstas da operação, eles se tornam objeto da atenção mais do departamento financeiro do que da gerência logística. No entanto, quando são formados estoques como medida de antecipação às vendas sazonais, a sua responsabilidade retorna para a área logística. Apesar desse tipo de estoque guardar alguma semelhança com o estoque de segurança, ele é formado em virtude de uma situação temporária de instabilidade, que se espera desapareça. O estoque de segurança, por sua vez, possui o objetivo de atender às variações de demanda, e, por isso, são permanentes.
- e. Estoque em trânsito ou estoque no canal de distribuição: corresponde à movimentação física de materiais e produtos entre os elos do canal de suprimentos. Nas situações em que a movimentação é lenta e/ou as distâncias são longas ou ocorrem muitos elos na rede de suprimentos, o volume dos estoques no canal tende a superar muitas vezes aquele existente nos pontos de depósito. Um bom exemplo é o petróleo transportado em navios petroleiros. Para um consumo mundial diário de cerca de 80 milhões de barris, existem em torno de 500 milhões de barris sendo transportados neste exato momento, no mundo todo. São considerados, também, estoques no canal aqueles existentes em processo, entre as etapas de produção. Existem três estágios de estoques em trânsito:

HEDGE

Em uma tradução literal do inglês, quer dizer “cerca”. Na prática, é uma forma de “cercar” ou proteger uma aplicação ou operação contra as oscilações do mercado ou contra riscos. Então, *hedge* passou a ter uma idéia de proteção. Manter estoques é uma forma de proteção ou de perspectiva de ganho. Usada em investimentos, o *hedge* significa menos risco para a posição do investidor. Apesar de ser muito usado em operações cambiais, o *hedge* é, também, muito comum na proteção de preço de *commodities*, principalmente as agrícolas, que têm fortes oscilações de preços.

Fonte:
[www.bertolo.pro.br/
 AdminFin/HTML/
 Hedge.htm](http://www.bertolo.pro.br/AdminFin/HTML/Hedge.htm)

- 1º Suprimento – compreende os recebimentos programados, em trânsito e já pagos.
- 2º Processamento interno – são os que ocorrem dentro da fábrica, em processo, que de alguma forma exigem movimentação.
- 3º Entrega de produto – são os produtos que estão sendo transportados mas que ainda não foram pagos pelo cliente.

Fatores e categorias que afetam os estoques

Dentre os fatores que afetam os estoques, vale a pena destacar os seguintes:

1º. *Sazonalidade e variação da demanda* – o conceito de sazonalidade está ligado às ocorrências que não se manifestam de forma constante ao longo do tempo, e sim apenas durante certos períodos, tais como a procura maior de sorvetes no verão. Os produtos com características de sazonalidade evidenciam um comportamento bastante particular e apresentam um fluxo logístico complexo. Há também o caso de produtos cuja demanda não é sazonal, mas apresentam em sua composição ingredientes que são sazonais. Como exemplo disso, temos o extrato de tomate, haja vista que o tomate possui uma colheita anual, em regra, e deve ser colhido e armazenado para atender à demanda anual de extrato de tomate. Essa situação é muito comum com as matérias-primas agrícolas.

2º. *Diversidade ou variedade de produtos* – em geral, quanto maior a diversidade de produtos, maior será a fragmentação. Para produzir, é necessário um tempo de preparação, e, para isso, deve ser feito um correto balanceamento entre os custos de preparação e de formação do estoque. Considere que, quanto maior a diversidade de produtos, maior será o tempo necessário para a preparação.



Figura 13.6: Picolés são mais consumidos no verão.

Fonte: www.sxc.hu/photo/99182

3°. *Tempo de vencimento ou período de vigência da validade*

– o prazo de validade dos produtos é um dos fatores fundamentais a serem considerados na tomada de decisão para a formação do estoque. Produtos com prazos de validade ou de obsolescência pequenos não podem ter estoques elevados, pois serão perdidos em pouco tempo caso não sejam vendidos.

4°. *Tempo de produção* – trata-se de um fator importante a

influenciar os estoques, e compreende tanto o tempo da produção propriamente dito como também o tempo de espera ou de fila e, ainda, o tempo de preparação das máquinas. Quanto maior for esse tempo, maior será a tendência de formação de estoques.

Além disso, de acordo com Bertaglia (2003, p. 325), também podemos estabelecer algumas categorias de estoques que estão vinculadas ao fluxo de material e à forma em que seus itens podem ser encontrados nas diferentes etapas do processo do negócio.

- a. *Matéria-prima* – item comprado ou extraído que sofre transformação durante o processo produtivo. (Por exemplo, os óleos vegetais para a produção de margarinas e cosméticos.)
- b. *Produto em processo* – produto em seus diferentes estágios nos processos de fabricação.
- c. *Produto semi-acabado* – aquele que fica armazenado, aguardando operações adicionais que os adaptem para diferentes usos.
- d. *Produto acabado* – aquele em que todas as operações de manufatura foram realizadas e completadas, incluindo os testes finais e a respectiva aprovação pelo controle de qualidade.
- e. *Estoque de distribuição* – corresponde ao item já inspecionado e testado, transferido ao centro de distribuição por necessidades logísticas.

- f. Estoque em consignação – normalmente de produtos acabados ou de peças de reposição ou de manutenção, permanece no cliente, sob a sua guarda, mas, por meio de acordos mútuos, continua sendo de propriedade do fornecedor até que seja consumido.
- g. Provisão de materiais para manutenção, reparos e operações produtivas – itens usados para apoiar as operações de assistência técnica da organização. Em geral, as empresas mantêm equipes para assistência técnica dos itens fabricados e vendidos, de sorte que é necessário manter suprimentos para a reparação desses itens, em caso de defeito durante a garantia oferecida pelo fabricante.

Os estoques devem ser compreendidos como elementos reguladores da cadeia de valor das organizações. A decisão acerca da manutenção dos estoques está muito mais relacionada aos níveis quantitativos necessários do que propriamente à necessidade de mantê-los.

Em razão disso, surgiram muitas técnicas para gerenciar os níveis de estoques, tais como o *just-in-time*, os consórcios modulares e o relacionamento colaborativo entre clientes e fornecedores, entre outros.

É preciso enfatizar que os estoques desempenham um importante papel na estratégia do negócio, e possuem distintas funções relacionadas ao comportamento da demanda dos produtos ofertados, bem como às próprias características dos produtos e de sua movimentação.

Atividade 2

Um comerciante de mercadinho de bairro recebeu uma proposta tentadora do seu fornecedor de laticínios: para o caso de uma compra de iogurtes em dobro, ele concederia um desconto de 20% no preço e ampliaria o prazo de pagamento em mais 30 dias. Como você avalia essa proposta? 

Resposta Comentada

Trata-se de um caso em que uma ampliação do nível de estoques para a obtenção do ganho de escala não seria satisfatória. Se não, vejamos: o nosso comerciante, por mais amador e intuitivo que fosse, deveria comprar uma quantidade de iogurte que atendesse à demanda periódica do item. Caso venha a adquirir uma quantidade em dobro, será grande a probabilidade de não conseguir vender durante o período normal entre os pedidos. Como se trata de um produto perecível, poderá perder seu estoque sem realizá-lo. Não recomendaria o negócio!

Atividade 3

Um pecuarista está preocupado com o fenômeno climático El Niño e, pensando nisso, resolveu se prevenir de uma estiagem prolongada e da conseqüente falta de capim no pasto. Por essa razão, ele resolveu adquirir grandes fardos de feno e os armazenou nos seus silos. Esse procedimento caracteriza o uso de estoques de segurança? 

Resposta Comentada

Não, trata-se de estoque formado para atender a uma circunstância eventual que, espera-se, desapareça; portanto, é mais apropriado classificar esse estoque como sendo de proteção (hedge).

O GERENCIAMENTO DOS ESTOQUES

O gerenciamento dos estoques deve ser capaz de solucionar uma ampla gama de problemas. Verificamos em Ballou (2006, p. 274) que não há como gerenciar esse aspecto tão complexo da função logística empregando apenas um método de trabalho. Esse autor estabelece algumas categorias metodológicas para o gerenciamento de estoques.

A primeira delas é o *just-in-time*, que consiste em satisfazer a demanda à medida que ela ocorre, de tal forma a eliminar os estoques por meio da redução da variabilidade da demanda e do tempo do ciclo de reposição. Na metodologia *just-in-time*, o gestor busca reduzir o tamanho dos lotes de reposição ao mesmo tempo que procura estabelecer sólidas relações com um número limitado de fornecedores, para tentar assegurar o recebimento de produtos com qualidade e no prazo desejado.

Os demais métodos de gerenciamento, por sua vez, baseiam-se na suposição de que são conhecidos o nível de demanda e sua variabilidade, os prazos de entrega e respectiva variabilidade, e os custos relativos aos estoques.

A natureza da demanda é um dos principais direcionadores para o controle dos estoques. Para que se possa empregar a demanda corretamente no gerenciamento dos estoques, é preciso conhecer o seu padrão.

O primeiro tipo de padrão de demanda é o denominado *perpétuo*, embora seja uma designação que possa ensejar algumas dúvidas, pois, num ciclo de vida de produtos, já vimos que a demanda cresce e diminui ao longo do tempo e, mesmo levando-se em conta que novas marcas surjam ao ritmo de 20% ao ano, um ciclo de vida de cinco anos é considerado longo o suficiente para caracterizar uma demanda perpétua. As marcas de leite condensado constituem um típico exemplo.

O segundo padrão é o *sazonal*, que evidencia surtos ou picos de demanda. Em geral, estoques mantidos para atender a esse tipo de demanda são de difícil realização, a não ser que sejam oferecidos descontos muito elevados. Como exemplo de produtos com demanda sazonal, nós podemos citar as árvores de Natal e as roupas da moda.

O terceiro padrão de demanda é o *irregular* ou *errático*, que se caracterizam pelo fato de possuírem um momento de demanda não-previsível, como no caso da demanda sazonal, que costuma ocorrer em épocas determinadas do ano. Para permitir uma distinção entre esses dois

tipos de padrão de demanda, é preciso observar a variância em torno do nível médio de demanda do item. Um item com padrão irregular de demanda evidencia um desvio padrão de demanda maior do que a demanda média.

O quarto padrão refere-se aos produtos cuja demanda se esgota em algum momento previsível no futuro, que, via de regra, não se estende por mais de um ano. São os produtos de demanda *terminal*. Para esse padrão de demanda, o planejamento dos estoques impõe que sejam mantidos apenas os estoques necessários para satisfazer os requisitos dessa demanda. Contudo, mesmo para esse padrão de demanda, é admissível algum grau de reposição de estoques, mesmo nesse horizonte de tempo limitado. Um exemplo típico de material com demanda terminal é o livro didático adotado nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Normalmente, a cada ano esses livros são substituídos por outros, de forma que os livros do ano anterior não podem ser aproveitados para a mesma série no ano seguinte.

Não obstante, não há por parte dos gestores uma distinção nítida entre os produtos com demanda terminal e aqueles com demanda perpétua, de sorte que os primeiros acabam recebendo um tratamento análogo ao dos últimos. O ideal para o correto gerenciamento dos estoques consiste em fazer essa distinção para evitar excessos ou faltas de produtos e conseqüente perda de clientes.

Por fim, existem os produtos com demanda *derivada*, que são aqueles cuja demanda deriva da demanda de outro produto. Como exemplo, citamos a demanda de materiais para embalagem dos produtos finais.

O gerenciamento dos estoques, por sua vez, desenvolve-se em torno de duas filosofias fundamentais. A primeira filosofia está centrada na idéia de *puxar*, e considera cada um dos pontos de estoque como sendo independente dos demais. A previsão da demanda e a determinação das quantidades de reposição são realizadas levando-se em conta apenas as necessidades específicas de cada armazém. Não são considerados os impactos que as quantidades de reposição solicitadas têm no dimensionamento da produção na fábrica. Trata-se de uma abordagem que exige um controle preciso sobre os níveis de estoque em cada local. A figura a seguir expressa esse conceito:

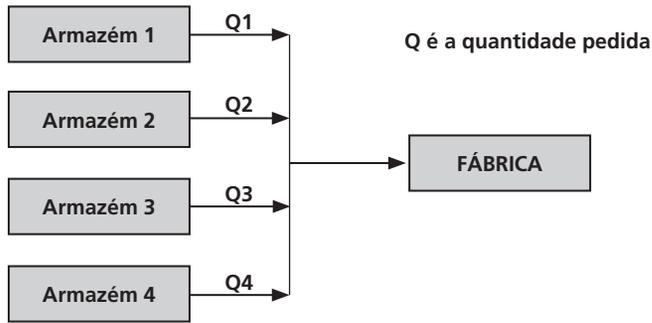


Figura 13.7: Conceito de “puxar” os estoques.

O método de *puxar* é empregado no âmbito do varejo em uma cadeia de suprimentos. Para se ter uma idéia de sua disseminação, esse método é utilizado no fluxo de 60% dos bens duráveis e no de 40% dos bens de consumo nos EUA.

A segunda é o método de *empurrar*, no qual as decisões acerca dos estoques são tomadas de forma independente das especificidades dos armazéns, ou seja, o momento e o tamanho dos pedidos de reposição não são necessariamente bem coordenados com os tamanhos dos lotes de produção, nem tampouco com as quantidades econômicas de compras ou volumes mínimos de pedidos. No método de *empurrar*, as empresas alocam os estoques para fins de reposição com base em projeções de necessidades para cada local, ou mesmo levando em conta o espaço disponível.

Via de regra, o método de *empurrar* é adotado quando as economias de escala de compra ou de produção são superiores aos benefícios advindos dos baixos níveis de estoque ocasionados pelo método de *puxar*.

A figura a seguir esboça a perspectiva do método de empurrar:

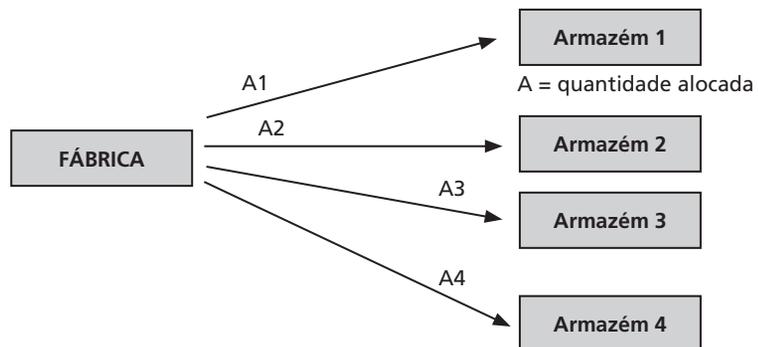


Figura 13.8: Conceito de “empurrar” os estoques.

Existe um método híbrido, que é, ao mesmo tempo, do tipo de *puxar* e do tipo de *empurrar*. Nesse método, os gestores das empresas ao longo do canal logístico, tanto da ponta fornecedora quanto da ponta de estocagem, decidem em conjunto o momento e a quantidade do reabastecimento.

Christopher (2007, p. 123) lembra que um dos mais importantes métodos de controle de estoques, que adquiriu ampla aceitação nas empresas, é o *just-in-time* (JIT), que compreende tanto uma filosofia, quanto uma metodologia. Esse método baseia-se na idéia simples de que nenhuma atividade deve ocorrer sem que haja uma necessidade para tal.

Dessa forma, nenhum produto deve ser produzido, e, conseqüentemente, nenhum componente ou matéria-prima deve ser encomendado, até que se apresente um pedido à jusante do processo de produção. Por essa razão, é possível perceber que o JIT é também um método de *puxar*, pois a demanda, na ponta do canal logístico, é quem “puxa” os produtos em direção ao mercado. Ao mesmo tempo que a demanda por produtos “puxa-os” em direção ao mercado, são acionadas as demandas pelas matérias-primas e pelos componentes ao longo do canal de suprimentos.

O JIT, portanto, constitui-se num forte contraste com o tradicional sistema “empurrado”, no qual os produtos são fabricados e montados em lotes antes da demanda, e são posicionados ao longo do canal logístico como estoques de segurança entre as múltiplas funções e atividades.

Outra dimensão relevante do gerenciamento dos estoques diz respeito ao número de armazéns que devem ser empregados para otimizar os recursos da empresa. O número de armazéns dará maior ou menor flexibilidade para a dimensão do serviço ao cliente que a empresa deseja proporcionar. O serviço ao cliente é bastante dependente da capacidade de distribuição física dos produtos.

Já vimos que a distribuição física é o ramo da logística empresarial que trata da movimentação, da estocagem e do processamento de pedidos dos produtos finais da firma, ou seja, a preocupação da distribuição física é com os produtos acabados ou semi-acabados. Para se planejar e gerenciar a distribuição física dos produtos, é necessário que ela esteja alinhada com as decisões de estoque, haja vista que, se a empresa aumenta o número de depósitos ou Centros de Distribuição (CD), conseqüentemente terá uma redução nos custos de transporte, pois diminui a distância percorrida pelos modais. Todavia, os custos

de estoque aumentam de forma inversamente proporcional aos custos com transporte, conforme evidenciado na figura a seguir. Isso acontece porque, com maior número de armazéns, mais estoque é necessário para manter o mesmo nível de disponibilidade do que quando há menor número de depósitos.

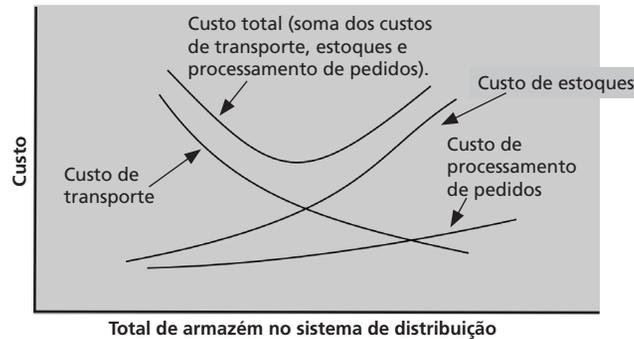


Figura 13.9: Compensação de custos para determinação do total de depósitos.
 Fonte: Adaptado de BALLOU, 1993.

Portanto, na decisão acerca do número de depósitos, devemos balancear os custos de transporte, os custos de estocagem e os custos de processamento de pedido, de tal forma a obter uma estrutura final que minimize os custos totais.

Os estoques representam uma necessidade em qualquer tipo de organização, mas, ao mesmo tempo, também se constituem numa fonte permanente de problemas, cujas magnitudes são uma função do porte, da natureza e da complexidade da produção e das vendas.

Não obstante, as decisões inerentes aos estoques são múltiplas e combinadas, e envolvem as decisões relativas ao giro do estoque, a definição dos níveis de estoque de segurança, a definição de uma estratégia *puxada* ou *empurrada* e a seleção de métodos de controle. Vejamos cada uma delas:

a. Giro de estoque – é um indicador financeiro que mede a velocidade com que alguns elementos (material/estoque) se renovam na empresa, e seu principal objetivo é que seja maximizado dentro da gestão de estoques.

Para se ter uma noção acerca de quanto o estoque gira num determinado período, é necessário fazer um cálculo global e um outro

individual por peças. Os cálculos mais importantes que devem ser objeto da atenção do gestor dizem respeito tanto ao giro do estoque no sentido estrito quanto ao número de dias que o estoque leva para girar, conforme as expressões a seguir:

$$\text{Dias em estoque} = \frac{\text{Saldo contábil dos estoques} \times 360}{\text{Custo da Mercadoria Vendida}}$$

Por exemplo, suponhamos que o saldo final do CMV (Custo de Mercadorias Vendidas) no Demonstrativo de Resultado de Exercício de uma empresa seja de R\$ 1.245.000,00. Suponhamos, também, que o saldo da conta estoques no final do período seja de R\$ 29.000,00. O número médio de dias em estoque será:

$$\text{Dias em estoque} = \frac{\text{R\$ } 29.000,00 \times 360}{\text{R\$ } 1.245.000,00} = 8,38 \approx 9 \text{ dias}$$

Esse resultado significa que, em média, a empresa demora cerca de 9 dias para realizar todo o seu estoque.



Realizar o estoque, no jargão administrativo e contábil, significa transformar em dinheiro um bem ou um direito de que a empresa seja detentora. Não é por acaso que o Balanço Patrimonial de uma empresa tem seus ativos classificados por liquidez, dos mais líquidos (caixa e bancos) até os mais ilíquidos (jargão da área de finanças, indicando imóveis e investimentos permanentes). Lembre que, de acordo com o mesmo princípio, o passivo é classificado por prazo de pagamento, do mais exigível até o menos exigível, que é o patrimônio líquido (capital próprio, de risco).

O giro tem relação direta entre o valor da venda e a quantidade em estoque. Por exemplo, se um item de maior valor de venda evidencia baixo saldo no estoque, isso significa que o mesmo tem boa aceitação junto aos clientes, e, em geral, esse item não precisa oferecer descontos para incrementar mais ainda as vendas. Ao contrário, se um item de menor valor de venda evidencia uma maior quantidade no estoque, os mesmos precisam de descontos especiais para reduzir o excesso de estoque, ao mesmo tempo que devem ser revistos os pedidos de compras. O quadro a seguir sugere algumas ações específicas que devem ser adotadas pelo gestor de estoques em virtude da situação dos estoques:

Quadro 13.1: Decisões a adotar em função do giro do estoque

Situação do giro	Situação do estoque	Ação de compras	Ação de venda
Alto	Baixo	Pedido normal	–
Médio	Equilibrado	Reavaliar política	–
Baixo	Alto	Suspensão	Promoção
Nulo	Falta	Imediata	–
Sem giro	Obsoleto	Suspensão	Descarte

b. A questão do estoque de segurança – estoque de segurança (ou *safety stock*) é a quantidade mantida em estoque para suprir nas ocasiões em que a demanda seja maior do que a esperada e/ou quando o tempo de ressuprimento é maior do que o esperado, ou, ainda, quando houver erros de controle de estoque que levam o sistema a indicar mais material do que o efetivo.

Há vários métodos para a determinação do estoque de segurança. Podemos calcular, por exemplo, o estoque de segurança (ES) por meio da seguinte fórmula:

$$ES = \text{Giro Médio Mensal} \times \text{Dias de Atraso} \div 30 \text{ dias}$$

Se certo produto apresenta giro mensal de 250 unidades, 4 dias de atraso nas entregas, em média, seu estoque de segurança será de:

$$ES = 250 \times 4 \div 30 \approx 33 \text{ unidades}$$

c. Definição de uma estratégia para os estoques puxados ou empurrados – já vimos que os fluxos que orientam as atividades de estoque podem ser puxados ou empurrados. Se a estratégia for de trabalhar com um fluxo puxado, isto é, orientado pela demanda, a informação sobre expectativas de vendas e consolidação dos planos em negócios será muito mais valiosa do que se estivermos trabalhando em um contexto de produção empurrada, em que a orientação obedece a uma ótica de oferta e disponibilidade de estoque.

Normalmente, as estratégias de produção empurradas acontecem próximas às pontas iniciais da cadeia, em que temos as ditas indústrias de base, tais como a siderúrgica, o setor petroquímico, a mineração etc. As estratégias de produção puxada geralmente são mais frequentes nos elos finais das cadeias de abastecimento, como nas empresas de produção de bens de consumo e itens associados diretamente à distribuição varejista.

d. Aspectos relevantes que orientam a seleção dos métodos de controle de estoque – em razão da importância dos estoques, faz-se necessário o estabelecimento de medidas de controle efetivas, de tal forma que não haja perda de competitividade ou incremento desnecessário de custos nas operações.

Para se escolher um método de controle de estoques, segundo Dias (1988, p. 28), é preciso analisar uma série de aspectos e identificar um conjunto de indicadores de desempenho. Em geral, a operacionalização dos métodos de controle se dá com base nos seguintes fatores:

- variáveis independentes: consumo médio e tempo de ressuprimento médio;
- parâmetros da política de estoque: estoque de segurança e intervalo de ressuprimento;
- variáveis dependentes: ponto de pedido, quantidade de ressuprimento e estoque máximo;
- parâmetros de controle: estoque real, estoque pendente, estoque potencial e estoque excedente;
- parâmetros de avaliação: custo médio, cobertura média e rotatividade.

Por sua vez, os indicadores proporcionam dados relativos a posições de estoque, consumo e outras variáveis necessárias à análise do comportamento do nível de estocagem, em face do atendimento interno.

Os indicadores de estoque geralmente são utilizados nas estruturas cuja rotina de controle seja imprescindível. Dentre os principais indicadores, podemos citar: estoque médio, rotação dos estoques (giro) e consumo médio de cada item do estoque.

Atividade 4

Podemos afirmar que a estratégia adequada para o gerenciamento de estoques numa grande refinaria de petróleo seria o *just-in-time*, pois assim os volumes de estoques ao longo do canal seriam mínimos e poderiam ser maximizados os ganhos da operação? Por quê?



Resposta Comentada

Negativo. Esse tipo de atividade, por se situar no início de uma cadeia de abastecimento, não deve ser operada com base numa estratégia de puxar, como o just-in-time, mas sim com um método de empurrar, no qual as decisões acerca dos estoques são tomadas de forma independente das especificidades dos armazéns, ou seja, não vinculam o momento e o tamanho dos pedidos de reposição com os tamanhos dos lotes de produção, nem tampouco com as quantidades econômicas de compras ou volumes mínimos de pedidos. No método de empurrar, as empresas alocam os estoques para fins de reposição com base em projeções de necessidades para cada local, ou mesmo levando em conta o espaço disponível. O método de empurrar é adotado quando as economias de escala de compra ou de produção são superiores aos benefícios advindos dos baixos níveis de estoque ocasionados pelo método de puxar.

RESUMO

As características dos estoques têm as seguintes finalidades:

- garantir o funcionamento da empresa, neutralizando os efeitos da demora ou do atraso no fornecimento, da sazonalidade no suprimento e dos riscos de dificuldades no fornecimento;
- proporcionar economias de escala, por meio da compra ou da produção de lotes econômicos ou, ainda, em razão da maior flexibilidade no processo produtivo.

Há justificativas tanto para a existência de estoques quanto para a sua redução, mas o fundamental consiste em alinhar as decisões relativas ao gerenciamento do estoque com a estratégia do negócio. Alocar (empurrar) os estoques para os pontos de estocagem ou puxá-los para o ponto de estocagem por meio de regras de reabastecimento representam duas das estratégias mais empregadas.

Há vários tipos de estoques: estoque de antecipação, estoque de flutuação ou de segurança, estoque por tamanho de lote ou estoque de ciclo, estoque de especulação ou de proteção (*hedge*) e estoque em trânsito ou estoque no canal de distribuição. Cada tipo de estoque possui uma função específica. Os seguintes fatores afetam os estoques: *sazonalidade* e *variação da demanda*; *diversidade* ou *variedade* de produtos; *tempo de vencimento* ou *período de vigência da validade*; e *tempo de produção*.

São categorias de estoques que estão vinculadas ao fluxo de material e à forma em que seus itens podem ser encontrados nas diferentes etapas do processo do negócio: matéria-prima, produtos em processo, produtos semi-acabados, produtos acabados, estoque de distribuição, estoque em consignação e provisão de materiais para manutenção, reparos e operações produtivas.

Os métodos de gerenciamento de estoques estão baseados na suposição de que são conhecidos o nível de demanda e sua variabilidade, os prazos de entrega e respectiva variabilidade, assim como os custos relativos aos estoques.

A natureza da demanda é um dos principais direcionadores para o controle dos estoques. Para que se possa empregar a demanda corretamente no gerenciamento dos estoques, é preciso conhecer o seu padrão.

As decisões inerentes aos estoques são múltiplas e combinadas, e envolvem decisões relativas ao giro do estoque, definição dos níveis de estoque de segurança, definição de uma estratégia “puxada” ou “empurrada” e a seleção de métodos de controle.

Em razão da importância dos estoques, faz-se necessário o estabelecimento de medidas de controle efetivas, de tal forma que não haja perda de competitividade ou incremento desnecessário de custos nas operações.

Assim, a operacionalização dos métodos de controle se dá com base nos seguintes fatores: variáveis independentes, parâmetros da política de estoque, variáveis dependentes, parâmetros de controle e parâmetros de avaliação.

Por sua vez, os indicadores proporcionam dados relativos a posições de estoque, consumo e outras variáveis necessárias à análise do comportamento do nível de estocagem, face ao atendimento interno.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, continuaremos a estudar os estoques e seu gerenciamento.

A gestão de estoques – o controle dos estoques

AULA 14

Meta da aula

Apresentar os tipos de controles de estoques e como operá-los.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- 1 caracterizar o controle de estoques por reação e por planejamento;
- 2 operacionalizar o controle dos estoques com quantidade de pedido único;
- 3 operacionalizar o controle dos estoques com demanda perpétua;
- 4 operacionalizar o controle dos estoques com demanda incerta.

Pré-requisitos

Para melhor aproveitamento desta aula, sugerimos a você que faça uma revisão da aula anterior, sobre os aspectos introdutórios da Gestão de Estoques.

Além disso, também seria produtiva uma revisão das seguintes matérias: distribuição normal, constante das Aulas 14 e 15 de Métodos Estatísticos; conceito de custo marginal, presente na Aula 8 de Análise Microeconômica. Ao reler esta aula, você entenderá melhor a análise econômica marginal.

A CARACTERIZAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES POR REAÇÃO E POR PLANEJAMENTO

De acordo com Wanke (2003, p. 17), um dos principais aspectos a serem observados por ocasião da definição da política de estoques é a visibilidade da demanda, de tal forma que seja assinalado o *ponto de desacoplamento da demanda*.

O *ponto de desacoplamento da demanda* é definido como o ponto até o qual a demanda real penetra numa seqüência de operações, em direção ao fornecedor inicial.

