

BOWERSOX • CLOSS

LOGÍSTICA EMPRESARIAL

**O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO
DA CADEIA DE SUPRIMENTO**

**editora
atlas**

6

INFORMAÇÃO

FUNCIONALIDADE E PRINCÍPIOS DA INFORMAÇÃO

Funcionalidade da Informação
Princípios da Informação Logística
Conclusão

ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

Planejamento/Coordenação
Operações
Determinação e Gerenciamento de Estoque
Fluxo dos Sistemas de Informações Logísticas
Conclusão

APLICAÇÕES DE NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

Intercâmbio Eletrônico de Dados
Computadores Pessoais
Inteligência Artificial/Sistemas Especialistas
Comunicações
Código de Barras e Leitura Óptica
Conclusão

PADRÕES DE INTERCÂMBIO ELETRÔNICO DE DADOS

Padrões de Comunicação
Padrões de Informação
Tendências

RESUMO QUESTÕES

Como foi tratado no Capítulo 2, o fluxo de informações é um fator de grande importância nas operações logísticas. Os conjuntos básicos de informações logísticas incluem pedidos de clientes e de ressurgimento, necessidades de estoque, programação de atividades dos depósitos, documentação de transporte e faturas. Antigamente, o fluxo de informações era documentado principalmente em papel, resultando em lenta transferência de informações, informação pouco confiável e propensa a erros. O fluxo de informações documentado em papel aumenta o custo operacional e reduz a satisfação do cliente. O custo decrescente da tecnologia de informação, associado à sua maior facilidade de uso, permite aos executivos de logística usar essa tecnologia, com o objetivo de transferir e gerenciar informações eletronicamente, com maior eficiência, efi-

cácia e rapidez. A transferência e o gerenciamento eletrônico de informações proporcionam oportunidades de redução de despesas logísticas por meio de melhor coordenação, além do aperfeiçoamento dos serviços que podem ser consubstanciados na melhor oferta de informações a clientes.

Este Capítulo 6 trata do papel, do projeto e do processo de adoção do gerenciamento de informações logísticas. A primeira seção descreve a funcionalidade e os princípios da informação do ponto de vista logístico. A descrição da funcionalidade apresenta os contrastes entre sistemas de transações logísticas, controle gerencial, análise de decisão e seu uso no planejamento estratégico. A apresentação inclui uma descrição de cada tipo de uso, exemplos de decisões, objetivos e características de custo/benefício. A pri-

meira seção apresenta também diretrizes para o desenvolvimento de sistemas de informações logísticas. (*Logistical Information Systems – LIS*)

A seção seguinte descreve a infra-estrutura de informações logísticas, incluindo tanto as necessidades de coordenação quanto as necessidades operacionais. Os requisitos de coordenação incluem objetivos estratégicos, restrições de capacidade, bem como necessidades logísticas de produção e de suprimento. As necessidades operacionais incluem gerenciamento e processamento de pedidos, operações de distribuição, transporte, expedição e suprimento. A alocação e o gerenciamento do estoque constituem uma interface entre as necessidades de coordenação e as necessidades operacionais. Esta seção descreve os objetivos, as funções e as interfaces desses componentes.

A tecnologia de informação está evoluindo em um ritmo extraordinário, em velocidade e capacidade de armazenamento, gerando simultaneamente reduções significativas de custo e espaço físico. À medida que a tecnologia de informação prossegue sua trajetória de contínua evolução, vão surgindo várias inovações que influenciam as operações logísticas. As últimas seções salientam e descrevem tecnologias e suas aplicações, cujas implicações são cruciais para a logística. As tecnologias com utilização específica para a logística incluem EDI, computadores pessoais, inteligência artificial/sistemas especialistas, comunicação sem fio, código de barras e leitura óptica.

FUNCIONALIDADE E PRINCÍPIOS DA INFORMAÇÃO

Desde seu surgimento, a logística concentrou-se no fluxo eficiente de bens ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informações foi muitas vezes deixado de lado, pois não era visto como importante para os clientes. Além disso, a velocidade de troca e de transferência de informações era limitada pela velocidade dos procedimentos que utilizavam papel. Informações precisas e em tempo hábil são, atualmente, cruciais para a eficácia do projeto de sistemas logísticos por três razões básicas. Em primeiro lugar, os clientes consideram que informações sobre *status* de pedido, disponibilidade de produto, programação de entrega e faturamento são fatores essenciais do serviço ao cliente. Em segundo lugar, o objetivo central de redução de estoque em toda a cadeia de suprimento tem levado os executivos a considerar que a informação pode ser um instrumento eficaz na redução de estoque e da necessidade de recursos humanos. Especialmente, o planejamento de necessidades que utiliza informações mais recentes pode proporcionar reduções de estoque à medida

que minimiza as incertezas da demanda. Em terceiro lugar, a informação aumenta a flexibilidade para decidir como, quando e onde os recursos podem ser utilizados para que se obtenha vantagem estratégica. O Council of Logistics Management reconheceu essa mudança em 1988, quando incorporou “estoque em processo, produtos acabados e *informação*” em sua definição de logística.

A presente seção descreve os sistemas de informações logísticas (LIS) sob dois aspectos. Primeiramente, são analisadas justificativas e vantagens. Em seguida, são descritas e exemplificadas as características dos melhores LIS.

Funcionalidade da informação

Os sistemas de informações logísticas são a interligação das atividades logísticas para criar um processo integrado. A integração baseia-se em quatro níveis de funcionalidade: sistemas transacionais, controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico.

A Figura 6.1 ilustra as atividades logísticas e as decisões em cada nível de funcionalidade da informação. Como mostra o formato piramidal da figura, os aperfeiçoamentos de controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico dos LIS necessitam ter como base bons sistemas transacionais.

O nível mais básico, que compreende o sistema transacional, inicia e registra atividades logísticas individuais. Entre as atividades de transação estão entrada de pedidos, designação de estoque, separação de pedidos, expedição, formação de preços, emissão de faturas e pesquisa com clientes. O recebimento de um pedido de um cliente, por exemplo, inicia uma transação quando o pedido entra no sistema de informações. A transação de entrada de pedido inicia uma segunda transação quando o estoque é alocado ao pedido. Gera-se então uma terceira transação, em que os responsáveis pelo manuseio de materiais separam o pedido. Uma quarta transação programa a movimentação, o carregamento e a entrega do pedido. A última transação imprime ou transmite a fatura para pagamento. Durante todo o processo, informações sobre o *status* do pedido devem estar disponíveis para os clientes que as solicitarem. O ciclo de pedido do cliente, portanto, é concluído mediante uma série de transações do sistema de informações. O sistema transacional é caracterizado por regras formais, comunicações interfuncionais, um grande volume de transações e um foco operacional nas atividades do dia-a-dia. A combinação de processos estruturados e grande volume de transações impõem enorme ênfase na *eficiência* do sistema de informações.

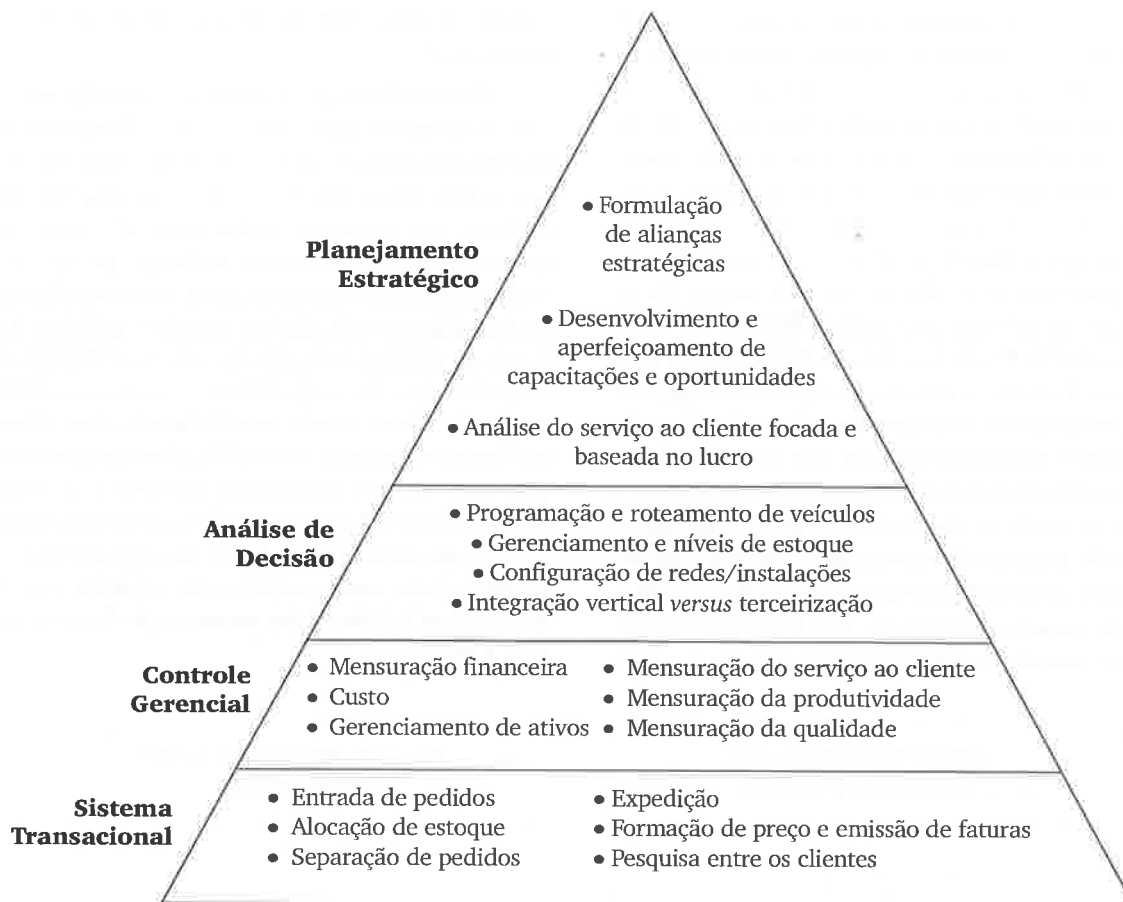


Figura 6.1 *Funcionalidade da informação.*

O segundo nível, controle gerencial, concentra-se na avaliação de desempenho e na elaboração de relatórios. A mensuração de desempenho é necessária para dar *feedback* à gerência de informação sobre o serviço e a utilização de recursos. Portanto, o controle gerencial é caracterizado por um enfoque crítico, tático e de médio prazo, que visa avaliar o desempenho passado e identificar alternativas. Medidas de desempenho usualmente utilizadas podem ser agrupadas em: indicadores financeiros, de serviço ao cliente, de produtividade e de qualidade. Como exemplo destes indicadores de desempenho temos o custo de transporte e armazenagem por quilograma (medida de custo), rotação de estoque (indicador de utilização de ativos), quantidade entregue do pedido total (indicador de serviço ao cliente), caixas por hora-homem (indicador de produtividade) e satisfação do cliente (indicador de qualidade). O Capítulo 21 define esses indicadores pormenorizadamente e apresenta indicadores adicionais.

Embora seja necessário que o LIS informe o desempenho passado do sistema logístico, a identificação de exceções, à medida que são processadas, também é

importante para o controle gerencial. As informações sobre exceções são úteis para a identificação de clientes potenciais ou problemas nos pedidos. Um LIS dinâmico deve ter a capacidade de, por exemplo, prever futuras faltas de estoque com base nas previsões de necessidades e em recebimentos programados.

Embora informações de controle gerencial, como o custo, sejam muito bem definidas, outras, como o serviço ao cliente, são menos específicas. O serviço ao cliente pode ser avaliado, por exemplo, internamente (pela perspectiva da empresa) ou externamente (pela perspectiva do cliente). Embora seja relativamente fácil acompanhar as medidas internas, é muito mais difícil obter medidas externas, pois isso exige avaliação de desempenho pelo próprio cliente.

O terceiro nível, análise de decisão, enfatiza o uso da informação no processo de tomada de decisão para auxiliar os executivos a identificar, avaliar e comparar alternativas logísticas táticas e estratégicas. As análises típicas incluem programação e roteamento de veículos, gerenciamento de estoque, localização de instalações e análise da relação custo/benefício de *trade-*

offs e de arranjos operacionais. Os Capítulos 17 e 18 apresentam detalhadamente algumas dessas alternativas, bem como análises “e se”.¹ Os LIS de análise de decisão devem incluir manutenção e análise de bancos de dados, além de produzir relatórios para ampla variedade de alternativas potenciais. Como o nível de controle gerencial, a análise de decisão é caracterizada por um enfoque tático de avaliação. Ao contrário do controle gerencial, a análise de decisão concentra-se na avaliação de futuras alternativas táticas, devendo ser relativamente flexível e não estruturada para permitir a consideração de um amplo espectro de opções. Portanto, os usuários precisam de mais conhecimento especializado e treinamento para tirar proveito desse tipo de capacidade dos sistemas. Como normalmente a utilização de análises de decisão é menor do que a utilização de análises de transações, a ênfase dos LIS para a análise de decisão concentra-se na *eficácia* (comparação de aspectos lucrativos com aspectos não lucrativos) em vez de na *eficiência* (processamento mais

rápido ou maior volume de transações utilizando menos pessoal).

O nível final, planejamento estratégico, concentra-se em informações destinadas a *desenvolver* e *aperfeiçoar* a estratégia logística. Frequentemente, suas decisões são extensões do nível de análise de decisão, embora normalmente sejam mais abstratas, menos estruturadas e com ênfase no longo prazo. Entre os exemplos de decisões tomadas no nível do planejamento estratégico estão aquelas relativas a sinergias resultantes de alianças estratégicas, desenvolvimento e aperfeiçoamento de capacidade e oportunidades de mercado, bem como sensibilidade dos clientes à melhoria do serviço. O nível de planejamento estratégico dos LIS deve incorporar uma coleta de dados de níveis anteriores que possibilite o desenvolvimento de amplo espectro de modelos de planejamento de tomada de decisão, com o objetivo de subsidiar a avaliação das probabilidades e dos retornos de diversas estratégias alternativas.