Em determinadas condições, a melhor política de gestão de estoques tanto pode ser reagir à demanda real na produção e na distribuição, numa perspectiva de *puxar*, quanto pode ser planejar a produção e a distribuição como uma função das previsões de vendas, na concepção de *empurrar*. Adotar uma ou outra dessas soluções ao longo da cadeia de suprimentos torna-se mais fácil na medida em que se conhece o *ponto de desacoplamento da demanda*. Nesses pontos, ocorre uma mudança no padrão de direcionamento dos fluxos. A figura a seguir expressa melhor esse conceito:

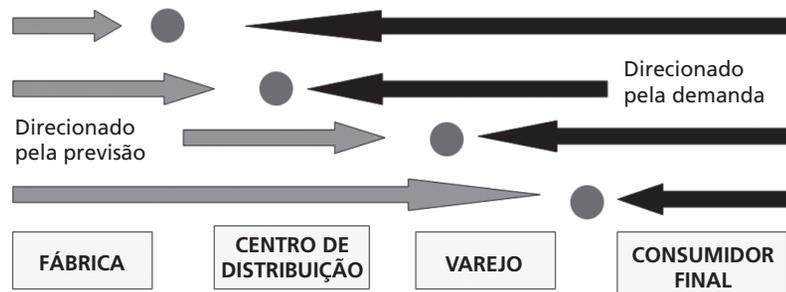


Figura 14.1: Pontos de desacoplamento da demanda. (Adaptado de Wanke, 2003.)

A partir da figura, podemos observar os distintos *pontos de desacoplamento*. Se o *ponto de desacoplamento* da demanda está localizado próximo ao consumidor final, o planejamento total é necessário, pois não restará outro recurso para as empresas ao longo da cadeia que não sejam as previsões de venda.

Entretanto, se o *ponto de desacoplamento da demanda* está próximo ao fornecedor inicial da cadeia de suprimentos, a fábrica, no caso da **Figura 14.1**, uma estratégia de reação total é possível, pois todos os elos da cadeia compartilham a mesma informação acerca da demanda real na ponta do varejo.

Além da visibilidade da demanda, é preciso observar os tempos de resposta das operações quando for tomada a decisão acerca de reagir ou planejar. Quanto menor o tempo de resposta, em face da boa visibilidade da demanda, mais viável se torna reagir à demanda real. Entretanto, diante de tempos de resposta mais longos, em situações em que a visibilidade da demanda não é boa, é mais conveniente adotar o planejamento das previsões de venda. Embora a escolha da estratégia mais apropriada não seja simples, Wanke (2003, p. 18) sugere que sejam observadas as considerações contidas no quadro apresentado a seguir:

Quadro 14.1: Critérios para a escolha da estratégia de acordo com o tempo de resposta. (Adaptado de Wanke, 2003.)

	Operações com tempo de resposta longo	Operações com tempo de resposta curto
Existe visibilidade da demanda	Analisar as demais características do produto, da operação e da demanda → talvez adotar planejamento por previsão de vendas	Reagir em face da demanda real
Não existe visibilidade da demanda	Adotar planejamento por previsão de vendas	Analisar as demais características do produto, da operação e da demanda → talvez reagir em face da demanda real

Wanke afirma que a política a ser adotada, seja ela de reagir ou de planejar, no âmbito da gestão de estoques também está diretamente relacionada ao estágio da rede de suprimentos onde é gerada a informação para a tomada de decisão.

Nesse sentido, a reação à demanda se inicia no estágio posterior da cadeia de suprimentos (mais próximo do cliente ou consumidor final), onde é originada e transmitida a informação para o estágio anterior (mais próximo do fornecedor inicial), de tal forma a sinalizar a necessidade de ressuprimento.

O planejamento se inicia no estágio anterior, com base em estimativas ou previsões de necessidades de consumo futuras do estágio posterior.

Um outro aspecto a ser observado no contexto da gestão dos estoques diz respeito à quantidade de produto a ser movimentada entre os diversos estágios da cadeia de suprimentos. Essa quantidade pode ser:

- igual às necessidades reais ou estimadas;
- desvinculada das necessidades reais ou estimadas.

Como exemplo de situações em que a quantidade é igual à necessidade real, tem-se o modelo de gestão de estoques *just in time* na produção. Já um exemplo de reação envolvendo a movimentação de quantidades desvinculadas das necessidades reais do estágio posterior corresponde aos modelos de lote econômico, de nível de reposição e de ponto de pedido.

Quanto ao aspecto do planejamento, se as quantidades de produtos movimentadas são iguais às necessidades estimadas, a gestão lança mão de modelos de programação das necessidades de consumo, tais como o MRP e o DRP. Já nos casos em que as quantidades são desvinculadas, empregam-se modelos de gestão de estoques que movimentam as necessidades estimadas para o próximo período, acrescidas de uma margem de segurança. Esse último caso ocorre nas operações de um

único período, como a produção de ovos de Páscoa e a distribuição de jornais.

MRP

Materials Requirement Planning (Planejamento das Necessidades de Materiais): trata-se de um sistema criado no início da década de 1960, nos EUA, para calcular as necessidades de materiais nos estágios da indústria de manufatura.

DRP

Distribution Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Distribuição): trata-se de um conceito análogo ao MRP, só que voltado para a distribuição física dos produtos.

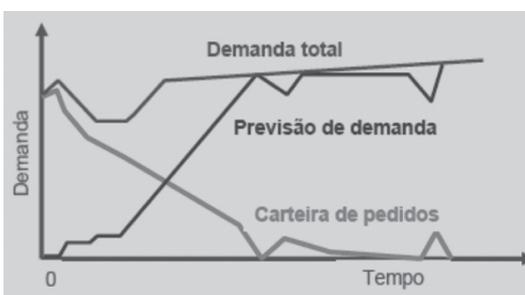


Figura 14.2: Gráfico tempo x demanda: o MRP precisa de uma previsão de demanda.

Fonte: www.geteq.ufsc.br/control/upload/arquivos/OP1406.pdf

Sempre que houver movimentação de quantidades desvinculadas das necessidades reais e iguais ou desvinculadas das necessidades estimadas, está sendo verificada uma *política de antecipação*. A antecipação é possível tanto pela reação à demanda quanto pelo planejamento do fluxo de produtos.

Por sua vez, ocorrerá uma *política de postergação* sempre que ocorrer movimentação de quantidades iguais às necessidades reais. A postergação só é possível por meio da reação à demanda, assim mesmo, a experiência nas fábricas tem demonstrado que esse tipo de política só funciona a contento com modelos de gestão de estoques reativos enxutos, com a movimentação das quantidades exatas a serem consumidas, tais como o *just in time*.



Figura 14.3: É necessária uma direção na política de antecipação.
Fonte: www.sxc.hu

Wanke (2003, p. 19) assinala que as políticas de reação, planejamento, antecipação e postergação possuem uma forte interação e, por isso, restringem os modelos de gestão de estoques que podem ser implementados num dado contexto de operações. Tal situação ocorre porque, por exemplo, o ato de planejar estaria favorecendo a antecipação em detrimento da postergação, de sorte que não é possível ser eficaz em um método sem que se abandone o outro.

Em geral, emprega-se o termo “puxar” quando são descritas políticas de gestão de estoques nas quais se reage à demanda. Por sua vez, o termo “empurrar” é utilizado nos casos em que é necessário descrever políticas que contenham planejamento com base em previsões de vendas.

O quadro a seguir sintetiza esses conceitos:

Quadro 14.2: Políticas de antecipação/postergação. (Adaptado de Wanke, 2003.)

	Antecipar	Postergar
Reagir (puxar)	Produção e distribuição: tamanho de lote econômico e ponto de pedido/ nível de reposição e intervalo de revisão	Produção: <i>just in time</i> Distribuição: centralização dos estoques
Planejar (empurrar)	Produção: MRP Distribuição: DRP	Caso inviável

Existem procedimentos distintos para o controle de estoques: os que são aplicáveis para os casos de estoques empurrados e aqueles mais adequados para os estoques puxados.

Inicialmente, vamos analisar os estoques empurrados. Devemos lembrar que os estoques empurrados são mais apropriados para as situações em que a produção ou as compras excederem as necessidades de curto prazo dos estoques aos quais se destinam. Quando não houver possibilidade de armazenar no local da produção, por falta de espaço disponível ou outros motivos, os produtos em estoque devem ser alocados em diversos pontos de estocagem, obedecendo aos melhores critérios em termos econômicos. É importante destacar que a abordagem de empurrar é a forma mais adequada de controle de estoques, sempre que a produção ou a aquisição são os aspectos dominantes na determinação das quantidades de reposição ao longo do canal logístico. Nos dois casos, existem questões relevantes a serem respondidas. A primeira delas diz respeito ao nível de estoque ideal a ser mantido em cada ponto de estocagem. A segunda questão refere-se a determinar qual é a parte de uma ordem de compra ou de um pedido de produção a ser alocada a cada ponto do estoque. Por fim, a última questão diz respeito à forma pela qual devem ser distribuídos os suprimentos excedentes entre os pontos de estocagem.

Ballou (2006, p. 280) nos apresenta os passos que devem ser adotados para operacionalizar o método de empurrar quantidades de produtos aos pontos de estocagem:

- 1º– determinar, por meio de técnicas de previsão, as necessidades do período compreendido entre o momento atual e o próximo processo de produção ou a próxima compra de fornecedores;
- 2º– verificar as quantidades disponíveis atualmente em cada ponto de estoque;
- 3º– determinar o nível de disponibilidade de estoques em cada ponto de estocagem;
- 4º– calcular as necessidades totais das previsões mais as quantidades adicionais necessárias para cobrir eventuais variações na demanda prevista;

5º–com base nos dados anteriores, determinar as quantidades líquidas que são necessárias, a partir das diferenças entre as necessidades totais e as quantidades disponíveis;

6º– distribuir o excedente das necessidades totais por meio de um rateio entre os pontos de estoque, empregando a demanda média de cada ponto como critério de rateio.

Passemos para a análise do controle de estoques puxados. É preciso destacar o fato de que o controle de estoques puxados resulta em níveis reduzidos de estoques nos pontos de armazenamento porque os estoques refletem as condições específicas da demanda e o custo em cada um desses pontos.

Muitos métodos específicos foram desenvolvidos para orientar uma série de situações distintas, mas existem algumas idéias centrais que devem estar presentes nesse contexto, de tal forma a estabelecer um contraste entre:

- (1) demanda única ou perpétua;
- (2) ordens de compras desencadeadas por um determinado nível de estoque ou por um processo de revisão do nível de estoque;
- (3) o grau de incerteza na demanda e no tempo médio de reposição.

Atividade 2

Comente as afirmações a seguir dizendo se são verdadeiras ou falsas e justifique a sua resposta:



a. A escolha de uma política de gestão de estoques, seja ela de reação ou de planejamento, independe de se saber onde está o ponto de desacoplamento de uma cadeia de suprimentos.

() verdadeiro () falso

b. Quando lançamos mão de quantidades adicionais de produtos para fazer face às variações de demanda, estamos adotando procedimentos relativos aos métodos empurrados.

() verdadeiro () falso

c. Um gestor logístico resolveu dar mais agilidade ao seu processo produtivo, de forma a solicitar pedidos de materiais na proporção em que eles são necessários. Para isso, ele deve empregar a técnica do MRP.

() verdadeiro () falso

d. É fundamental maior visibilidade da demanda para que o gestor logístico adote uma política de estoques puxados, como o *just in time*.

() verdadeiro () falso

Resposta Comentada

a. Falso. Dependendo do ponto de desacoplamento, que é o ponto da cadeia em que ocorre a mudança de padrão de desenvolvimento dos fluxos logísticos, será mais apropriada uma política de estoques puxados ou uma política de estoques empurrados.

b. Verdadeiro. É um dos passos a serem dados na definição da gestão de estoques empurrados.

c. Falso. O MRP é uma técnica de planejamento das necessidades de materiais e, portanto, não se alinha com uma proposta de gestão de estoques baseada na reação à demanda.

d. Verdadeiro. Sem a visibilidade à reação à demanda ficará prejudicada, de sorte que ela é fundamental para o sucesso de uma técnica como o *just in time*.

OPERACIONALIZAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES COM PEDIDO ÚNICO

Os pedidos de demanda única referem-se, geralmente, aos produtos perecíveis, como frutas frescas, flores e alguns artigos farmacêuticos. Os jornais e revistas estão no mesmo caso, pois são produtos que possuem vida útil curta e definida e não têm disponibilidade para períodos subsequentes de vendas. Para esses casos, apenas se pode fazer um único pedido para satisfazer a demanda. A questão fundamental reside em saber qual deve ser o volume desse pedido único.

Representa-se o tamanho econômico do pedido por Q^* . Para encontrarmos Q^* , precisamos recorrer à análise econômica marginal, ou seja, o momento em que *o lucro marginal da unidade vendida se iguala ao custo marginal da não-venda da próxima unidade*. O lucro marginal por unidade vendida, bem como o prejuízo por unidade não vendida são dados por:

$$\text{Lucro} = \text{preço unitário} - \text{custo unitário}$$

$$\text{Prejuízo} = \text{custo unitário} - \text{valor residual por unidade}$$

Para uma probabilidade de vendas de um dado volume de unidades em que os lucros e os prejuízos fiquem equilibrados, e considerando-se que CP_n representa a frequência cumulativa de vender ao menos n unidades de produto, tem-se a seguinte relação:

$$CP_n (\text{prejuízo}) = (1 - CP_n) \cdot (\text{lucro})$$

Após algumas operações algébricas, temos:

$$CP_n = \frac{\text{lucro}}{\text{lucro} + \text{prejuízo}}$$

Essa expressão significa que o gestor deve continuar a aumentar a quantidade do pedido até o nível em que a probabilidade cumulativa da venda de unidades adicionais iguale o quociente lucro/ (lucro + prejuízo).

Podemos citar como exemplo um restaurante natural que estima uma venda semanal de 50 quilos de sua salada de tomates especial. A demanda semanal possui um desvio padrão de 5 kg. A salada é vendida ao preço de R\$ 18,00 por kg. O custo dos ingredientes é de R\$ 6,00 por kg. Toda a salada que sobra é descartada no lixo. Como o gerente do restaurante deve calcular a quantidade a ser preparada?

Em primeiro lugar, é preciso calcular o CP_n :

$$CP_n = \frac{\text{lucro}}{\text{lucro} + \text{prejuízo}} = \frac{(18,00 - 6,00)}{(18,00 - 6,00) + 6,00} = 0,67$$

Supondo que a distribuição de freqüência da demanda obedeça a uma *distribuição normal*, o Q^* ótimo da demanda está no ponto que assinala o intervalo 67% sob a área da *curva normal*. Para calcular a quantidade ótima, devemos seguir a fórmula:

$$Q^* = \text{média de consumo} + z \times (\text{desvio padrão})$$

Antes de tratarmos do cálculo de Q^* , devemos relembrar a distribuição normal, que é a distribuição contínua de probabilidade mais empregada no campo da produção e logística. A variável aleatória X tem distribuição normal com parâmetros μ e σ^2 , se sua função densidade de probabilidade foi dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad -\infty < x < \infty. \quad \text{Notação: } x \in N(\mu; \sigma^2)$$

Pode-se demonstrar que:

1. μ é o valor esperado (média) de X ($-\infty < \mu < \infty$);
2. σ^2 é a variância de X ($\sigma^2 > 0$);
3. σ é o desvio padrão.

Propriedades:

$E(X) = \mu$ (média ou valor esperado);

$\text{Var}(X) = \sigma^2$ (e portanto, $DP(X) = \sigma$);

$f(x) \rightarrow 0$ quando $x \rightarrow \pm \infty$;

A curva normal é simétrica em torno da média μ .

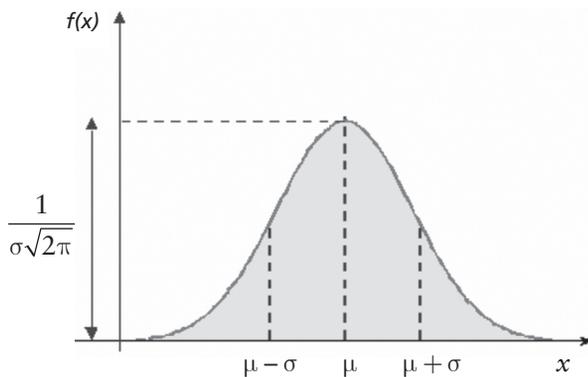


Figura 14.4: Distribuição normal – propriedades.

A Tabela 14.1 apresenta o valor de z correspondente à probabilidade contida sob a curva normal (a parte inteira e a decimal de z estão na primeira coluna e parte centesimal de z nas linhas seguintes).

Tabela 14.1: Distribuição normal – cálculo de z

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,7	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Voltando ao cálculo de Q^* da salada do restaurante natural, devemos somar à média do consumo um valor de desvio padrão correspondente à frequência acumulativa desejada, no caso, 67%.

Consultamos a **Tabela 14.1** e encontramos o z correspondente a 67%: 0,44.

Pela tabela:

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879

Como a média é de 50 kg por semana e o desvio padrão é de 5 kg, temos que o Q^* ótimo será:

$$Q^* = 50 + 0,44 \times 5 = 52,20 \text{ kg}$$

A quantidade de salada a ser produzida, assim, é de 53 quilos, o que asseguraria a rentabilidade do restaurante.

Atividade 3

Um supermercado estima que venda no período da Páscoa 10.000 unidades de ovos de chocolate. A demanda dos anos anteriores possui um desvio padrão em torno da média no valor de 250 unidades. Os ovos são vendidos ao preço de R\$ 20,00 por unidade. O custo dos ovos de chocolate para o supermercado é de R\$ 8,00 por quilo. Todos os ovos que sobram são doados para um orfanato. Como o gerente do supermercado deve calcular a quantidade a ser comprada?



Resposta Comentada

Em primeiro lugar, é preciso calcular a frequência cumulativa de vender ao menos n unidades de produto CP_n .

$$CPn = \frac{\text{lucro}}{\text{lucro} + \text{prejuízo}} = \frac{(20,00 - 8,00)}{(20,0 - 8,00) + 8,00} = 0,60$$

Supondo que a distribuição de frequência da demanda obedeça a uma distribuição normal, o Q^* ótimo da demanda está no ponto que assinala o intervalo 60% sob a área da curva normal. Nesse caso, verificamos na tabela que $z = 0,26$. Como a média é de 10.000 ovos por período de Páscoa e o desvio padrão é de 250 ovos, temos que o Q^* ótimo será:

$$Q^* = \text{média de consumo} + z \times (\text{desvio padrão})$$

$$Q^* = 10.000 + 0,26 (250) = 10.065 \text{ ovos}$$

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141

OPERACIONALIZAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES COM DEMANDA PERPÉTUA

Esse tipo de demanda contrasta com a demanda única, e seus pedidos de reposição de estoques se repetem ao longo do tempo. Esses pedidos podem ser atendidos instantaneamente em sua totalidade, ou os itens dos pedidos podem ser repostos em períodos estabelecidos.

Chamamos de *reposição instantânea* os casos em que a taxa de demanda é relativamente constante (número de itens por período), o controle dos estoques é obtido pela definição dos seguintes parâmetros:

1º quantidade a ser empregada para a reposição periódica do estoque;

2º frequência de reabastecimento do estoque.

Esse caso é o típico gerenciamento do *trade-off* custo de aquisição (que diminui com o tamanho da aquisição) x custo de manutenção do estoque (que aumenta com o tamanho do estoque). Para resolver esse dilema, conforme nos registra Ballou (2006, p. 284), foi desenvolvido o modelo conhecido por quantidade econômica de pedido (EOQ, do inglês *economic order quantity*), conhecido no Brasil como lote econômico de

compras (LEC). Observe a figura a seguir, na qual fica evidenciado que uma parcela do custo total aumenta enquanto a outra diminui. O LEC minimizaria o custo total.

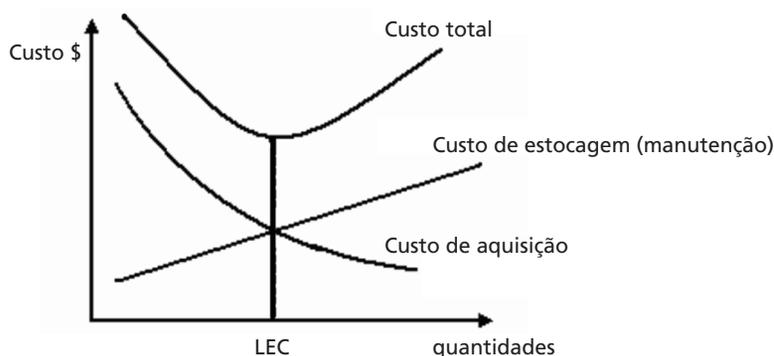


Figura 14.5: Lote econômico de compras.

A expressão do LEC é obtida a partir de uma equação de custos, envolvendo os custos de aquisição e de manutenção dos estoques:

Custo total = custo de manutenção + custo de aquisição

Essa expressão é equivalente a:

$$TC = \frac{D}{Q} S + \frac{I.C.Q}{2}$$

Em que:

TC = custo total, em reais (R\$);

D = demanda anual dos itens de demanda constante (unidades/ano);

Q = tamanho do pedido para reposição do estoque, em unidades;

S = custo pela realização da aquisição (R\$/pedido);

I = custo de manutenção como percentagem do valor do item (% valor/ano), é o custo de oportunidade em manter o estoque como capital de giro do negócio;

C = custo unitário do item (R\$/item).

O termo D/Q significa quantas vezes durante o ano um pedido de reposição é enviado para a sua fonte de suprimento. Já o termo $Q/2$ representa o total médio do estoque disponível. É possível perceber na **Figura 14.5** que, à medida que um custo aumenta, o outro diminui, em função das quantidades. Encontrando a derivada daquela expressão em relação à variável Q , e igualando-se essa função derivada a zero, encontramos um ponto de mínimo custo total, cuja expressão nos dá a seguinte quantidade ótima de LEC.

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot S)}{(I.C)}}$$

Por sua vez, o intervalo ótimo entre os pedidos será:

$$T^* = Q^*/D$$

O número ótimo de pedidos anuais é dado por:

$$N = D/Q^*$$

Por exemplo, se determinado item de material apresentasse os seguintes valores:

- demanda anual de 3.000 unidades;
- custo unitário de R\$ 12,00;
- custo de uma compra: R\$ 750,00;
- taxa de manutenção do estoque de 22%.

O cálculo do LEC seria:

$$LEC = \sqrt{\frac{(2 \times 3.000 \times 750)}{(12 \times 0,22)}} = 1.306$$

O intervalo ótimo entre pedidos será de:

$$T^* = 1.306 / 3.000 \approx 0,435 \text{ ano} \approx 157 \text{ dias} \approx 5,2 \text{ meses}$$

O número ótimo de pedidos será de:

$$N = 3.000 \div 1.306 \approx 2,3 \text{ compras por ano}$$

Este item de material, assim, deverá ser comprado 2,3 vezes ao ano ou a cada 5,2 meses (157 dias) na quantidade de compra de 1.306 unidades, o que assegurará o menor custo de obtenção e de aquisição, que será de:

$$\text{Custo de aquisição} = 3.000 \div 1.306 \times 750 = 1.722,82$$

$$\text{Custo de estocagem} = 0,22 \times 12 \times 1.306 \div 2 = 1.723,92$$

$$TC = 1.722,82 + 1.723,92 = 3.446,74$$

Atividade 4

Uma fábrica de acessórios industriais fornece itens de reposição para os equipamentos de uma fábrica a partir de seus estoques. Um dos itens possui demanda anual estimada em 5.320 unidades. O custo de aquisição por pedido é de \$ 200. O custo de oportunidade de manter o estoque é de 25%. O custo unitário (preço de compra) do item é \$ 50. Qual o lote econômico de pedido?



Resposta Comentada

A expressão que nos dá a quantidade ótima de LEC ou quantidade econômica do pedido é dada por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot S)}{(I \cdot C)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 5.320 \times \$ 200)}{(0,25 \times \$ 50)}} = 413 \text{ unidades}$$

Encontramos o valor de 413 unidades, que é a quantidade a ser comprada de cada vez, e que assegura o custo total (custo de estocagem + custo de aquisição) ser mínimo.

OPERACIONALIZAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES COM DEMANDA INCERTA

Há casos em que existe uma impossibilidade de determinar com exatidão a demanda e os prazos de entrega. Nesses casos, para evitar uma situação em que não haja estoques suficientes para atender às solicitações dos clientes, emprega-se uma quantidade extra que é adicionada aos estoques. O volume desse estoque de segurança, também conhecido como *pulmão*, vai determinar o nível da disponibilidade de estoque. Vamos, agora, apresentar o método do ponto de pedido com demanda incerta.

De acordo com Ballou (2006, p. 286), o controle de estoque do ponto de pedido supõe a demanda ser perpétua e agir continuamente no sentido de reduzir o estoque. Dessa forma, quando o estoque for reduzido até um ponto em que sua quantidade se mostrar igual ou menor do que um nível designado por ponto de pedido, um LEC ou Q^* será acionado na cadeia de suprimentos para repor esse estoque.

Contudo, a quantidade Q^* é recebida apenas depois de decorrido o prazo de entrega, e existe ainda a possibilidade de que a demanda venha a exceder o estoque restante. A probabilidade dessa ocorrência indesejada é controlada por intermédio de um aumento ou redução do ponto de pedido ou pelo ajuste do Q^* .

É preciso, também, definir o conceito de distribuição da demanda durante o *lead time* (prazo de entrega), a partir de agora designado por DDLT (demanda durante o *lead time* ou demanda durante o prazo de entrega). Essa distribuição pode ser representada por uma distribuição de probabilidade normal, com média X' e um desvio padrão S_d' . Os valores de X' e de S_d' não costumam ser conhecidos, por isso devem ser estimados com base em intervalo de análise da demanda real em período passado.

Vamos trabalhar um exemplo numérico para fixar o conceito: vamos supor uma demanda semanal de um item distribuída normalmente, com média $X' = 200$ unidades e desvio padrão $S_d' = 5$ unidades. O prazo de entrega é de 3 semanas. O objetivo consiste na tentativa de agregar a distribuição da demanda semanal até a distribuição da demanda durante o *lead time* (DDLT) de três semanas. Para obtermos a média da DDLT, basta multiplicarmos por 3 a média semanal, ou seja, $200 \times 3 = 600$ unidades. Já o desvio padrão será obtido a partir da determinação da variância da DDLT. A DDLT tem variância igual a três vezes a variância da distribuição de demanda semanal. Como $S_d' = 5$, temos que $(S_d')^2$ é igual a 25. Logo, a $(S_d')^2$ da DDLT é igual a:

$$3 \times 25 = 75$$

O desvio padrão da DDLT será igual a:

$$\sqrt{75} = \sqrt{(25 \cdot 3)} = 5 \cdot \sqrt{3} = 8,67$$

Observe que o desvio padrão da DDLT é igual ao desvio padrão da distribuição de demanda semanal multiplicado pela raiz quadrada do tempo de ressurgimento.

Passemos, agora, a apresentar a expressão que nos dá o ponto de reposição dos estoques (ROP, do inglês *reOrder point*), que é o nível a partir do qual devemos desencadear os procedimentos para a reposição dos estoques, bem como a quantidade a ser pedida.

Para o ROP, vale a seguinte expressão:

$$\text{ROP} = D \times \text{lead time} + z(s_d')$$

Não esqueça que z representa o número de desvios-padrões à direita da média da normal reduzida $N(0,1)$. Além disso, $z(s_d')$ em unidades do produto constitui-se no *estoque de segurança*.

Para o LEC, lembre-se de que:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot S)}{(I.C)}}$$

Por fim, há o conceito de nível médio do estoque (NME), que é dado pela seguinte expressão:

Estoque médio = estoque regular + estoque de segurança

ou

$$NME = Q/2 + z(s_d')$$

Onde:

NME = nível médio do estoque;

Q = quantidade de compra;

z = quantidade de desvios padrões para uma dada probabilidade;

s_d' = variância da distribuição da demanda (desvio padrão dos consumos observados);

Atividade Final

Uma empresa fornece um item que possui as seguintes características:



Demanda mensal prevista, D: 14.390 unidades;

Desvio padrão da previsão: 780 unidades;

Prazo de entrega: 2 meses;

Custo do item: R\$ 19,00;

Custo do processamento do pedido: R\$ 90,00;

Custo de oportunidade de manter capital de giro: 1,5 % ao mês;

Probabilidade de estar em estoque durante o período de entrega: 89%;

Qual deve ser a quantidade a ser comprada e o ponto de pedido?

Resposta Comentada

Em primeiro lugar, devemos calcular o LEC, que é dado por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot S)}{(I.C.)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 14.390 \times 90)}{(0,015 \times 19)}} = 3.015 \text{ unidades}$$

Por sua vez, considerando que, para uma probabilidade de 0,89 na tabela da distribuição normal, temos um $z = 1,23$, o ponto de pedido será dado por:

$$ROP = D \times \text{lead time} + z(s_d') = (14.390 \times 2) + (1,23 \times 780) = 29.739 \text{ unidades}$$

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015

RESUMO

Um dos principais aspectos a serem observados por ocasião da definição da política de estoques é a visibilidade da demanda, e que há uma etapa importante na cadeia de suprimentos que merece toda a atenção: o *ponto de desacoplamento da demanda*, que é definido como o ponto até o qual a demanda real penetra numa seqüência de operações, em direção ao fornecedor inicial.

Com relação às políticas de gestão de estoques, verificamos que, sempre que houver movimentação de quantidades desvinculadas das necessidades reais e iguais ou desvinculadas das necessidades estimadas, está sendo verificada

uma *política de antecipação*. A antecipação é possível tanto pela reação à demanda quanto pelo planejamento do fluxo de produtos.

Por sua vez, vimos que será verificada uma *política de postergação* sempre que ocorrer movimentação de quantidades iguais às necessidades reais.

Em geral, emprega-se o termo “puxar” quando são descritas políticas de gestão de estoques nos quais se reage à demanda. Por sua vez, o termo “empurrar” é utilizado nos casos em que é necessário descrever políticas nas quais se planeja com base em previsões de vendas.

Os pedidos de demanda única referem-se, geralmente, aos produtos perecíveis, como frutas frescas, flores e alguns artigos farmacêuticos. Os jornais e revistas estão no mesmo caso, pois são produtos que possuem vida útil curta e definida e não têm disponibilidade para períodos subseqüentes de vendas.

Nos casos de demanda perpétua, que contrasta com a demanda única, os pedidos de reposição de estoques se repetem ao longo do tempo. Esses pedidos podem ser atendidos instantaneamente em sua totalidade, ou os itens dos pedidos podem ser repostos em períodos estabelecidos.

Há casos em que existe uma impossibilidade de determinar com exatidão a demanda e os prazos de entrega. Nesses casos, para evitar uma situação em que não haja estoques suficientes para atender às solicitações dos clientes, emprega-se uma quantidade extra que é adicionada aos estoques. O volume desse estoque de segurança, também conhecido como *pulmão*, vai determinar o nível da disponibilidade de estoque.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Estudaremos, na próxima aula, a organização da cadeia de suprimentos. Veremos como estruturar as atividades logísticas de acordo com as empresas.

Organização da cadeia de suprimentos

AULA 15

Meta da aula

Apresentar os procedimentos de organização de uma cadeia de suprimentos.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  identificar a importância da organização logística e da cadeia de suprimentos;
-  descrever a evolução da função logística, identificando a melhor estrutura logística para diferentes negócios;
-  utilizar o lote econômico de compras para otimizar os custos da cadeia de suprimentos;
-  identificar as alternativas de posicionamento organizacional da função logística.

Pré-requisito

Para melhor aproveitamento desta aula, recomendamos que você reveja o conceito sobre o lote econômico de compras, assunto abordado na aula anterior.

NECESSIDADE DA ORGANIZAÇÃO DOS ESFORÇOS LOGÍSTICOS E DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

No âmbito da gestão, a organização administrativa é a estrutura que viabiliza as condições para a criação, a implantação, o controle e a avaliação dos planos estabelecidos. Nesse sentido, constitui-se no organismo formal e informal que permite arregimentar e alocar os recursos humanos da empresa, com vistas à realização de suas metas.

Entretanto, sob a ótica da gestão logística e das cadeias de suprimentos, colocar os colaboradores da empresa responsáveis pelas atividades logísticas em posições na organização que facilitem e incentivem a organização plena entre elas é uma questão fundamental para o perfeito funcionamento do sistema logístico.

Na medida em que *a logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos (logística/CS)* constituem-se em atividades essenciais que precisam ser desenvolvidas por todo o tipo de empresa ou instituição, é preciso que elas desenvolvam algum tipo de arranjo organizacional, seja ele formal ou informal, para viabilizar o fluxo de produtos e serviços.

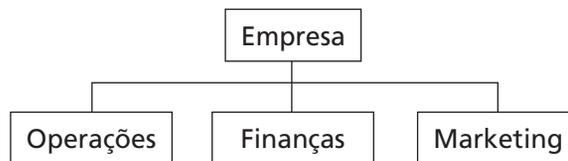


Figura 15.1: Funções primárias da organização.

Verificamos em Ballou (2006, p. 542) que uma das formas de se organizar e controlar a atividade logística/CS é através da sua fragmentação e distribuição no contexto das três funções primárias, que são as finanças, as operações e o marketing. De acordo com Slack (2007, p. 69), são cinco os objetivos amplos de desempenho para as operações produtivas, que podem ser associados para a atividade logística: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. É razoável esperar que cada uma das funções primárias tenha abordagens diferentes acerca de cada um desses objetivos aludidos por Slack.

Nesse sentido, embora todos os responsáveis pelas áreas funcionais tenham os mesmos objetivos (maximizar o lucro da empresa), a abordagem de interface da logística em cada área é diferente. Por exemplo, a responsabilidade

pelo transporte pode ser atribuída às operações, a responsabilidade pelo estoque pode ser dividida entre as três funções, e o processamento de pedidos pode ser da responsabilidade tanto da função marketing quanto da função financeira.

Ainda que a principal responsabilidade do marketing seja a promoção dos produtos na mente dos consumidores; ainda que a responsabilidade maior das operações seja buscar produzir ao menor custo unitário; e ainda que a responsabilidade da função financeira seja buscar minimizar os custos de capital ou maximizar o retorno sobre os investimentos para a empresa, será necessário promover uma integração da logística/CS em cada uma dessas funções.

Portanto, múltiplos objetivos podem ser perseguidos pelas áreas (ou funções primárias), dependendo da abordagem. Essas diferentes abordagens podem ser observadas em Slack (2006, p. 70):

- objetivo qualidade: a qualidade reduz custos, aumenta a confiabilidade;
- objetivo rapidez: a rapidez reduz estoques e reduz risco;
- objetivo confiabilidade: a confiabilidade economiza tempo, economiza dinheiro e dá estabilidade;
- objetivo flexibilidade: a flexibilidade agiliza a resposta, economiza tempo e mantém a confiabilidade;
- objetivo custo: o custo é afetado por outros objetivos de desempenho.

Há ainda uma questão argüída por Ballou (2006, p. 542) que diz respeito ao fato de as diferentes áreas da empresa terem diferentes prioridades. Em face dessa situação, o autor supõe o conflito eventual entre a área de marketing, que deseja uma entrega rápida, e as *operações*, que podem desejar a entrega com o menor custo. Esse descasamento de prioridades pode levar a um arranjo do sistema que não seja o ótimo.

Verificamos, portanto, que, se as diferentes áreas forem autorizadas a operar por sua conta e risco, optariam por decisões que impactariam negativamente em outros aspectos, como um vendedor prometendo uma entrega que seria impossível na prática, ou um gerente de produção

solicitando que os pedidos fossem acumulados por longos períodos de tempo para reduzir os custos de preparação e maior prazo. Faz-se necessária, portanto, alguma estrutura organizacional para a coordenação do processo decisório de atividades logísticas separadas.

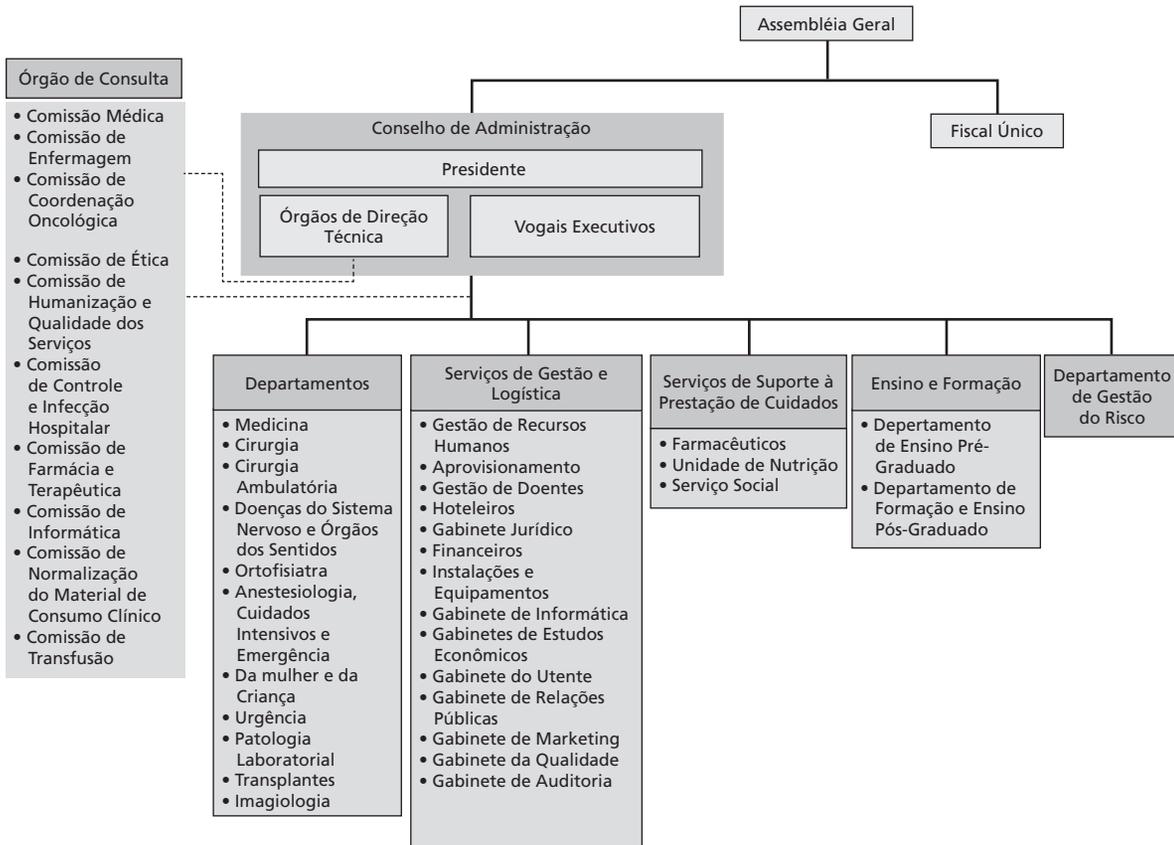


Figura 15.2: Exemplo de estrutura organizacional complexa.

Fonte: www.hgsa.min-saude.pt/

Mesmo após dotar as atividades logísticas/CS de estrutura organizacional, precisamos alocar um gerente para supervisionar a movimentação dos produtos, garantir o equilíbrio entre serviço ao cliente e os custos, garantir o encaminhamento de acordo com o planejado e cuidar do replanejamento sempre que necessário. Essa gerência se faz necessária para coordenar as atividades logísticas/CS das diferentes áreas, como o processamento de pedidos, tráfego e armazenagem, que têm suas operações combinadas.

É possível fazer um paralelo entre as atribuições desse gerente de operações de movimentação com algumas das responsabilidades do gerente de produção, que, segundo Slack (2007, p. 59), podem ser assim listadas:

- devem traduzir a direção estratégica de uma empresa em ação operacional;
- devem projetar a operação, não só com relação aos produtos e serviços, mas também com relação aos sistemas ou processos que os produzem;
- devem planejar e controlar as atividades das operações ao decidir quando e onde as atividades ocorrerão e, ao detectar, reagir a quaisquer desvios dos planos;
- devem aperfeiçoar o desempenho da operação com referência a seus objetivos estratégicos, por meio da combinação de atividades de melhoria;
- as responsabilidades indiretas incluem trabalho conjunto com outras áreas funcionais do negócio.

Slack (2007, p. 440) enfatiza que um aspecto importante do planejamento e controle da cadeia de suprimentos é a tentativa dos gerentes de operações em melhorar seu desempenho. Enquanto o primeiro passo é entender a natureza da dinâmica da cadeia de suprimentos, existem outras ações mais pró-ativas que as gerências de operações podem optar por fazer. A maioria delas se relaciona com a coordenação das atividades das operações da cadeia de suprimentos.

A estruturação da atividade logística e da cadeia de suprimentos é correlacionada com a estrutura da organização, necessariamente. De acordo com Ballou (2006, p. 543), a importância que a atividade logística/CS terá na empresa dependerá do tipo de organização e da sua natureza. Embora cada empresa ou instituição realize sempre algum grau de operações logísticas/CS, as questões relacionadas com a logística não têm a mesma importância em todas elas. A amplitude das operações logísticas e da cadeia de suprimentos em uma determinada empresa pode ser muito variada, não só em tamanho como em complexidade.

Nesse sentido, Slack (2007, p. 415) define rede de suprimentos como todas as unidades produtivas que estão ligadas para prover o suprimento de bens e serviços até os clientes finais. Portanto, se, por um



Figura 15.3: Empresa mineradora tem alto grau de operações logísticas.

Fonte: www.sxc.hu

lado, as operações logísticas/CS variam de organização para organização, em tese, toda empresa deverá ter algum grau de operações logísticas/CS, desde as grandes empresas mineradoras até as pequenas empresas de serviço.

Ballou afirma ainda que a necessidade de um determinado tipo de organização em relação ao esforço logístico depende de como os custos logísticos ocorrem e de onde as necessidades de serviço são maiores. A forma organizacional pode estar centrada em gestão de materiais, distribuição física ou na cadeia de suprimentos.



Figura 15.4: Hospitais são prestadores de serviços e dependem muito da atividade logística.

Fonte: www.sxc.hu

Algumas empresas, dependendo do setor no qual estão inseridas, têm a importância da logística/CS diretamente ligada aos seus produtos por dois motivos: ou a logística/CS de alguma forma agrega valor ao produto; ou, por ser uma *commoditie*, o produto tem sua formação de preços dependente do mercado internacional, razão pela qual necessita possuir alguma flexibilidade nas **MARGENS DE CONTRIBUIÇÃO** que passa a ser um elemento determinante para a sua competitividade (é, portanto, preciso equacionar bem a questão dos custos, fato que nos remete à logística/CS).

MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO

É o valor ou percentual que sobra das vendas, menos o custo direto variável e as despesas variáveis. A margem de contribuição representa o quanto a empresa tem para pagar as despesas fixas e gerar o lucro líquido. Ela é calculada da seguinte forma:

$$\text{Margem de contribuição} = \text{Preço de venda} - \text{Custo da mercadoria vendida} - \text{Despesas variáveis}$$

Exemplo: Preço de venda				
	=	R\$ 20,00	(100%)	
– Custo das mercadorias vendidas		= R\$ 12,00	(60%)	
– Despesas variáveis		= R\$ 2,00	(10%)	
= Margem de contribuição		= R\$ 6,00	(30%)	

(Fonte: Sebrae-SP)

Não obstante, a definição acerca de um determinado tipo de organização vai depender da forma pela qual os custos logísticos se manifestam, bem como de onde as necessidades de serviços são maiores. Em geral, os aspectos determinantes da forma organizacional são: tipo de gestão de materiais, distribuição física e cadeia de suprimentos. É interessante avaliar como as necessidades de organização variam conforme o tipo de indústria.

Ballou (2006, p. 544) exemplifica alguns casos típicos. A indústria extrativista se caracteriza por englobar as empresas que produzem matérias-primas básicas, principalmente aquelas voltadas para o fornecimento a outros setores industriais, como as madeireiras, as empresas de mineração e as empresas de projetos agrícolas. Nesses setores, a encomenda dos pedidos pode ser feita com até um ano de antecedência e, em muitos casos, o maior percentual dos custos são aqueles relativos ao transporte e à armazenagem.

Outros setores têm características diferentes, mas não menos importantes, com relação à logística/CS. Como exemplo, o autor cita o setor de serviços, no qual as atividades logísticas estão relacionadas com a conversão dos suprimentos tangíveis em ofertas de serviços, como em hospitais e companhias de transporte, e o setor de varejo, que compram bens especialmente para revenda.

No caso do setor de serviços, a prioridade é a logística de abastecimento de suprimentos para a prestação de serviços, ficando em segundo plano qualquer atividade de distribuição. No caso da comercialização, existe um número maior de operações, tais como compra, tráfego interno, controle de estoque, armazenagem, coleta de pedidos e expedição. Nesse caso, a organização da gerência logística envolve tanto atividades de gestão de materiais quanto de distribuição física, com ênfase nessa última.

Atividade 1

Gráfico:



Notícia em jornal:

Artigos esportivos são comprados em shopping centers

Pesquisa realizada pelo Centro de Estudos do Varejo revela que 90% dos produtos relacionados com os esportes são adquiridos nas lojas localizadas nos *shopping centers*. O coordenador da pesquisa, Sr. Marcelo Say, informou que o segmento se caracteriza pelo alto nível de competição e pela variedade de modelos que deve ficar à disposição dos consumidores. Por causa desse motivo, as relações entre as lojas e os fabricantes devem ser estreitas para assegurar uma resposta rápida não só em termos de apresentar as novidades, como também de repor as mercadorias.

Relação de cargos:

Gerente operacional de loja
Gerente de logística
Gerente de CS
Gerente de logística & CS
Coordenador de transportes
Coordenador de depósito de loja
Coordenador de CS
Coordenador de depósito central
Coordenador de centro de distribuição
Coordenador de custos logísticos
Coordenador de custos
Coordenador de separação de produtos
Coordenador de operação de empilhadeiras
Coordenador de importação
Gerente de centro de distribuição

A situação: José foi contratado pela Ginástica & Esportes para organizar a parte da logística da empresa. Ela terá lojas nos *shopping centers* Alfa, Beta e Delta e contará com uma sede administrativa localizada equidistante das lojas. Qual é o plano de organização/logística que José deve propor?

Resposta Comentada

As lojas em shopping centers não têm muito espaço para armazenagem por causa do custo do espaço, razão pela qual a movimentação dos materiais se torna importante. Um depósito de material deverá estar situado junto à sede administrativa (para diminuir uso de espaço junto às lojas). A competitividade é outro aspecto a considerar: as margens de contribuição devem ser administradas de forma a assegurar preços competitivos no tocante aos custos de armazenagem e de transportes. Além disso, a empresa integra uma cadeia de suprimentos junto a fabricantes de artigos esportivos e distribuidores atacadistas. Assim, a empresa deverá contemplar em seu plano de organização/logística:

- gerente responsável pela logística/CS, vinculado ao diretor de operações;
- coordenador de transportes que assegure a circulação de mercadorias do depósito para as lojas e entre as lojas;
- coordenador de CS, para atender à ênfase na cadeia de suprimentos, de modo a assegurar suprimentos rápidos (para minimizar estoques) pelos fornecedores, sejam fabricantes, sejam atacadistas;
- coordenador de custos, para controlar tanto os custos de armazenagem como os de transporte.

EVOLUÇÃO ORGANIZACIONAL DA FUNÇÃO LOGÍSTICA

Ballou (2006, p. 544) descreve a evolução das atividades de desenvolvimento do projeto organizacional logístico em estágios evolutivos, que evidenciam diferentes níveis de integração.

O estágio I surgiu no começo da década de 1970, e representava uma aglomeração de atividades que eram importantes para viabilizar as compensações de custos relativos à gerência logística. As atividades de transporte eram administradas juntamente com as atividades de estocagem e de processamento de pedidos, com vistas à redução de custos. Da mesma forma, as compras, o transporte de entrada e o armazenamento de matéria-prima eram coordenados pela mesma área gerencial. Nessa fase, embora já fosse plenamente admitida a necessidade de uma estrutura organizacional que contemplasse a coordenação das atividades logísticas, ainda era insuficiente o desenho organizacional empregado.

No estágio II, surgiram as estruturas formais, com a delegação de poder para um executivo, responsável por todas as atividades logísticas relevantes, que consistiam basicamente no suprimento físico e na distribuição física, embora essas etapas fossem gerenciadas em separado. Tal procedimento ampliou o controle sobre a coordenação das atividades logísticas. Por volta de 1985, apenas 38% das empresas estavam nesse estágio de evolução, enquanto 42% ainda se encontravam no estágio anterior e 20% já haviam passado para o terceiro estágio.

Por sua vez, o estágio III da estrutura da organização logística referia-se à integração plena das atividades logísticas, abrangendo tanto o abastecimento quanto a distribuição. Esse novo escopo, estruturado para promover a coordenação das etapas da cadeia de suprimentos dentro da organização, adquiriu a preferência tanto dos especialistas quanto das empresas.

Atualmente, no início da primeira década do século XXI, vivencia-se o estágio IV, que é caracterizado pela gestão da cadeia de suprimentos, ou **LOGÍSTICA INTEGRADA**. Esse estágio compreende a integração completa das atividades logísticas do estágio III, com as atividades logísticas internas aos processos de transformação de matérias-primas em produtos (produção). Dessa forma, as empresas que se encontram no estágio IV compreendem a logística como sendo um complexo que abrange desde as atividades de busca das matérias-primas nas suas fontes, passando pela produção e indo até o consumidor final.

LOGÍSTICA INTEGRADA

Pela definição do Council of Logistics Management, é a parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Já vimos, nesse curso, que o estágio V também está se apresentando. Ele consiste no gerenciamento da cadeia de suprimentos entre as empresas que a compõem. A visibilidade ao longo do canal e a Tecnologia da Informação e Comunicação são fatores essenciais para o sucesso desse desenho multiorganizacional.

Para o desafio que se apresenta ao gestor logístico, é necessária uma busca constante de aperfeiçoamento e melhoria das atividades logísticas e de gestão de cadeia de suprimentos.

O esforço na melhoria da cadeia de suprimentos é explicado por Slack (2007, p. 440). Segundo Slack, os esforços para coordenar a atividade da cadeia de suprimentos podem ser descritos em três categorias:

- informações compartilhadas;
- alinhamento de canal;
- eficiência operacional.

As informações compartilhadas compreendem a transmissão de informações através da cadeia de modo que todas as operações possam monitorar a demanda verdadeira, tornando-a livre de distorções que afetem os *outputs* (saídas).

O alinhamento de canal significa as ações de ajuste da programação, as movimentações de materiais, os níveis de estoque, o preço e outras estratégias de vendas, de modo a alinhar todas as operações da cadeia. No exemplo dado por Slack, uma importante fonte de desalinhamento entre práticas de operações ocorre entre empresas distintas, acerca do pedido, quando há um desencontro entre as características de volume/variedade do fornecedor e as características do consumidor, que afeta a questão da carga dos caminhões. Um supermercado individual ou um armazém pode não precisar de uma carga completa de caminhão em todos os períodos de vendas. Mesmo assim, seus fornecedores desejam entregar seus produtos somente em cargas completas de caminhão. Alguns acordos entre consumidor e fornecedor atualmente tentam assegurar que todo o caminhão contenha um *mix* de produtos do fornecedor em vez de um caminhão lotado com um mesmo produto.



Figura 15.5: A carga eficiente dos caminhões depende do fornecedor e do consumidor.

Fonte: www.sxc.hu

A eficiência operacional diz respeito aos esforços que cada operação na cadeia pode fazer para reduzir sua própria complexidade, reduzindo os custos de fazer negócios com outras operações na cadeia e aumentando o tempo de atravessamento. O efeito cumulativo dessas atividades individuais consiste em simplificar a travessia de toda a cadeia.

Uma vez estabelecida a necessidade de alguma forma de estrutura organizacional, a empresa pode lançar mão de várias opções disponíveis. Essas opções podem ser categorizadas como sendo dos seguintes tipos: *informal*, *semiformal* e *formal*. É preciso lembrar que, para compreender a adoção dessas tipologias, o foco a ser perseguido com a organização logística/CS é o estabelecimento da coordenação entre as atividades logísticas para o seu planejamento e controle.

As organizações *informais* se manifestam quando há um clima favorável na empresa. Elas não dependem de qualquer mudança na estrutura organizacional existente, mas requerem uma boa dose de coerção ou persuasão para obter a coordenação entre os agentes responsáveis pelas atividades logísticas.

A adoção de um modelo de organização *semiformal*, por sua vez, parte da admissão de que o planejamento e a operação logísticos encurtam o caminho entre as várias funções da estrutura organizacional da empresa. Nessa tipologia, o profissional de logística passa a coordenar projetos que abrangem diversas áreas funcionais, numa estrutura conhecida como organização matricial. Nesse tipo de organização, o gerente de logística é o responsável pelo conjunto do sistema logístico, mas não tem autoridade direta sobre as atividades que o integram. Assim, a estrutura organizacional tradicional da empresa permanece intacta, mas o gerente de logística/CS compartilha a autoridade e responsabilidade pela decisão com o gerente da área da atividade envolvida. Embora a utilidade dessa modalidade de organização seja reconhecida, o fato de as linhas de autoridade e responsabilidade ficarem um tanto quanto indistintas, surgem, eventualmente, conflitos de difícil resolução.

Por fim, existe a possibilidade de adoção de um modelo de organização *formal*, no qual são estabelecidas linhas transparentes e definidas de autoridade e responsabilidade para a logística/CS. Para tanto, é preciso instalar um gerente para que ele possa trabalhar de forma efetiva com as outras grandes áreas funcionais da empresa (finanças, operações e *marketing*), criando um equilíbrio de poder que colabora

com os resultados econômicos da empresa como um todo. Para sua estruturação, são criadas subáreas sob a direção do executivo de logística/CS. Em geral, elas são cinco e representam as principais atividades pelas quais os gerentes são normalmente responsáveis. Portanto, subordinados ao executivo de logística/CS ficam os seguintes gestores:

- gerente de aquisições;
- gerente de armazenagem e manuseio de materiais;
- gerente de transporte e embalagem;
- gerente de processamento de pedidos e serviço ao cliente;
- gerente de estoques e cronograma de produção.

As figuras a seguir esboçam as configurações das estruturas organizacionais *formal* e *semiformal*.

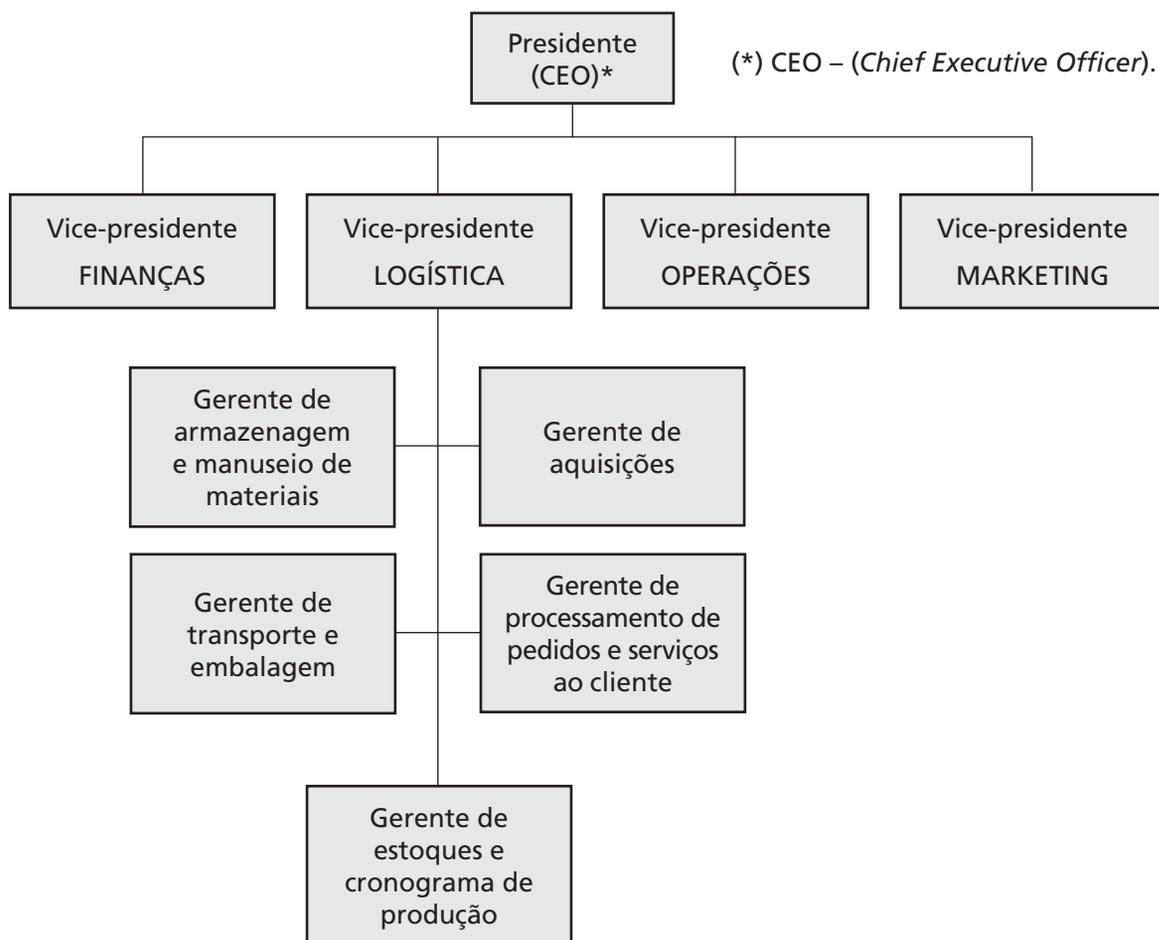


Figura 15.6: Organização formal para a logística/CS.

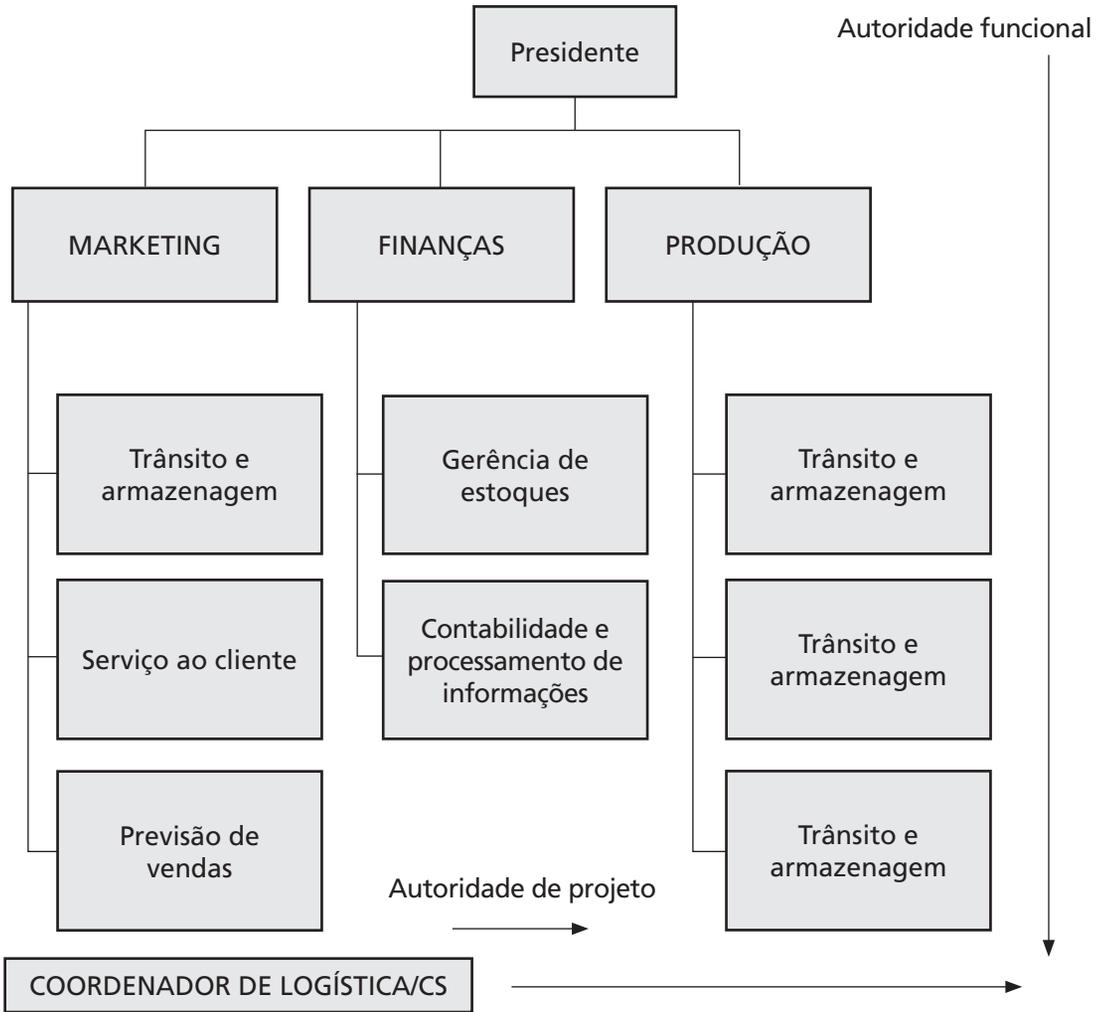


Figura 15.7: Organização semiformal/Matricial de logística/CS.