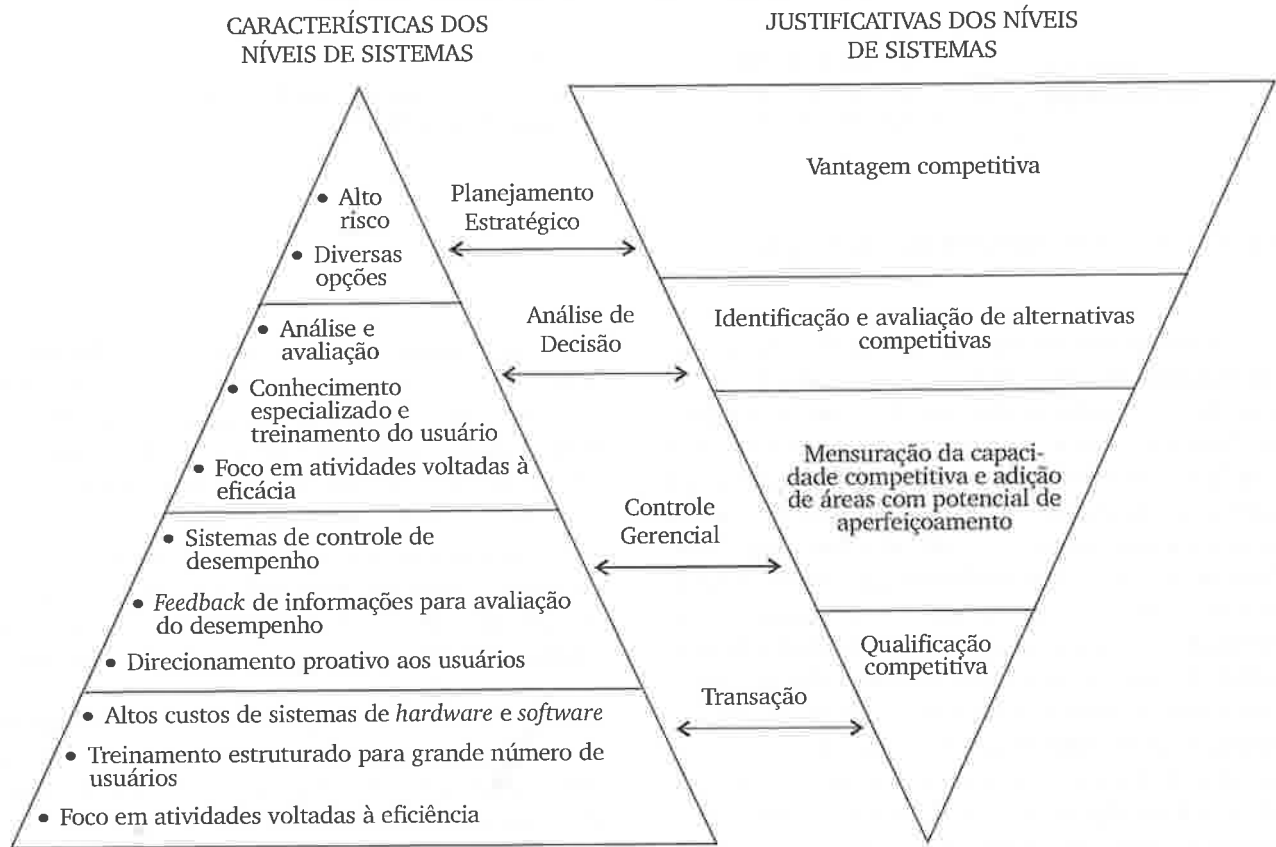


Figura 6.2 *Uso do LIS, características e justificativas das decisões.*

1. Termo amplamente utilizado. Refere-se à análise de sensibilidade de situações alternativas: e se... (N.T.)

A Figura 6.2 apresenta os aspectos relativos ao uso do sistema e as características das decisões, juntamente com a justificativa de cada nível de funcionalidade dos LIS. Historicamente, o desenvolvimento dos LIS visam o aumento da eficiência do sistema transacional como base da vantagem competitiva. A justificativa principal era a redução do custo das transações, a fim de permitir a redução de preços de venda. Entretanto, como as despesas com LIS aumentaram sem necessariamente proporcionarem reduções de custos, tornou-se cada vez mais difícil justificar o aperfeiçoamento ou a inclusão de novas aplicações para esses sistemas.

A Figura 6.2 ilustra a estrutura dos LIS e suas características de custo-benefício. O lado esquerdo ilustra as características de desenvolvimento e manutenção; o lado direito mostra as vantagens. Os custos de desenvolvimento e manutenção incluem equipamento, *software*, comunicações, treinamento e pessoal. Geralmente, uma base sólida de informações exige maiores investimentos *nesses* sistemas no nível transacional, para se obterem reduções nos investimentos em níveis mais altos do sistema. Os custos de sistemas transacionais são altos devido ao grande número de usuários, a demandas pesadas de comunicação, a grande volume de transações e maior complexidade de *software*. Os custos de sistemas transacionais também são relativamente bem definidos e exibem um grau mais elevado de certeza *no* que se refere a vantagens ou retornos. Os usuários dos níveis mais altos do sistema devem investir mais em tempo, treinamento e no processo de tomada de decisão estratégica, incorrendo conseqüentemente em maiores incertezas e riscos relativamente às vantagens dos sistemas.

A Figura 6.2 ilustra também as vantagens relativas a cada nível dos LIS. Como foi observado anteriormente, as vantagens de eficiência do sistema transacional incluem processamento mais rápido e redução de pessoal. Entretanto, a velocidade de comunicação e processamento aumentaram a tal ponto, que essas características tornaram-se um qualificador competitivo, em lugar de uma vantagem competitiva. Um controle gerencial e uma análise de decisão eficazes elevam o pensamento estratégico, cujas vantagens se refletem em aumento de capacidade competitiva e na formulação de alternativas estratégicas. Sistemas de controle gerencial, por exemplo, podem melhorar a capacidade de formação de preços das empresas, assim como auditorias externas do serviço prestado ao cliente podem identificar oportunidades de adoção de programas com foco no cliente. Finalmente, a capacidade estratégica para avaliar lucratividade de produtos/clientes, margem de contribuição por segmen-

to ou sinergias de alianças pode ter grande impacto sobre a lucratividade e a competitividade das empresas.

No passado, grande parte dos gastos concentrou-se na melhoria da eficiência de sistemas transacionais. Embora esses investimentos oferecessem maior velocidade, reduzindo de certa forma os custos operacionais, as vantagens esperadas de reduções de custo nem sempre se materializavam. Entretanto, os recentes aperfeiçoamentos dos LIS estão sendo dirigidos para componentes do controle gerencial, de análise de decisão e do planejamento estratégico. Os sistemas transacionais utilizados na armazenagem e transporte, por exemplo, estão incorporando controles gerenciais importantes, a fim de avaliar a produtividade da mão-de-obra e das instalações. As avaliações de produtividade são usadas para recompensar o bom desempenho e melhorar o desempenho insatisfatório. Quanto à análise de decisão, muitos LIS incorporam modelos quantitativos voltados ao estudo de localização de instalações de distribuição, níveis de estoque e rotas de transporte. Novas aplicações de LIS também estão sendo desenvolvidas em conjunto com processos reestruturados. Em lugar de simplesmente automatizar o fluxo logístico, as empresas estão reestruturando seus procedimentos logísticos, visando reduzir a quantidade de ciclos e de atividades seqüenciais.

Princípios da Informação Logística

Os sistemas de informações logísticas devem incorporar seis princípios para atender às necessidades de informação e apoiar adequadamente o planejamento e as operações da empresa. A apresentação a seguir analisa os princípios mais importantes para o projeto e a avaliação de aplicações de LIS.

Disponibilidade. Primeiramente, as informações logísticas devem estar disponíveis em tempo hábil e com consistência. Entre os exemplos de informações necessárias estão os *status* dos pedidos e do estoque. Embora as empresas, geralmente, tenham dados substanciais relativos a atividades logísticas, esses dados freqüentemente estão registrados em papel ou são de difícil acesso nos sistemas informatizados.

A rápida disponibilidade é necessária para dar resposta aos clientes e aperfeiçoar as decisões gerenciais. Tais recursos são essenciais, pois os clientes freqüentemente precisam de rápido acesso a informações sobre os *status* dos pedidos e do estoque. Outro aspecto relativo à disponibilidade é a capacidade de ter acesso a

informações necessárias, como o *status* ou itens de prazo. A natureza descentralizada das operações logísticas exige o acesso imediato a informações em qualquer lugar do país, ou até do mundo, além de sua atualização contínua. Dessa forma, a disponibilidade de informações pode reduzir as incertezas operacionais e de planejamento.

Precisão. Em segundo lugar, as informações logísticas devem refletir com precisão o *status* atualizado e incorporar atividades periódicas de avaliação, em casos como pedidos de clientes e níveis de estoques. Define-se precisão como o grau de conformidade entre as informações geradas pelo LIS e as contagens físicas ou o *status* atualizados. Para que as operações logísticas funcionem sem contratempos, é, por exemplo, necessário que o estoque real corresponda ao estoque mostrado pelo sistema com uma precisão superior a 99%. Quando não há grande consistência entre os níveis de estoque físico e o estoque mostrado pelo sistema de informações, é necessário manter estoques reguladores, pulmões, ou estoques de segurança, para reduzir a incerteza do estoque.

Atualizações em Tempo Hábil. Em terceiro lugar, as informações logísticas devem ser atualizadas em tempo hábil, a fim de proporcionar *feedback* rápido de informações aos níveis gerenciais. Tempo de atualização é a diferença entre o momento em que uma atividade ocorre e o momento em que ela se torna visível no sistema de informações. Em algumas situações, por exemplo, o sistema leva horas ou mesmo dias para reconhecer um novo pedido como demanda firme, pois nem sempre o pedido é incluído diretamente no banco de dados de demanda ativa. Como resultado, ocorre um atraso na identificação da demanda real, o que reduz a eficácia do planejamento e acarreta aumento de estoque.

Outro exemplo de informações atualizadas em tempo hábil é a rapidez das atualizações de estoque quando um produto passa do *status* de “estoque em processo” para o de “estoque de produtos acabados”. Embora possa haver um fluxo físico contínuo de produtos, o *status* de estoque no sistema de informações pode estar sendo atualizado a cada hora, turno ou diariamente. Evidentemente, as atualizações imediatas ou em tempo real são mais oportunas, mas também exigem maiores esforços de manutenção da base de dados. Código de barras, leitura ótica e EDI facilitam a atualização oportuna e eficaz.

O tempo de resposta depende do *status* mostrado pelo sistema, assim como níveis de estoque dependem

de controles gerenciais, como relatórios diários ou semanais de desempenho. Os controles gerenciais exercidos em tempo hábil fornecem informações quando ainda há tempo para a adoção de medidas corretivas ou para minimizar perdas. Em resumo, as atualizações em tempo hábil diminuem a incerteza e identificam problemas, reduzindo, conseqüentemente as necessidades de estoque e aumentando a correção das decisões.

LIS Baseado em Exceções. Em quarto lugar, um LIS deve basear-se em exceções para apontar problemas e oportunidades. Normalmente, as operações logísticas são executadas com um grande número de clientes, produtos, fornecedores e empresas prestadoras de serviços. O *status* de estoque para cada combinação de produto-localização, por exemplo, deve ser analisado regularmente a fim de permitir a programação dos pedidos de ressuprimento. Outra atividade repetitiva é a análise do *status* de pedidos de ressuprimento pendentes. Em ambos os casos, existe normalmente a necessidade de análise de grande número de produtos ou de pedidos de ressuprimento. Frequentemente, o processo de análise abrange duas questões. A primeira questão é a verificação da necessidade de se tomar alguma decisão sobre pedidos de produtos ou de ressuprimento pendentes. Em caso afirmativo, a segunda questão é determinar a decisão a ser tomada. Muitos LIS exigem a realização de análises manuais, embora, cada vez mais, essas análises estejam sendo automatizadas. A justificativa para o uso de procedimentos manuais é que muitas dessas decisões não são estruturadas e exigem julgamento por parte do usuário. Os LIS de última geração incorporam regras de decisão que identificam situações de “exceção” que exigem atenção e/ou decisões gerenciais. Dessa forma, tanto os executivos quanto os responsáveis pelo planejamento tornam-se capazes de concentrar seus esforços em situações que exigem atenção máxima, ou mesmo determinar a melhor oportunidade para melhorar o serviço ou reduzir o custo. A Tabela 6.1 ilustra um exemplo de relatório gerencial de estoque baseado em exceções. O exemplo, que fornece recomendações detalhadas para vários itens, sugere pedidos de ressuprimento, expedição e reprogramação de providências que devem ser executadas visando o efetivo gerenciamento de estoque. Para cada item, a lista identifica o nível de estoque e o tempo para providências, sugerindo a data e o tipo de atitudes futuras. Esse tipo de relatório de exceções permite que os planejadores usem seu tempo para o aperfeiçoamento de sugestões, em vez de desperdiçá-lo identificando produtos que exigem algum tipo de decisão.

Tabela 6.1 *Relatório gerencial de estoque com base nas exceções.*

Produto	Tempo	Nível	Ação	Pedido	Datas
A	Imediato	Em falta	—	Não abrir OC*	—
B	Imediato	Em falta	Acelerar	Gerar OC de 100	Vencido
C	Dentro do prazo	Em falta	Acelerar	Planejar OP** de 100	De 29/6 a 1º/7
D	Imediato	Usando segurança	Acelerar	Gerar OP de 200	Vencido
E	Dentro do prazo	—	Liberar	Pedido do sistema de 200	Em 8/6
F	Além do prazo	Em falta	Acelerar	Gerar OC de 100	De 29/6 a 5/7
G	Dentro do prazo	Estoque em excesso	Cancelar	Planejar OC de 150	Em 1º/10
H	Dentro do prazo	Estoque em excesso	Adiar	Gerar OP de 100	De 1º/10 a 1º/12

*OC: ordem de compra.

**OP: ordem de produção.

Outros exemplos de situações de exceção que os LIS devem destacar incluem pedidos muito grandes, produtos com estoque reduzido ou com falta de estoque, entregas atrasadas ou queda da produtividade operacional. Em resumo, as versões mais recentes dos LIS devem controlar as exceções, permitindo o uso do sistema para identificar situações que exigem atenção gerencial.

Flexibilidade. Em quinto lugar, os sistemas de informações logísticas devem ser flexíveis para atender às necessidades de usuários e clientes. Os sistemas de informações devem ser capazes de fornecer dados adaptados às necessidades específicas dos clientes. Alguns clientes talvez queiram, por exemplo, faturas consolidadas por certas áreas geográficas ou zonas específicas. O Varejista A talvez queira faturas separadas por loja, enquanto o Varejista B talvez deseje uma fatura consolidada com o total de todas as lojas. Um LIS flexível deve ser capaz de lidar com esses tipos de necessidades. Internamente, os sistemas de informações devem possibilitar adaptações, a fim de permitir que necessidades futuras sejam incluídas sem incorrer em custos proibitivos em recursos financeiros e/ou tempo de programação.

Formato Adequado. Finalmente, as telas e os relatórios logísticos devem ser adequadamente formatados, o que significa que informações corretas devem ser apresentadas com as melhores estruturas e ordenação. Os LIS, por exemplo, normalmente mostram a posição do estoque por produto em cada centro

de distribuição, utilizando telas diferentes. Tal formato exige que os responsáveis pelo serviço ao cliente tenham que verificar os níveis de estoque em diversos centros de distribuição, quando estão buscando atender a pedidos específicos. Em outras palavras, no caso de cinco centros de distribuição, é necessário analisar e comparar cinco telas de computador. Um formato mais adequado seria a apresentação da posição de estoque, dos cinco centros de distribuição, em uma única tela. Esse tipo de formatação facilitaria extraordinariamente o processo de identificação da melhor opção para servir os clientes.

Outro exemplo de formato adequado seria uma tela ou relatório que mostrasse, de forma eficaz, todas as informações relevantes ao responsável pela decisão. A Figura 6.3 apresenta um exemplo desse tipo de tela que serve de apoio para os responsáveis pelo planejamento de estoque. A tela inclui informações passadas e futuras relativas ao estoque disponível, estoque mínimo, projeção de demanda e recebimentos planejados para um único item em um centro de distribuição. A apresentação gráfica, que inclui fluxos e níveis de estoque, facilita o planejamento de estoque e o processo de pedido de suprimento. Esse tipo de tela direciona a análise nas semanas em que os níveis de estoque disponível projetado se encontraram abaixo dos níveis mínimos preestabelecidos. Ao analisar a tela da Figura 6.3, por exemplo, pode-se ver facilmente que o estoque disponível atualmente (semana 0) corresponde exatamente ao mínimo e que haverá falta de estoque durante a semana 7, se nenhuma medida for tomada.