Em termos gerais, a opção organizacional para qualquer empresa é, freqüentemente, o resultado da atuação das forças evolucionárias em ação no seu contexto de negócio. Ou seja, a forma logística organizacional é muitas vezes sensível à influência de determinadas personalidades na empresa, às tradições da organização e à importância das atividades logísticas.

Devido à natureza geograficamente dispersa que envolve o trabalho da logística e ao fato de que as operações tipicamente abrangem mais de uma empresa, não existe uma estrutura organizacional que possa ser considerada absolutamente certa ou errada. Duas empresas que competem pelos mesmos clientes podem optar por organizar seus negócios de maneiras diferentes. Cada uma irá procurar combinar suas capacidades

singulares de modo a satisfazer o que sabem ser as necessidades críticas do cliente. Cada uma irá procurar criar um diferencial competitivo. Uma conclusão, porém, é certa: as práticas organizacionais estão sofrendo mudanças sem precedentes para atender às necessidades das empresas.

Há poucos anos, por exemplo, era princípio sagrado que um gerente não deveria supervisionar mais de oito funcionários. As estruturas organizacionais achatadas dos dias de hoje freqüentemente apresentam gerentes cujo controle abrange 16 ou mais subordinados diretos. A idéia de que gerentes de médio escalão atuam como guardiões da informação e pilares do controle está sendo substituída por uma força de trabalho na linha de frente com grandes poderes delegados e acesso à praticamente toda a informação. Nos dias atuais, verificamos que, orientadas *pela reestruturação e pelo reprojeto contínuo do trabalho*, as hierarquias organizacionais estão sendo modificadas para incluir redes de informação e equipes de trabalho autodirigidas. Nesse sentido, a estrutura burocrática verticalizada, que prevaleceu durante décadas, está sendo substituída por abordagens de *processos-chaves* (Gestão por processos).

Constatamos também, conforme assinala Ballou (2006, p. 549), que a orientação do projeto organizacional costuma obedecer a três estratégias corporativas: processo, mercado e informação.

A estratégia de processo é aquela que tem por meta alcançar a máxima eficiência na transformação de matérias-primas em produtos finais, passando pelo estágio de produtos em processo. O projeto da organização empregado nessa estratégia coloca os custos em primeiro lugar, buscando otimizá-los.

A estratégia de mercado se orienta pelo serviço ao cliente, deixando os custos em segundo plano. É uma abordagem que auxilia a empresa na determinação do mercado-alvo, de acordo com suas competências tecnológicas e mercadológicas, e no crescimento das vendas, ajudando a traçar estratégias de preço, **MARKET SHARE**, **CLIENT SHARE** ou desenvolvimento de mercado. Para isso, utiliza diversas metodologias, tais como consulta a clientes (através de pesquisas de campo para levantamento de demanda e de pré-venda), indicação de parcerias e organização da informação interna da empresa (suporte, vendas etc.)

MARKET SHARE

Significa quanto é a participação da empresa no mercado. Outro conceito que se apresenta nos dias de hoje é o **CLIENT SHARE**, isto é, o pedaço da preferência de cada consumidor ao produto ou serviço da empresa, individualmente.

(Fonte: LONGO, WALTER, Market Share versus Client Share – uma revolução a caminho. Disponível em: <<http://walterlongo.com.br/artigos/>>. Acesso em: 12 maio 2008.)

Por fim, a estratégia de informação é adotada por empresas que possuem uma expressiva rede de representantes e organizações de distribuição a jusante de sua cadeia de suprimentos, com expressivos estoques. Sendo assim, a coordenação das atividades logísticas ao longo dessa rede constitui-se no principal objetivo, e a informação ao longo do canal é determinante para que o gestor obtenha êxito.

Nesse sentido, as novas tecnologias têm permitido maior nível de automação, integrando as atividades de concepção, produção, gerenciamento e comercialização, proporcionando às organizações maior produtividade e flexibilidade às mudanças. As Tecnologias da Informação (TI), que surgiram como ferramenta de redução de custos e agilizadora do processamento de informação, têm sido cada vez mais aplicadas em todos os ramos da atividade humana, devido ao crescimento exponencial de seus recursos e habilidades.



Atividade 2

Uma pequena empresa distribuidora de bebidas ampliou sua receita no momento em que passou a realizar entregas em domicílio nos bairros vizinhos, combinando também preços baixos com descontos em função dos volumes pedidos. A área física para os estoques ficou pressionada, haja vista que, para conseguir baixar os preços, a distribuidora teve que aumentar os volumes de aquisição. Além disso, a empresa teve que comprar dois furgões de entrega e duas motocicletas e ainda precisou manter uma atendente para pedidos por telefone e pela internet. Antes dessas alterações, o proprietário do negócio realizava todas as tarefas gerenciais, sendo auxiliado por seu filho, que fazia as entregas próximas, e por dois ajudantes, que se revezavam no depósito da empresa. O dono da empresa, após freqüentar um curso de gestão, resolveu, então, criar uma gerência de logística, contratando um profissional de mercado para gerenciar a sua logística de entrada e de saída. A decisão do proprietário foi correta?

Resposta Comentada

Não; como o próprio texto enuncia, trata-se de uma pequena distribuidora, com gestão centralizada das funções empresariais, que alterou a sua configuração para se valer de uma nova orientação estratégica, privilegiando o giro em detrimento das margens. Talvez o custo de manter um profissional de mercado, formalizando uma gerência de logística, não seja compensado pelos ganhos advindos dessa configuração. Dessa forma, o mais conveniente seria um pequeno ajuste na delegação das tarefas dos colaboradores, bem como melhor balanceamento das vendas e das aquisições, numa configuração logística informal.

O POSICIONAMENTO ORGANIZACIONAL DA FUNÇÃO LOGÍSTICA

O trabalho para estabelecer a estrutura organizacional que suportará as atividades logísticas deve iniciar-se com a definição do posicionamento dessas atividades. O termo posicionamento, segundo Ballou (2006, p. 551), refere-se ao ponto em que devem ser situadas essas atividades na estrutura organizacional. As principais questões a esse respeito envolvem decidir sobre:

- centralização *versus* descentralização;
- assessoria *versus* linha;
- utilizar modelos para uma empresa grande ou uma empresa pequena.

A primeira opção refere-se a centralizar ou descentralizar, ou seja, agrupar as atividades perto da cúpula administrativa, ou mantê-las dispersas ao longo das divisões das grandes empresas. Existem vantagens organizacionais na adoção de ambas as possibilidades, de forma que não são poucas as empresas que constituem formas organizacionais mesclando aspectos de cada uma delas.

A vantagem na adoção da forma centralizada assegura a manutenção de um rígido controle sobre as atividades logísticas para auferir as vantagens decorrentes do aumento de eficiência relativas aos ganhos de escala das atividades logísticas sob o comando de um único diretor. Esses ganhos de escala ocorrem, por exemplo, com sistemas de tráfego centralizados, armazenamento centralizado e compras centralizadas.

Por sua vez, o emprego de uma organização descentralizada permite reação logística mais rápida e mais padronizada às necessidades dos clientes. Esse tipo é mais conveniente quando as linhas de produtos possuem características distintas de marketing, de logística e de manufatura, bem como em situações nas quais não é possível obter expressivos ganhos de escala.

Com relação à opção entre adotar a assessoria ou localizar as atividades em linha, Ballou (2006, p. 552) assinala que são muitas as empresas que não criam organizações dotadas de responsabilidade de linha, sobre a movimentação ou estocagem de produtos. Nessas empresas, há a idéia de que é mais interessante o estabelecimento de uma organização de assessoria, ou consultoria, para o atendimento das questões logísticas.

Nessa configuração, o profissional de logística é alocado numa função de consultoria para as outras funções de linha, como marketing e operações. A adoção dessa concepção é bastante adequada nas seguintes situações:

- a. sempre que a opção por uma organização em linha puder causar conflitos indesejáveis entre as equipes existentes;
- b. nos casos em que as atividades logísticas forem menos importantes do que as atividades de venda e produção;
- c. quando o planejamento for mais relevante do que a condução das operações;
- d. quando a logística for tratada como um serviço compartilhado pelas divisões de produtos.

O tratamento a ser dado para a estrutura da organização de uma empresa grande ou de uma empresa pequena deve ser devidamente ponderado. É preciso reconhecer que há problemas logísticos tanto nas pequenas empresas quanto nas grandes corporações. Aliás, de certo modo, para as pequenas empresas, as atividades logísticas são até mais

importantes, haja vista que elas não tiram proveito das compras e remessas em grandes volumes, ao contrário do que ocorre com as grandes organizações. Ademais, sob a ótica organizacional, a pequena empresa se configura de maneira centralizada, porque, em razão de maior praticidade, ela não possui divisões de produtos.

Nesse ponto da aula, vale a pena analisar o fato de que estamos considerando a hipótese da organização logística como uma função isolada, integrada com o objetivo de reduzir o conflito entre as atividades logísticas. Ora, se por um lado uma função logística integrada reduz o conflito entre as atividades da logística em si, por outro lado, o acréscimo de mais uma área funcional amplia a possibilidade de conflito entre a função logística e as demais áreas funcionais no âmbito da organização.

Isso ocorre porque todas as atividades de uma empresa são economicamente inter-relacionadas, e o fato de se promover uma departamentalização com base em linhas funcionais com vistas a ampliar a extensão do controle para o gerenciamento é algo que termina por promover algum nível de conflito.

Eventualmente, a autonomia da autoridade, a responsabilidade e a recompensa, advindos da departamentalização, não se constituem em incentivos para a compensação de atividades interfuncionais e podem até mesmo conduzir a um desempenho abaixo do esperado da empresa como um todo.

Por essa razão, tanto o profissional de logística, quanto os que estão em níveis superiores a ele, precisam estar preparados para admitir a idéia de um gerenciamento interfuncional. Vimos, ao longo do curso, que várias são as atividades em que existe uma interface entre a logística e outras áreas da empresa, o que cria, assim, alguma responsabilidade compartilhada. Na interface logística-marketing, podemos citar o serviço ao cliente, a entrada e o processamento de pedidos, a localização dos pontos de varejo e a embalagem de produtos. A interface logística-operações pode ser verificada



Figura 15.8: Os *shoppings centers* têm várias empresas pequenas que centralizam as atividades logísticas.

Fonte: www.sxc.hu

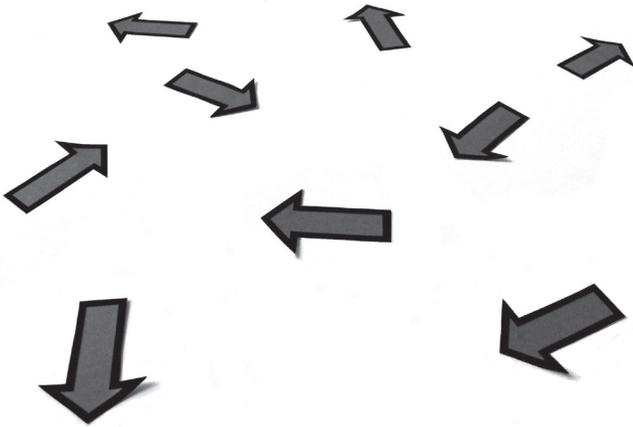


Figura 15.9: A estrutura organizacional conduz a uma convergência de direção, evitando a dispersão de esforços.

Fonte: www.sxc.hu

na localização da fábrica, nas aquisições e na programação da produção. Todas essas atividades de interface requerem alguma forma de gerenciamento cooperativo entre as áreas funcionais, de forma que sejam evitadas decisões que não sejam ótimas.

Passemos a exemplificar alguns benefícios advindos do gerenciamento interfuncional. De acordo com Ballou (2006, p. 553), no tocante à logística e ao marketing, esses benefícios podem ser percebidos na área de embalagem. A embalagem constitui-se numa preocupação do marketing,

em razão do impacto que ela pode exercer sobre as vendas. Entretanto, as características de proteção, estocagem e manuseio da embalagem, em geral, não recebem uma atenção muito grande do marketing, a menos que a recompensa seja de alguma forma determinada pelo projeto da embalagem. Nesse caso, a logística é quem assume o ônus de um projeto deficiente de embalagem, na forma de manuseio e estocagem problemáticos.

Não obstante, apesar de o desempenho da logística não ser aferido a partir das qualidades promocionais de uma embalagem, esta consiste numa entidade única, não sendo possível separar as suas características promocionais dos seus atributos de proteção. Assim, algum nível de colaboração deve ser estabelecido para que se possa equilibrar as necessidades do marketing com os imperativos logísticos. Nenhuma das funções operando de forma isolada conseguirá desenvolver um projeto de embalagem que ofereça as mesmas funcionalidades que poderiam ser obtidas a partir de um trabalho conjunto.

Da mesma forma é possível identificar um segundo exemplo de possibilidade de cooperação bem-sucedida na interface entre as operações e a logística, traduzida pela determinação de programas de produção. O estoque é o elemento comum entre as duas funções. Enquanto a área de operações busca programas de produtos para compensar os custos de estocagem em relação aos custos de manufatura, a função logística procura compensar os custos de estoques com os custos de transporte, a partir da definição dos programas de produção. Sem esse nível de cooperação, não existe a garantia

de que um equilíbrio ótimo venha a ser atingido entre o gerenciamento dos custos de transporte, de estocagem e de manufatura.

Agora, passemos a pensar sobre os problemas organizacionais que extrapolam as questões internas do gerenciamento de interfaces entre áreas funcionais e de compensações econômicas. Vamos lançar um olhar para fora da empresa. Na medida em que as políticas de suprimento e distribuição de qualquer empresa, atuando no canal logístico podem afetar o desempenho de outras empresas, será que faz sentido pensar o canal logístico como sendo uma entidade única, ou superorganização? Já vimos no início do curso de Logística Empresarial que Christopher (2007, p. 12) já assinalava o novo paradigma vigente, no sentido de que as cadeias de suprimentos são verdadeiras cadeias de valor, uma vez que são determinantes não apenas para a obtenção da vantagem competitiva de uma empresa em particular, mas sim de toda a rede de empresas que a compõe.

Essa nova tendência parte da suposição de que, existindo a possibilidade de desenvolver processos organizacionais efetivos para conduzir as questões logísticas externas à empresa, esta estaria predestinada a obter resultados superiores a qualquer outra forma de arranjo organizacional. Esse seria o grande fundamento da gestão de cadeias de suprimentos.

Essa suposição levou ao conceito doutrinário de *superorganização*, que, segundo Ballou (2006, p. 554), constitui-se num grupo de empresas que convergem seus processos de negócios e objetivos mútuos (satisfação de clientes e maximização de lucros), mas que são legalmente independentes entre si. Essas empresas compartilham um interesse comum pelas decisões individuais que cada uma delas adota, pois as decisões das outras empresas podem afetar o seu desempenho e vice-versa.

Por exemplo, as decisões acerca dos preços a serem praticados por uma transportadora vai influenciar a decisão dos clientes acerca da quantidade de serviços que irão comprar. Da mesma forma, a decisão dos clientes acerca de suas compras vai influenciar os preços da transportadora.

Considerando que cada organização toma decisões de acordo com os objetivos estabelecidos, e considerando também que a maximização dos lucros está entre eles, a adoção de decisões de compra e precificação de forma isolada não apenas gera lucros menores para as empresas coletivamente, como também levam a lucros menores a cada empresa isoladamente. Assim, é preciso pensar em gerenciamento da superorganização, que será tanto mais facilitado, quanto maiores forem os esforços cooperativos e quanto mais equitativa for a distribuição dos benefícios.

O exemplo a seguir ilustra os conflitos e oportunidades: suponha um canal de suprimentos com um comprador e um vendedor. O vendedor fixa o preço do item para o comprador, e o comprador decide a quantidade a ser comprada. Suponha que a demanda sobre o comprador seja relativamente previsível e estável, de forma que ele estabelece a quantidade comprada a partir do modelo de lote econômico, com vistas a minimizar os custos de aquisição e manuseio de estoque. O conflito potencial surge quando a quantidade do pedido para o comprador não é a quantidade de pedido preferencial para o vendedor.

Em termos numéricos, vamos supor que o comprador produza 1.000 unidades de um determinado produto a uma taxa constante e que, para produzir cada unidade, é requerida a compra de um componente de um fornecedor. Quando o comprador coloca um pedido, ele incorre num custo de pedido $C_c = \$ 10$. O custo de manutenção do estoque é de 20% ao ano para um componente avaliado em \$ 5 por unidade. Com esses dados, a quantidade ótima de pedido será dada por (lembrando que $S = C_c$):

$$Q_{\text{comprador}}^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot S)}{(I \cdot C)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 1000 \times \$10)}{(0,20 \times \$5)}} = 142 \text{ unidades}$$

Conforme você já sabe, mas não custa reforçar:

D = Demanda anual do produto I = Taxa de manutenção do estoque
S = Custo do pedido C = Preço unitário do produto

Suponha, ainda, que o vendedor produza o pedido todas as vezes que o comprador o confirme, incorrendo num custo de preparação de produção (S_s) de \$30 por lote de componentes. O custo anual da empresa fornecedora é uma função dos pedidos feitos pela compradora, e é dado pela seguinte expressão:

$$C_s = \$ 30 \cdot D / Q_{\text{comprador}}^*$$

Verifica-se que, quanto maior for a frequência dos pedidos do comprador, maiores serão os custos de organização impostos ao vendedor. Não obstante, a quantidade ótima de pedido do comprador não é a mesma para a cadeia de suprimentos inteira. Para compreender isso, vamos supor que tanto a empresa vendedora quanto a empresa compradora sejam propriedade de uma única empresa *holding*. Nessa nova configuração de propriedade, a quantidade ótima de pedido da cadeia como um todo passaria a ser definida a partir dos custos dessa

nova "empresa" *holding*. Sendo assim, o custo de pedido seria a soma de C_c com S_s , enquanto os custos de manutenção dos estoques seriam equivalentes ao custo da empresa compradora. Dessa maneira, a quantidade ótima da cadeia seria:

$$Q_{\text{cadeia}}^* = \sqrt{\frac{(2 \cdot D \cdot (C_c + S_s))}{(I \cdot C)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 1000 \times (\$ 10 + \$ 30))}{(0,20 \times \$ 5)}} = 282 \text{ unidades}$$

Esse exemplo demonstra claramente que algum ajuste deve ser tentado entre as empresas compradora e vendedora, de forma a conciliar essa discrepância.

Cabe observar que o exemplo numérico apresentado explicita a força da coordenação, quer entre empresas pertencentes a um mesmo grupo, quer parceiras e participantes de uma cadeia de suprimentos. Isso, na verdade, só é possível com uma estrutura organizacional compatível com o volume das operações e com a orientação estratégica da organização. Por isso, é relevante conhecer as decisões necessárias ao posicionamento da função logística, de modo a assegurar alinhamento entre as atividades logísticas e também o alinhamento entre as funções da empresa, notadamente as primárias: marketing, finanças e operações.

Atividade 3

Você é comprador de uma empresa fabricante de produtos de plásticos. Determinada matéria-prima é comprada de um fornecedor tradicional, a um preço estável de R\$ 35,00. A demanda também é estável de 500 unidades por mês. O custo de aquisição está em R\$ 1.000,00, e o custo de estocagem é de 23,81% a.a. Ao negociar com o vendedor daquela empresa fornecedora, ele informou que seu custo de preparação do pedido estava em R\$ 1.777,00. O que você pode oferecer como vantagem para melhorar a qualidade da cadeia de suprimentos?



Resposta Comentada

Inicialmente, vamos calcular a quantidade ótima de compra, que corresponde ao LEC, sob o ponto de vista da empresa compradora:

$$Q_{\text{comprador}}^* = \sqrt{\frac{(2.D.S)}{(I.C.)}} \sqrt{\frac{(2 \times 6.000 \times 1.000)}{(0,2381 \times 35)}} = 1.200 \text{ unidades}$$

Esse valor corresponde a 5 compras/ano (6.000/1200). Se somarmos ao custo de aquisição o custo de preparação na indústria fornecedora, chegaríamos à seguinte quantidade:

$$Q_{\text{cadeia}}^* = \sqrt{\frac{(2.D.(C_c + S_s))}{(I.C.)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 1000 \times (1.000 + 1.777))}{(0,20 \times \$ 5)}} = 2.000 \text{ unidades}$$

A nova quantidade conduz a 3 compras/ano (6.000/2.000). Ainda que aumente o custo de estocagem para a empresa compradora, há um ganho em termos de cadeia de suprimentos, e esse ganho deve ser compartilhado através da redução do custo de fabricação, por exemplo, que se traduziria em preço menor para o comprador.

Quer sob o ponto de vista operacional, quer sob o enfoque de custos, o posicionamento organizacional da função logística deve ser equacionado e resolvido, para assegurar o cumprimento dos objetivos da empresa, notadamente o retorno sobre os investimentos. Vimos que, nos dias de hoje, não é suficiente dotar a função logística de cargos e pessoas com competências específicas, mas sim criar uma estrutura que atenda às necessidades logísticas tanto internamente, assegurando inclusive integração com outras funções, quanto fora da empresa, em termos de cadeia de suprimentos.

<i>Estrutura interna (dentro da empresa)</i>	<i>Função logística</i>	<i>Centralização/descentralização</i>	<i>Descentralizar para melhor atendimento aos clientes</i>
		<i>Assessoria/linha</i>	<i>Consultoria de logística se a logística é compartilhada pelas gerências de produtos</i>
		<i>Empresa grande/pequena</i>	<i>Empresa grande – coordenação entre as atividades logísticas</i>
	<i>Logística e outras funções da empresa</i>	<i>Compensações econômicas das diversas funções</i>	<i>Gerenciamento interfuncional</i>
<i>Cadeia de suprimentos (fora da empresa)</i>	<i>Políticas de suprimentos e distribuição</i>	<i>Como as funções de suprimentos e distribuição afetam a cadeia de suprimentos</i>	<i>Gestão da cadeia de suprimentos</i>
	<i>Canal logístico</i>	<i>entidade única ou reunião com outras empresas</i>	<i>Adotar o conceito de superorganização</i>

RESUMO

A organização administrativa é a estrutura que viabiliza as condições para criação, implantação, controle e avaliação dos planos estabelecidos. Constitui-se no organismo formal e informal que permite arregimentar e alocar os recursos humanos da empresa, com vistas à realização de suas metas.

Como a função logística também é parte integrante da organização, e na medida em que a logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos (logística/CS) constituem-se em atividades essenciais que precisam ser desenvolvidas por todos os tipos de empresa ou instituição, é preciso que elas desenvolvam algum tipo de arranjo organizacional, seja ele formal ou informal, para viabilizar o fluxo de produtos e serviços. Assim, a estruturação

da atividade logística e de cadeia de suprimentos é, necessariamente, correlacionada com a estrutura da organização.

As atividades de desenvolvimento do projeto organizacional logístico se desenvolveram em estágios evolutivos, que evidenciam diferentes níveis de integração. Uma vez estabelecida a necessidade de alguma forma de estrutura organizacional, a empresa pode lançar mão de várias opções disponíveis. Essas opções podem ser categorizadas como: *informal*, *semiformal* e *formal*.

Quando pretendemos conceber a estrutura organizacional que dará o suporte às atividades logísticas, o primeiro passo consiste em definir qual será o posicionamento das mesmas, tendo em vista a obtenção de um gerenciamento mais eficiente. O termo posicionamento refere-se ao ponto em que devem ser situadas essas atividades na estrutura organizacional. As principais questões envolvidas por essa consideração são as opções de centralizar *versus* descentralizar, assessoria *versus* linha e a opção de utilizar modelos para uma empresa grande ou uma empresa pequena.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, estudaremos a localização das instalações logísticas e de produção.

A estratégia de localização

AULA 16

Meta da aula

Descrever os procedimentos para otimizar a localização das instalações logísticas e de produção.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  utilizar a metodologia da localização industrial;
-  identificar os problemas de localização das instalações logísticas e de produção e sua importância para a empresa;
-  descrever as principais técnicas para a localização de armazéns.

UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

Verificamos em Clemente (2000, p. 99) que a indústria é considerada um setor dinâmico por excelência, em razão de exercer efeitos sobre as demais atividades econômicas. Esses efeitos são denominados *linkages* (ligações) e são exercidos tanto para as atividades a jusante (efeitos para frente) quanto a montante (efeitos para trás). Em virtude desses efeitos e sua conseqüente relevância para a economia e o desenvolvimento dos países, vários modelos foram construídos ao longo do tempo para otimizar a decisão acerca da localização.

Nesse sentido, um tema recorrente ao longo de trabalhos sobre logística foi a importância dos custos do transporte na determinação da localização. Decisões sobre localização levam em conta as instalações de pontos nodais da rede, como fábricas, portos, armazéns etc., pois devem ser localizadas onde possam maximizar o lucro da empresa, atendendo aos seus clientes eficazmente.

Um dos primeiros modelos de localização foi o de Von Thünen que, apesar de não se referir estritamente à localização industrial, mas sim à agricultura, serviu como ponto de partida para os autores subseqüentes.

No seu trabalho, Thünen reconheceu que o arrendamento, ou o valor máximo que qualquer empreendimento econômico poderia pagar pela terra, equivaleria à diferença entre o preço das mercadorias no mercado e o custo de transportar esses bens até o mercado. Dessa forma, seria possível gerar uma curva que relacionasse o preço da terra com a distância até o mercado, conforme a figura a seguir:

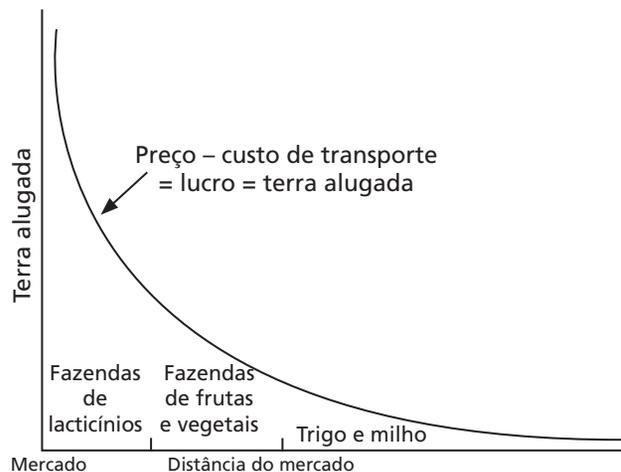


Figura 16.1: Curva de aluguel de terra de Thünen.

Fonte: Autor.

Um segundo modelo, que é bastante representativo das teorias de localização maximizadoras de resultados, é conhecido por Modelo de Weber. Esse doutrinador estabelece o conceito de *fator locacional* como sendo a economia de custo que uma indústria pode obter ao escolher a localização. O objetivo de Weber é obter uma teoria que explique a escolha locacional da indústria. Para tanto, ele busca distinguir os fatores (economia de custos) que se referem a uma ou poucas indústrias daqueles que são capazes de influenciar os custos de qualquer atividade industrial. Ele designa por *fatores específicos* aqueles que apenas podem ser auferidos por um número reduzido de indústrias e por *fatores gerais* aqueles cujas economias de custos podem ser aproveitadas por qualquer tipo de indústria.

Os fatores específicos são abandonados porque não contribuem para um modelo genérico. Os fatores gerais são classificados conforme a escala geográfica em que atuam. Dessa forma, são designados por fatores regionais aqueles capazes de explicar a escolha geográfica entre regiões, e por fatores *aglomerativos* e *desaglomerativos* aqueles que explicam, respectivamente, a concentração e a dispersão da indústria em certas regiões. Como fatores gerais regionais, Weber identifica o transporte e a mão-de-obra.

Para orientar a localização com base na mão-de-obra (MO), Weber definiu um coeficiente de mão-de-obra (CM). Um CM elevado caracteriza a denominada indústria leve, para a qual as despesas de salário são superiores às despesas de transporte dos materiais (produtos e insumos). Já um CM baixo caracteriza a indústria pesada, na qual prevalece o custo do transporte sobre o custo da mão-de-obra.

Para Weber, o peso da carga a ser transportada influencia diretamente no custo do transporte. Existem alguns processos que agregam peso e outros que subtraem peso. No primeiro caso, geralmente, o ganho de peso decorre da água ou do ar que acaba sendo anexado ao produto e, nesse caso, o ideal é produzir a mercadoria perto do mercado, para minimizar o efeito desses ganhos de peso: a indústria de refrigerantes ou de cerveja é um exemplo. No caso de perda de peso, que geralmente decorre da inutilização de parte da matéria-prima durante o transporte, recomenda-se que a produção seja feita perto da fonte de matéria-prima. Um bom exemplo é a indústria de laticínios: a quantidade

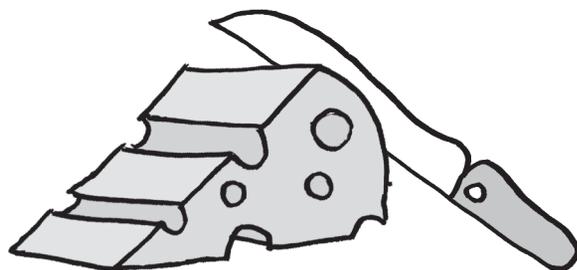


Figura 16.2: O queijo necessita de muita matéria-prima para ser produzido.

de leite necessária para a fabricação de queijo ou manteiga faz com que seja mais econômica sua fabricação próxima à produção do leite, pois o transporte de muita quantidade de leite tornaria o custo do queijo ou da manteiga proibitivo.