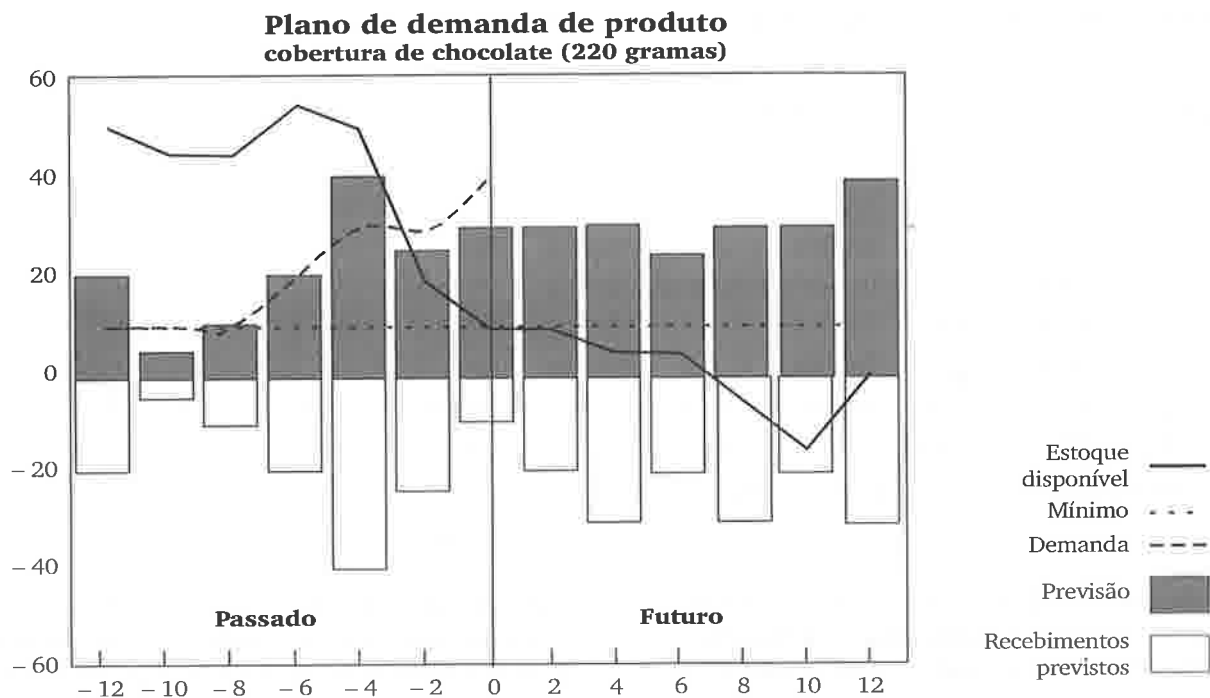


Figura 6.3 Formato de tela adequado.

Conclusão

A informação é considerada um dos elementos-chaves para a obtenção, no futuro, de vantagem competitiva na área de logística. Entretanto, a simples existência de sistemas de informações logísticas não garante a concretização dessa meta. Um LIS competitivo deve ser desenvolvido com base em um sistema transacional que inclua módulos de controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico. À medida que esses módulos são desenvolvidos ou aperfeiçoados, o LIS deve incorporar características próprias de disponibilidade de informações, precisão, atualização em tempo hábil, possibilidade de análise baseada em exceções, flexibilidade e formatação adequada.

ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

Os sistemas de informações logísticas combinam equipamento e *software*, para gerenciar, controlar e medir as atividades logísticas tratadas na seção anterior. O *hardware* inclui computadores, dispositivos periféricos de entrada e saída e meios de armazenagem de dados. O *software* inclui sistemas e programas aplicativos usados para processamento de transações, controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico. A Figura 6.4 e a Tabela 6.2, desenvolvidas com base na Figura 2.2, ilustram a arquitetura típica de sistemas de informações logísticas. Essa arquitetura inclui tanto

a base de informações que mantém o *data warehouse*² quanto os componentes de execução. A base de informações inclui ordens de compra, posição de estoque e *status* dos pedidos de clientes. O *data warehouse* contém informações sobre as atividades passadas e as atuais, funcionando como base para o planejamento de necessidades futuras.

Os componentes de execução do sistema iniciam, monitoram e definem as atividades necessárias para satisfazer aos pedidos de clientes e de ressurgimento. Essas atividades assumem duas formas. A primeira inclui atividades de planejamento e coordenação que visam produzir e designar estoque. A segunda inclui atividades operacionais, como receber, processar, expedir e faturar os pedidos dos clientes.

O planejamento e a coordenação abrangem as atividades necessárias para programar suprimento, produção e alocação de recursos logísticos na empresa. São componentes específicos a definição de objetivos estratégicos, a racionalização de restrições de capacidade e a determinação de necessidades de logística, produção e suprimento.

As operações incluem as atividades de transações necessárias para gerenciar e processar pedidos, operar instalações de distribuição, programar transporte e

2. *Data warehouse*. Consiste em amplo banco de dados que mantém informações relevantes referentes às atividades da empresa. (N.T.)

coordenar recursos relativos ao suprimento. Esse processo ocorre tanto nos pedidos de clientes quanto nos pedidos de ressurgimento. Os pedidos de clientes refletem as demandas destes últimos. Os pedidos de ressurgimento asseguram o movimento de produtos acabados entre instalações de produção e de distribuição.

A alocação e o gerenciamento do estoque constituem uma interface entre planejamento e coordenação e operações. Monitoram e controlam o estoque regulador sempre que não é possível ter uma previsão precisa dos pedidos.

Tabela 6.2 *Funcionalidade de sistemas de informações logísticas.*

Gerenciamento de pedidos	Processamento de pedidos	Gerenciamento de estoque	Operações de distribuição	Transporte e expedição	Suprimento
• Entrada de pedido (com geração manual ou eletrônica)	• Criação do pedido	• Modelagem e análise de previsão de vendas	• Acompanhamento e designação de instalações de armazenagem	• Seleção de transportadoras	• Análise e pagamento
• Verificação de crédito	• Geração da fatura	• Manutenção e atualização de dados de previsão	• Controle de estoque	• Programação de transportadoras	• Verificação de pedidos pendentes
• Verificação de disponibilidade de estoque	• Emissão de documentos de separação de mercadorias dos pedidos	• Seleção de parâmetros de previsão	• Programação de mão-de-obra	• Despacho	• Entrada de pedidos de compra
• Aceitação de pedido	• Reserva de estoque	• Seleção de técnicas de previsão	• Controle de lotes	• Preparação de documentos	• Manutenção de pedidos de compra
• Modificação de pedido	• Processamento do pedido	• Seleção de parâmetros de estoque	• Localização, seleção e ressurgimento de pedidos	• Pagamento de frete	• Recepção de pedidos de compra
• Cálculo do preço do pedido	• Redesignação da fonte para atendimento do pedido	• Simulação do estoque	• Recebimento e guarda	• Avaliação de desempenho	• Controle do status dos pedidos de compra
• Verificação de status do pedido	• Liberação de estoque reservado	• Planejamento de necessidades de estoque	• Armazenagem	• Consolidação de cargas	• Cotação do pedido
• Preço e descontos adicionais	• Liberação do pedido totalizado	• Integração de dados de promoções	• Avaliação do desempenho	• Cálculo do frete da carga	• Comunicação de necessidades
• Verificação de promoções	• Verificação da expedição	• Geração, liberação e programação de pedido de ressurgimento		• Programação do carregamento	• Programação das data de recebimento
• Redesignação da fonte para atendimento do pedido		• Definição de objetivos de serviço		• Localização e expedição da carga	• Atualização do histórico de fornecedores
• Processamento de devoluções				• Carregamento dos veículos	
• Gerenciamento de serviço					

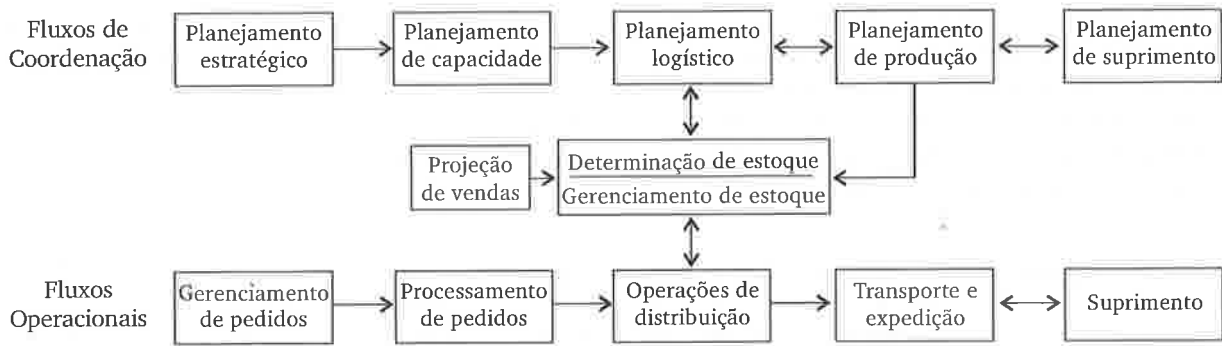


Figura 6.4 Arquitetura de sistemas de informações logísticas.

Planejamento/coordenação

Os componentes de planejamento e coordenação de sistemas logísticos constituem a espinha dorsal dos sistemas de informações, tanto para a indústria quanto para o comércio. Esses componentes definem as atividades centrais que orientam a vinculação de recursos e o desempenho da empresa, desde o suprimento até a entrega de produtos.

Como ilustra a Figura 6.4, o planejamento e a coordenação incluem atividades de planejamento de materiais tanto dentro da empresa quanto entre os membros do canal de distribuição. Seus componentes são: (1) objetivos estratégicos, (2) restrições de capacidade, (3) necessidades logísticas, (4) necessidades de produção e (5) necessidades de suprimento. Todos os componentes de planejamento/coordenação serão tratados a seguir.

Objetivos Estratégicos. Em muitas empresas, os principais fatores de informação são os objetivos estratégicos que definem as metas financeiras e de marketing. Normalmente, esses objetivos estratégicos são definidos para prazos de alguns anos, com atualizações trimestrais. Os objetivos estratégicos de marketing definem mercados, produtos, planos de composição de marketing e o papel das atividades logísticas de valor agregado, como níveis de prestação de serviços e capacitações.³ Os objetivos incluem base de clientes, amplitude de produtos e serviços, promoções planejadas e níveis de desempenho desejados. As metas de marketing são políticas e objetivos de serviço ao cliente que definem a atividade logística e as metas de desempenho. Essas metas incluem disponibilidade de serviço, capacitações e fato-

res da qualidade do serviço ao cliente. Os objetivos estratégicos financeiros definem níveis de receita, vendas e produção e as despesas correspondentes, bem como as restrições de capital e de recursos humanos.

A combinação de objetivos financeiros e de marketing define mercados, produtos, serviços e níveis de atividade que os executivos de logística necessitam harmonizar em todo o planejamento. As metas incluem os níveis das atividades projetados anual ou trimestralmente, como entregas, receitas financeiras e quantidade total de unidades físicas. Os eventos específicos que devem ser considerados incluem promoções de produtos, lançamentos de novos produtos, expansões de mercado e aquisições. Os planos financeiros e de marketing devem ser, de preferência, integrados e consistentes. As inconsistências podem resultar em serviço aquém do planejado, estoque em excesso ou incapacidade de cumprir as metas financeiras.

A combinação de objetivos estratégicos financeiros e de marketing influencia outros planos da empresa. Embora seja, por natureza, não estruturado e bastante amplo, o processo de definição de objetivos estratégicos deve proporcionar o desenvolvimento e a disseminação de planos com suficientes pormenores para permitir sua operacionalização.

Restrições de Capacidade. As restrições de capacidade e as necessidades logísticas de produção e de suprimentos evoluem a partir dos objetivos estratégicos. As restrições de capacidade são determinadas pelos recursos internos e externos de produção, armazenagem e transporte. Ao serem cumpridos os níveis de atividade definidos pelos objetivos estratégicos, as restrições de capacidade fazem surgir os gargalos de materiais, e ditam os recursos para atender às demandas do mercado. Para cada produto, as restrições de capacidade determinam “onde”, “quando” e “quanto”

3. *Marketing mix*: termo amplamente utilizado. Pode ser definido como a interação dos chamados 4P's de marketing, produto, preço, promoção e praça (também conhecida como serviço ao cliente).

produzir, armazenar e movimentar. As restrições abrangem limitações de produção adicionadas e limitações de capacidade de produção anual ou mensal.

Os problemas de capacidade podem ser resolvidos por meio de aquisições de recursos, antecipações ou postergações de produção ou de entrega. Os ajustes de capacidade podem ser feitos mediante aquisições ou contratação de produção terceirizada ou ainda arrendamento de instalações. As antecipações reduzem os gargalos, mediante programação prévia ou de sua terceirização, com base na projeção de necessidade de capacidade. As postergações adiam a produção e a expedição até que as necessidades reais de capacidade sejam conhecidas. Algumas vezes, são oferecidos incentivos aos clientes, como descontos e compensações, a fim de adiar a entrega. As restrições de capacidade limitam o tempo nos objetivos estratégicos da empresa, pois abrangem instalações, limitações financeiras e limitações de recursos humanos. Essas restrições exercem uma grande influência na programação logística de produção e de suprimento.

As restrições de capacidade ligam o plano operacional a curto prazo da empresa e as necessidades logísticas diárias ou semanais. Exercem grande influência sobre a produção mensal ou semanal de cada fábrica. A flexibilidade da capacidade depende da natureza do produto e do tempo de ciclo. A longo prazo, a flexibilidade tende a ser substancial, devido à possibilidade de utilização de um conjunto completo de estratégias de postergação, antecipação e aquisição. Entretanto, a curto prazo, por exemplo, na mesma semana, a flexibilidade tende a ser limitada, pois os recursos geralmente já se encontram comprometidos. O ajuste entre restrições de capacidade e necessidades varia de uma empresa para outra. Normalmente, as melhores empresas demonstram um alto nível de compatibilização entre todos os componentes de planejamento e coordenação.

Necessidades Logísticas. As necessidades logísticas exigem recursos de instalações, equipamentos, mão-de-obra e estoque essenciais ao cumprimento da missão logística. O componente do sistema relativo às necessidades logísticas, por exemplo, programa a expedição de produtos acabados das fábricas para os centros de distribuição e os varejistas. A quantidade de entregas é a diferença entre as necessidades dos clientes e o nível de estoque. As necessidades logísticas fre-

qüentemente são atendidas por meio do planejamento das necessidades de distribuição (Distribution Requirement Planning – DRP) como instrumento de gerenciamento de estoque e controle de processos. O DRP é tratado mais minuciosamente no Capítulo 9. As necessidades futuras baseiam-se em previsões, pedidos de clientes em mãos e promoções. As previsões baseiam-se em informações de vendas e de marketing e em informações sobre os níveis históricos de atividade. Os pedidos de clientes incluem pedidos normais, pedidos para entrega futura e pedidos sob contrato. A atividade promocional é especialmente importante no planejamento de necessidades, pois freqüentemente representa uma grande porcentagem do volume total movimentado e exerce grande impacto sobre a capacidade instalada. A posição do estoque abrange os produtos disponíveis para expedição. A Tabela 6.3 ilustra os cálculos para a determinação de necessidades logísticas.

Para cada período de planejamento (por exemplo, semanal ou mensal), a soma das quantidades previstas, mais os pedidos de clientes para entrega futura, mais o volume representam a demanda do período considerado. Não é fácil determinar a porcentagem do volume projetado já considerado nos pedidos conhecidos de clientes; isso exige algum julgamento. Normalmente, a demanda do período é realmente uma combinação dos três fatores, pois as previsões correntes podem incorporar alguns pedidos para entrega futura e volume promocional. Na determinação da demanda do período, é importante considerar a sobreposição de projeções, pedidos de entrega futura de clientes e promoções. As necessidades logísticas do período correspondem à demanda do período menos o estoque disponível, menos os recebimentos planejados. Usando essa fórmula, cada período terminaria com o estoque disponível ideal de zero, e os recebimentos planejados corresponderiam exatamente à demanda do período. Embora a coincidência perfeita de demanda e suprimento seja ideal sob o ponto de vista do gerenciamento de estoque, talvez essa não seja a melhor estratégia para a empresa.

As necessidades logísticas devem ser ajustadas às restrições de capacidade (restrições ascendentes) e às necessidades de produção (restrições descendentes), a fim de obter o desempenho ideal do sistema. Componentes de logística e produção mal ajustados normalmente resultam em estoque de produtos acabados, ao final da linha de produção, que não são encontradas quando são determinadas as necessidades logísticas.