Num dia, quando estiver no mercado, observe os queijos, na seção de laticínios. Verifique que os endereços dos fabricantes estão em cidades pequenas. Isso porque os laticínios precisam de muito leite para produzir o queijo ou a manteiga. O custo de transportar vários caminhões-pipa com leite das fazendas até os centros urbanos tornaria o preço do queijo proibitivo. Já o transporte do queijo da zona rural para as cidades assegura o preço do queijo aceitável para todos.

Por outro lado, as cervejas e os refrigerantes são produtos em que a água participa de modo relevante. Um caminhão com o lúpulo permite produzir muita cerveja, um caminhão com xarope de guaraná permite produzir muitas garrafas, latas ou *pets* de refrigerantes. Compensa construir as fábricas nos centros urbanos.



Essas considerações determinam o que Weber designou por peso locacional (PL), que representa a importância relativa do custo do transporte na escolha locacional. Um PL elevado sugere perdas no processamento e atração para as fontes de matéria-prima. Já um PL baixo indica ganhos de peso no processamento e sugere localização próxima ao mercado. A **Figura 16.3** explicita essas relações.

Tipo de processo de produção	Peso dos materiais no processo de produção		Direcionamento da localização		Exemplo
	Peso antes do processamento	Peso após processamento	Fontes de matérias-primas	Mercados	
Perdedores de peso			←		Laticínios
Ganhadores de peso				→	Refrigerantes
Nem perdedores nem ganhadores de peso			←		Produtos elétricos

Figura 16.3: Efeitos dos pesos dos produtos no processo de localização antes e após o processamento.
Fonte: Autor.

Na seqüência, apresentamos o Modelo de Isard. Esse modelo pode ser considerado um aperfeiçoamento do modelo de Weber, sobretudo porque ambos adotam o custo de transporte como principal determinante para a escolha locacional e para o estabelecimento do padrão de distribuição espacial das atividades econômicas. Para Isard, o custo do transporte é um elemento fundamental para essa decisão. Nesse sentido, ele sugere a existência de um novo fator de produção, por ele denominado insumo de transporte, que seria o dispêndio de recursos necessários para que as mercadorias se desloquem no espaço e superem distâncias, ou, mais especificamente, constitui o esforço necessário para transportar uma unidade de peso ou volume por unidade de distância.

Além desses modelos, podemos citar ainda a abordagem de Söderman, que afirma ser a decisão locacional apenas uma dentre um conjunto de decisões mais amplo, podendo assumir maior ou menor importância do que as demais.

Por fim, registramos o modelo SOMEA, da Sociedade de Matemática e Economia Aplicada, uma empresa italiana de consultoria e indústria, que desenvolveu, no início dos anos 1970, um **ALGORITMO** fundamentado no conceito de zonas elementares de planejamento. Uma zona elementar conteria certas disponibilidades de fatores demandados pelas atividades industriais. Esse modelo foi introduzido no Brasil pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE/UFRJ), em meados dos anos 1970.

Verificando os aspectos abordados por esses estudos iniciais acerca dos fatores determinantes para a decisão de localização, é possível constatar que há uma convergência de pensamento no sentido de que os custos de transporte, tanto das matérias-primas, quanto dos produtos finais, constituem-se em elementos ponderáveis nessa questão.

ALGORITMO

É a forma organizada de expressar uma seqüência de passos que visam atingir um objetivo definido. Algoritmo é a lógica necessária para o desenvolvimento de um programa. Apesar do nome estranho, os algoritmos são muito comuns no nosso cotidiano, como por exemplo, em uma receita de bolo. Nela estão escritos os ingredientes necessários e as seqüências de passos ou ações a serem cumpridos para que se consiga fazer um determinado tipo de bolo (TONIN, 2007).

Atividade 1

Você deverá decidir onde localizar uma fábrica e reuniu as seguintes informações:



- a. o mercado a ser atendido será a cidade do Rio de Janeiro, com 10% de *market share*;
- b. os custos de instalação e produção são constantes para qualquer local;
- c. o fornecedor da matéria-prima está localizado em Vassouras;
- d. as quantidades a transportar são:
 - matéria-prima 1.000 toneladas/mês.
 - produtos acabados 2.000 toneladas/mês.
- e. os custos de transporte constam na tabela a seguir:

Custo de transporte (R\$/ton)

Origem/destino	Rio de Janeiro	Vassouras	Barra Mansa
Rio de Janeiro	–	100,00	120,00
Vassouras	100,00	–	70,00
Barra Mansa	120,00	70,00	–

Resposta Comentada

O foco do exame para a decisão de localizar a fábrica será no custo dos transportes, já que os gastos com o terreno e a instalação da indústria serão indiferentes para as cidades que se apresentam para sediar a fábrica. Sabemos que tanto no modelo de Von Thünen quanto no modelo de Weber os custos de transporte representam aspecto determinante para a escolha locacional. Esses custos são diretamente proporcionais à distância a ser percorrida e ao peso a ser transportado, representados pela tabela de custos de transporte.

Nesse sentido, ambas as métricas, distância e peso, introduzem incrementos de custos à medida que são aumentadas. No limite, a distância a ser percorrida ou o peso a ser transportado fazem com que o custo final do produto inviabilize a sua oferta, ou seja, ele não será mais produzido e vendido. A instalação da fábrica deverá ser no Rio de Janeiro, ao custo de transporte de R\$ 100.000,00, a partir dos cálculos:

Custo de transporte da matéria-prima (a partir de Vassouras):

Origem/destino	Rio de Janeiro	Vassouras	Barra Mansa
Rio de Janeiro	–	–	–
Vassouras	100.000,00	–	70.000,00
Barra Mansa	–	–	–

Custo de transporte dos produtos acabados (destino Rio de Janeiro):

Origem/destino	Rio de Janeiro	Vassouras	Barra Mansa
Rio de Janeiro	–	–	–
Vassouras	200.000,00	–	–
Barra Mansa	240.000,00	–	–

Custo total:

	Matéria-prima	Produtos acabados	Total
Rio de Janeiro	100.000,00	–	100.000,00
Vassouras	–	200.000,00	200.000,00
Barra Mansa	70.000,00	240.000,00	310.000,00

Isso porque o transporte do produto acabado tem maior peso sobre o custo do transporte da matéria-prima. Se as quantidades fossem inversas (2.000 toneladas de matéria-prima e 1.000 toneladas de produtos acabados), a recomendação seria localizar a fábrica próxima da matéria-prima, isto é, em Vassouras, ao mesmo custo total de transporte de R\$ 100.000,00.

OS PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A EMPRESA

A localização das instalações, sejam industriais, atacadistas ou varejistas, é estudada exaustivamente pela literatura clássica da Administração da Produção e Logística Empresarial (SLACK et alii, 2002; MOREIRA, 1998; BALLOU, 2006). Esse esforço acadêmico é realizado em decorrência de ser a localização um aspecto de extrema importância para as organizações, conforme se depreende das citações a seguir:

As decisões sobre localização são estratégicas e fazem parte integral do processo de planejamento (MOREIRA, 1998, p. 47).

Estas, uma vez tomadas, são difíceis de desfazer. Os custos de mudança de uma operação de um local para outro podem ser extremamente altos, assim como o risco de criar inconvenientes para os clientes (SLACK, 2002, p. 178).

Localizar instalações fixas ao longo da rede da cadeia de suprimentos é um importante problema de decisão que dá forma, estrutura e contorno ao conjunto completo dessa cadeia. Essa formulação define as alternativas, juntamente com os custos e níveis de investimentos a ela associados, usadas para operar o sistema (BALLOU, 2006, p. 433).

Decisões sobre localização levam em conta as instalações de pontos nodais da rede como fábricas, portos, armazéns etc., pois devem ser localizadas onde possam maximizar o lucro da empresa, atendendo aos seus clientes eficazmente. Em uma economia globalizada, não existem limites para os sítios onde as instalações podem estar localizadas. Existem técnicas que podem ser utilizadas para melhor determinar a localização das instalações, de acordo com Coelis (2006).

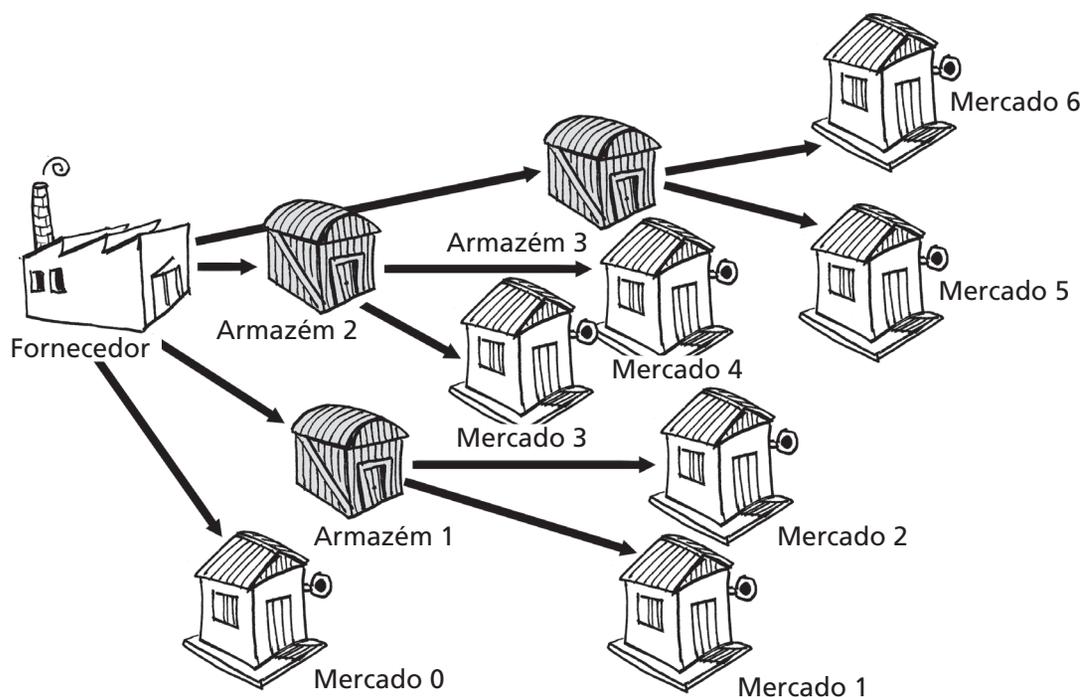


Figura 16.4: Exemplo de configuração de rede logística.

Fonte: Ballou (2006).

LOCALIZAÇÃO

Estabelecer a localização significa determinar o local onde será a base de operações, onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, e/ou onde se fará a administração do empreendimento.

O estudo da localização evita problemas "inesperados" quanto às restrições de zoneamento, suprimento de água, disposição de resíduos, sindicatos, custos de transportes, impostos, atitudes da imprensa quanto à poluição etc.

A definição da localização das instalações em uma rede logística, sejam elas fábricas, depósitos ou terminais de transporte, é um problema comum e dos mais importantes para os profissionais de logística. Sua importância decorre dos altos investimentos envolvidos e dos profundos impactos que as decisões de localização têm sobre os custos logísticos. Caracterizados por um alto nível de complexidade e pelo intensivo uso de dados, os estudos de localização atualmente dispõem de novas tecnologias de informação que permitem tratar os sistemas logísticos de forma efetivamente integrada.

A seguir serão apresentados dois exemplos de casos de empresas brasileiras que realizaram estudos de localização de instalações. Elas eram motivadas pela busca de maior competitividade, seja pelo aumento da eficiência na sua operação ou pelo aumento do nível de serviço oferecido. Ambas as empresas utilizaram modelos computacionais da sua rede logística para auxiliar os estudos de localização das suas instalações.

- CASO 1 – Uma empresa do ramo de bebidas estava elaborando seu plano de expansão para os próximos anos. As previsões indicavam crescimento de demanda e uma mudança clara no perfil de consumo: em algumas regiões do país, certos produtos deveriam ter sua demanda aquecida, enquanto outras regiões apresentavam uma tendência de estabilização. Esse comportamento, no entanto, era bastante distinto em diferentes regiões do país. A empresa possuía uma rede logística com fábricas em vários estados, e cada uma delas era capaz de produzir um determinado *mix* de produtos. A direção da empresa precisava decidir como expandir a capacidade de suas fábricas: se instalaria novas linhas de produção nas fábricas atuais ou se abriria novas fábricas. Precisava, ainda, decidir em quais das fábricas existentes deveriam ser feitas as expansões ou em quais municípios deveriam ser abertas as novas unidades de produção.
- CASO 2 – Uma empresa que trabalha com vendas por catálogo e entregas em domicílio, face à crescente concorrência, decidiu aumentar o nível de serviço oferecido, reduzindo o tempo de entrega de seus produtos até os consumidores finais. Além de realizar uma revisão dos seus sistemas de informação, a empresa iniciou um estudo de reestruturação da sua rede de distribuição para avaliar quais seriam as modificações necessárias, de tal forma a atender ao nível de serviço desejado, e por isso se questionava: seria preciso abrir novos centros de distribuição mais próximos das zonas de mercado? Nesse caso, onde deveriam ser localizados? E qual seria o impacto sobre os custos de estoque e transporte? De quanto seria a redução no tempo de entrega? Valeria a pena?

Em ambas as situações citadas, é possível constatar a existência de múltiplas alternativas para o decisor. Em regra, são comuns decisões envolvendo as seguintes possibilidades: expansão da instalação já existente; adição de nova unidade; fechamento de uma unidade e abertura em outro local.

Não obstante, existem alguns fatores-chave para a determinação da localização de um empreendimento:

- localização das matérias-primas;
- mão-de-obra;
- disponibilidade de água e energia elétrica;
- localização dos mercados consumidores;
- atitudes da comunidade.

Na tomada de decisão relativa à localização das instalações de uma organização, sejam essas destinadas à expansão do parque fabril atual, sejam para atender à necessidade de implementar uma central de distribuição ou um porto para escoamento, os gestores decidem embasados em informações geradas por modelos. Eles se utilizam de técnicas sistemáticas, quantitativas e qualitativas, que podem considerar uma ou múltiplas unidades a serem criadas, no intuito de resolver o problema de instalação que minimize os riscos inerentes a esse tipo de decisão. Essas técnicas permitem separar, representar e compor todas as preocupações ou aspectos do problema, criando módulos separados. Por exemplo: os custos envolvidos na localização de um armazém devem ser analisados de acordo com sua natureza: mão-de-obra, transportes, produção, instalação etc.

Nesse sentido, os seguintes aspectos devem ser considerados nos modelos de tomada de decisão relativa à localização:

- *Força direcionadora*: Consiste no fator determinante para a tomada de decisão. Por exemplo, na localização do varejo, as receitas a serem geradas em uma localização tornam-se o fator mais importante. Quando se trata da localização de serviços, a acessibilidade é o mais importante.
- *Número das instalações*: Geralmente, a localização única é a que oferece problemas de mais simples soluções.

- *Descontinuidade das escolhas*: Alguns métodos costumam explorar cada uma das localizações possíveis ao longo de um *continuum* (uma ordenação da menor intensidade para a maior, empregando-se uma determinada métrica) de espaço, até escolher a melhor de todas.
- *Grau de agregação de dados*: Os problemas de localização normalmente envolvem a avaliação de um número cada vez maior de configurações de projetos de rede. A fim de gerenciar o tamanho do problema e conseguir resolvê-lo, é em geral necessário usar as relações agregadas de dados.
- *Horizonte de tempo*: Os métodos estáticos para definição de localizações são operados com base em dados de um período único, normalmente de um ano. Os métodos que englobam planejamento multiperíodos são chamados de dinâmicos.

Por conta dessas razões, é preciso enfatizar que o estudo da localização é uma etapa fundamental do planejamento das instalações logísticas, até porque quando uma instalação fabril ou comercial está implantada e em condições operacionais, não é tarefa simples reposicioná-la.

Lord Seif, presidente da empresa Marks and Spencer, tradicional rede de lojas de departamentos e supermercados britânica, conseguiu expor com simplicidade o problema da localização. É célebre sua frase: "Há três coisas importantes em vendas no varejo: localização, localização e localização."

Ainda sobre o problema da localização, Ballou cita Lord Seif, executivo-chefe da Marks and Spencer, organização varejista sediada no Reino Unido:

Há três coisas importantes em vendas no varejo: localização, localização e localização.

E Ballou (2006, p. 443) explica:

No comércio varejista, uma diferença de alguns metros pode fazer a diferença entre lucro e prejuízo.

A decisão de localização também é importante em outros tipos de operação. Por exemplo, localizar mal um quartel de bombeiros pode aumentar o tempo médio de viagem para os bombeiros chegarem aos locais de incêndios; localizar uma fábrica onde é difícil atrair mão-de-obra com as qualificações adequadas afetará a eficácia de sua produção e assim por diante. Em outras palavras, as decisões de localização terão efeito nos custos de produção, bem como suas habilidades de servir seus clientes. Outra razão pela qual as decisões de localização são importantes é que uma vez tomadas é difícil de desfazer.

Há duas categorias de estímulos que influem nas decisões de localização das organizações:

- alterações na demanda de bens e serviços;
- alterações na oferta de insumos para a operação.

As decisões de localização, em virtude de alterações na demanda, em geral são devidas a aumentos ou reduções no volume agregado de demanda. Por exemplo, o aumento da demanda para um fabricante de roupas pode exigir capacidade maior. A empresa poderia expandir seu local atual ou, alternativamente, se o local não comportar uma instalação maior, poderia escolher um local maior em outra região. Uma terceira opção seria manter a fábrica existente e encontrar uma segunda localização para uma fábrica adicional. Duas dessas opções envolvem uma decisão de localização.

As operações de processamento de clientes com alto contato em geral não podem escolher expandir-se no mesmo local para atender à demanda maior. Por exemplo, se uma empresa que oferece serviço de processamento de fotos em uma hora é tão bem-sucedida que deseja expandir suas atividades, ampliar seu local atual traria apenas poucos negócios a mais. A empresa oferece um serviço local e conveniente. Parte de sua forma de competir é estar num local próximo a seus clientes. Encontrar nova localização para uma operação adicional provavelmente é sua única opção para expansão.

As alterações no custo, ou de disponibilidade, do suprimento de insumos para a operação é a outra razão para tomar a decisão de localização. Por exemplo, uma empresa de mineração ou perfuração de petróleo precisa deslocar-se quando os minérios que está extraindo se esgotam; uma empresa de manufatura pode escolher realocar sua produção para parte do mundo onde os custos de mão-de-obra são baixos, porque os recursos equivalentes em sua região tornaram-se caros. Às vezes, é o preço da terra que provoca a mudança. Por exemplo, uma empresa pode escolher mudar seu escritório central, porque o valor do terreno que ocupa representa uma excelente alternativa para a venda, gerando fundos consideráveis para a empresa (SLACK; 2007).

O objetivo global da decisão de localização é atingir um equilíbrio adequado entre três subobjetivos relacionados:

- custos espacialmente variáveis da operação;
- serviço que a operação é capaz de prestar a seus clientes;
- receita potencial da operação.

Em organizações com fins lucrativos, os dois últimos objetivos estão relacionados. A hipótese é de que quanto melhor o serviço da operação prestado a seus clientes, tanto melhor será o seu potencial para atrair clientes e gerar receitas. Em organizações sem fins lucrativos, o potencial de receita pode não ser um objetivo relevante, logo, custo e serviço ao cliente são, em geral, considerados como os objetivos principais da localização.

A decisão de localização para qualquer operação é determinada pela influência relativa dos fatores do lado da oferta e do lado da demanda. Passemos a analisar cada um desses fatores.

- a. *Custos de mão-de-obra*: os custos com o emprego de pessoal com habilidades específicas podem variar entre diferentes áreas em um país, mas, provavelmente, esse seja um fator muito mais significativo quando são feitas comparações internacionais. Cada país tem seu custo de mão-de-obra. Esses custos incluem tanto os salários diretos como outros custos. Esses últimos são impostos de emprego, férias e previdência social. Os custos são

expressos de duas formas. O custo por hora é o que as empresas necessitam pagar aos trabalhadores, em média, pela hora de trabalho. Entretanto, o custo unitário é uma indicação do custo de mão-de-obra por unidade de produção. Isso inclui tanto os efeitos da diferença de produtividade entre os países, como a diferença de taxas de câmbio de moedas.

- b. *Variações na taxa de câmbio*: essas variações podem causar mudanças dramáticas nos custos unitários ao longo do tempo. Apesar disso, no entanto, os custos de mão-de-obra exercem grande influência na decisão de localização, particularmente para as indústrias como a de confecção de roupas, em que o custo de mão-de-obra é uma proporção relativamente alta dos custos totais.
- c. *Custos da terra*: o custo de aquisição de um terreno é, algumas vezes, um fator relevante na escolha de uma localização. Custos de propriedade do terreno ou de aluguel variam entre países e cidades. No âmbito local, os custos da terra também são importantes. Uma operação de varejo, ao escolher locais de "alta classe", pagará um nível específico de aluguel somente se acreditar que pode gerar um nível de receita naquele lugar.
- d. *Custos de energia*: operações que demandam grandes quantidades de energia, como produtores de alumínio, podem ser influenciadas em suas decisões de localização pela disponibilidade de energia relativamente barata. Isso pode ser direto, como na disponibilidade de geração hidroelétrica na região, por exemplo, ou indireto, como um carvão de baixo custo, que pode ser usado para gerar eletricidade barata.
- e. *Custos de transporte*: os custos de transporte podem ser considerados em duas partes: (1) custos de transporte dos insumos desde o fornecedor até o local da operação; (2) custos de transportes dos bens do local de produção até os clientes.

f. *Fatores da comunidade*: Fatores da comunidade são os que influenciam os custos de uma operação e que derivam do ambiente social, político e econômico do local. Os impactos da comunidade podem ser diretos na rentabilidade da organização. Não é de surpreender que impostos locais tenham papel importante na decisão da localização. Podemos citar como relevantes os seguintes fatores da comunidade:

- a. impostos fixos;
- b. restrições de movimentação de capital;
- c. assistência financeira do governo;
- d. estabilidade política;
- e. língua;
- f. amenidades locais (escola, teatro etc.);
- g. disponibilidade de serviços de apoio;
- h. histórico de comportamento;
- i. restrições ambientais.

g. *Habilidade da mão-de-obra*: as habilidades da mão-de-obra podem ter efeito na reação do cliente aos produtos ou serviços que a operação produz. Um bom exemplo são os parques tecnológicos, que geralmente se localizam próximos às universidades.

h. *Adequação do local em si*: locais diferentes, provavelmente, têm características intrínsecas diferentes, que podem afetar a habilidade de uma operação em atender a seus clientes e gerar receitas. Um hotel de veraneio de alta classe precisa estar próximo a praias paradisíacas.

i. *Imagem do local*: alguns locais são firmemente associados, nas mentes dos consumidores, com uma imagem específica.

j. *Conveniência para os clientes*: Para a maioria das operações, esse é o fator mais importante. Um hospital geral, por exemplo, precisa estar localizado no centro da demanda, assim com lojas, restaurantes, bancos etc.

Além dessas considerações, é preciso distinguir os casos em que se deseja a localização de instalação única e a localização de instalações múltiplas. Para cada situação, existem alguns aspectos particulares a serem realçados.

Nos modelos de localização de instalação única, busca-se a localização em um único lugar, capaz de minimizar os custos. Com a ampla utilização da Matemática aplicada e dos computadores, essas abordagens são mais matemáticas do que conceituais. A abordagem é simples, uma vez que a tarifa de transporte e o volume que será movimentado da instalação até os pontos são os únicos fatores de localização. O objetivo consiste em minimizar a soma do volume para um ponto multiplicado pela tarifa de transporte para embarcar para esse ponto, multiplicada pela distância até o ponto, que é o custo total de transporte, conforme a expressão a seguir:

$$\text{Min TC} = \sum V_i R_i d_i$$

em que: TC = custo total de transporte;

V_i = volume no ponto i ;

R_i = taxa de transporte até o ponto i ;

d_i = distância até o ponto i da instalação a ser localizada.

Assim, para cada ponto que o depósito atenderá, deverá ser previsto ou calculado o volume a ser transportado (em toneladas, por exemplo), o preço por quilômetro do transporte do depósito para o ponto e a distância do depósito para o ponto. A soma dos valores de cada ponto fornecerá qual o custo do depósito.

Em problemas para definir a localização de instalações únicas, como fábricas, armazéns, centros de distribuição, torres de telefonia celular etc., a Programação Não-Linear pode ser usada como método para resolução do problema. A função objetivo é a minimização da soma das distâncias entre os centros dos pontos de consumo e o centro de distribuição, reduzindo, dessa forma, o custo total de transporte.



A Programação Linear é um subconjunto da Programação Matemática. Os métodos de Programação Matemática fornecem modelos, na sua maioria determinísticos (não probabilísticos) e normativos (otimizantes), visando a problemas de decisão, em que a solução é a natureza combinatória das soluções. Eles são tradicionalmente apresentados em textos de Pesquisa Operacional. Em um modelo de Programação Linear, as relações matemáticas (equações) são todas lineares. A estrutura é padronizada e repetitiva, mesmo para os mais diversos problemas. Esta característica permitiu o desenvolvimento de programas de computador extremamente simples de uso e muito eficientes.

A Programação Não-Linear, em grau mais complexo, cuida, por exemplo, de problemas de empacotamento, que aparecem com frequência em várias situações operacionais da atualidade. O transporte de mercadorias, empacotamento de produtos, alocação de contêineres e a indústria têxtil possuem tais problemas. Um problema de empacotamento consiste em determinar disposições de um determinado número de itens em um objeto, de forma que esses itens não se sobreponham entre si e estejam contidos no objeto.

Para os casos de problemas de localização de instalações múltiplas, o problema é mais complexo e, ao mesmo tempo, mais realista, pois se trata de problema de localização que a maioria das empresas enfrenta; surge quando se torna necessário localizar duas ou mais instalações simultaneamente, ou quando instalações complementares devem ser localizadas onde já existe no mínimo uma dessas instalações. É um problema comum, porque todas as empresas, com exceção daquelas realmente pequenas, têm mais de uma instalação em seus sistemas logísticos. Nessas situações, três abordagens são normalmente utilizadas para auxiliar a tomada de decisão: otimização, simulação e métodos heurísticos.

A otimização consiste em testar diferentes combinações de valores para variáveis que podem ser controladas, a fim de obter a combinação de valores que fornece a melhor solução possível de um modelo de simulação. A simulação, por sua vez, procura estudar o comportamento de um sistema, sem a necessidade de se promover modificações físicas. É um método para a resolução de problemas baseado na modelagem para se analisar um procedimento real (físico), proposto em um computador

(de forma virtual) ou em protótipos (ensaios). Em outras palavras: simulação é o ato de imitar um procedimento real em menor tempo e com menor custo, para um estudo detalhado de acontecimentos passados, presentes e futuros.

Para as ciências da computação, a heurística trata de métodos ou algoritmos exploratórios para solução de problemas. As soluções são buscadas por aproximações sucessivas, avaliando-se os progressos alcançados, até que o problema seja resolvido. Não é a melhor solução, mas uma boa solução. Os métodos heurísticos tornaram-se uma importante área de pesquisa e aplicações, por conta da crescente complexidade dos problemas a serem resolvidos com o auxílio dos computadores.

A etimologia da palavra *heurística* é a mesma que a palavra *eureka*, cuja exclamação se atribui a Arquimedes no episódio da descoberta de como medir o volume de um objeto irregular utilizando água. Tem a ver com *descobrir* ou *achar*, e significa a *arte ou a ciência do descobrimento*. Pertence, assim, ao campo da pesquisa e do conhecimento.

Atividade 2

Notícia de jornal:



Casas Bahia melhora logística das lojas do Rio

Gazeta Mercantil, 19/6/2007

A rede de varejo Casas Bahia inaugurou ontem no Rio de Janeiro o segundo maior Centro de Distribuição (CD) da companhia – menor apenas que o de Jundiaí, no interior paulista. Localizado na Vila Santa Cruz, em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, o depósito consumiu investimento de R\$ 120 milhões e gerou 1.800 empregos diretos e 300 indiretos. Com isso, o antigo armazém, que ficava localizado na Pavuna, no subúrbio da Capital, foi desativado.

Construído em um terreno de 500 mil metros quadrados, o CD tem 180 mil m² de área construída. Cerca de 420 veículos para expedição de produtos e 100 carretas de recebimento de mercadoria passarão pelo local diariamente. A previsão é de que sejam realizadas cerca de 300 mil entregas por mês.

Para o diretor de logística da Casas Bahia, Gilberto Duarte, a localização é um dos pontos fortes do novo galpão. “Estamos dentro da Baixada. A população de Duque de Caxias é um dos nossos maiores clientes. Além disso, não

adiantava um terreno com 100 ou 200 mil metros quadrados. Precisávamos de um espaço que atendesse às nossas demandas atuais e que pudéssemos expandir em breve. Esse novo depósito tem capacidade para atender um aumento de até 50% nas nossas operações.”

O novo CD vai abranger uma área de entrega em todo o Estado do Rio, além da região Leste de Minas Gerais, do Espírito Santo. Segundo Michael Klein, diretor-executivo da rede, que comandou a cerimônia de inauguração ao lado do governador do Estado do Rio, Sérgio Cabral Filho, o depósito de Caxias vai agilizar o processo de entregas das mercadorias.

“Estamos sempre aprimorando e modernizando o processo logístico da Casas Bahia. Desta forma, o novo depósito vai nos dar condições de armazenagem, expedição, recebimento e operações internas melhores do que as que temos hoje. Além disso, a construção do arco rodoviário tornará mais fácil o recebimento de mercadorias por parte de nossos fornecedores, o que agilizará ainda mais a qualidade de atendimento das nossas entregas, principalmente nas cidades fluminenses e em toda a Baixada”, disse Klein.