Tabela 6.3 *Necessidades logísticas.*

+	Previsões (vendas, marketing, informações, dados de clientes, históricos)
+	Pedidos de clientes (pedidos normais, pedidos para entregas futuras, contratos)
+	Promoções (promoção, planos publicitários)
=	Demanda do período
-	Estoque disponível
-	<u>Recebimentos planejados</u>
=	Necessidades logísticas do período

Necessidades de Produção. As necessidades de produção ditam a programação dos recursos de produção e contribuem para resolver os gargalos de capacidade do dia-a-dia, dentro do sistema de gerenciamento de materiais. Os principais gargalos resultam de falta de matéria-prima ou de restrições diárias de capacidade. As necessidades de produção determinam a programação-mestre da produção (MPS – Master Production Schedule) e o planejamento das necessidades de materiais (MRP – Manufacturing Requirement Plan). A programação-mestre determina as programações semanais ou diárias de produção e de máquinas. Uma vez estabelecido o MPS, o MRP estabelece a compra e a chegada de materiais e componentes, para o plano de produção desejado. Embora essa apresentação mostre necessidades logísticas e necessidades de produção em ordem seqüencial, essas necessidades devem na verdade ser tratadas concomitantemente. Isso ocorre especialmente em empresas que utilizam estratégias de produção ditadas pelo fluxo de demanda ou pelo mercado. Essas estratégias ditam diretamente as programações de produção segundo as demandas do mercado ou segundo os pedidos recebidos, reduzindo a necessidade de projeções ou planejamento. De certa forma, as estratégias de produção ditadas pela demanda ou pelo mercado projetam toda a produção como se fosse “sob encomenda” e, conseqüentemente, integram totalmente as necessidades de logística e de produção.

Necessidades de Suprimento. As necessidades de suprimento ditam as liberações, a expedição e o recebimento de materiais. As necessidades de suprimento dependem das restrições de capacidade, das necessidades logísticas e das necessidades de produção, para possibilitar a programação das necessidades de materiais a longo prazo e estabelecer os planos de liberação. Os planos das necessidades e de liberação são então utilizados para negociação de compras e contratações.

Conclusão. Embora cada componente de planejamento e coordenação possa funcionar de forma independente (e, no passado, realmente assim funcionaram), essa independência freqüentemente leva a inconsistências que criam excesso de estoque nas áreas de produção e de logística, além de reduzir a eficiência operacional. No passado, não era incomum existirem empresas que tinham previsões diferentes para cada componente da produção, pois cada um era controlado por unidades organizacionais diferentes. Muitas vezes, por exemplo, os objetivos estratégicos provocam previsões elevadas para incentivar o quadro de vendas, enquanto a logística faz previsões mais conservadoras. Da mesma forma, as inconsistências entre necessidades logísticas, de produção e de suprimento provocam ineficiências tanto nas instalações quanto no processamento, que resultam em estoques de segurança desnecessários para regular operações independentes.

Atualmente, muitas empresas estão aumentando o nível de coordenação, a fim de reduzir inconsistências nas previsões, conseguindo estoques menores. Maior coordenação pode ser obtida pelo uso de bancos de dados e de previsões conjuntas e pelo intercâmbio mais freqüente de informações. As empresas que apresentam as melhores práticas logísticas fazem uso da integração planejamento/coordenação como um dos principais fatores para conseguir mais eficácia.

Operações

As operações incluem as atividades necessárias para receber, processar e expedir pedidos de clientes, bem como coordenar o recebimento de pedidos de compra. Os componentes de operações são: (1) gerenciamento de pedidos, (2) processamento de pedidos, (3) operações de distribuição, (4) transporte e expedição e (5) suprimento. Todos esses componentes são descritos a seguir, incluindo uma análise das principais funções e interfaces.

Gerenciamento de Pedidos. O gerenciamento de pedidos é atividade inicial de entrada de pedidos e consultas de clientes. A entrada de pedidos de clientes pode ocorrer por meio de tecnologias de comunicação como mensagens *e-mail*, telefone, fac-símile ou EDI. À medida que são recebidos pedidos ou consultas, o gerenciamento de pedidos os insere no sistema e recupera as informações necessárias, edita-as para adequar valores e, em seguida, classifica os pedidos aceitáveis para processamento. Essa atividade também pode utilizar informações sobre disponibilidade de estoque e datas de entrega, a fim de estabelecer e confirmar as expectativas dos clientes. O gerenciamento de pedidos, em conjunto com os responsáveis pelo serviço aos clientes, constitui a principal interface entre clientes e o LIS das empresas.

A Tabela 6.2 mostra as principais funções do gerenciamento de pedidos. Inclui a entrada de pedidos por meios eletrônicos e manuais. Pedidos programados são grandes pedidos que são cumpridos parceladamente durante um prolongado período, por exemplo, um trimestre ou um ano. Entregas futuras contra pedidos programados são acionadas a partir de liberações de pedidos emitidos para cada entrega. O gerenciamento de pedidos gera e mantém a base de pedidos de clientes e de ressuprimento que afeta os outros participantes das operações.

Processamento de Pedidos. O processamento de pedidos designa e aloca o estoque disponível para dar prosseguimento às atividades relativas aos pedidos de clientes, e aos pedidos de ressuprimento. A vinculação do estoque pode ocorrer em tempo real (isto é, imediata), à medida que os pedidos são recebidos, ou em *lote*. Nos lotes, os pedidos são agrupados para processamento periódico; por exemplo, por dia ou por turno. Embora a alocação do estoque em tempo real gere melhores resultados, o processamento por lote permite exercer maior controle quando o estoque se encontra baixo. No processamento por lote, por exemplo, o atendimento de pedidos pode ser projetado para ser feito exclusivamente do estoque existente ou também da produção programada. Os LIS têm melhor capacidade de resposta quando permitem a vinculação do estoque aos pedidos a partir da produção programada. Entretanto, existe um óbice neste caso, pois a vinculação da produção programada reduz a possibilidade de reprogramar a produção. As melhores formas de processamento de pedidos funcionam interativamente com o gerenciamento de pedidos, para definir soluções capazes de satisfazer tanto às necessidades dos clientes quanto às restrições de recursos da empresa. Nesse tipo de ambiente operacional, os res-

ponsáveis pelo serviço ao cliente interagem com os próprios clientes para determinar a combinação de produtos, as quantidades e a duração do ciclo de atividades aceitáveis para ambas as partes. Quando há conflitos no processamento de pedidos, as possíveis soluções incluem ajustes nas datas de entrega, substituições de produtos ou expedição a partir de uma fonte alternativa.

A Tabela 6.2 mostra as atividades típicas do processamento de pedidos, que incluem vinculação de estoque, geração e processamento de pedidos pendentes, emissão de documentos para separação da mercadoria e verificação de pedidos. Os documentos para separação de pedidos, em papel ou por meios eletrônicos, definem as operações de distribuição para executar o processo de separação da mercadoria dos pedidos em centros de distribuição ou depósitos, bem como para embalar a mercadoria dos pedidos para expedição. Os pedidos de clientes ou de ressuprimento, com o respectivo estoque alocado e o material para separação de pedidos, unem o processamento de pedidos às operações físicas do centro de distribuição.

Operações de Distribuição. As operações de distribuição compõem-se de funções do LIS para orientar as atividades do centro de distribuição, incluindo recebimento de produtos, movimentação de materiais e armazenagem, e separação das mercadorias e dos pedidos. As operações de distribuição frequentemente são chamadas sistemas de *controle de estoque* ou de *armazenagem*. São constituídos por todas as atividades, dentro de centros de distribuição, e são executadas em lotes e em tempo real. Se for por lotes, o LIS emite listas de instruções ou tarefas para orientar cada responsável pelo manuseio de materiais no depósito. Os responsáveis pelo manuseio de materiais operam equipamentos como empilhadeiras e paleteiras (o Capítulo 13 trata detalhadamente da tecnologia de manuseio de materiais). De certa forma, essa lista determina “o que fazer”, num dado período de tempo (por exemplo, por hora ou por turno), para os responsáveis pelo manuseio de materiais. Em tempo real, são utilizadas tecnologias de informação, como código de barras, comunicação em radiofrequência e equipamento de manuseio automático, que funcionam interativamente com o LIS e que possibilitam reduções de tempo entre decisão e ação. As tecnologias de informação, tratadas detalhadamente mais adiante neste capítulo, permitem maior flexibilidade operacional e reduzem o tempo dos ciclos de atividades.

A Tabela 6.2 relaciona as funções típicas das operações de distribuição. Estas concentraram-se tradicionalmente em operações e atividades em depósitos, incluindo orientações para movimentação e ar-

mazenagem de produtos. As versões mais modernas dos LIS incluem, para as operações de planejamento de distribuição, necessidades operacionais e a avaliação do desempenho. O planejamento de operações inclui a programação de pessoal e de outros recursos. A avaliação de desempenho abrange a emissão de relatórios de produtividade do pessoal e dos equipamentos.

Transporte e Expedição. O transporte e a expedição são parte das funções dos LIS voltadas ao planejamento, à execução e ao gerenciamento das atividades de transporte e movimentação. Suas atividades abrangem o planejamento, a programação e a consolidação de cargas, a notificação de cargas, a emissão de documentação de transporte e o gerenciamento de transportadoras. Essas atividades visam à utilização eficiente dos recursos de transporte, bem como o gerenciamento eficaz de transportadoras.

Uma característica peculiar dos controles de transporte e de expedição dos LIS é o fato de que, com frequência, eles envolvem três entidades – o embarcador, o transportador e o destinatário. Para gerenciar o processo eficazmente, é necessário que haja um nível básico de integração de informações, a fim de que as informações sejam compartilhadas. O compartilhamento de informações exige formatos de dados padronizados para os documentos de transporte. Atualmente, os esforços de coordenação de dados estão concentrados na unificação de documentos de transportes e de outros documentos comerciais como pedidos, faturas e notificações de expedição.

A Tabela 6.2 relaciona as principais atividades de transporte e expedição. O modelo de transporte e expedição dos LIS gera a documentação que libera os pedidos para expedição e avalia a capacidade da empresa para entregar pedidos de maneira satisfatória. Historicamente, o transporte e a expedição sempre enfatizaram a emissão de documentos e a determinação de fretes. Os documentos de transporte, que incluem manifestos de carga e conhecimentos de embarque, são tratados especificamente no Capítulo 11. Fretes são os preços cobrados pelas transportadoras para movimentação de produtos. O grande número de cargas observado na maioria das empresas exige um LIS automatizado baseado em exceções, capaz de reduzir erros e identificar economias de custos. Com a crescente possibilidade de reduzir custos, por meio de um melhor gerenciamento de transporte, os LIS mais modernos estão dando ênfase ao monitoramento do desempenho, à auditoria de fretes, à roteirização e programação, à emissão de faturas, a relatórios e a análises de decisões. As versões mais modernas na parte que se refere ao transporte incorporam uma capacidade crescente de planejamento e avaliação de desempenho.

Suprimento. Suprimento é a função do gerenciamento responsável pela preparação, pela modificação e pela liberação dos pedidos de compra, além de acompanhar o desempenho e comportamento dos fornecedores. Embora os sistemas de suprimento não sejam tradicionalmente considerados como parte dos LIS, a importância da integração do suprimento nesses sistemas é óbvia para o gerenciamento de toda a cadeia de suprimento. A integração do suprimento com a programação e com as atividades logísticas permite a coordenação de recebimento de materiais, o dimensionamento da capacidade das instalações e o transporte de retorno.

Na logística integrada, o módulo de suprimento do LIS deve acompanhar e coordenar as atividades de recebimento e expedição, a fim de aperfeiçoar a programação de recursos de instalações, transporte e pessoal. Como as plataformas de carga e descarga, por exemplo, são frequentemente um recurso muito importante das instalações, o LIS deve coordenar o uso da mesma transportadora para entregas e recebimentos. Essa capacidade exige que o LIS tenha dados de recebimentos e cargas de expedição. A integração do sistema logístico pode ser aperfeiçoada mediante a integração eletrônica com os fornecedores. A Tabela 6.2 relaciona as atividades de suprimento. As últimas versões dos LIS geram planos para o suprimento, direcionam atividades e avaliam desempenhos, coordenando a movimentação das atividades de entrada e saída.

Conclusão. Atualmente, um LIS operacionalmente integrado e coordenado é o padrão mínimo que se pode adotar, dado o atual nível de competitividade logística. A coordenação e a integração permitem o fluxo de informações, consistente, sem contratempos de pedidos de clientes e de ressuprimento, permitindo informação sobre o *status* de pedidos normais. Além disso, o compartilhamento integrado de informações reduz atrasos, erros e necessidades de pessoal. Embora os LIS que controlam as operações sejam normalmente bem integrados, é necessário monitorar continuamente os sistemas para garantir que não surjam gargalos e para manter a flexibilidade do serviço ao cliente. As empresas com as melhores práticas estão melhorando o desempenho operacional e integrando os LIS de operações além dos limites da empresa, visando à interligação com fornecedores e clientes.

Determinação e Gerenciamento de Estoque

A determinação e o gerenciamento de estoque constituem a principal interface entre planejamento/coordenação e operações. O papel da função é plane-

jar as necessidades e gerenciar o estoque de produto acabado desde a produção até a expedição para os clientes. As decisões giram em torno dos advérbios “onde, quando e quanto”. As questões são: qual é o posicionamento do estoque de produtos acabados no canal? Quando os pedidos de ressurgimento devem ser realizados? Qual é a quantidade a ser pedida? As empresas que trabalham “sob encomenda” buscam integrar seu planejamento/coordenação às operações, a fim de reduzir ao mínimo a disponibilidade e o gerenciamento do estoque. O primeiro componente de sistemas de alocação e gerenciamento de estoque é o módulo de previsão. Esse módulo projeta as necessidades de produtos dos clientes para cada centro de distribuição, visando dar apoio ao planejamento das empresas. O processo de previsão é tratado detalhadamente mais adiante, neste capítulo.

Os outros componentes da alocação e do gerenciamento de estoque são recursos de apoio às decisões que variam de modelos simples, baseados na capacidade de resposta rápida até recursos complexos de planejamento. Os recursos de apoio são necessários para orientar os planejadores de estoque nas decisões de quando e quanto devem pedir. Os modelos baseados na capacidade de resposta rápida respondem às demandas normais e às políticas de estoque que estabelecem pontos de reposição e parâmetros de quantidades. Em outras palavras, esses modelos tomam decisões de ressurgimento com base nos níveis de estoque existentes. Os recursos de planejamento permitem que os executivos identifiquem problemas potenciais enquanto ainda é possível resolvê-los.

Os sistemas de alocação e gerenciamento de estoque também diferem quanto ao volume de interação humana necessário. Algumas versões exigem que os responsáveis pelo planejamento de estoque coloquem ou aprovem manualmente todos os pedidos de ressurgimento. No entanto, esses não são exemplos de sistemas baseados em critérios de exceção tratados anteriormente, pois, em tais casos, todos os pedidos de ressurgimento exigem aprovação explícita do planejador. As versões mais sofisticadas dos LIS colocam automaticamente pedidos de ressurgimento e monitoram seu progresso durante o ciclo de ressurgimento. Essas versões refletem uma filosofia baseada em exceções, pois os planejadores precisam intervir somente em pedidos de ressurgimento “excepcionais”.

Os principais fatores considerados na alocação e no gerenciamento de estoque são os objetivos de serviço ao cliente estabelecidos pela alta administração. Os objetivos de serviço determinam os índices de atendimento almejados para clientes e produtos. A combina-

ção de objetivos de serviço, características de demanda, características de ressurgimento e políticas operacionais determinam os aspectos “onde, quando e como”, anteriormente mencionados. A alocação e o gerenciamento de estoque eficazes podem reduzir significativamente o investimento em estoque necessário para atender aos objetivos específicos de serviço. O Capítulo 9 apresenta mais pormenores sobre essa questão.

Além de estarem ligados, principalmente, às decisões básicas relativas ao estoque, a alocação e o gerenciamento de estoque devem avaliar o desempenho dos investimentos em estoque, monitorando níveis, rotação e produtividade. A Tabela 6.2 relaciona as atividades referentes à alocação e ao gerenciamento de estoque num tratamento logístico relativamente sofisticado. Observe-se que a funcionalidade inclui algumas atividades relativas a projeções. A alocação e o gerenciamento de estoque exigem estimativas de demanda futura sob a forma de previsões implícitas e explícitas. As previsões implícitas ou “padrões” presumem que as vendas do mês seguinte serão iguais às do mês anterior. As previsões explícitas são desenvolvidas mais cientificamente, usando-se informações sobre os atos da empresa, de clientes e de concorrentes. O pressuposto básico é de que previsões baseadas em informações facilitam a alocação e o gerenciamento de estoque e resultam em menores necessidades de estoque.

Fluxo dos Sistemas de Informações Logísticas

Além de ilustrar a estrutura conceitual de sistemas de informações logísticas, a Figura 6.5 também traça o fluxo considerando uma perspectiva mais voltada para o processo. O esquema contém os principais elementos desses sistemas, que incluem: (1) módulos, (2) arquivos de dados, (3) atividades de gerenciamento e entrada de dados, (4) relatórios e (5) elos de comunicação. Os módulos são rotinas que processam dados ou informações, como entradas de pedidos ou alocações de estoque. Os arquivos de dados são as estruturas de informação que armazenam dados específicos das tarefas, como registros de pedidos e de estoque. Os arquivos de dados substituem os antigos arquivos de pastas. As atividades de gerenciamento e entrada de dados representam as interfaces das quais os LIS devem obter informações do ambiente externo, tais como pessoas com poder de decisão ou até outras empresas. Os relatórios fornecem informações relativas à atividade logística e ao desempenho dos elos de comunicação. Estes são as interfaces internas e externas entre os componentes dos LIS e o ambiente externo.

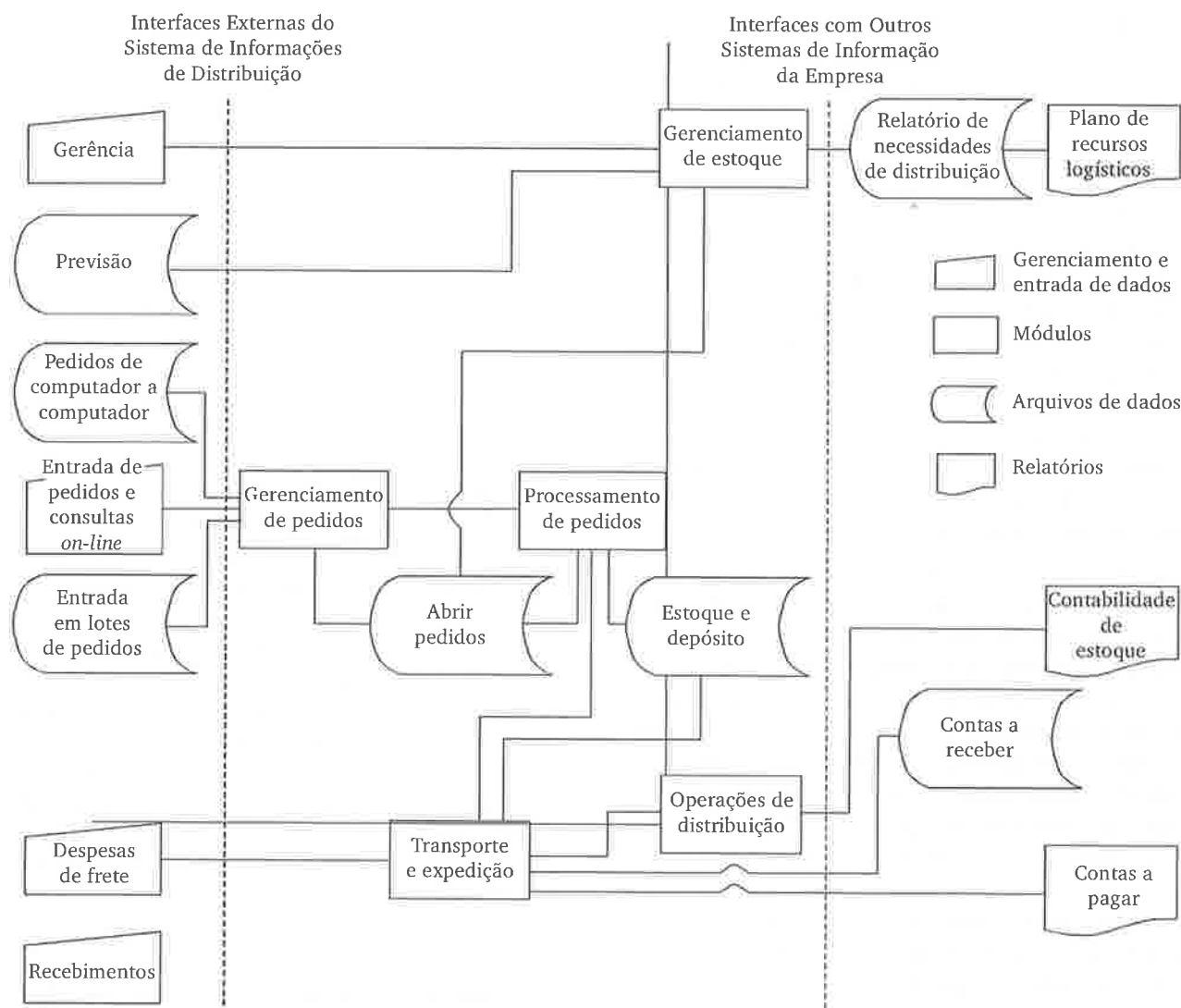


Figura 6.5 Fluxo do sistema de informações logísticas.

O fluxo do sistema de informações logísticas deve incorporar cinco módulos: entrada de pedidos, processamento de pedidos, transporte e expedição, operações de distribuição e gerenciamento de estoque. Os arquivos contêm a base de dados e informações para apoiar as atividades de comunicação. As principais estruturas de bancos de dados necessárias para apoiar as comunicações relativas à distribuição são (1) arquivo de pedidos, (2) arquivos de estoque e depósitos, (3) arquivo de contas a receber e (4) arquivos de necessidades de distribuição.

As atividades de gerenciamento e entrada de dados ocorrem quando os dados têm que ser incluídos no sistema ou quando a gerência deve incluir, no sistema, uma decisão. Exemplos de intervenção incluem: (1) entrada de pedidos, (2) consulta de pedidos, (3) formulação e reconciliação de previsões, (4) tarifas de fretes e (5) recebimentos e ajustes em depósitos. Os

relatórios consistem em inúmeras listas resumidas, detalhadas e de exceções, que fornecem informações em papel documentando as atividades e o desempenho do sistema. Os elos de comunicação ligam o fluxo de informações entre subsistemas, arquivos, atividades de entrada e relatórios.

Conclusão

Os LIS são a espinha dorsal das operações logísticas modernas. No passado, sua infra-estrutura concentrava-se em iniciar e controlar as atividades necessárias para receber, processar e expedir pedidos de clientes. Para que as empresas se mantenham competitivas, o papel da infra-estrutura de informação deve ser ampliado, a fim de incluir o planejamento de necessidades, o controle gerencial, a análise de decisão e a integração

com outros membros do canal. Esta seção identificou os principais componentes da infra-estrutura de informação logística, analisou funções individuais e mostra a importância da integração e da flexibilidade. Muitas empresas estão analisando o fluxo de informações interno e entre empresas, a fim de incorporar maior integração e flexibilidade, minimizando os custos.

Como a tecnologia de informação está evoluindo muito mais rapidamente do que a maioria das outras capacitações logísticas, como transporte e manuseio de materiais, devem ser constantemente analisadas novas tecnologias para determinar aplicações logísticas alternativas. É impossível incluir informações atualizadas sobre a situação corrente de todas as tecnologias de informação em um único livro. Entretanto, há várias tecnologias que demonstraram ter amplas aplicações logísticas. A seção a seguir trata dessas tecnologias.

APLICAÇÕES DE NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

Os executivos de logística vêem a tecnologia de informação como uma fonte importante de melhoria de produtividade e competitividade. Ao contrário da maioria dos outros recursos, a velocidade e a capacidade da tecnologia de informação estão aumentando e seu custo, diminuindo. Embora surjam diariamente novas capacidades, cinco tecnologias específicas demonstraram amplas aplicações logísticas.

Essas cinco tecnologias são: o intercâmbio eletrônico de dados (EDI), computadores pessoais, inteligência artificial e sistemas especialistas, comunicações e código de barras e leitura óptica. A seção a seguir trata dessas tecnologias e aplicações.

Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)

O EDI é um meio de intercâmbio de documentos e informações entre empresas, de computador para computador, em formatos-padrão. Proporciona capacidade e viabiliza a comunicação eletrônica de informações entre duas organizações, em lugar das formas tradicionais de comunicação, tais como correio, *courier* e fac-símile. A capacitação proporcionada por essa tecnologia é a habilidade de comunicação inerente aos sistemas informatizados. A comunicação é a habilidade de duas organizações utilizarem eficazmente as informações intercambiadas.

As informações logísticas compreendem dados em tempo real que fluem em operações de empresas – fluxos de suprimento de materiais,

status da produção, estoques de produtos, entregas aos clientes e pedidos recebidos, entre outras. Do ponto de vista *externo*, as empresas devem manter comunicação das informações sobre expedição e cobrança com fornecedores, instituições financeiras, transportadoras e clientes. As funções internas trocam informações sobre a programação de produção e dados de controle.⁴

As vantagens diretas do EDI incluem: (1) aumento da produtividade interna, (2) relacionamentos mais eficazes no canal, (3) aumento da produtividade externa, (4) aumento da capacidade de competir internacionalmente e (5) redução do custo operacional.⁵ O EDI aumenta produtividade mediante a transmissão mais rápida de informações e diminui a redundância de entrada de informações. A precisão aumenta com a redução da frequência de entrada de dados e da quantidade de pessoas envolvidas. O EDI tem grande impacto sobre o custo operacional da logística, pois (1) reduz mão-de-obra e custo de materiais de impressão, custos de correio e de manuseio de transações controladas por papel; (2) reduz a comunicação por telefone, fac-símile, telex; e (3) reduz custo burocrático. A JC Penney descobriu que a mudança do papel para meios eletrônicos reduziu seu custo por fatura de \$ 0,29 para \$ 0,05.⁶ Em outro exemplo, a Texas Instruments informou que o EDI reduziu 95% dos erros de expedição, em 65% das consultas de campo, 70% da necessidade de recursos de entrada de dados, e 57% do tempo total do ciclo de suprimento.⁷

Computadores Pessoais

O computador pessoal (PC, personal computer) tornou-se quase onipresente no ambiente logístico atual. A redução do tamanho dos equipamentos e o aumento da capacidade estenderam as aplicações da tecnologia de informação, antes restritas às mesas de executivos e responsáveis pelo serviço aos clientes, ao controle de atividades de campo. Os PCs estão influenciando o gerenciamento logístico de três formas. Em primeiro lugar, o custo reduzido e a alta portabilidade proporcionam informações precisas e em tempo hábil ao responsável pelo processo decisório,

4. *The business revolution*. Preparado pela Temple, Barker & Sloane, Inc., para o DECWorld Corporate Leaders Forum, 1987.

5. EMMELHAINZ, Margaret. *EDI: a total management guide*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

6. ROBINS, Gary. Cutting down the freight weight. *Stores*, p. 29, Feb. 1993.

7. YOUNGBLOOD, Clay. EDI trial and error. *Transportation and Distribution*, 34:4, p. 46, Apr. 1995.

esteja ele no escritório, no depósito ou no campo. No passado, as pessoas tinham que tomar decisões utilizando informações colhidas há várias horas ou há vários dias atrás. Atualmente, a decisão, seja ela estratégica (por exemplo, sobre os mercados que a empresa deve servir) ou operacional (por exemplo, sobre o produto seguinte a ser selecionado no depósito), pode ser tomada com informações mais recentes. Há inúmeros exemplos logísticos em que informações precisas aumentam o valor agregado pelos membros da cadeia de distribuição, tais como operadores de depósitos e transportadoras. Os computadores instalados em veículos de transporte, por exemplo, melhoraram a capacidade de comunicação e de decisão de motoristas, registrando informações sobre entregas, informando a localização de veículos e identificando postos de serviços com combustível de mais baixo custo.⁸ O exemplo da AmeriCares ilustra como a tecnologia de informação pode apoiar operações globais de empresas sem fins lucrativos.

Em segundo lugar, a capacidade de resposta e a flexibilidade proporcionadas por PCs descentralizados permitem oferecer serviços mais específicos e aumentam a capacidade das empresas. O uso de computadores de grande porte implica operações relativamente inflexíveis, e conexões não confiáveis com o campo. Em lugar de correr o risco de paralisar fábricas ou depósitos devido a falhas na comunicação de dados, os executivos de logística muitas vezes preferem os procedimentos manuais. Os PCs tornam economicamente viável a manutenção de um sistema descentralizado, flexível e redundante de processamento de dados até mesmo para instalações ou funções de pequeno porte. O uso de redes locais – RL (*Local Area Networks*), redes remotas – RR (*Wide Area Networks*) e arquitetura cliente/servidor oferece as vantagens de descentralização, capacidade de resposta, flexibilidade e redundância, possibilitando, ao mesmo tempo, a integração de dados em toda a empresa. A RL é uma rede de PCs que usa linhas telefônicas ou cabo para comunicar e compartilhar recursos, tais como capacidade de armazenamento e impressoras. Limita-se a uma área geográfica relativamente pequena, como um escritório ou depósito, enquanto a RR opera em uma área geográfica mais ampla. A arquitetura cliente/servidor usa a capacidade de processamento descentralizado dos PCs para dar flexibilidade operacional ao LIS. O “servidor” é um computador de maior porte

(*main frame* ou minicomputador) que permite que dados comuns sejam compartilhados por vários usuários. O “cliente” é a rede de PCs que acessa e trata de formas diferentes os dados armazenados, com o objetivo de oferecer extensa flexibilidade. Uma parceria entre a American Airlines e a CSX desenvolveu uma rede cliente/servidor conhecida como Encompass, capaz de acompanhar internacionalmente o estoque em movimento.⁹ A rede inclui PCs localizados em posições estratégicas no mundo inteiro, bem como PCs localizados em veículos de transporte. Um consórcio de ferrovias emprega tecnologia semelhante para oferecer múltiplos canais de comunicação, para que os usuários possam obter informações sobre cargas a qualquer momento¹⁰. Um levantamento entre os principais executivos norte-americanos mostrou que as RL e a arquitetura cliente/servidor aumentarão significativamente as possibilidades de aplicações da tecnologia de informação na próxima década.¹¹

Em terceiro lugar, os PCs interativos com recursos gráficos facilitam o desenvolvimento de aplicativos genéricos de apoio à decisão, tais como localização de instalações, análise de estoque, roteamento e programação. A quantidade e a capacidade desses aplicativos cresceram significativamente a partir da introdução dos PCs. Estes promoveram tais aplicativos (1) oferecendo uma plataforma padronizada de desenvolvimento, (2) facilitando o uso por meio de recursos gráficos interativos e (3) fornecendo métodos analíticos para avaliar eficientemente as alternativas logísticas. A Andersen Distribution Software Review é uma fonte atualizada de informação sobre a disponibilidade e a capacidade de *softwares* existentes no mercado.¹²

8. GRAFF, Stan. Computers can help drivers add value to your service. *Transport Topics*, 3015, 17 May 1993, p. 16-17.

9. RAY, Garry. Encompass keeps on globally tracking. *Computerworld*, p. 89, 14 Dec. 1994.

10. Rebuilding America's railroads: the information evolution. *Railway Age*, 194:2, p. 85, Feb. 1993.

11. LEWIS, Peter. Top executives seeking more from technology. *New York Times*, p. 101, 25 Apr. 1993.

12. ANDERSEN CONSULTING. *Logistics Software*. Oak Brook, Ill. : The Council of Logistics Management, 1995.

A AMERICARES ENTREGA

A AmeriCares, com matriz em Connecticut, é uma organização humanitária internacional sem fins lucrativos que apóia programas de saúde a longo prazo e oferece resposta imediata a necessidades de emergência. A organização foi fundada em 1982 por Robert Macauley, executivo-chefe da Virginia Fibre Corporation. A AmeriCares solicita doações, dedutíveis de imposto de renda, de materiais médicos e remédios, de pessoas, empresas norte-americanas e fundações. Distribui anualmente mais de 2 milhões de quilos de suprimentos por terra, mar e ar em mais de 80 países no mundo inteiro.