Com um total de 544 lojas, 90 delas no Estado do Rio, a Casas Bahia é líder no mercado nacional varejista de eletrodomésticos, eletroeletrônicos e móveis e teve um faturamento de R\$ 11,5 bilhões em 2006. A expectativa é crescer 10% este ano, para R\$ 12,6 bilhões. Mas, segundo Klein, nos primeiros cinco meses deste ano, a rede experimentou expansão nas vendas de 14,5%. Das 50 novas unidades previstas para este ano, 20 já foram inauguradas.

Klein antecipou também que a Casas Bahia pretende reformular sua página na internet para iniciar vendas on-line. A operação, no entanto, só teria início em 2008.

Situação:

Você trabalha na Globex, *holding* da cadeia varejista Ponto Frio e recebeu a tarefa de falar sobre a inauguração do CD do principal concorrente. Descreva as orientações adotadas pelas Casas Bahia ao decidir pela instalação do CD assim como os benefícios esperados.

Resposta Comentada

Para uma rede varejista, que recebe de fornecedores-fabricantes os produtos que comercializa, a localização da instalação de um centro de distribuição (CD) é de importância fundamental, porque objetiva atender a dois objetivos aparentemente conflitantes:

- a. redução de custos de transporte e de estocagem (diminuir o investimento em mercadorias);*
- b. rapidez no atendimento das demandas dos clientes (não faltar mercadoria).*

Assim, o concorrente instalou seu segundo CD para atender a uma determinada região, objetivando os seguintes benefícios:

- a. local na mesma região de alta clientela (Duque de Caxias);
- b. possibilidade de expansão física (180 mil m²/500 mil m²);
- c. aumento da capacidade de transporte/movimentação (100 carretas/420 caminhões – 300 mil entregas/mês);
- d. integração viária com fornecedores;
- e. modernização do processo logístico;
- f. atendimento ao comércio eletrônico;
- g. possibilidade de implantação de cross-docking (na área descoberta).

AS PRINCIPAIS TÉCNICAS PARA A LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS

De acordo com Wanke (2003, p. 445), de todas as decisões de localização enfrentadas pelas empresas, especificamente aquelas que se referem aos armazéns são as mais freqüentes, e envolvem os seguintes aspectos:

- número adequado de armazéns;
- localização de cada armazém;
- tamanho de cada armazém;
- alocação do espaço para cada produto em cada armazém;
- alocação de produtos e clientes para cada armazém.

O objetivo consistirá em obter a configuração da rede logística de forma que os custos totais sejam minimizados para um determinado período de operação (normalmente um ano). Esses custos totais, por sua vez, resultariam da combinação dos custos relativos a produção, compras, manutenção de estoques e de transportes, sujeitos a um determinado nível de serviço ao cliente final.

Existe uma crença bastante difundida, em diversos tipos de negócios, no sentido de que uma empresa deve possuir vários armazéns



Figura 16.5: Operação nos armazéns.

Fonte: www.sxc.hu

próximos aos clientes, para ser bem-sucedida. Essa percepção, conhecida como *premissa de presença local*, gerou a constituição de redes logísticas com vários armazéns e estoques pulverizados por várias instalações, para compensar eventuais deficiências nas atividades de transporte e processamento de pedidos.

Não obstante, duas grandes transformações, ainda em curso, estão motivando os decisores nas empresas a procederem a uma reavaliação da premissa de presença local. A primeira delas é o fato de que os transportes estão experimentando um grande salto qualitativo, o que faz com que os horários de chegada e saída tornem-se mais previsíveis e confiáveis. A segunda transformação diz respeito à Tecnologia de Informação e Comunicações (TIC), que reduziu o tempo associado à transmissão e ao processamento de informações, permitindo monitorar continuamente os veículos e seus carregamentos.

Dessa forma, os avanços nas TIC e nos transportes, além de contribuir significativamente para a redução nos níveis de estoques, têm sido um fator que permite o dimensionamento de um menor número de armazéns para atender aos clientes numa determinada área de mercado.

Entretanto, a manutenção de múltiplos armazéns envolve o gerenciamento dos seguintes *trade-offs*:

- a. o aumento do número de armazéns proporciona uma melhoria no nível de serviço ao cliente em virtude da redução no tempo de entrega ao cliente final;
- b. o aumento no número de armazéns acarreta um aumento nos custos de manter estoques em razão de aumentos nos níveis de estoque de segurança, necessários para proteger cada armazém das incertezas na demanda;
- c. o aumento no número de armazéns gera aumento nos gastos administrativos;
- d. o aumento no número de armazéns gera redução nos gastos com transporte de distribuição;
- e. o aumento no número de armazéns gera aumento nos gastos com transporte de suprimentos.

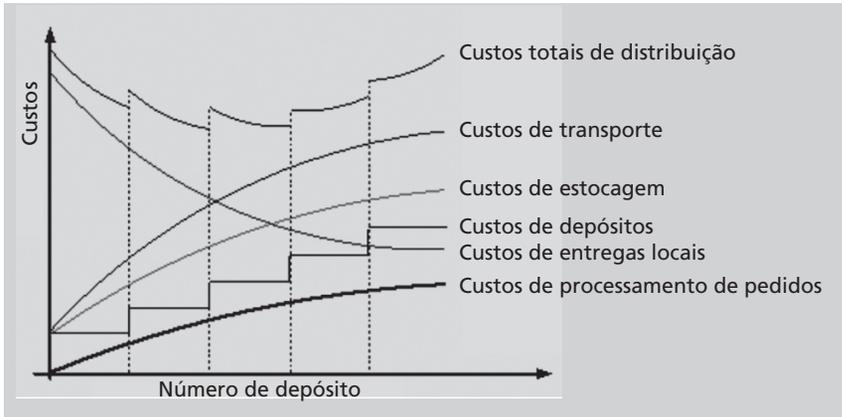


Figura 16.6: Análise dos custos logísticos totais como resultado do número de depósitos (CDs) no sistema logístico.

Fonte: adaptado de Christopher (2007).

A figura anterior nos apresenta o comportamento dos custos de uma rede logística à medida que novos armazéns ou centros de distribuição vão sendo incorporados. É perceptível que a trajetória dos custos totais determina um nível ótimo de armazéns na rede logística.

Em geral, os problemas relativos à decisão de localização se caracterizam por serem muito complexos e por usarem intensamente bases de dados abrangentes. A complexidade é derivada da existência de múltiplas alternativas de localização, bem como distintas estratégias possíveis de armazenamento nessas instalações e ainda a disponibilidade de variados modais de transporte. Por sua vez, o requisito de intensidade de uso de informações decorre da necessidade de o decisor analisar com detalhes os dados relativos à demanda de matérias-primas e à demanda de produtos acabados, além das especificidades de transporte e outras questões conexas. Em termos normais, podemos aproveitar a lista exemplificativa enunciada por Wanke (2003, p. 449) para apresentar as informações relevantes para um estudo de localização:

- a localização de clientes, de varejistas, de armazéns, de centros de distribuição, de fábricas e de fornecedores;
- os produtos movimentados, com a descrição de seus volumes e pesos, bem como de suas características especiais;
- a demanda anual por cada produto em cada localidade;

- os fretes por modal de transporte relevante;
- custos de armazenagem, incluindo a mão-de-obra, os gastos fixos com instalações, espaço e impostos;
- o tamanho e a frequência dos carregamentos de uma instalação para outra (operação de transferência);
- os custos de processamento de pedidos;
- as metas e exigências de serviço.

TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO

Baseiam-se na utilização de modelos probabilísticos que representem as instalações ou interfaces envolvidas (mercado, suprimento, produção, armazéns etc.) e possibilitam simular os custos logísticos e o nível de serviço em diferentes cenários, subsidiando decisões técnicas e gerenciais que conduzam à otimização dos estoques. O objetivo de um estudo de simulação consiste em modelar um sistema específico para que se possa observar o seu comportamento sob determinadas condições, de forma científica. Um modelo de simulação envolve probabilidades, oferecendo uma resposta aproximada do problema.

A cada simulação do problema modelado, obtêm-se respostas diferentes, ao contrário de modelos analíticos em que as respostas são calculadas e, na maioria das vezes, preferidas às soluções por simulação

(LIMA, 2003).

Enfatizamos, neste curso de Logística Empresarial, a importância de localização de vários armazéns, pelo fato de se tratar de problema mais realista, ainda que de alta complexidade, que vem sendo enfrentado por várias empresas. Essa complexidade é uma consequência do fato de os armazéns não poderem ser tratados como entidades economicamente independentes (na medida em que se influenciam mutuamente). Além disso, combinações possíveis para as localizações são muitas. Uma medida importante consiste em identificar localizações potenciais para os novos armazéns. Em geral, essas localidades precisam satisfazer um conjunto amplo de condições, que podem ser sintetizados no elenco a seguir:

- infra-estrutura e aspectos geográficos;
- recursos naturais e mão-de-obra;
- indústria local e impostos;
- interesse público.

Existem várias técnicas que podem ser empregadas para a obtenção de soluções ótimas de localização, muitas delas disponíveis em *softwares* comerciais. Não obstante, ainda que os modelos de localização forneçam soluções dadas como ótimas, é preciso considerar que uma suposta solução ótima para um problema real não é necessariamente melhor do que uma descrição detalhada do problema. Ademais, os modelos de otimização são normalmente de difícil compreensão e exigem habilidades técnicas específicas por parte dos usuários. Os partidários de um maior grau de precisão na descrição e modelagem são favoráveis ao emprego de **TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO** para a determinação da localização de instalações, ainda que a solução encontrada não seja ótima.

A principal distinção entre o emprego de algoritmos e o uso de técnicas de simulação reside no fato de que os primeiros buscam o melhor

número, a melhor localização ou a melhor capacidade dos armazéns, enquanto as técnicas de simulação tentam esboçar a melhor configuração da rede, por meio de repetidas replicações de um modelo com diferentes padrões de armazenagem e alocação. Wanke (2003, p. 450) registra que a qualidade dos resultados obtidos depende diretamente do poder de síntese do tomador de decisão na seleção das alternativas de escolha a serem avaliadas. Talvez uma das mais importantes características dos modelos de simulação seja a sua capacidade de relacionar aspectos temporais de políticas de estoque com aspectos geográficos de localização.

É possível até afirmar que, num sentido mais amplo, o problema de localização de instalações envolve aspectos espaciais e temporais. Os aspectos espaciais ou de caráter geográfico referem-se à localização, em uma determinada região do mercado, de fábricas, lojas de varejo e armazéns. Dessa forma, o número, o tamanho e a localização dessas instalações são determinados pela conciliação de *trade-offs* entre os custos de produção, de compras, de manutenção de estoques, de instalações físicas e de transporte, com os níveis de serviço ao cliente que se deseja atingir.

Por sua vez, os aspectos temporais se caracterizam pela necessidade de manutenção de uma determinada disponibilidade de produtos para garantir o atendimento de níveis de serviço estabelecidos. A caracterização dessa disponibilidade de produto se manifesta por intermédio de rápidas respostas às ordens de produção ou de compras emitidas, ou mesmo por meio da colocação de estoques de produtos finais próximos aos clientes. Em todos esses casos, o tempo necessário para disponibilizar o produto ao cliente ou o item ao seu solicitante constitui a principal preocupação desse aspecto. Mais uma vez, apenas a conciliação de aspectos conflitivos relativos aos custos de capital, custos de transporte e custos da velocidade do processamento de pedidos é que permitirá obter uma logística de acionamento dos produtos por meio da rede de instalações.

Essa logística de acionamento determinará, por exemplo, se o fluxo será "puxado" ou "empurrado", qual será o tamanho do lote econômico, o ponto de pedido ou o nível do estoque de segurança, bem como o grau de alocação dos mesmos. Todas essas questões se conectam com o problema de localização das instalações. Ao apresentar essa visão do problema, esperamos sensibilizar os alunos sobre a importância da decisão sobre localização. Mais adiante no curso, trataremos de modelos específicos para auxiliar a tomada de decisão.

Atividade Final

Verificamos que as decisões envolvendo a localização de múltiplos armazéns costumam ser as mais comuns, ou seja, aquelas com que se confrontam mais vezes os tomadores de decisão. No contexto da tomada de decisão acerca do número e da localização dos armazéns, verificamos que alguns fatores marginais de custos sofrem incrementos diretamente relacionados ao número de armazéns e outros incrementos inversamente relacionados, permitindo o estabelecimento de um nível utilitário ótimo. Como você explica essa assertiva?

Resposta Comentada

De acordo com o gráfico que relaciona o custo total das operações com o número de armazéns em atividade, verificamos que existem fatores de custos que são incrementados com a ampliação do número de armazéns, como:

- custos administrativos dos depósitos;
- custos de transporte para os depósitos;
- custos de armazenagem em cada depósito;
- custos de processamento de pedidos.

Em oposição, os custos de entregas locais, nas proximidades de cada armazém, caem à medida que mais depósitos vão sendo posicionados.

A confrontação simultânea de todos esses custos gera uma curva de custos totais, inicialmente declinante e posteriormente em ascensão. O ponto de inflexão evidencia um nível ótimo, ou seja, o número ótimo de depósitos.

A indústria é considerada um setor dinâmico na economia, em razão de exercer efeitos sobre as demais atividades econômicas. Esses efeitos são denominados *linkages* (ligações) e são exercidos tanto para as atividades a jusante (efeitos para frente) quanto para as atividades a montante (efeitos para trás). Em virtude desses efeitos e sua conseqüente relevância para a economia e o desenvolvimento dos países, vários modelos foram elaborados com a finalidade de otimizar a decisão acerca da localização.

Vários autores contribuíram para o desenvolvimento de metodologias de apoio à decisão locacional das indústrias. Nos estudos iniciais acerca dos fatores determinantes para a decisão de localização, foi possível constatar que existe uma convergência de pensamento no sentido de que os custos de transporte, tanto dos produtos finais quanto das matérias-primas, constituem-se elementos ponderáveis nessa questão.

O estudo da localização permite evitar o surgimento de problemas “inesperados” quanto às restrições de zoneamento, suprimento de água, disposição de resíduos, sindicatos, custos de transportes, impostos, atitudes da imprensa quanto à poluição etc.

O ato de estabelecer a localização significa determinar o local onde será a base de operações, onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, e/ou onde se fará a administração do empreendimento.

A definição da localização das instalações em uma rede logística, sejam elas fábricas, depósitos ou terminais de transporte, é um problema comum e dos mais importantes para os profissionais de logística. Sua importância decorre dos altos investimentos envolvidos e dos profundos impactos que as decisões de localização têm sobre os custos logísticos.

Assim, de todas as decisões de localização enfrentadas pelas empresas, aquelas que se referem aos armazéns especificamente são as mais freqüentes, e envolvem os seguintes aspectos: número adequado de armazéns; localização de cada armazém; tamanho de cada armazém; alocação do espaço para cada produto em cada armazém; alocação de produtos e clientes para cada armazém.

INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, estudaremos as diferentes abordagens de distribuição para atender à demanda do cliente final, envolvendo, inclusive, a decisão de terceirizar ou não a armazenagem.

As estratégias de distribuição

AULA 17

Meta da aula

Apresentar as diferentes abordagens de distribuição para atender à demanda do cliente final.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  utilizar as estratégias gerais para a distribuição logística;
-  caracterizar a operação de um centro de distribuição (CD);
-  analisar a decisão de terceirizar o processo de armazenagem.

AS ESTRATÉGIAS GERAIS PARA A OPERAÇÃO DE REDES CENTRALIZADA E DESCENTRALIZADA

Uma questão básica do gerenciamento logístico é como estruturar sistemas de distribuição capazes de atender de forma econômica os mercados geograficamente distantes das fontes de produção, oferecendo níveis de serviço cada vez mais altos em termos de disponibilidade de estoque e tempo de atendimento. Nesse contexto, a atenção se volta para as instalações de armazenagem e como elas podem contribuir para atender, de forma eficiente, as metas de nível de serviço estabelecidas. A funcionalidade dessas instalações dependerá da estrutura de distribuição adotada pela empresa.

De acordo com Simchi-Levi et al. (2003, p. 129), não existe uma receita padrão para que se possa determinar quais são os aspectos mais relevantes em um determinado problema de distribuição, ou mesmo quais estratégias serão bem-sucedidas nessa tarefa. Esses autores registram que muitas empresas são capazes de implementar com sucesso abordagens completamente distintas. Além disso, é possível encontrar cadeias de suprimentos que utilizam em conjunto várias estratégias de distribuição e, ainda assim, estão obtendo êxito em suas operações.

Por outro lado, o projeto de uma cadeia de suprimentos que atenda a uma determinada situação, produto ou empresa, apenas poderá ser definido se forem consideradas com atenção as especificidades da situação. Nesse sentido, a disponibilidade de informações desempenha um papel relevante na cadeia de suprimentos. Em algumas situações, a

cadeia de suprimentos deve ser projetada para tornar a informação disponível. Em outros casos, a cadeia deve ser configurada para tirar vantagens de informações que já estão disponíveis. E ainda, em muitos casos, uma cadeia de suprimentos deve ser projetada para compensar a falta de informação. A primeira grande questão relativa à estratégia logística diz respeito à escolha entre o controle centralizado e o controle descentralizado.

Em um sistema do tipo centralizado, a tomada de decisão é realizada em um local central para a cadeia inteira. O objetivo consiste em minimizar o custo total do sistema, satisfazendo algumas exigências de nível de serviço. Isso ocorre tanto quando a rede logística pertence a uma única organização como quando estão incluídas muitas organizações diferentes. Um controle centralizado conduz a uma *otimização global*.



Figura 17.1: A questão da centralização do controle.

Fonte:www.sxc.hu

Em outro sentido, em um sistema descentralizado, cada entidade ou instalação apenas leva em consideração a identificação e a operação das estratégias mais eficazes para si própria, sem considerar o impacto que isso pode acarretar nas outras entidades da cadeia de suprimentos. Dessa forma, um controle descentralizado leva à *otimização local*.

Uma rede centralizada de distribuição costuma ser tão eficaz quanto uma rede descentralizada, pois os decisores da rede centralizada podem atuar de forma análoga aos tomadores de decisão nas redes descentralizadas, tendo ainda a possibilidade de optarem por considerar a interação entre todas as decisões tomadas em distintos locais na rede de suprimentos.

Convém lembrar que, em um sistema logístico no qual cada instalação apenas pode acessar as suas próprias informações, não é possível adotar uma estratégia de centralização. Apenas com o emprego de Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC) é que as instalações de um sistema centralizado podem ter acesso à mesma base de dados.

Com relação ao emprego das TIC, atualmente existe o conceito de *ponto-único-de-contato* para toda a informação disponível. Tal conceito significa que a informação possa ser acessada imediatamente, e seja a mesma, independentemente de qual seja a forma de consulta utilizada (fax, internet, telefone, quiosque no *shopping* etc.) ou de quem esteja realizando a consulta. Tal exigência ainda é difícil de ser atendida, porque para atender a uma consulta específica de um determinado cliente, a informação requerida pode estar localizada dentro de uma empresa apenas e, em determinados casos, dentro de várias empresas.

Os sistemas centralizados, em geral, permitem o compartilhamento de informações e as empregam para reduzir o "efeito chicote", que é a tendência verificada ao longo da cadeia de as empresas a *montante* aumentarem o volume pedido aos seus fornecedores, como resposta aos pedidos esporádicos feitos a *jusante*. O compartilhamento de informações nos sistemas centralizados permite o emprego de estratégias coordenadas ao longo da cadeia de suprimentos, reduzindo os custos globais do sistema e melhorando os níveis de serviços.

Apesar dessas vantagens, obtidas com a centralização, o compartilhamento de informações torna-se aspecto crítico, porque um sistema não pode ser centralizado de forma natural, pois as empresas fabricantes, as empresas distribuidoras e os varejistas podem ser de diferentes proprietários, que possuem objetivos distintos. Para tentar acomodar esses objetivos e,

ainda assim, ampliar o nível de eficiência do sistema, são formadas as alianças estratégicas na rede logística, que têm caráter multifacetado, com metas de longo prazo, e onde riscos e recompensas são compartilhados.

Encontramos em Wanke (2003, p. 57) alguns dos aspectos motivadores, que determinam uma crescente busca pela integração das operações de produção e logística, de forma a minimizar o custo total, para um determinado nível de serviço, no âmbito de uma cadeia de suprimentos. São eles:

- a pressão para reduzir os níveis de estoques, em virtude dos elevados custos de oportunidade envolvidos na manutenção dos estoques;
- a pressão para agilizar o atendimento ao cliente, com vistas a diminuir os prazos de entrega e aumentar a disponibilidade, em virtude do aumento do grau de exigência dos clientes atualmente;
- a pressão para customizar em massa, no sentido de oferecer, para uma grande variedade de clientes distintos, produtos concebidos exclusivamente para atender as suas necessidades específicas.

Conforme assinalam Simchi-Levi et al. (2003, p. 130), para cadeias de suprimentos que se iniciam com um fabricante e o seu fornecedor ou distribuidor, e continua, para o caso de bens de varejo, até o varejista no seu estágio final, é possível identificar três estratégias distintas na distribuição das suas saídas: a *remessa direta*, o *estoque no depósito* e o *cross-docking*.

a. *Remessa direta*: essa estratégia existe como uma tentativa de se evitar o emprego de depósitos e de centros de distribuição. Com essa modalidade, o fabricante ou fornecedor entrega os produtos diretamente para os estabelecimentos de varejo ou diretamente para os clientes finais, conforme o caso. Essa estratégia possui vantagens e desvantagens. As vantagens decorrem do fato de que o varejista evita as despesas de operação de um centro de distribuição, bem como reduz os *lead times*. As desvantagens ficam por conta da falta de compartilhamento de riscos, na ausência de um depósito central e, ainda, do aumento dos custos de transporte, tanto

do fabricante quanto do distribuidor, pois precisam enviar veículos menores para um maior número de destinos.

- b. *Estoque no depósito*: trata-se da estratégia clássica, na qual os armazéns mantêm estoques, e atendem os clientes na medida em que os itens vão sendo requeridos. Essa estratégia se vale de alguns dos métodos de previsão de demanda típicos dos estoques *empurrados*.
- c. *Cross-docking*: essa estratégia ficou famosa pela Wal-Mart, a gigantesca cadeia de supermercados. Nesse sistema, os depósitos funcionam como pontos de coordenação de estoques, em vez de armazenamento de estoques. Nos sistemas de *cross-docking* típicos, as mercadorias chegam aos depósitos a partir dos fabricantes e são transferidas para veículos que vão atender aos varejistas (lojas), sendo entregues o mais rápido possível. As mercadorias permanecem pouquíssimo tempo no depósito (eventualmente até menos de 12 horas). Esse sistema reduz os custos de estoques e diminui os *lead times* por meio da diminuição do tempo de armazenamento. Os sistemas de *cross-docking* exigem um grande investimento inicial e são difíceis de gerenciar. No *cross-docking*, todas as entidades envolvidas devem estar conectadas com avançados sistemas de informação para assegurar que todas as retiradas e entregas sejam feitas no tempo necessário. É preciso que exista um sistema de transporte rápido e responsivo para o *cross-docking* funcionar. As previsões de demanda são fundamentais, o que requer um amplo compartilhamento de informações. Por fim, as estratégias *cross-docking* são adequadas apenas para grandes sistemas de distribuição, nos quais um grande número de veículos está entregando e recebendo as mercadorias das instalações do centro de distribuição simultaneamente. Nesses sistemas, existe um volume diário de mercadorias que permite remessas em quantidades "CC" (carga completa de caminhão) dos fornecedores aos depósitos, o que reduz a manutenção de estoques de segurança, e diminui os custos.



Figura 17.2: Exemplo de um centro de distribuição.

Fonte: URFJ/COPPEAD/Centro de Estudos em Logística, Fórum Nacional de Logística, 1999.

Poucos varejistas empregam apenas uma dessas estratégias. Em geral, o que ocorre é o emprego de abordagens diferentes para tipos diferentes de produtos. Para tanto, é preciso analisar a cadeia de suprimentos, e depois determinar qual o tratamento mais adequado para um dado produto ou família de produtos em particular.

Para orientar essas questões, é preciso identificar quais são os fatores que podem influenciar as estratégias de distribuição. É razoável esperar que os seguintes fatores sejam relevantes para orientar a decisão acerca da estratégia mais adequada: a localização e a demanda do cliente, o nível de serviço e os custos, incluídos aí os de transporte e de estocagem.

Deve ser destacada a interação entre os custos do transporte e os dos estoques. Tanto os custos de transporte quanto os dos estoques dependem do tamanho da remessa, porém, de formas distintas. Quando se aumenta o tamanho dos lotes, reduz-se a frequência da entrega, bem como se permite que o expedidor aproveite eventuais vantagens dos descontos de preço em função do volume da remessa, reduzindo os custos do transporte. Não obstante, grandes tamanhos de lotes aumentam os custos de armazenagem por unidade, haja vista que os itens permanecem no estoque por um período maior de tempo.

Outro aspecto relevante a ser destacado para a definição da estratégia de distribuição é a variabilidade da demanda na medida em que ela tem um grande impacto no custo, pois, quanto maior a variabilidade, maior a necessidade de estoques de segurança. Os estoques mantidos nos depósitos proporcionam proteção contra a variabilidade e as incertezas na demanda, devido ao compartilhamento de risco. Dessa forma, quanto mais depósitos um distribuidor tiver, mais estoque de segurança será necessário.

Porém, se os depósitos não forem utilizados para armazenar estoques, como ocorre na estratégia de *cross-docking*, ou se não existirem depósitos, conforme se verifica na remessa direta, será necessário um maior estoque de segurança no sistema de distribuição, pois, em ambos os casos, cada estabelecimento precisa manter algum estoque de segurança.

O quadro a seguir resume e compara as três estratégias de distribuição apresentadas.

Quadro 17.1: Estratégias de distribuição

Atributo	Estratégia		
	Remessa direta	Cross-docking	Estoque nos depósitos
Compartilhamento do risco			Aproveitamento
Custo de transporte		Custos de recebimento reduzidos	Custos de recebimento reduzidos
Custo de manutenção de estoques	Nenhum custo de armazenamento	Nenhum custo de manutenção de estoques	

Fonte: Adaptado de Simchi-Levi (2003).

Atividade 1

Identifique as estratégias para os casos de cadeias de suprimentos que se iniciam com um fabricante e o seu distribuidor, e deste até o varejista: 

- Supermercado em que chegam todo dia três carretas de fabricantes diferentes de sabão em pó, descarregadas diretamente para os caminhões que, após completos, saem em direção às lojas.
- Chegada de carreta completa com refrigerantes em uma das lojas do supermercado.
- Separação de mercadorias pedidas pelo mercado de Bonsucesso, com itens diversificados e de baixo giro.

Indicar os fatores de custo que devem ser observados em cada caso.

Respostas Comentadas

As estratégias, percebidas por Simchi-Levi, são as seguintes:

- Cross-docking, porque não há estocagem e só é possível com forte esforço de sincronização; o custo de estocagem praticamente é nulo, havendo o de transporte, por conta das entregas freqüentes; também é relevante o custo de coordenação, para assegurar a sincronização das entregas.

b. Remessa direta, quando é possível completar uma carga e solicitar que a entrega se faça diretamente na loja; o custo de estocagem é nulo, ocorrendo apenas o de transporte.

c. Estoque nos depósitos, em que materiais guardados no centro de distribuição são separados para atender às lojas na medida em que são necessários; além do custo de transporte, o custo de estocagem é o que se torna relevante.

AS CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO (CD)

Verificamos em Gurgel (2000, p. 307) que há uma forte tendência no sentido de que as expedições das fábricas evoluam para a operação de centros de distribuição (CD), que passam a funcionar como pólos geradores de cargas, expedindo mercadorias provenientes de várias fábricas de uma corporação, produtos comprados de terceiros e mesmo mercadorias importadas.

O mesmo autor assinala que as despesas de distribuição podem variar entre 3,5% e 5,5% da receita líquida, o que pode até representar cerca de 50% do lucro operacional da empresa. O principal objetivo da administração de um CD consiste em gerenciar o *trade-off* entre a qualidade do serviço prestado ao cliente e, simultaneamente, reduzir o custo dessa operação de distribuição.

É interessante destacar que a doutrina logística disponível no Brasil não consegue estabelecer nitidamente o conceito de CD, mas nos dá algumas pistas, distinguindo-o do armazém da empresa compradora, ou do *cross-docking*.

Bertaglia (2003, p. 171), ao explicar o que acontece durante a armazenagem, afirma:

Após o recebimento, os itens são armazenados em locais específicos no armazém ou no centro de distribuição, em prateleiras, estantes, tanques, estrados, ou até mesmo acondicionados no solo, muitas vezes sobre protetores de umidade.

Como Bertaglia destaca, a área de armazenagem do CD possui uma característica própria. Mais adiante, o mesmo autor refere-se ao CD quanto à metodologia de reposição de estoques:

O recebimento de produtos em um centro de distribuição pressupõe procedimentos de alimentação de estoque baseados normalmente em ponto de pedido ou demanda firme...

Não obstante, prosseguimos na busca da conceituação de centro de distribuição, a partir da bibliografia disponível. Christopher (2007, p. 190), ao se referir às empresas de serviços logísticos, que proporcionam abastecimento regular de matérias-primas, refere-se ao termo **HUB** ou **CENTRO DE TRANSBORDO**, para caracterizar o local onde ocorre uma segunda divisão e consolidação da entrega das cargas, oriundas de vários fornecedores.

Nesse sentido, parece-nos que o *hub* ou centro de transbordo cumpre um papel semelhante ao centro de distribuição, contudo, sua operação é realizada por entidade distinta do fabricante e do receptor do produto em trânsito.

Mais adiante, esse autor, ao se referir às inovações que transformaram a logística do varejo, nos apresenta as idéias de "centro de distribuição sem estoque" (*sic*) ou *cross-docking*, que permitiria um abastecimento mais freqüente e eficiente para os pontos de venda no varejo. Afirma ainda que o emprego de um *cross-docking* é facilitado quando se utilizam os serviços de um provedor logístico (mais adiante, neste curso, trataremos da figura do *provedor* ou *operador logístico*).