Ao desenvolver relacionamentos estreitos com mais de mil das principais indústrias farmacêuticas e empresas de assistência médica, a AmeriCares recebeu mais de \$ 6 bilhões em doações de suprimentos médicos durante os últimos 10 anos. Em seu primeiro ano de atuação, distribuiu \$ 3,2 milhões em suprimentos. Em 1992, esse valor havia chegado a \$ 150 milhões. A meta para 1995 foi de \$ 1 bilhão. A ajuda oferecida compreende principalmente remédios, mas inclui outros produtos, tais como materiais de diagnóstico médico e equipamentos, instrumentos médicos, suprimentos para hospitais, alimentos e suplementos nutricionais.

Para despachar essas doações das empresas, a AmeriCares desenvolveu uma rede com o pessoal das empresas doadoras nas áreas de finanças, impostos, controle da qualidade, controle de estoque, meio ambiente, serviço ao cliente, operações, transportes e operações internacionais.

O relacionamento com as indústrias farmacêuticas foi auxiliado por uma provisão da Lei Tributária de 1986, que permite doações de estoques de até 200%, quando doados para ajudar crianças carentes ou doentes. Além das vantagens tributárias, as doações de produtos farmacêuticos ajudam as empresas reduzindo a destruição em excesso, de produtos, o processamento de devoluções e o trabalho burocrático.

A maioria das empresas expede os produtos diretamente a um depósito da AmeriCares. A AmeriCares utiliza um sistema informatizado de doações de produtos que documenta todas as informações pertinentes às doações e fornece pormenores sobre avaliação, distribuição e destino da expedição dos produtos, à empresa doadora. Como resultado de receber todos os seus suprimentos mediante doações e de seu executivo-chefe e Conselho Consultivo não receberem salários ou vantagens, a AmeriCares pode manter um overhead extremamente reduzido, inferior a 1,5%. Além disso, mantém uma equipe de apenas 17 funcionários em tempo integral, com 40 voluntários nos EUA e milhares de voluntários em outros países.

Mantém registros de datas e de manuseio de todas as doações para garantir a movimentação eficiente de produtos. A organização evita pilhas de estoque nos depósitos por meio do uso de um avançado sistema de estoque. Uma vez definida a necessidade, os suprimentos são transportados rapidamente, normalmente de 30 a 60 dias após o recebimento. A única exceção são os suprimentos para catástrofes imprevistas, mantidos no depósito de Stanford, Connecticut. Esses suprimentos estão prontos para serem levados a qualquer área de catástrofe em 24 horas. Embora seja usado o transporte aéreo para levar suprimentos a áreas de emergência como a Bósnia, a ex-União Soviética e a Etiópia, a maior parte dos suprimentos para as áreas de catástrofes chega a seu destino por terra ou por mar. A AmeriCares organiza todo o transporte. Todos os produtos são distribuídos sem qualquer despesa.

O programa de atendimento a emergências da AmeriCares permite que a organização ofereça socorro imediato. Após a notícia de uma catástrofe, a AmeriCares ativa uma rede de fontes de comunicação, coleta informações relativas à natureza e ao escopo da catástrofe e começa a trabalhar na logística de envio dos suprimentos à área da catástrofe. Despacha equipes para o local, a fim de receberem e distribuírem todos os materiais. A equipe também elabora uma lista de necessidades de produtos para determinar o tipo e a quantidade de produtos e o acompanhamento mais necessários.

A AmeriCares não vê barreiras físicas ou psicológicas ao atendimento de áreas necessitadas. Está sempre a caminho da catástrofe, levando remédios, alimentos, equipes cirúrgicas e outros recursos de auxílio que tornaram a organização conhecida como "o braço humanitário das empresas norte-americanas".

Fonte: Extraído dos Relatórios Anuais de 1991 e 1992 da AmeriCares: *AmeriCares' questions and answers*; *AmeriCares' emergency responscs*; *AmeriCares' ongoing relief programs*; e NORMAN, James R. I'm nothing but a beggar. *Forbes*, p. 90, 29 Mar. 1993.

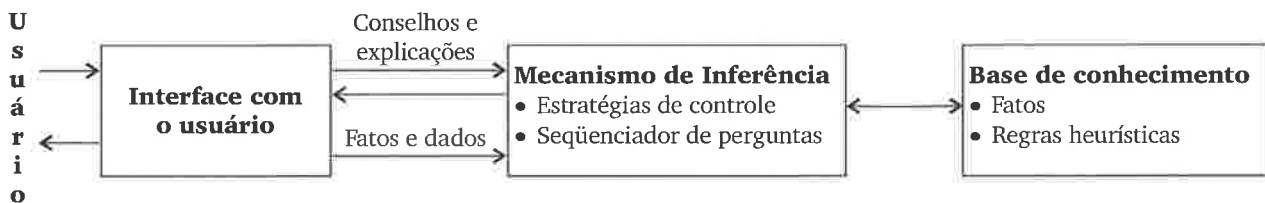


Figura 6.6 *Estrutura básica de sistemas especialistas.*

Inteligência Artificial/Sistemas Especialistas

A inteligência artificial – IA (*Artificial Intelligence*) e os sistemas especialistas são outra tecnologia, baseada na informação, que contribui para o gerenciamento logístico. A inteligência artificial é um termo geral que abrange um grupo de tecnologias que visa fazer os computadores imitarem o raciocínio humano. A IA preocupa-se com o raciocínio simbólico, e não com o processamento numérico. Inclui tecnologias como os sistemas especialistas, os tradutores de idiomas naturais, as redes neurais, a robótica, o reconhecimento da fala e a visão 3D.

Os sistemas especialistas são uma categoria de inteligência artificial com aplicações de sucesso na logística.

Os sistemas especialistas oferecem uma alternativa econômica e prática de reconhecer, aperfeiçoar e disseminar habilidades gerenciais. Fornecem uma estrutura na qual é possível formular perguntas e respostas que os especialistas usam para solucionar problemas analíticos e operacionais. Com os sistemas especialistas, o conhecimento profissional de um “especialista” pode ser colocado à disposição de muitos funcionários para melhorar a consistência, a precisão e a produtividade em toda a rede logística. Esses sistemas permitem o gerenciamento mais eficaz do recurso mais crítico das organizações — o “conhecimento”.

Um sistema especialista retém e armazena conhecimento logístico como regras (heurística), políticas, listas de verificação e lógica em um “banco de conhecimentos” de forma semelhante aos programas convencionais de computador que armazenam informações numéricas em bancos de dados. Assim, os sistemas especialistas tendem a ser muito mais fáceis de modificar, atualizar e ampliar do que os programas convencionais de computador.¹³

Os sistemas especialistas voltados para a logística são utilizados em situações em que o conhecimento especializado tem a possibilidade de aumentar o retorno sobre os ativos da empresa. Os usos incluem seleção de transportadoras, marketing e logística internacional, gerenciamento de estoque e projetos de sistemas de informação.

Como mostra a Figura 6.6, os sistemas especialistas têm três componentes: banco de conhecimentos, mecanismo de inferência e interface com o usuário. O banco de conhecimentos contém o conhecimento especializado sob a forma de uma série de condições do tipo “se... então”. Normalmente, o desenvolvimento é feito por meio de entrevistas com vários “especialistas” sobre dados e lógica usados para tomar decisões. Um gerente de transporte experiente, por exemplo, desenvolve um banco de dados e de diretrizes próprios utilizados no processo de seleção de transportadoras para cargas específicas. Um profissional experiente em previsões tem um banco de conhecimentos sobre a melhor técnica de projeção a ser utilizada. A integração e a coordenação dessas lógicas de decisão, obtidas de vários especialistas, servem de base de conhecimentos substanciais que permite reduzir o pessoal experiente necessário para tomar decisões mais acuradas.

O mecanismo de inferência busca o banco de conhecimentos para identificar as regras relevantes para decisões específicas. O gerente de tráfego que tenta tomar uma decisão em relação a uma empresa de transporte rodoviário, por exemplo, não precisa usar as regras desenvolvidas para o transporte ferroviário. O mecanismo de inferência determina as regras relevantes e a seqüência na qual devem ser avaliadas. A interface com o usuário facilita a interação entre o responsável pela decisão e o sistema especialista. A interface formula as principais perguntas ao usuário em linguagem natural e, em seguida, interpreta as respostas.

13. ALLEN, Mary Kay, HELFERICH, Omar K. *Putting expert systems to work in logistics*. Oak Book, Ill. : The Council of Logistics Management, 1990.

Tabela 6.4 *Potencial de aplicação de sistemas especialistas em logística.*

		Nível de Decisão		
		Operacional	Tático	Estratégico
Tipo de Problema	Análise	Orientação sobre produtos químicos perigosos	Determinação do impacto sobre vendas/fatias de mercado	Previsão do impacto sobre o lucro para alternativas de fábricas no exterior
	Planejamento	Programação de tarefas na fábrica	Orientação para o despacho de veículos	Planejamento de logística internacional
	Operação	Sugestão de ações para o estoque do varejo	Suporte à requisição e ao processo decisório	Monitoramento e aperfeiçoamento do desempenho logístico
	Treinamento	Instrução para gerentes de estoque	Treinamento da equipe de produção	Instrução dos compradores em relação aos controles
	Controle	Operação de manuseio no depósito	Produção flexível	Maximiza fontes mundiais de suprimento

Fonte: ALLEN, Mary Kay, HELFERICH, Omar K. *Putting expert systems to work in logistics*. Oak Brook, Ill. : The Council of Logistics Management, 1990. p. xvii.

Uma boa interface permite que o usuário aperfeiçoe o banco de conhecimentos à medida que obtém informações ou conhecimento especializado adicional.

Os sistemas especialistas já demonstraram que são capazes de aumentar a produtividade e a qualidade logísticas. A Tabela 6.4 resume uma variedade de aplicações de sistemas especialistas na logística. "A capacidade de transformar dados e informações em conhecimento útil, de extrair e compartilhar conhecimento muito especializado e gerenciar o conhecimento como um recurso competitivo vital são preocupações dos sistemas especialistas e da inteligência artificial."¹⁴ Embora haja um número limitado de aplicações logísticas de inteligência artificial e de sistemas especialistas, muitos protótipos apresentaram retornos significativos. É provável que haja vantagens futuras substanciais resultantes da aquisição e da estruturação de conhecimento.

Comunicações

A tecnologia de informação também aumenta significativamente o desempenho logístico em decorrência dos meios de comunicação amplamente disseminados e mais rápidos. Historicamente, a comunicação sempre representou grande obstáculo para as atividades logísticas, por depender do deslocamento de veículos no transporte externo e no manuseio de materiais, bem como por essas atividades serem muito descentra-

lizadas. Como resultado, as atividades reais eram desprovidas de caracterização no tempo e no espaço. A utilização de tecnologias de radiofrequência (RF), de comunicações via satélite e de processamento de imagens superou os problemas causados pela movimentação e pela descentralização geográfica.

A radiofrequência (RF) é usada dentro de áreas relativamente pequenas, como centros de distribuição, a fim de facilitar a troca de informações nos dois sentidos. Uma aplicação importante é a comunicação em tempo real entre responsáveis pelo manuseio de materiais, como operadores de empilhadeiras e separadores de pedidos. A RF permite que os operadores de empilhadeiras tenham acesso a instruções e prioridades em tempo real, em lugar de utilizarem listas de instruções em papel impressas horas antes. A comunicação em tempo real oferece mais flexibilidade e agilidade e, frequentemente, implica melhorias de serviço com utilização de menos recursos. As aplicações logísticas da RF incluem comunicação nos dois sentidos, de instruções de separação em depósitos, contagem cíclica de estoques e impressão de etiquetas. A United Parcel Service usa RF com canal de voz para ler os códigos de endereçamento postal na chegada de pacotes e imprime etiquetas com instruções de itinerários, para orientar o movimento de pacotes em sua instalação de classificação em Grand Rapids, Michigan.¹⁵

15. Uma apresentação detalhada da RF pode ser encontrada em RICHMOND, Bruce. *Radio frequency data communication for warehousing and distribution*. Chicago, Ill. : Warehouse Education and Research Council, 1993.

14. Idem.

A tecnologia de comunicação por satélite permite uma ampla cobertura geográfica, isto é uma região continental ou mesmo o mundo inteiro. Essa tecnologia é similar àquela utilizada na recepção de canais de televisão, em regiões remotas, por meio de antenas parabólicas. A Figura 6.7 mostra a comunicação de via dupla entre escritórios centrais, veículos e instalações remotas (por exemplo: de depósitos).

A comunicação via satélite constitui um canal rápido, de alto volume, para troca de informações no mundo inteiro. A Schneider National, uma transportadora de carga rodoviária que opera em todo o território dos Estados Unidos, usa antenas parabólicas de comunicação no topo de seus caminhões para permitir a comunicação entre motoristas, programadores e despachantes. A interação em tempo real permite informações atualizadas relativas à localização e entrega e permite aos despachantes redirecionar caminhões em resposta a necessidades ou engarrafamentos de trânsito. As cadeias de varejo também usam a comunicação via satélite para transmitir rapidamente as vendas diárias à matriz. A Wal-Mart utiliza satélites para transmitir informações sobre o volume diário de vendas e ativar o ressuprimento de estoques, além de fornecer informações de marketing sobre padrões de vendas locais.¹⁶

Os aplicativos para processamento de imagens baseiam-se na tecnologia de fac-símile e escaneamento para transmitir e armazenar informações sobre conhecimentos de frete e outros documentos como comprovantes de entrega e conhecimentos de embarque. O valor desse novo serviço advém do fato de que informações em tempo hábil sobre fornecimentos são quase tão importantes para o cliente quanto a entrega de produtos no prazo.¹⁷ Quando a carga é liberada para entrega ao cliente, a documentação respectiva é enviada a locais de processamento de imagens, escaneada e registrada no sistema.

As imagens eletrônicas de documentos são então transmitidas a um centro de processamento de dados onde são armazenadas em discos ópticos. No dia seguinte, os documentos ficam disponíveis para consultas de clientes por meio de conexões via computador ou por telefone, com ajuda de representantes das empresas. As solicitações de documentos em papel feitas pelos clientes podem ser atendidas em minutos e transmitidas via fax. As vantagens para o cliente incluem faturamento mais preciso, resposta mais rápida por parte de transportadoras e fácil acesso à documentação. A transportadora também se beneficia porque o sistema elimina o arquivamento de documentos em papel, reduz a possibilidade de perda ou extravio de informações importantes e aumenta a credibilidade com os clientes.

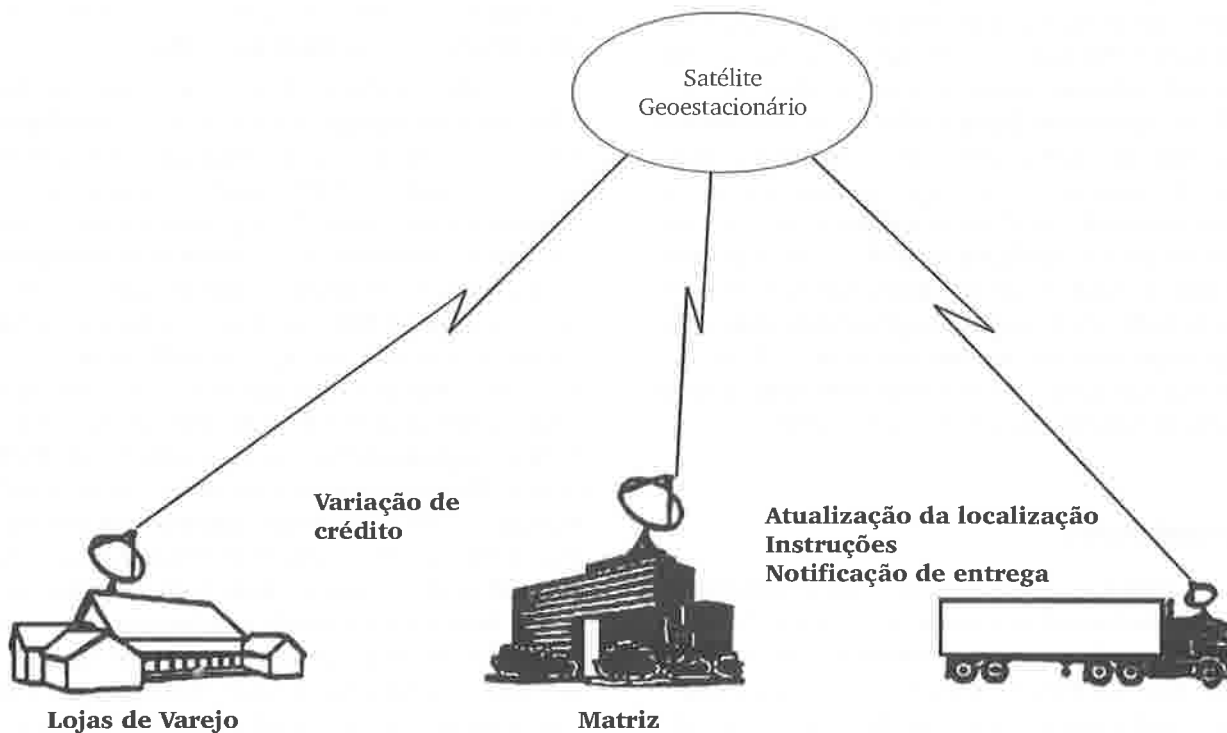


Figura 6.7 Aplicações logísticas da comunicação via satélite.

16. STALK, George., EVANS, Philip., SHULMAN, Lawrence E. Competing on capabilities: the new rules of corporate strategy. *Harvard Business Review*, p. 57-69, Mar./Apr. 1992.

17. Burlington air to improve image processing. *Journal of Commerce*, p. 3B, 29 Mar. 1997.

A tecnologia de RF, a capacidade de comunicação via satélite e o processamento de imagens exigem investimento substancial antes da obtenção de possíveis retornos. Entretanto, a principal vantagem dessas tecnologias de comunicação não é a redução de custo, mas melhores condições para prestação de serviços aos clientes. Melhores serviços derivam da capacidade de definição mais rápida das tarefas, de rastreamento mais rápido de cargas e da transferência mais rápida de informações sobre vendas e estoque. A demanda por aplicações dessas tecnologias de comunicação deverá aumentar à medida que as vantagens competitivas sejam conhecidas pelos clientes, como consequência da capacidade de transferência de informação em tempo real.

Código de Barras e Leitura Óptica

A coleta e a troca de informações são críticas para o gerenciamento e o controle de informações logísticas. As aplicações típicas incluem o rastreamento de recebimentos em depósitos e o controle de vendas em supermercados. No passado, a coleta e a troca de informações eram feitas manualmente em papel, com procedimentos demorados e propensos a erros. O código de barras e a leitura óptica são tecnologias de identificação que facilitam a coleta e a troca de informações logísticas. Embora esses sistemas de identificação automática (ID – systems) exijam investimento por parte dos usuários, o aumento da concorrência nacional e internacional está encorajando embarcadores, transportadoras, depósitos, atacadistas e varejistas a utilizar essas tecnologias. A identificação automática permite que membros do canal acompanhem e comuniquem rapidamente pormenores de movimentação com reduzida possibilidade de erro.

O código de barras é a tecnologia de colocação de códigos legíveis por computador em itens, caixas e contêineres, e até em vagões ferroviários. A maioria dos consumidores conhece o código universal de produto (UCP – *Universal Product Code*) que está presente em praticamente todos os produtos de consumo. Os códigos de barras UCP, usados pela primeira vez em 1972, atribuem um número privativo de cinco dígitos a cada fabricante e a cada produto. Códigos de barras padronizados reduzem os erros de recebimento, manuseio ou expedição de produtos. Um código de barras diferencia, por exemplo, o tamanho da embalagem e o sabor.

O UCP é utilizado amplamente no setor de bens de consumo, principalmente nos caixas de redes de

varejo. Outros membros do canal de distribuição, porém, utilizam informações mais detalhadas. Enquanto os varejistas preocupam-se mais com itens isolados, os embarcadores e transportadoras estão interessados no conteúdo de paletes ou contêineres. Assim, o código de barras torna-se necessário para a identificação de caixas, paletes ou contêineres de produtos. Documentos relacionando o conteúdo de paletes podem perder-se ou ser danificados em trânsito. Para fornecer informações codificadas relativas a cargas em trânsito, é necessário um código legível por computador que contenha informações referentes ao embarcador, destinatário, ao conteúdo das caixas e instruções especiais. Entretanto, a inclusão dessas informações em um código de barras supera a capacidade do UCP de 10 dígitos. Outro problema é que os fabricantes não desejam códigos de barras que ocupem espaço valioso nas embalagens, reduzindo o espaço disponível a informações e propaganda do produto. Por outro lado, a inclusão de mais informações no espaço já existente tornaria os códigos pequenos demais, aumentando as possibilidades de erros de leitura.

Para resolver esses problemas, a pesquisa e o desenvolvimento na área de códigos de barras avançaram em várias direções. Dois dos avanços mais significativos em termos logísticos são os códigos multidimensionais e os códigos de contêineres. Novos códigos multidimensionais como o Código 49, o Código 16K e o altamente avançado PDF 417 oferecem a possibilidade de inclusão de uma maior quantidade de informações codificadas dentro do espaço existente em embalagens. Os códigos de barras unidimensionais mais antigos, por exemplo, conseguem codificar aproximadamente 15 a 18 caracteres por polegada. Códigos multidimensionais, como o Código 49 e o Código 16K, conseguem aumentar extraordinariamente essa capacidade de transferência de informações, pois seu projeto permite-lhes sobrepor um código de barras sobre o outro. A Figura 6.8 apresenta amostras de códigos de barras. Os códigos mais avançados, como PDF (*Portable Data File*) 417 utilizam projeto matriciais sobrepostos capazes de armazenar 1.800 caracteres por polegada.

O desenvolvimento de códigos de barras está avançando rapidamente em várias direções como ilustram as alternativas da Figura 6.8. O objetivo é conseguir incluir a maior quantidade de informações na menor área possível. O problema é que códigos menores e mais compactos aumentam a possibilidade de erros de leitura. Os códigos mais recentes incluem detecção e correção de erros. A Tabela 6.5 apresenta uma visão geral dos códigos de barras mais comuns.

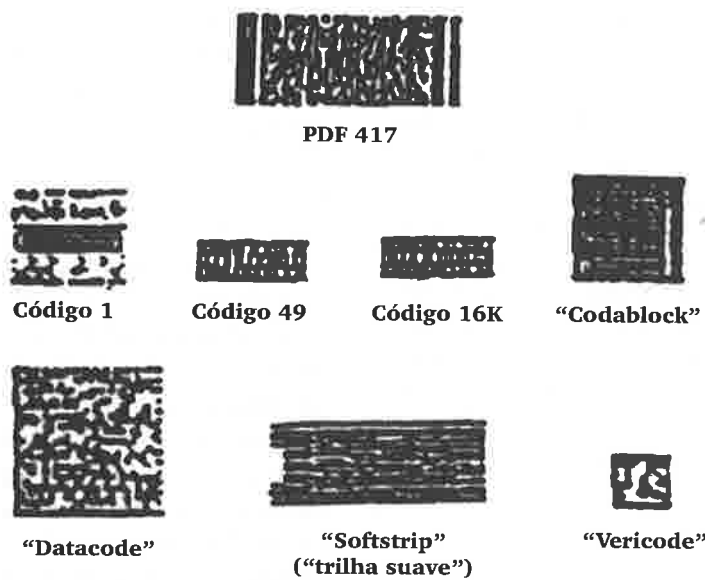


Figura 6.8 Exemplos de códigos de barras (da Symbol Technologies Inc.).

Tabela 6.5 Comparação entre códigos de barras comuns.

Histórico	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Datamatrix (Datacode)		
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvido para marcar itens pequenos 	<ul style="list-style-type: none"> Legível com contraste relativamente fraco Densidade para poucos caracteres 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade limitada de correção de erros Código de propriedade particular Não legível por <i>laser</i> Só é legível por dispendiosos <i>scanners</i>
Codablock 39/128		
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvido na Europa 	<ul style="list-style-type: none"> Decodificação direta baseada em simbologia unidimensional Domínio público 	<ul style="list-style-type: none"> Não há correção de erros Baixa densidade Não admite caracteres ASCII
Código 1		
<ul style="list-style-type: none"> Código matricial mais recente 	<ul style="list-style-type: none"> Melhor capacidade de correção de erros para códigos matriciais Domínio público 	<ul style="list-style-type: none"> Limitado uso em indústrias Não pode ser lido por <i>laser</i> Só é legível por dispendiosos <i>scanners</i> de área
Código 49		
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvido para marcar itens pequenos 	<ul style="list-style-type: none"> Legível com <i>scanners a laser</i> normais Domínio público 	<ul style="list-style-type: none"> Não há correção de erros Capacidade reduzida
Código 16K		
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvido para marcar itens pequenos 	<ul style="list-style-type: none"> Legível com <i>scanners a laser</i> normais Domínio público 	<ul style="list-style-type: none"> Não há correção de erros Capacidade reduzida
PDF 417		
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvido para incluir grandes quantidades de dados em pequenas áreas físicas Reduz a necessidade de EDI (a informação vai na etiqueta) 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade extremamente aumentada Capacidade de correção de erros Lê informações vertical e horizontalmente Domínio público 	<ul style="list-style-type: none"> Exige desenvolvimento tecnológico para reduzir o custo de leitura Precisa ser testado para aplicações altamente avançadas

Definições: *Capacidade* é a quantidade de caracteres que pode ser codificada dentro de uma área específica. *Domínio público* significa que o código pode ser usado livremente sem a necessidade de pagar *royalties*. *Correção de erros* significa que os erros de codificação podem ser identificados e corrigidos.

Tabela 6.6 *Benefícios das tecnologias de identificação automática.*

- *Embarcadores.* Aperfeiçoam a preparação e o processamento de pedidos; eliminam erros de expedição; reduzem o tempo de mão-de-obra; melhoram a manutenção de arquivos; reduzem o tempo de permanência do estoque.
- *Transportadoras.* Possibilitam maior integridade de informações sobre faturas de frete; facilitam o acesso de clientes a informações em tempo real; matêm mais eficazmente arquivos referentes às atividades de expedição para os clientes; rastreiam cargas; processam contêineres com maior simplicidade; monitoram produtos incompatíveis entre si, em veículos; reduzem o tempo de transferência de informações.
- *Armazenagem.* Melhoram a preparação, o processamento e a expedição de pedidos; controle acurado de estoque; proporcionam acesso de clientes a informações em tempo real; proporcionam acesso a considerações sobre a segurança das informações; reduzem custos de mão-de-obra; oferecem precisão nos recebimentos.
- *Atacadistas/varejistas.* Proporcionam contagem mais precisa das unidades em estoque; permitem acurados preços nos ponto-de-venda; aumentam a rapidez na saída de produtos nos caixas; reduzem o tempo de permanência do estoque; aumentam a flexibilidade do sistema.

O UCC 128 (*Serial Shipping Container Code*), que está conquistando ampla aceitação como padrão internacional, identifica especificamente cada contêiner e tem melhor capacidade de rastreamento. Permite que fabricantes e distribuidores identifiquem os contêineres desde a produção da mercadorias até o ponto-de-venda. É usado em conjunto com a notificação antecipada de embarque (*ASN – Advanced Shipping Notification*), via EDI, para identificar com exatidão o conteúdo de caixas. Acredita-se que, já em 1997, mais de 90% de todas as mercadorias nos setores médico, de varejo, de vestuário e farmacêutico estavam usando a simbologia UCC 128.¹⁸ Os primeiros usuários de UCC 128 foram os varejistas em geral, juntamente com os setores farmacêutico e de supermercados, que utilizaram essas informações para acompanhar datas de validade, números de lotes e datas de produção.

O desenvolvimento e as aplicações de códigos de barras estão aumentando com grande rapidez. A Tabela 6.6 mostra as vantagens e as oportunidades existentes para adoção de tecnologias de identificação automática. As vantagens são óbvias, mais ainda não está claro quais serão as simbologias adotadas como padrões. A padronização e a flexibilidade são desejáveis, pois permitem satisfazer às necessidades de ampla variedade de setores da economia. Entretanto, a padronização e a flexibilidade também aumentam os custos, o que dificulta a implementação dessas tecnologias em empresas de pequeno e médio portes, sejam elas transportadoras, fornecedores ou clientes. Embora exista uma tendência de convergência contínua para o uso de

padrões comuns, as pesquisas revelam que alguns setores e grandes embarcadores continuarão a utilizar códigos de propriedade particular para aumentar sua posição competitiva.

Um outro componente importante da tecnologia de identificação automática é o processo de leitura óptica, o qual constitui os “olhos” de sistemas de código de barras. Um scanner¹⁹ lê os dados de código de barras e converte esses dados em informações úteis. Há dois tipos de scanners; os manuais e os *fixos*. Cada tipo pode obedecer a uma tecnologia de contato ou a uma tecnologia de não-contato. Os *scanners* manuais são pistolas a *laser* (não-contato) ou canetas ópticas (contato). Os *scanners* fixos são *scanners* automáticos (não-contato) ou *scanners* de cartão (contato). As tecnologias de contato exigem que o dispositivo de leitura toque o código de barras. Isso reduz os erros de leitura, mas diminui a flexibilidade. A tecnologia de pistola a *laser* é a mais popular atualmente (65%) e supera as canetas ópticas.²⁰

A tecnologia de leitura óptica tem duas aplicações importantes na logística. A primeira situa-se nos ponto-de-venda (PDV) em lojas de varejo. Além de emitir recibos para clientes, sua aplicação nos PDV de varejo proporciona um controle de estoque preciso na loja. O PDV tem o acompanhamento de cada unidade de estoque vendida e tem facilitado o processo de ressuprimento, pois as vendas individuais são comunicadas rapidamente aos fornecedores. O controle de vendas reais reduz incertezas e permite uma

18. An innovator looks to the future. *Modern Materials Handling*, 47:2, p. 5, Feb. 1992.

19. Termo amplamente utilizado. O termo “Leitora óptica” também é muito utilizado. (N.T.)

20. Bar coding continues gains. *Chain store age executives*, p. 162, May 1991.

redução muito grande do estoque regulador. Além de possuir dados precisos para ressurgimento e pesquisas de marketing, o PDV pode fornecer vantagens estratégicas mais oportunas a todos os membros do canal.

A segunda aplicação logística da leitura óptica é o manuseio e o rastreamento de materiais. Mediante uso de *scanners*, com pistolas, os responsáveis pelo manuseio de materiais rastreiam movimentações de produtos, endereços de armazenagem, carregamentos e recebimentos. Embora essas informações possam ser rastreadas manualmente, o rastreamento manual consome tempo e está sujeito a erros. O uso mais amplo de *scanners* em aplicações logísticas aumentará a produtividade e reduzirá os erros. A Walgreens, por exemplo, divulgou que a tecnologia de leitura óptica automatizou o ressurgimento de estoque, melhorou a interface com as atividades de marketing e diminuiu 8% dos estoques totais.²¹

Conclusão

A apresentação anterior analisa as tecnologias de informação que estão influenciando as capacidades e o desempenho logístico. As capacitações técnicas estão aumentando tão rapidamente que é necessário o conhecimento especializado para que o profissional possa manter-se atualizado. O grande fluxo de novas tecnologias de informação, com suas possibilidades de aplicação, exige que os executivos de logística mantenham-se atualizados. Os exemplos apresentados a se-

guir da Frank's Nursery e da United Parcel Service ilustram como aplicações de tecnologia de informação podem provocar impactos extraordinários na logística. Atualmente, a integração logística por meio de modernas tecnologias de informação é fundamental para as empresas que pretendem manter-se competitivas.