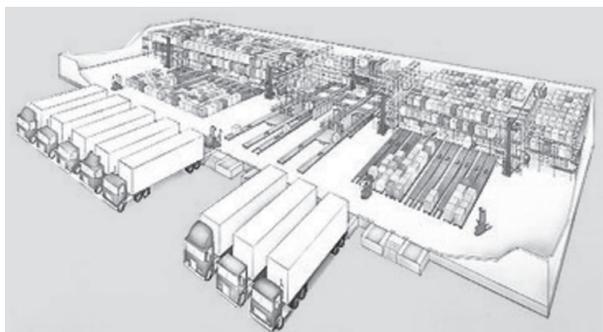


Figura 17.3: Imagem ilustrativa de um CD com *cross-docking*.
Fonte: www.cisco-eagle.com/blog/index.php/category/cross-docking/

HUB

Significa, na linguagem da Informática, concentrador. É o aparelho que interliga diversas máquinas (computadores). A partir daí, o nome *hub* passou a representar um processo de concentração, seja em logística, seja na aeronáutica, e nos mais diversos campos do conhecimento.

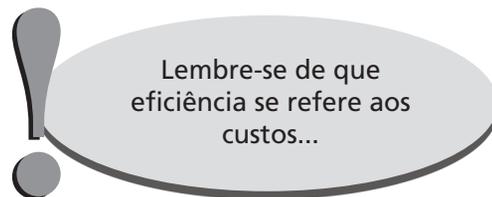
CENTRO DE TRANSBORDO

Por sua vez, tem conceito parecido: é um centro de distribuição que permite o escoamento da produção de forma mais ágil e com menor custo de transporte. O *cross-docking* pode ser considerado um centro de transbordo, pelas suas características.

Com a referência de Christopher, talvez seja correto definir o *cross-docking* como sendo um caso particular de centro de distribuição.

Gurgel (2000, p. 309) nos lembra de que a gestão de um centro de distribuição envolve um trabalho de paciência e de verificação criteriosa de todos os custos que não são capazes de acrescentar valor ao produto, sob a ótica do serviço ao cliente.

As decisões relativas às instalações de armazenagem vão influenciar a forma pela qual elas podem contribuir para atender de forma eficiente os objetivos estabelecidos de nível de serviço. Por sua vez, a funcionalidade dessas instalações dependerá da estrutura de distribuição adotada pela empresa. A doutrina registra, conforme já vimos, o uso de estoque nos depósitos, também chamados de sistemas seqüenciais, a entrega direta, também denominado sistema direto, e o uso de *cross-docking*, generalizando-o para o conceito de CD.



Os sistemas seqüenciais ou escalonados apresentam como característica principal a grande quantidade de atividades não agregadoras de valor nos processos de produção e distribuição. Em sua maioria, são projetados para tirar partido de consolidação, evitar faltas e oferecer pronta entrega aos clientes. Lacerda (2000) acrescenta que uma rede de distribuição escalonada típica possui um ou mais armazéns centrais e um conjunto de armazéns ou centros de distribuição avançados próximos das áreas de mercado.

Os sistemas diretos são sistemas de distribuição em que os produtos são expedidos de um ou mais armazéns centrais diretamente para os clientes. Os sistemas mistos são sistemas de distribuição em que a empresa utiliza tanto o sistema escalonado como direto. Exemplo clássico são as empresas de bebida que, nos grandes centros onde possuem fábrica, entregam diretamente aos clientes finais (no caso donos de bares) e, para atender aos locais distantes, fazem uso de CDs.

Atualmente, quase todas as grandes redes logísticas utilizam Centrais de Distribuição. Os centros de distribuição avançados são típicos de sistemas de distribuição escalonados, em que o estoque é posicionado em vários elos de uma cadeia de suprimentos. Para prover utilidade no tempo, avançam-se os estoques para um ponto próximo aos clientes e os pedidos, são, então, atendidos por esse centro avançado, a partir do seu próprio estoque (LACERDA, 2000).

Cada empresa deve analisar a conveniência de se ter poucos ou muitos depósitos, ou seja, centralizar *versus* descentralizar a distribuição, em contraposição aos custos resultantes e à qualidade do serviço oferecido ao cliente.

A descentralização dos estoques, típica dos sistemas escalonados, aumenta a quantidade de estoque necessária para atender aos níveis de disponibilidade desejados, tornando também mais complexo o seu gerenciamento. Em função da maior incerteza provocada pela divisão da demanda em áreas regionais, a manutenção de toda a linha de produtos em cada centro de distribuição avançado é sujeita às faltas de estoque.

Dessa forma, o objetivo inicial de prover rápido atendimento e alta disponibilidade pode ser prejudicado pela ocorrência de pedidos incompletos. Além do risco da falta de estoque, são maiores também os riscos de obsolescência em função da estratégia adotada de antecipação de demanda.

Atualmente, com o aumento da competitividade, diversas empresas em segmentos bastante diferentes vêm fazendo uso dos CDs, e esses passaram a ser considerados como elementos estratégicos para as empresas.

Tal consideração decorre de algumas constatações. Em primeiro lugar, porque, por meio da utilização de CDs, é possível atender mais rápido ao cliente, aumentando-se o nível de serviço e garantindo-se, assim, a sua fidelidade. Um segundo argumento diz respeito às empresas que desejam ter cobertura nacional num país como o Brasil: precisam de pontos de apoio em locais estrategicamente posicionados para assegurar a entrega dos produtos. Outro fato importante com relação aos CDs é que, nos últimos anos, com a consolidação dos operadores logísticos no cenário nacional, segundo a Associação Brasileira de Logística (ASLOG), os CDs saíram do papel secundário que tinham até então e passaram a fazer parte da estratégia logística das empresas nacionais, haja vista os inúmeros benefícios de se ter CDs compartilhados.

A ASLOG define o Centro de Distribuição (CD) como um armazém que tem por objetivo realizar a gestão dos estoques de mercadorias na distribuição física. Em geral, esse armazém recebe cargas consolidadas de diversos fornecedores. Essas cargas são, então, fracionadas com intuito de consolidar os produtos em quantidade e variedade corretas, para depois serem encaminhadas aos pontos de vendas, ou, em alguns casos, aos clientes finais, conforme ilustrado na figura a seguir:

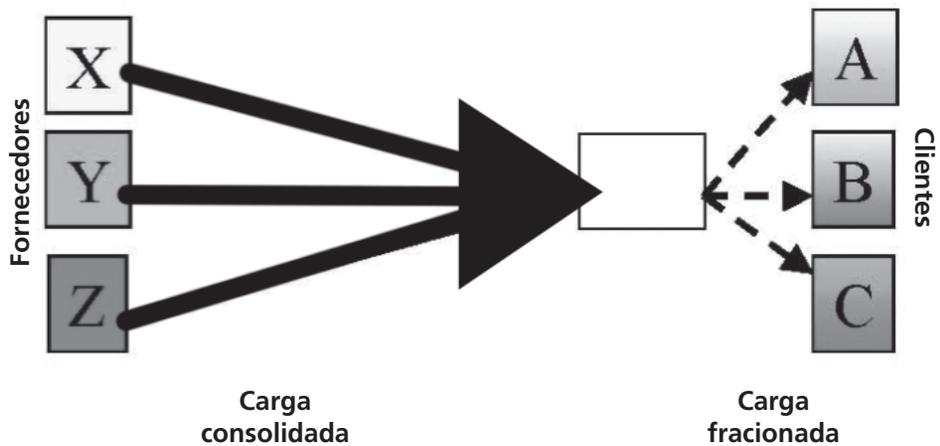


Figura 17.4: Funcionamento do CD.

Os armazéns de produtos acabados, antes gerenciados pelas próprias indústrias, deram lugar aos CDs, visto que estes têm como principal desafio atender corretamente à crescente demanda de pedidos. Essa demanda vem aumentando por dois motivos: primeiro, devido à maior variedade de produtos (aumento do número de produtos e redução do ciclo de vida) e, segundo, pela necessidade de melhor atendimento ao cliente.

É possível observar também um aumento na frequência de atendimento, pois o número de entregas diretas ao consumidor vem crescendo com a utilização cada vez maior da internet, venda por catálogo ou *telemarketing*. Como resposta, os responsáveis pelos CDs investiram em tecnologias que permitem reduzir o tempo de atendimento ao cliente e, simultaneamente, aumentar a sua produtividade.

Os CDs se transformaram em pólos geradores de carga, devendo, assim, ficar em área de fácil acesso e com infra-estrutura adequada ao tipo de produto armazenado. Desta forma, sua localização é de extrema importância tanto para a velocidade da operação como para a qualidade do serviço prestado. Já a infra-estrutura estará associada diretamente com a qualidade do serviço prestado, visto que determinados produtos precisam de armazenagem especial (GURGEL, 2000).

Segundo Lacerda (2000), o objetivo principal dos CDs é permitir uma resposta rápida às necessidades dos clientes de determinada área geográfica, normalmente distante dos centros produtores e, com isso, melhorar o nível de serviço prestado. Pode-se dizer, também, que o objetivo principal do CD é manter estoque a fim de suprir a cadeia logística.

Esses objetivos se complementam, já que ambos focam o nível de serviço que a empresa quer proporcionar ao seu cliente final, sendo o mais importante atender ao cliente com o menor custo na hora e no local certo. A utilização do CD ao longo da cadeia logística faz-se necessária para servir como ponto de abastecimento intermediário entre as unidades produtoras e os consumidores finais. Isso proporciona um tempo de resposta mais rápido numa eventual necessidade de reposição.

Entretanto, Lacerda comenta que, além da melhora no atendimento, os CDs permitem uma redução no custo de transporte, já que operam muitas vezes como consolidadores de carga. Isso significa que um CD utilizado por diversos fornecedores permite que estes realizem suas transferências entre suas fábricas e o CD com cargas consolidadas, da mesma forma que as cargas para os clientes finais também poderão consolidar pedidos de diversos fornecedores, com isso reduzindo o custo total de transporte.

Para os clientes, por outro lado, além do custo de transporte ser reduzido, ainda existe a economia de tempo de operação, gerado em função do recebimento de um único carregamento com todos os produtos necessários, em vez de receber carregamentos separados de cada fornecedor.

Os CDs também podem ofertar, além dos serviços de armazenagem, serviços que agreguem valor aos produtos, tais como etiquetagem, embalagem ou reembalagem, dentre outros. Sendo essa mais uma das vantagens em se utilizar um CD no sistema logístico.

Pelo que vimos, o CD tem um papel fundamental na cadeia logística. Quando operado de forma eficiente, permite o gerenciamento eficaz do fluxo de mercadorias e informações, e, como consequência, há uma melhoria no nível de atendimento do cliente e reduções de custo.

Atividade 2

Como você explicaria o significado do compartilhamento do risco obtido com o uso de centros de distribuição do tipo *cross-docking*?



Resposta Comentada

Para se valer de uma estratégia de cross-docking, todas as entidades envolvidas, como clientes e fornecedores, devem estar conectadas com avançados sistemas de informação, para assegurar que todas as retiradas e entregas sejam feitas no tempo necessário. É preciso que exista um sistema de transporte rápido e responsivo para o cross-docking funcionar. As previsões de demanda são fundamentais, o que requer um amplo compartilhamento de informações. Como as operações ao longo da cadeia de suprimentos dependem da eficácia do cross-docking, podemos afirmar que as entidades envolvidas compartilham o risco das operações.

A DECISÃO DE TERCEIRIZAR O PROCESSO DE ARMAZENAGEM



Figura 17.5: A empresa CESA transporta cimento a granel para o grupo Camargo Correa, de construção. A frota é terceirizada.

Fonte: http://www.cesa.com.br/img_not/outubro_2008.pdf

Com o advento de grandes transformações nos processos e operações logísticas, tornando-os mais complexos (maiores custos), mais sofisticados tecnologicamente (maiores investimentos), com um maior valor do ponto de vista estratégico (diferenciação competitiva), que acelera a necessidade de atualização e ao processo utilizado pelos especialistas, novas abordagens têm sido tentadas para atender aos imperativos de lucratividade e atendimento aos clientes.

Nesse sentido, e com vistas ao fortalecimento dos esforços das empresas nos seus negócios centrais, surgiu a tendência de terceirização dos serviços logísticos, sobretudo com o potencial de soluções oferecido pela evolução das Tecnologias de Informação e Comunicações.

No intuito de gerenciar eficazmente essa crescente complexidade, as organizações logísticas têm buscado maior sofisticação tecnológica, instituindo em suas fileiras maiores oportunidades com a introdução de tecnologias de informação, que envolvem tanto *hardwares* quanto *softwares*, e têm aplicações tanto no fluxo de dados e informações quanto nas operações de transporte e armazenagem.

A causa mais freqüente para uma decisão de utilizar armazenagem terceirizada é a flexibilidade, devido a sua natureza de utilização, em especial com relação aos itens sazonais e a granel, considerando-se que os custos de espaço podem ser mais importantes que os de mão-de-obra. A perspectiva dessa escolha por seus usuários torna-se um fator relevante, pois é por meio dela que o contratante observa o alinhamento com os seus principais objetivos. Um exemplo é que quando necessita reduzir custos em função de uma brusca variação de demanda, para diminuição da quantidade de produtos a serem armazenados nos depósitos próprios, poderá escolher a exposição de risco reduzido do armazém alugado, uma vez que as suas necessidades de curto prazo são satisfeitas e adequadas à conjuntura, evitando qualquer comprometimento em longo prazo.

Podemos elencar como principais vantagens em terceirizar o processo de armazenamento:

- custos e qualidade de serviços;
- redução de investimentos em ativos;
- foco na atividade central do negócio;
- maior flexibilidade operacional;
- maximização de retorno sobre os investimentos.

Não obstante, assim como existem vantagens, existem também algumas dificuldades. Elencamos a seguir as principais desvantagens em se terceirizar o processo de armazenamento:

- perda de acesso às informações-chave do mercado;
- falta de envolvimento com as operações de campo (contato com cliente e fornecedores);
- perda de sensibilidade às mudanças necessárias;
- ausência de habilidade em responder às mudanças das condições de negócio;
- dependência excessiva da empresa contratante ao operador logístico.

Como toda escolha estratégica, a opção por terceirizar ou não passa por uma criteriosa análise de custos e benefícios, e deve ser periodicamente avaliada, pois, mudando a situação de contorno do problema e a conjuntura do ambiente de negócios, ela deverá ser substituída, se isso for mais adequado.

A definição do posicionamento e da função das instalações de armazenagem é uma decisão estratégica. Esse aspecto faz parte de um conjunto integrado de decisões, que envolvem políticas de serviço ao cliente, políticas de estoque, de transporte e de produção que visam prover um fluxo eficiente de materiais e produtos acabados ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Em vias de explorar algumas possíveis soluções logísticas, que atendem a necessidades específicas, as empresas sofrem com o desconhecimento sobre as soluções estruturadas e, quando as conhecem, se deparam com soluções variáveis, assim como suas funções e características principais apresentam, até certo ponto, riscos no desenvolvimento de seus projetos. De fato, é necessário destacar que essas decisões envolvem altos investimentos e um enorme esforço para implementação, desenvolvimento e execução por possuírem uma consequência de longo prazo. É fato considerar que a atual gestão logística agrega um valor diferenciado, muito maior que há alguns anos, tendendo a ser mais expressiva nos próximos anos e de difícil reversão.

A previsão que dava como quase certo o desaparecimento dos armazéns, em especial quando visualizada a revolução causada pelo *just in time* (JIT) e pela Resposta Eficiente ao Cliente (ECR, do inglês *Efficient Consumer Response*), com a entrega direta no ponto de vendas e da

distribuição do fluxo contínuo, não se confirmou, pois essas ferramentas agregaram um alto valor na gestão dos armazéns, dando um rumo contrário ao esperado, haja vista que as mesmas acrescentaram fatores importantes na escolha desses *trade-off*.

É de importância fundamental possuir um modelo de tomada de decisão para a questão do *trade-off* de verticalizar ou terceirizar. Isso justifica a necessidade de um método para aperfeiçoar recursos estratégicos da magnitude das instalações para a cadeia de suprimentos.

As estratégias de distribuição mostraram-se, nos últimos tempos, poderosas ferramentas para resolver a equação: atender aos clientes *versus* custos. A utilização de centro de distribuição, a despeito de induzir ao aumento dos estoques, também se revelou apropriado em certos casos, principalmente com a utilização do *cross-docking*, que, ao contrário, se ofereceu como solução para a eliminação da armazenagem. Por sua vez, a terceirização dos serviços logísticos tem-se mostrado poderosa ferramenta para ganhos de eficiência, embora sua utilização seja recomendada para os casos apropriados.

Atividade Final

A empresa Alfa, em que você trabalha, efetivou a terceirização do transporte há cinco anos, entregando o serviço à Empresa Beta. O diretor de Logística, Nestor, informou que a empresa analisou criteriosamente os custos e benefícios decorrentes da opção de terceirizar seus serviços logísticos. Dessa maneira, a Alfa deverá manter essa posição, aperfeiçoando-a sempre que possível. Você concorda com Nestor ou discorda dele?

Notícia:

Empresas reexaminam seus contratos de *Outsourcing*

As empresas estão mudando o princípio da terceirização (ou do inglês, *outsourcing*), adotado a partir dos anos noventa, para dedicar-se primordialmente à atividade principal e que elas melhor faziam. Marcelo Teixeira, consultor de empresas, informou a esse jornal que a pressão por custos menores faz com que as organizações fiquem atentas aos contratos de compras e serviços, procurando sempre obter vantagens que signifiquem menores custos. "Isso acontece também com os serviços terceirizados", declarou Teixeira.

Esse é o parâmetro a ser comparado com o preço da concorrência e com o benchmarking (melhor prática). Qualquer oscilação desse parâmetro, deve ser analisada a situação e uma decisão deverá ser tomada, que pode ser: permanecer com o parceiro, contratar novo parceiro ou a Empresa Alfa absorver o transporte logístico.

RESUMO

Uma questão básica do gerenciamento logístico consiste em como estruturar os sistemas de distribuição, para que sejam capazes de atender de forma econômica os mercados geograficamente distantes das fontes de produção, oferecendo níveis de serviço cada vez mais altos em termos de disponibilidade de estoque e tempo de atendimento. Nesse contexto, a atenção se volta para as instalações de armazenagem e como elas podem contribuir para atender, de forma eficiente, as metas de nível de serviço estabelecidas.

Para os casos em que se tem uma cadeia de suprimentos que se inicia com um fabricante e o seu fornecedor ou distribuidor, e continua, para o caso de bens de varejo, até o varejista no seu estágio final, é possível identificar três estratégias distintas na distribuição das suas saídas: a remessa direta, o estoque no depósito e o *cross-docking*.

A definição de centro de distribuição por nós adotada é da Associação Brasileira de Logística (Aslog), que o conceitua como um armazém que tem por objetivo realizar a gestão dos estoques de mercadorias na distribuição física. Em geral, esse armazém recebe cargas consolidadas de diversos fornecedores. Essas cargas são, então, fracionadas com intuito de consolidar os produtos em quantidade e variedade corretas, para depois serem encaminhadas aos pontos de vendas ou, em alguns casos, aos clientes finais.

Objetivando fortalecer os esforços das empresas nos seus negócios centrais, surgiu a tendência de terceirização dos serviços logísticos, sobretudo com o potencial de soluções oferecido pela evolução das Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC). Nesse sentido, a causa mais freqüente para uma decisão de utilizar armazenagem terceirizada é a flexibilidade que as empresas podem auferir, em face das variações da demanda.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, estudaremos a configuração das redes logísticas.

objetivos

Esta aula encontra-se em
fase de elaboração

AULA
18

O processo de planejamento de rede

AULA

19

Meta da aula

Apresentar o processo de planejamento da rede logística.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

-  conceituar a rede logística como o conjunto das melhores instalações e ligações de acordo com os custos;
-  descrever o processo de planejamento em suas principais fases.

INTRODUÇÃO

PROATIVIDADE

É a competência de uma pessoa que está sempre se antecipando aos acontecimentos, fazendo previsões para poder agir de uma determinada forma planejada. Assim, a proatividade necessita uma análise do contexto, identificação e seleção de alternativas e imaginação dos resultados de cada cenário. Isso leva algum tempo. Claro que nunca se tem certeza do que poderá acontecer, mas, com um bom planejamento, maximizamos as chances de sucesso. A adaptação, por sua vez, significa um ajustamento a novas condições surgidas no ambiente.

GENÉRICA

Que é relativo a gênero, que abrange várias coisas; por exemplo, um conceito genérico, um caso geral, pode ser ainda um expresso ou tratado em termos vagos, gerais, como, por exemplo: "...fez uma explanação genérica dos fatos" (HOUAISS, 2002).

Esta aula tem o propósito de descrever o processo de planejamento de uma rede logística. Esse planejamento diz respeito à reunião de dados e informações que nos permitam a melhor configuração de uma rede de distribuição de bens e serviços.

Esse processo se faz necessário em duas circunstâncias: o momento da formação da rede, antes do início das operações industriais e comerciais (ou só comerciais), em que as previsões e os cenários assumem importância fundamental; e os planos sucessivos de reconfiguração – hoje ou se incluem no planejamento estratégico das organizações ou se fazem por necessidade de **PROATIVIDADE**/ adaptação dos mercados. Dessa forma, a configuração da rede logística passa por revisões permanentes porque, na atualidade, é permanente a busca por ganhos de eficiência (menores custos) no ambiente de hipercompetitividade (e globalização) em que vivemos.

Você será capaz de desenhar uma rede logística **GENÉRICA**. Também reconhecerá as redes que têm particularidades complexas e diferenciadas daquelas configurações básicas. Uma rede de aparelhos eletroeletrônicos é básica. A distribuição de iogurtes nos mercados, padarias, escolas e hospitais é *diferente*. Não é difícil perceber isso. Em cada caso, estaremos tratando de processos de estocagem, de transportes e de processamento de pedidos diferentes.

E o que irá definir o sucesso do planejamento será a qualidade das informações utilizadas na elaboração dos planos. Nesta e nas aulas seguintes, serão expostas as técnicas de que devemos nos valer para obter bons resultados. Afinal, não estamos procurando bons resultados?



Figura 19.1: Alguns produtos necessitam de veículos especiais.

REDES LOGÍSTICAS

Qual é a idéia que você tem quando falamos em rede logística? A idéia que eu faço é a seguinte: são a rede das instalações e o fluxo de produtos que circulam pela rede. Essas instalações podem ser:

- fábricas;
- fornecedores;
- portos;
- armazéns ou depósitos ou, ainda, almoxarifados; esses podem ser regionais (mais próximo da idéia que fazemos dos *centros de distribuição*) ou de campo;
- clientes (sejam consumidores finais, sejam lojas ou varejistas, sejam distribuidores, sejam fábricas etc.);

Nós, como consumidores, enxergamos os produtos de que precisamos apenas como aquilo que irá satisfazer nossas necessidades e estão disponíveis na ponta varejista (lojas que vendem para os clientes finais). Um livro, um iogurte (vide **Figura 19.2**), uma televisão, qualquer coisa. Para nós, agora que estamos estudando Logística, devemos enxergar que aquele produto percorreu um caminho, uma série de passos, ao longo *de uma rede*, ora sofrendo transformações, ora sendo transportado e ora simplesmente parado. Essa rede, para ser a melhor possível, deve ser *configurada* e, para isso, devemos elaborar um plano baseado em:

- dados;
- recursos computacionais;
- processo de análise.

Fornecedor

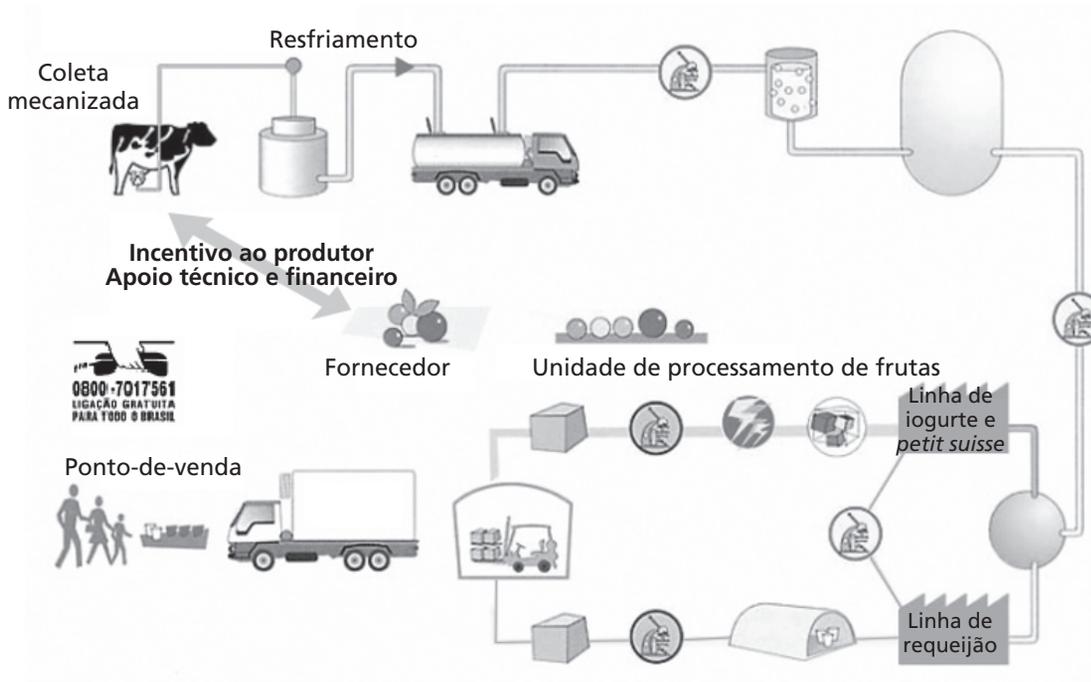


Figura 19.2: Exemplo de rede logística do iogurte.
Fonte: www.danone.com.br

Esse plano permitirá estabelecer a estrutura que suportará os fluxos dos produtos. Isso implica estabelecer quantas instalações serão usadas, onde estarão localizadas, que produtos e quais clientes serão atendidos, e que transportes ligarão essas instalações, dos pontos de origens até os pontos de demanda.

A Figura 19.3, extraída do livro do professor Ballou, representa uma rede genérica com suas instalações:

- pontos de origens, que são as fábricas, os fornecedores ou portos;
- armazéns regionais e armazéns de campo;
- pontos de demanda, que são os clientes, quer intermediários (varejo), quer finais (consumidores).

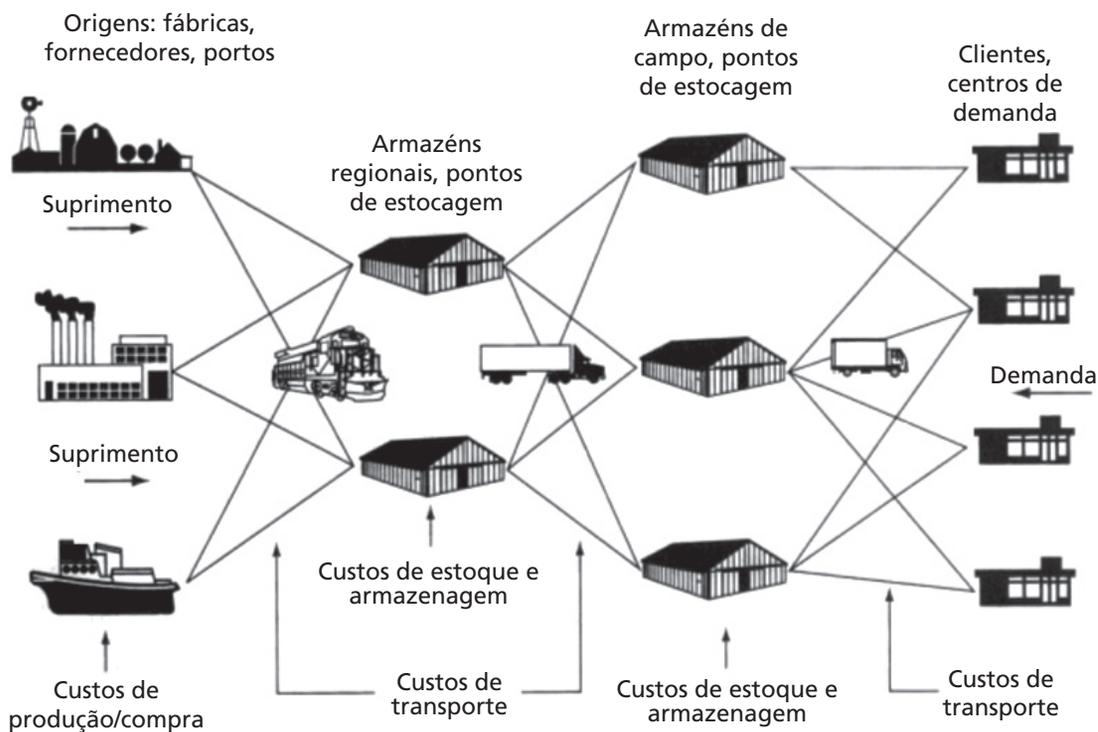
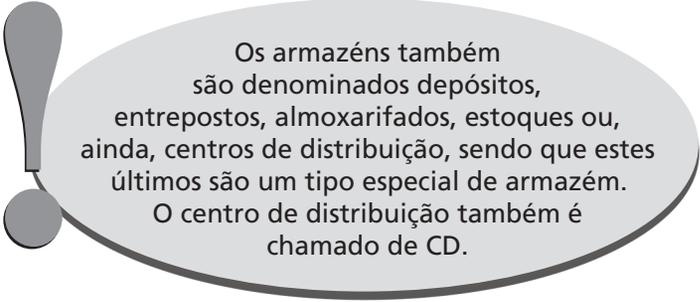


Figura 19.3: Diagrama representativo de uma rede genérica.

Fonte: BALLOU, 2004, p. 424.

Esses elementos ligam-se entre si das maneiras mais diversas, criando configurações diferentes.

Para planejar a rede logística, temos que considerar dois aspectos básicos: o geográfico, relacionado ao espaço, e o temporal, relacionado ao tempo. Localizar as plantas (ou fábricas), os armazéns e lojas de acordo com os custos é tratar a rede no seu aspecto geográfico. O tempo de aquisição do produto pelo cliente é o principal quanto ao aspecto temporal: diz respeito a como ocorrerá essa disponibilidade do produto: se próximo ao consumidor, com a criação de armazéns próximos à demanda, ou com reabastecimentos pela fábrica, ou ambos, como é o caso mais comum.



Os armazéns também são denominados depósitos, entrepostos, almoxarifados, estoques ou, ainda, centros de distribuição, sendo que estes últimos são um tipo especial de armazém. O centro de distribuição também é chamado de CD.

A preocupação com a rede logística é justificada pelos custos. O planejamento estratégico das grandes empresas tem incluído a rede logística em seus temas, porque pode representar economia significativa nos custos, assim como influir diretamente no nível de serviço. Assim, tem a ver com a competitividade da empresa, diretamente.

Atividade 1

Todos conhecem a cadeia de varejo Casas Bahia (chegou a ser o maior anunciante do Brasil). Você deve ler o texto a seguir, divulgado pela própria organização, e responder se ele descreve a sua rede logística; citar duas razões que justifiquem sua resposta; enumerar os elementos que são característicos da rede e que estão presentes no texto; e, por fim, citar os elementos ou instalações que não constam do texto.



A Casas Bahia possui 7 Centros de Distribuição (CD) responsáveis pelo abastecimento de todas as lojas da rede. Os CDs estão localizados em Jundiaí, Ribeirão Preto, São Bernardo do Campo (SP), Betim (MG), São José dos Pinhais (PR), Duque de Caxias (RJ) e Campo Grande (MS).

Com 300 mil m², o CD de Jundiaí é o 2º maior do mundo. Os CDs de Duque de Caxias (RJ), Ribeirão Preto (SP), Betim (MG), São Bernardo do Campo (SP), São José dos Pinhais (PR) e Campo Grande (MS) possuem, respectivamente, 180, 36, 26, 96, 70 e 12 mil m² de área construída.

Além dos centros de distribuição, a rede possui 5 entrepostos, localizados em Goiânia (GO), Brasília (DF), Porto Alegre (RS), Maringá (PR) e Itajaí (SC). Esses entrepostos recebem os produtos dos CDs que depois são redistribuídos em caminhões médios para entrega aos clientes. Hoje, a capacidade total de armazenagem da Casas Bahia nos seus depósitos é de 7,4 milhões de m³.

Para garantir a entrega dos produtos aos clientes no prazo máximo de 48 horas, a Casas Bahia não terceiriza sua frota. A rede conta com 2.254 veículos pesados próprios que, em 2006, percorreram 115 milhões de quilômetros, o equivalente a 2.854 voltas ao redor da Terra, com uma média mensal de 908 mil entregas. Em datas comemorativas, como Dia das Mães e Natal, por exemplo, esse número chegou ao volume de 1,2 milhão de entregas/mês.

Fonte: www.casasbahia.com.br/imprensa

Resposta Comentada

Sim, o texto descreve uma rede logística. Se nós nos abstrairmos da linguagem publicitária (o texto está no site da empresa e não contém análise nem críticas, é claro), verificaremos a presença dos armazéns regionais, no texto chamados de Centros de Distribuição, que são sete. Menciona, também, os armazéns de campo, no texto denominados entrepostos (que são em número de cinco).

Há várias características que nos permite configurar a rede logística:

- a. possuir Centros de Distribuição e entrepostos – armazéns – para distribuição dos produtos. Eles estão geograficamente dispostos;*
- b. prazo estabelecido para entrega dos produtos aos clientes, apresentando a dimensão temporal da rede;*
- c. entrega aos clientes por meio de uma frota de 2.254 caminhões;*
- d. configuração da capacidade de estocagem em área e em cubagem (é calculada multiplicando-se as medidas de comprimento x altura x largura de cada volume a ser estocado ou transportado);*
- e. dimensionamento da rede para picos, como o Dia das Mães e o Natal.*

*Os elementos característicos da rede, tomando por base a **Figura 19.3**, são:*

- origens: fornecedores, portos e fábricas de móveis;*
- armazéns regionais e de campo;*
- lojas;*
- centros de demanda: clientes.*

O texto, pelo visto anteriormente, não faz menção aos elementos relacionados com as origens: portos (produtos advindos do exterior ou de regiões mais distantes do país), fornecedores (fabricantes no país, fazendo entrega nos armazéns) e fábricas de móveis, no caso desta empresa, Casas Bahia).

Sua resposta termina aqui, você pode, adicionalmente, efetuar um desenho da rede da Casas Bahia. Não foi pedido nesta atividade, mas você pode plotar em um mapa do Brasil os portos do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro e Sepetiba) e Santos, os armazéns, listados no texto, assim como a rede de lojas. Isso você pode fazer no computador: fazer um download de um mapa do Brasil, e por meio de um editor de imagem, como o MS-Paint, ir marcando os depósitos e as lojas.

Observe que na Aula 16 comentamos sobre essa empresa, mas com foco na localização. O objetivo, agora, é quanto à configuração da rede logística.

Lembramos que essa organização é case de sucesso e objeto de estudos acadêmicos em várias ocasiões.

PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA REDE LOGÍSTICA

Após o conceito da rede logística, vamos estudar como elaborar um plano para criá-la. Um bom projeto de rede tem a seguinte seqüência:

1. levantamento de dados, com a construção de uma base de dados;
2. sistema de processamento de dados, via computador, para definir o projeto de rede;
3. análise do projeto de rede.

LEVANTAMENTO DE DADOS

O primeiro passo para o projeto de rede logística consiste na criação de um banco de dados, quer com dados específicos para uma situação, quer com dados genéricos e que servirão de base para se chegar a alguma informação.

Mas, antes disso, vamos lembrar a distinção entre “dado” e “informação”. É importante porque facilita a criação do banco de dados, de onde extrairemos as informações necessárias.

A distinção entre “dado” e “informação”

Dado – resultado de investigação, cálculo ou pesquisa, por exemplo: “Conferiu os dados do computador”. “Os dados da polícia não coincidiam com os testemunhos”.

Informação – para a informática, é a mensagem suscetível de ser tratada pelos meios informáticos; conteúdo dessa mensagem. Pode ser ainda a interpretação ou significado dos dados, ou, ainda, o produto do processamento de dados.

Uma idade é um dado, a idade média de um grupo é uma informação. A cotação do dólar hoje é um dado, de nada serve para o processo decisório. É preciso gerar uma informação do tipo: a cotação de hoje dividida pela cotação de ontem fornece a variação diária da cotação: se variou muito, se variou pouco, negativamente, isso é uma informação e possibilita que eu possa tomar uma decisão: se efetuo o pagamento em dólar hoje ou não.

Fonte: Houaiss (2002) e notas de aula de IPD, UERJ/FAF, 2005.

Os dados necessários para compor a base, de acordo com Ballou (2006), em termos genéricos, podem ser assim relacionados:

- a. lista de produtos, compondo a relação, com códigos, de todos os produtos que serão armazenados/transportados;
- b. localizações:
 1. clientes – relação dos clientes e seus endereços completos, principalmente do CEP (código de endereçamento postal), porque esse código é de ampla utilização, será extremamente útil para agregações por região;
 2. pontos de estocagem – relação dos armazéns, que podem ser regionais ou de campo;
 3. pontos de origens – relação das fábricas, fornecedores e portos, incluindo, da mesma forma, endereço completo;
- c. demanda por produto – quantidade/unidade de tempo e a localização dos clientes são essenciais para o dimensionamento da rede;
- d. transporte – taxas e custos;
- e. armazenagem – taxas e custos;
- f. pedidos:
 1. frequência;
 2. tamanho;
 3. estação (sazonalidade);
 4. conteúdo;
 5. tempos de trânsito;
 6. tempos de transmissão;
 7. taxas de preenchimento;
 8. custo do processamento;
 9. localização da geração dos custos;

- g. custos dos materiais:
 - 1. compras;
 - 2. produção;
- h. tamanhos de embarque dos produtos;
- i. níveis do estoque:
 - 1. por localização;
 - 2. por produto;
 - 3. método do controle de estoque;
- j. pedidos processados;
- k. custos de capital;
- l. serviços ao cliente – parâmetros e metas;
- m. equipamentos e instalações com respectivas capacidades;
- n. distribuição de vendas.

FORTE PRIMÁRIA

É um termo genérico que se refere a qualquer material (escrito, visual etc.) que possa servir como objeto de estudo (livros consultados para algo estudado costuma ser chamado de fontes secundárias). Nas organizações, o melhor exemplo de fonte primária é quando ocorre a venda de um produto no varejo, pela da leitura do código de barras no PDV (ponto-de-venda): o registro da venda, pela leitura ótica, transforma-se em uma fonte primária para diversos sistemas:

- Vendas – registra o produto, o preço, a quantidade etc.
- Contábil – efetua o registro na Contabilidade (débito da conta de caixa, ou outra, crédito na conta de receita, débito de CMV (custo das mercadorias vendidas) e crédito da conta Estoques);
- Fiscal – registra as obrigações perante o Estado;
- Controle de Estoques – efetua a baixa no estoque da loja e verifica se é necessária a reposição.

Insistimos na qualificação "genérica" para essa abordagem porque, de acordo com o caso, mais dados serão necessários ou determinados fatores serão enfatizados em detrimento de outros. Para redes complexas, o grau de detalhamento será definido de acordo com a magnitude dos pontos da rede. Por exemplo, se você estiver tratando com 5.000 clientes, você terá de decidir entre codificar cada cliente ou tratar com os seus endereços agrupados por localidades. Isso será relevante quando forem efetuados os cálculos de transporte e estimativas de distâncias a percorrer.

Atualmente, com a evolução das Tecnologias de Informação e, principalmente, no âmbito das empresas, de sistemas de gestão (ERP, do inglês, *Enterprise Resource Planning*), torna-se possível a obtenção daqueles dados necessários ao projeto da rede logística. Assim, quando os dados não estiverem disponíveis em um sistema empresarial, caberá a você, como planejador da rede logística, obter tais dados, por meio de fontes internas e externas à empresa.

As fontes podem ser, também, PRIMÁRIAS ou secundárias. A importância dessa idéia é que a fonte primária sempre é mais confiável e mais barata. E devemos considerar que, hoje, não há problemas com a capacidade

de armazenar dados, diante do baixo custo das memórias auxiliares. Descreveremos, a seguir, as fontes primárias de dados de que você deve se valer.

- Documentos operacionais da empresa – são documentos gerados nos processos normais da empresa; alguns são relacionados com a Logística, como os conhecimentos de embarque, mas outros não, e são, às vezes, mais importantes para a base de dados. O pedido de venda – documento que registra o contrato de venda de produtos/ serviços ao cliente – possui muitos dados para a nossa base de dados logística: dados do cliente, condições da venda, produtos, e por aí vai... É uma fonte primária de dados. Geralmente, esses dados e demais informações já estão dentro do computador, e alimentar nossa base não é difícil. Na **Figura 19.4**, temos uma tela de sistema que corresponde a um pedido de venda; o formulário, como pode se ver, corresponde a uma tela (aplicação da internet). Outro documento importante é o conhecimento de embarque, já mencionado. Ele é importante porque revela os produtos, os pesos, por armazém, as despesas incorridas e o transportador. Podemos transformar esses dados em uma distribuição de frequência de tamanhos de embarque, por exemplo.



NatSam Consultoria Ltda

Pedido de Venda nº **44** Situação do Pedido: **Efetivado (confirmado)**
 Referência do Pedido: **1512256** Data do Pedido: **03/06/2008**

Cliente: **NatSam Consultoria Ltda** Código: **NATSAM**
 Vendedor: **Cia de Vendas de Produtos de Informática EPP** Código: **CIA-VENDAS**

Código Produto	Qtde	Descrição do Produto	Preço Unitário	Valor Total	IPI	Valor IPI	U.M	Referência Produto	Valor Total do Produto
00012	15	Comp. Pav.M8240 AMD D.Core 3600 2GB 320GB DVD LCD	100,00	1.500,00	3,00%	3,00	un	COM-002	1.545,00
00017	1	Mouse Optico Basic USB Microsoft	74,33	74,33	3,00%	2,23	un	MOU-001	76,56
00004	1,550	Impressora Matricial Epson LX-300 +II - 80 colunas	1.205,01	1.867,77	7,00%	84,35	un	IMP-001	1.998,51
00004	10,000	Impressora Matricial Epson LX-300 +II - 80 colunas	1.205,01	12.050,10	7,00%	84,35	un	IMP-001	12.893,61
00003	1	DVD-R Gravável - 4,7 GB - 8x - Tubo - 50 DVDs	30,00	30,00	3,00%	0,90	pc	DVD-001	30,90
00004	3,236	Impressora Matricial Epson LX-300 +II - 80 colunas	1.205,01	3.899,41	7,00%	84,35	un	IMP-001	4.172,37

Previsão de Entrega: 10/07/2008 Valor Total do Orcamento: **20.716,95**

Dados para faturamento: NatSam Consultoria Ltda
 Calçada Das Palmas 74 - Subsolo
 Centro Comercial Alphaville
 Barueri SP 06453-041
 CNPJ: 57.352.163/0001-50 Inscr.Estadual: Isento

Condições de pago: a Prazo

Sinal 03/06/2008 R\$	2.071,70	4ª parc. 02/08/2008 R\$	3.107,54
1ª parc. 18/06/2008 R\$	3.107,54	5ª parc. 17/08/2008 R\$	3.107,54
2ª parc. 03/07/2008 R\$	3.107,54	6ª parc. 01/09/2008 R\$	3.107,54
3ª parc. 18/07/2008 R\$	3.107,54		

Observações:

Figura 19.4: Exemplo de tela com formulário de pedido.

Fonte: www.info13.com.br/php/vendas.php

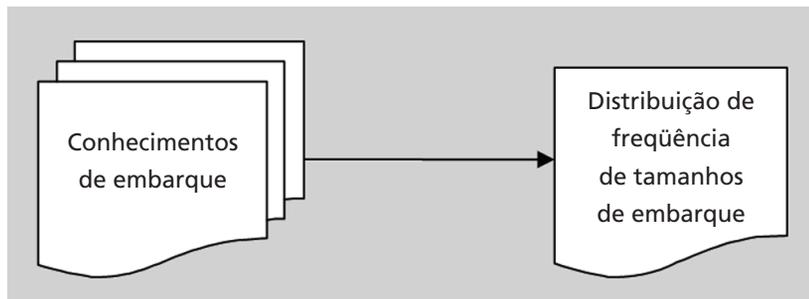


Figura 19.5: Os conhecimentos de embarque constituem rica fonte de dados para geração de informações.

Finalmente, quanto aos documentos operacionais, Ballou nos lembra que há muitos relatórios informais que as pessoas geram dentro da empresa para o próprio consumo e que contêm informações importantes para nós.

- Relatórios contábeis – esses dados servem para nós na identificação dos custos, inclusive os custos logísticos. Entretanto, é bom lembrar que alguns custos não são revelados pela Contabilidade, principalmente nas atividades logísticas: o custo de manutenção dos estoques e o custo de obsolescência do estoque. Mas não é o caso de abandonar esses relatórios, pois eles constituem fonte válida para dados de custos.
- Pesquisa de dados logísticos – nós vamos pesquisar informações logísticas quando os documentos operacionais e os relatórios contábeis não atendem a nossa necessidade. Estou me referindo a trabalhos publicados pelas empresas sobre suas experiências. Por exemplo: uma empresa, ao disponibilizar uma tabela de taxas de transporte e distâncias, empresas de consultoria (como a Qualilog), revistas especializadas (como a *Tecnológica*), Universidades (como a UFRJ/COPPEAD/CEL) ou associações (como a Associação Brasileira de Logística – ASLOG) propiciam dados e informações relevantes para a nossa base de dados. Além disso, há informações não diretamente relacionadas com a Logística e que são necessárias, como índices, taxas, séries históricas etc. que estão disponíveis para consulta. A revista *Conjuntura Econômica*, editada pela Fundação Getulio Vargas, é um exemplo desse caso.
- Pesquisa qualitativa – os gerentes e supervisores de empresa, consultores que estejam prestando serviços, os funcionários que trabalham em vendas, compras etc., e os fornecedores representam fontes de dados ou podem indicar fontes primárias (lembra que nós já comentamos sobre os relatórios informais que as pessoas geram dentro da empresa?) Mesmo os comentários emitidos e que possam representar valor para a análise da rede logística devem ser registrados.

ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

De posse dos dados logísticos em sua base, será necessária uma organização para obter os melhores resultados no projeto da rede.

Para a codificação dos principais dados, há duas técnicas que devem ser do seu conhecimento: a codificação do produto e a codificação geográfica.

A técnica da codificação do produto consiste em usar uma tecnologia para registrar as operações com determinado produto, a partir do seu código, com um mínimo de possibilidade de erro. Isso quer dizer a leitura ótica do código do produto – representado por um código de barras – permite registrar qualquer operação sobre esse produto. Hoje em dia, a técnica da RFI (*Radio-frequency identification* – identificação por frequência de rádio) amplia as possibilidades de armazenar dados junto ao produto, quer seja ele uma embalagem, um *blister* (embalagem especial plastificada), um acondicionamento. Aliás, os códigos já estão incorporados no nosso dia-a-dia, sejam de Logística ou não: hoje não vivemos sem o CPF, sem o RG, sem a matrícula, todos são códigos.

O problema, então, consiste na criação de um código de produto de fácil interpretação (saber que produto estamos tratando), de agrupamento (os códigos devem permitir agrupamentos, por natureza, custo etc.) e de transporte (os códigos devem permitir compatibilidade no transporte, por natureza, espaço, pericibilidade etc.)

A codificação geográfica é importante para a distribuição física, associada aos clientes e seus endereços. Se os dados de vendas forem organizados em termos geográficos, isto é, por localização, o planejamento da rede é facilitado. As análises sobre transporte, estocagem e de localização das instalações são otimizadas se estão analisadas sobre o mapa, ou seja, temos uma base de dados geográfica. Isso quer dizer que os dados logísticos dos clientes estão amparados em um código geográfico. Esse código pode ser de duas naturezas:

- a. código de endereçamento postal – quando sua elaboração segue um critério de geoposicionamento (em caso contrário, você deverá construir uma tabela de conversão CEP → localização geográfica);

b. código de coordenadas de latitude e de longitude – por meio de um sistema de geoposicionamento (GPS) é possível construir a malha com todos os pontos de interesse – origens, armazenamento e de demanda – com seus fluxos em termos quantitativos e qualitativos. Por exemplo, construímos um código formado pela latitude e longitude. Assim, compõe-se um código prático que permite "ver" sobre o mapa da região os pontos e os fluxos.

Há sistemas GPS que permitem esse trabalho em qualquer região do mundo. Você deve ter o trabalho inicial de definir a área e suas propriedades (capacidades do fluxo, demanda máxima, oferta mínima etc.) Ao utilizar essa forma, a codificação geográfica não se torna difícil.

Atividade Final

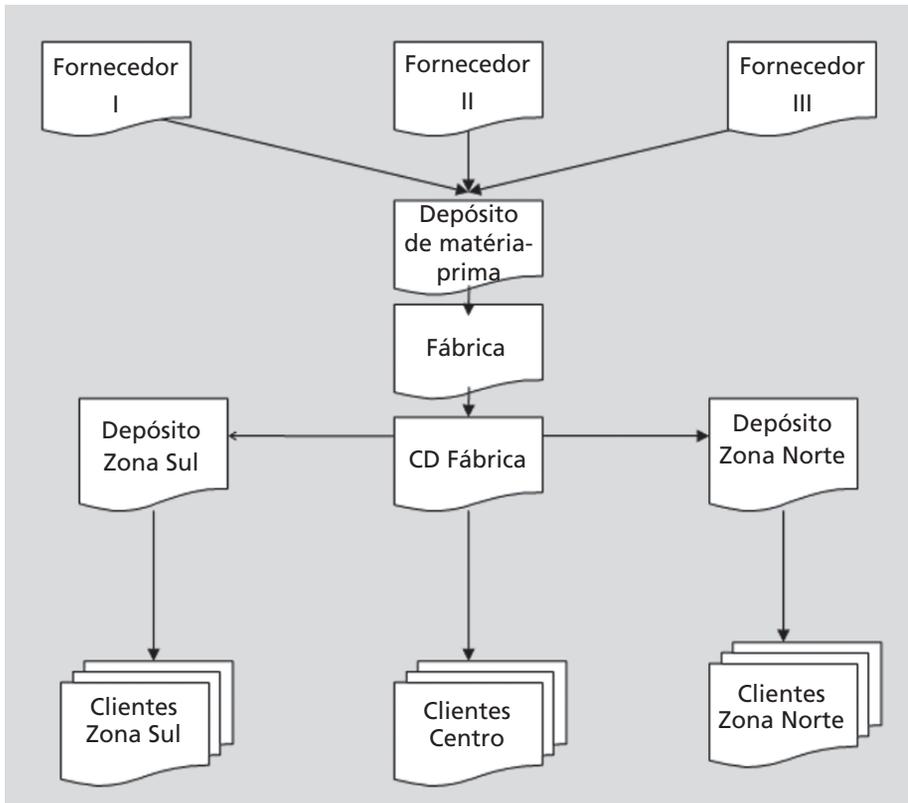
Você deve fazer o levantamento dos dados necessários para o projeto de rede logística com as seguintes características:



- a. uma fábrica, localizada no centro da cidade;
- b. três fornecedores de matérias-primas e componentes na cidade;
- c. um armazém junto à fábrica;
- d. dois depósitos, um na Zona Norte e outro na Zona Sul;
- e. clientes na cidade.

Resposta Comentada

Inicialmente, você deve fazer um desenho, para melhor compreensão da rede:



Em seguida, devemos responder à seguinte pergunta: que dados deverei reunir para projetar minha rede de forma que não seja nem insuficiente para o fluxo de produtos nem superdimensionada?

A resposta a essa pergunta será formulada pelo conjunto de dados definidos:

- a. Lista dos produtos, devidamente codificados.
- b. Localizações:
 1. clientes – relação dos clientes e seus endereços completos, principalmente do CEP (código de endereçamento postal);
 2. pontos de estocagem:
 - i. CD Fábrica;
 - ii. CD Zona Sul;
 - iii. CD Zona Norte;

3. pontos de origens:
 - i. fábrica;
 - ii. fornecedor I;
 - iii. fornecedor II;
 - iv. fornecedor III;
- c. Demanda por produto – por código de produto devemos relacionar a quantidade/mês demandada.
- d. Transporte – custo de transporte pelas rotas básicas:
 1. fornecedor I - Fábrica;
 2. fornecedor II - Fábrica;
 3. fornecedor III - Fábrica;
 4. fábrica - CD Zona Sul;
 5. fábrica - CD Zona Norte.
- e. Taxa de Armazenagem:
 1. CD Fábrica;
 2. CD Zona Sul;
 3. CD Zona Norte.
- f. Pedidos:
 1. tempo da visita do vendedor ao cliente/ao escritório da fábrica;
 2. tempo que leva da transcrição do pedido do vendedor no sistema de Faturamento e Expedição;
 3. custo de processamento por item pedido.
- g. Estrutura de custos dos materiais:
 1. matérias-primas;
 2. componentes;
 3. outros materiais (MRO);
 4. mão-de-obra;
 5. custos indiretos;
 6. custos de comercialização;
 7. despesas administrativas.
- h. Tamanhos de embarque dos produtos.
- i. Níveis do estoque:
 1. CD Fábrica;
 2. CD Zona Sul;
 3. CD Zona Norte;
 4. por produto (código do produto – código do CD – estoque médio – método de controle do estoque – área e cubagem estocada).
- j. Pedidos:
 1. frequência (diária, semanal, mensal);
 2. tamanho;
 3. sazonalidade – sim ou não, quantidade máxima e mínima por período.

k. Custo do capital como taxa de imobilização em estoques.

l. Fluxo de matérias-primas e componentes:

- 1. fornecedor I – Fábrica;*
- 2. fornecedor II – Fábrica;*
- 3. fornecedor III – Fábrica.*

m. Distribuição das vendas:

- 1. por código de origem – armazém;*
- 2. por armazém – cliente.*

RESUMO

A configuração de uma rede logística é de fundamental importância para a eficiência (custos) e para o nível de serviço da distribuição dos produtos. É necessário o planejamento da rede, quer para o início das atividades, quer por manutenção normal, durante o processo de planejamento que as empresas adotam.

O conceito de rede logística envolve o tipo de produto que estamos tratando e o conjunto de instalações necessárias para produzir, movimentar e disponibilizar este produto. Tais instalações podem ser fábricas, fornecedores, portos, depósitos e clientes.

A definição da rede logística deve considerar dois aspectos básicos: o geográfico e o temporal. O primeiro diz respeito à localização das fábricas, armazéns e lojas, o segundo diz respeito a como ocorrerá a disponibilidade do produto: se próximo ao consumidor, por meio dos depósitos ou armazéns, ou reabastecimentos feitos diretamente pela fábrica. O custo é o principal balizador destas decisões.

É necessário formar uma base de dados sólida para configurar adequadamente a rede. Vimos as fontes de dados para isso.

INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, daremos prosseguimento ao tema, abordando a utilização dos dados para configurar uma rede ótima em termos de custos logísticos.

Logística Empresarial

Referências

Aula 11

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BORGES, Ernesto. Infra-estrutura: um setor à beira do colapso. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 7, jul. 2005.

BRONSON, Richard. *Pesquisa operacional*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.

FARIAS NETO, Joaquim Gonçalves. *Choque de gestão: do voo 1907 ao apagão aéreo no Brasil*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

FLEURY, Paulo Fernando. Gestão Estratégica do Transporte. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (Org.). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo dos produtos e dos recursos*. São Paulo: Atlas, 2003.

Aula 12

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOTLER, Philip. *Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados*. 4. ed. São Paulo: Futura, 1999.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, Jose Mauricio. *Embalagem, unitização & containerização*. São Paulo: IMAM, 2000.

Aula 13

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. *Iniciação à administração da produção*. São Paulo: Mac-Hill: 1991.1

CHING, Hong Yuh. *Gestão de estoque na cadeia de logística integrada*. São Paulo: Atlas, 1999.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

DIAS, Marco Aurélio P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo: Atlas, 1988.

WANKE, Peter. *Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos*. São Paulo: Atlas, 2003.

Aula 14

BALLOU, RONALD H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WANKE, PETER. *Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos*. São Paulo: Atlas, 2003.

Aula 15

BALLOU, RONALD H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHRISTOPHER, MARTIN. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

LONGO, Walter, *Market share versus client share: uma revolução a caminho*. Disponível em: <<http://walterlongo.com.br/artigos/>>. Acesso em: 12 maio 2008.

SLACK, Nigel et al. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2002.

Aula 16

BALLOU, RONALD H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHRISTOPHER, MARTIN. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

CLEMENTE, ADEMIR. *Economia e desenvolvimento regional*. São Paulo: Atlas, 2000.

COELIS, E. *Logística empresarial*. 2006. Monografia (Especialização em Gestão de Logística) – Instituto de Educação Tecnológica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.ietecnet.com.br/supervisores/artigos/>>

Logistica/A%20logistica%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2007.

LIMA, Mario Jorge; BARBOSA, Guilherme de Aquino; BEAL, Cláudio Rodrigo. Otimização da transferência e estocagem utilizando ferramentas de modelagem e simulação. *Bol. Téc. Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 3/4, p. 301–307, jul./dez., 2003. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia/port/boletim_tecnico/v46_n3-4_jul-dez-2003/pdf/12.pdf>. Acesso em: 25 maio 2008.

MACHADO, F. O. A localização dos imóveis residenciais e a satisfação dos usuários. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais10/gestaoeconomica/arq04.PDF>>. Acesso em: 25 nov. 2007.

MOREIRA, D.A. *Administração da produção e operações*. São Paulo: Pioneira, 1998.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; Administração da Produção. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fábio Alher. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2002.

TONIN, Neilor. *Apostila de algoritmos e estrutura de dados*. Erechim, 2007. Disponível em: <<http://www.inf.uri.com.br/neilor/Apostila-de-Algoritmos-I.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2008.

WANKE, PETER. Aspectos fundamentais do problema de localização de instalações logísticas. In: FLEURY, Paulo Fernando, WANKE, Peter, FIGUEIREDO, Kleber Fossati. *Logística e gerenciamento de cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo dos produtos e dos recursos*. São Paulo: Atlas, 2003.

Aula 17

BERTAGLIA, Paulo Roberto. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2003.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. Estratégia logística: conceitos, implicações e análise da realidade brasileira. In: _____. *Logística e gerenciamento de cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo dos produtos e dos recursos*. São Paulo: Atlas, 2003.

GURGEL, Floriano do Amaral. *Logística industrial*. São Paulo: Atlas, 2000.

LACERDA, Leonardo. *Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos*. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2000.

SIMCHI-LEVI, David *et al.* *Cadeia de suprimentos, projeto e gestão*. Trad. Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Aula 19

BALLOU, Ronald H., *Gerenciamento da cadeia de suprimentos. planejamento, organização e logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FLEURY, P. Fernando. Transporte de cargas no Brasil: barreiras e oportunidades para o desenvolvimento logístico. In: FÓRUM NACIONAL DE LOGÍSTICA, 7., Rio de Janeiro, 2002. *Anais...* Rio de Janeiro: Centro de Estudos Logísticos, Coppead/UFRJ, 2002.

SOUTO, Divino. Souza Cruz. Case. In: FÓRUM NACIONAL DE LOGÍSTICA, 7., Rio de Janeiro, 2002. *Anais...* Rio de Janeiro: Centro de Estudos Logísticos, Coppead/UFRJ, 2002.

HOUAISS, Antônio. *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa*. São Paulo: Objetiva, 2002.

ISBN 978-85-7648-600-8



9 788576 486008



UENF
Universidade Estadual
do Norte Fluminense



Universidade Federal Fluminense



SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA



Ministério
da Educação