PADRÕES DE INTERCÂMBIO ELETRÔNICO DE DADOS

Os padrões de comunicação e informação são essenciais para o intercâmbio eletrônico de dados (EDI). Eles definem características técnicas, permitindo que o computador possa interpretar corretamente a troca de informações. Determinam os conjuntos de caracteres, a prioridade de transmissão e a velocidade. Além disso, estabelecem a estrutura e o conteúdo do documento que está sendo transmitido. Definem especificamente os tipos de documentos e a seqüência de dados durante a transmissão. Foram desenvolvidos e aperfeiçoados dois padrões gerais e inúmeros padrões específicos para diversos setores da economia, num esforço para padronizar a comunicação e a troca de informações entre empresas.

Sem pretender ser um manual técnico de referência, a análise a seguir foi elaborada para fornecer algumas informações referentes aos padrões de comunicação utilizados em logística. A análise inclui os padrões de comunicação e os padrões de informação, que também são chamados de conjuntos de transações.

FRANK'S NURSEY & CRAFTS

O reconhecimento das vantagens da tecnologia de informação alcançou áreas do varejo que pareciam ter poucas possibilidades de usufruí-la. A Frank's Nursery & Crafts – uma cadeia de varejo de 290 lojas de utensílios domésticos, material de jardinagem e artesanato, com matriz em Detroit, Michigan – adotou o varejo de alta tecnologia. Durante os últimos três anos, investiu \$ 25 milhões em tecnologia, um investimento significativo para uma empresa com \$ 557 milhões de vendas em 1992.

A empresa implementou recentemente o uso de código de barras e duas tecnologias de comunicação: uma rede de satélites e leitura óptica via RF (radiofrequência) sem fio. Larry Buresh, vice-presidente de sistemas de informações e distribuição, comenta: "Investimos para melhorar nosso serviço ao cliente."

Quase 95% das mercadorias da Frank's possuem hoje código de barras. Uma quantidade cada vez maior de fornecedores de utensílios domésticos e de produtos para bebês entrega mercadorias com código de barras. A Frank's produz internamente etiquetas com código de barras para controle de estoque, e etiquetas especiais para plantas.

Uma rede que utiliza satélites, de \$ 4 milhões, conectando as lojas da Frank's diretamente com a VisaUSA, Inc., solucionou um antigo problema de filas nos caixas. A ligação direta reduziu o tempo de autorização para o uso de cartões de crédito de até 45 segundos por telefone para apenas sete segundos. Uma outra vantagem foi o fato

21. BROOKMAN, Faye. Innovative chain ranks nº 1. Stores, p. 22, Apr. 1993.

de que o abandono do sistema telefônico anterior pagou o sistema via satélite. O novo sistema também permite que a matriz da empresa controle mensagens de propaganda divulgadas nos alto-falantes das lojas, selecione música de fundo e controle o volume em cada localização.

Em julho de 1992, todas as lojas da Frank's estavam totalmente equipadas com uma rede de RF sem fio que utiliza uma técnica de transmissão de amplo espectro. A rede de RF permitiu que a Frank's desenvolvesse duas aplicações importantes nas lojas, para *scanners* manuais sem fio. Ambas, verificação de preços e entrada de pedidos, tinham procedimentos anteriormente executados em papel que ocupavam horas de trabalho do pessoal das lojas.

A verificação de preços, que compreende o procedimento de comparar os preços nas etiquetas com o arquivo de preços, era feita anteriormente por meio de consulta a uma lista de preços. Muitos funcionários preferiam levar os produtos até as caixas dos PDV e escanear os preços lá, em lugar de utilizar a lista. Esse processo, além de ineficiente, reduzia a freqüência de verificações de preços. Atualmente, os funcionários precisam apenas escanear o código de barras no item, usando um *scanner* sem fio, e comparar o preço na tela do *scanner* com o preço na etiqueta. O novo processo economiza tempo, melhora a precisão dos preços e libera os funcionários para o serviço ao cliente, em lugar de ocupá-los com tarefas administrativas enfadonhas.

O aplicativo para entrada de pedidos também foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar que mais tempo fosse dedicado ao cliente. Cada loja da Frank's é responsável pelo ressurgimento de itens básicos de estoque. A compra de quantidades adicionais de produtos anunciados é de responsabilidade do departamento de suprimentos central. No passado, os funcionários gastavam horas apurando a posição de estoque de milhares de produtos. Atualmente, caminham pelos corredores das lojas e lêem os códigos de barras dos produtos com *scanners* manuais sem fio. O funcionário compara a quantidade disponível com a quantidade de uma etiqueta de prateleira, emitida por computador, e, em seguida, basta incluir a quantidade de ressurgimento no *scanner*. O pedido é processado em tempo real pelo processador da loja e enviado posteriormente à matriz da empresa para processamento adicional. A Frank's estima que a aplicação do ressurgimento sem fio reduziu 75% do tempo total de mão-de-obra necessário para o ressurgimento das lojas. A posição de estoque da cadeia também melhorou significativamente.

A empresa prevê inúmeras outras aplicações de RF no futuro. *Scanners* manuais sem fio estão sendo adaptados para uso em controle de estoque. O uso de *scanners* também está sendo cogitado nos três centros de distribuição da empresa para (1) aplicações de recebimento com códigos UCC 128 em contêineres, com notificação prévia de expedição²² feita por EDI; (2) aplicações de situação de itens comercializados, a fim de auxiliar os gerentes comerciais com informações críticas sobre quantidades a pedir, descontos, custo e vendas, entre outras informações, durante visitas às lojas; e (3) aplicações de PDV sem fio em caixas registradoras portáteis, a fim de efetuar vendas na calçada e em bancas fora das lojas.

Ao utilizar intensamente tecnologia de informação, a Frank's Nursery & Crafts está fazendo crescer seu negócio, num sentido muito mais amplo do que o significado tradicional da expressão.

Fonte: Extraído de The technology payoff: high tech keeps a retailer from wilting. *Business Week*, 14 June 1993; e Frank's upgrades technology to improve customer service. *Stores*. June 1993.

TECNOLOGIA NA UPS

A United Parcel Service (UPS) é a maior empresa de distribuição do mundo. Em 1992, as receitas da UPS eram de aproximadamente \$ 16 bilhões, com um volume de pacotes e documentos de cerca de 2,9 bilhões de unidades – mais de 11 milhões de pacotes por dia para mais de 1 milhão de clientes regulares. A empresa oferece a fabricantes, varejistas e empresas de serviço uma ampla variedade de serviços de transporte de pacotes e documentos por via terrestre ou via aérea, além de inúmeros serviços com agregação de valor.

Até 1986, a UPS não usava tecnologia de informação para administrar sua operação de distribuição. Na época, Ken C. "Oz" Nelson, vice-presidente sênior e hoje presidente e (executivo-chefe) da empresa, foi escolhido para chefiar a Força-Tarefa de Tecnologia com o objetivo estratégico de repensar a tecnologia utilizada e transformar a empresa e suas operações em usuárias eficientes de tecnologia de ponta. A Força-Tarefa começou com um plano de cinco anos e um orçamento de \$ 1,5 bilhão. O plano foi concluído no prazo; entretanto, a UPS gastou o dinheiro estipulado muito antes do término dos cinco anos e reconhece que o esforço custou "muitos bilhões". Em 1991, a rede de comunicação da UPS tinha interconectado seis computadores de grande porte, 250 minicomputadores, 40 mil computadores pessoais e aproximadamente 75 mil unidades portáteis entre os 1.300 locais de distribuição no mundo inteiro.

22. Do inglês *Advance Shipment Notice (ASN)*. Aviso ao cliente, para a programação do recebimento.

A estratégia da empresa para as aplicações de tecnologia de informação necessárias baseou-se em uma visão altamente precisa do futuro, considerando tanto o mercado, quanto as necessidades dos clientes. Durante toda a década de 80, a UPS dominou o mercado de entregas de pacotes por via terrestre com sua frota de grandes caminhões marrons, e com entrega pontual. Entretanto, no final da década de 80, as receitas da empresa estabilizaram-se à medida que as rivais apoderavam-se do mercado da UPS utilizando táticas de preço diferenciadas e tecnologias inovadoras de rastreamento e faturamento. As transportadoras terrestres competem cada vez mais com as transportadoras aéreas, a fim de fornecer serviço com horário de entrega definido e altamente confiável. No transporte, as estratégias baseadas em prazos, concentradas em reduções de tempo e custo, aumentaram as cargas com pagamento a prazo.

A UPS está comprometida com o avanço e a utilização de tecnologia de informação, com serviços que vão além da entrega no dia seguinte. Espera-se que essa tendência continue para o futuro. Muitos dos grandes embarcadores desejam ter uma única fonte de amplo espectro de serviços de distribuição. À medida que a concorrência aumenta, as exigências de serviço tornam-se cada vez mais rigorosas. Os clientes buscam controlar custos e aumentar a eficiência por meio do uso mais intensivo de informações. Dick Green, vice-presidente de marketing da UPS, acredita que oferecer serviços de informação é um elemento competitivo crítico no negócio atual de entrega de pacotes. Segundo Green, "Estamos nos desenvolvendo na direção de oferecer os serviços de informações que os clientes desejam."

A UPS aperfeiçoou sua oferta de serviços mediante ampla adoção de três tecnologias de informação. Primeiramente, o código de barras e a leitura óptica permitem que a UPS rastreie seletivamente e informe a situação das cargas 24 horas por dia, sete dias por semana, bastando uma ligação telefônica gratuita. Esse serviço de valor agregado (MaxiTrac) está disponível para entregas terrestres e aéreas.

Em segundo lugar, os motoristas da UPS utilizam atualmente terminais computadorizados com caneta óptica para seqüenciar rotas e coletar informações sobre entregas. Esse terminal permite que o motorista registre digitalmente a assinatura de quem recebe a carga, para a confirmação do recebimento. O terminal computadorizado coordena informações de motoristas, reduz erros e aumenta a velocidade das entregas.

Em terceiro lugar, a aplicação mais avançada de tecnologia de informação da UPS foi a criação, em 1993, de uma rede nacional de comunicação sem fio que utiliza 55 troncos de telefonia celular. A tecnologia de telefone celular permite aos motoristas transmitir informações, em tempo real, de seus caminhões aos computadores da UPS. Tanto a tecnologia móvel sem fio quanto o sistema de suporte são fornecidos pelo centro de dados de \$ 100 milhões da UPS em Mahwah, New Jersey. Essa rede de comunicação permite que a empresa armazene e recupere dados eletronicamente, rastreando milhões de entregas diárias da empresa, no mundo inteiro. Para sustentar suas crescentes operações na Europa, a UPS também instalou uma estação de satélite em Mahwah, para manter conexão direta entre os EUA e a Alemanha.

A UPS está comprometida com o avanço e a utilização de tecnologias de informação. Está preparada para investir outros \$ 3 bilhões na expansão do sistema, a fim de alcançar seu objetivo futuro: rastrear pacotes em tempo real, até 1997.

Fontes: Buyers take all in package slugfest. *Purchasing*, 22 Oct. 1992; UPS delivers more to its customers. *Sales & Marketing Management*, Sept. 1992; After a U-Turn, UPS Really Delivers. *Business Week*, 31 May 1993; Technology briefs. *Global Trade and Transportation*, June 1993; e UPS head lauded for IS use. *ComputerWorld*, 1º Mar. 1993.

Tabela 6.7 Comparação de formatos de transações de comunicação.

Formato do Papel					
Quantidade	Unidade	Número	Descrição	Preço	Formato ANS X.12
3	Cse	6900	Espunjas de celulose	12,75	IT13•CA•127500•VC•6900N/L
12	Ea	P450	Baldes plásticos	0,475	IT1•12•EA•4750•VC•P450N/L
4	Ea	1640Y	Secador de pratos amarelo	0,94	IT1•4•EA•9400•VC•1640YN/L
1	Dz	1507	Potes plásticos de flores	3,40	IT1•1•DZ•34000•VC•1507N/L

Fonte: Mercer Management Inc., reprodução autorizada.

Padrões de Comunicação

Os padrões de comunicação mais amplamente aceitos são os ASC X.12 (American Standards Committee X.12) e os UN/EDIFACT (United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport). O X.12 é conhecido como o padrão norte-americano, enquanto o EDIFACT é usado pelas Nações Unidas como um padrão mais global. Cada empresa definiu uma estrutura para o intercâmbio de tipos de dados comuns entre membros da cadeia de suprimento. Os especialistas pensam que a evolução mais provável se deslocará em direção aos padrões EDIFACT.²³ A Tabela 6.7 mostra a diferença entre as comunicações via papel e via eletrônica.

Padrões de Informação

Os padrões de informação são implementados por meio de transações. Um conjunto de transações é um conjunto de códigos que descreve documentos eletrônicos relacionados entre si. A Tabela 6.8 mostra os padrões comuns relacionados com a logística, específicos de cada setor. Os documentos formam conjuntos pelo uso em atividades logísticas comuns, tais como pedidos, operações de armazenagem e transporte. A Tabela 6.9 mostra conjuntos de transações logísticas normalmente utilizados.

O código de transação indica se a comunicação eletrônica é um pedido de expedição de um depósito, (Código 940) ou um relatório da situação de estoque de um depósito (Código 941). Além do código de transação, uma transação no depósito é identificada com o

número do depósito, o número do item e a quantidade do produto.

Tendências

Embora as aplicações estejam evoluindo em direção a padrões comuns, ainda há conflito no que se refere ao objetivo final. Um padrão único comum facilita o intercâmbio de informações entre empresas, independentemente do setor ou do país, mas muitas empresas acreditam que a vantagem estratégica pode ser alcançada apenas mediante a capacidade de sistemas EDI. Tal capacidade permite que a empresa ofereça transações personalizadas que atendam eficientemente às necessidades de informações. Embora a vantagem básica dos conjuntos padronizados de transações de EDI seja custo reduzido e alta flexibilidade, o EDI tem duas desvantagens importantes.

Em primeiro lugar, um conjunto padronizado de transações abrange as necessidades de todos os tipos de usuários, sendo, portanto, mais complexo. A complexidade resulta do fato de diferentes usuários exigirem transações com características diferentes e da necessidade de um conjunto padronizado de transações abranger todas essas características. O setor de supermercados, por exemplo, exige um UCP de cinco dígitos, enquanto o setor de materiais elétricos exige um código de 20 dígitos. Transações logísticas de EDI padronizadas devem satisfazer a ambos. Em segundo lugar, as transações de EDI padronizadas não oferecem vantagem competitiva, pois podem ser copiadas facilmente pelos concorrentes.

Tabela 6.8 Principais padrões logísticos de EDI por setor.

-
- UCS (Uniform Communication Standards): supermercados
 - VICS (Voluntary Inter-Industry Communication Standards Committee): comerciantes por atacado
 - WINS (Warehouse Information Network Standards): operadores de depósitos
 - TDCC (Transportation Data Coordinating Committee): transportadoras
 - AIAG (Automotive Industry Action Group): indústria automobilística
-

23. HARTER, Gregory B. What can we expect. *Transportation and Distribution*, 34:4, p. 42, Apr. 1993.

Muitas empresas resolvem esse problema mediante o uso de redes de valor agregado, VAN (Value-Added Networks – VAN). Uma VAN, ilustrada na Figura 6.9, é uma interface comum entre sistemas que enviam e recebem informações. A VAN “agrega valor” às transações, administrando-as, traduzindo padrões de comunicação e reduzindo a quantidade de conexões de comunicação. O gerenciamento de transações inclui a transmissão de mensagens a subconjuntos de fornecedores, transportadoras ou clientes e o recebi-

mento de mensagens dos clientes por diferentes padrões de comunicação.

Como mostra a Figura 6.10, o uso do EDI teve crescimento significativo no passado e espera-se crescimento ainda maior no futuro. Embora haja uma forte evolução para um padrão comum no EDIFACT, há indícios de que algumas empresas importantes continuarão a usar padrões próprios para conseguirem uma vantagem competitiva.

Tabela 6.9 Conjuntos de transações de EDI comumente utilizados.

Transação de documento	Número UCS	Número VICS
Pedido de compra	875	850
Alteração de pedido de compra	876	860
Alteração de preço do fabricante para o cliente	879	em processo
Fatura	880	810
Manutenção do item	888	N/D
Lista de preços de venda	N/D	832
Anúncio de promoção	889	N/D

Transação de documentos	Número WINS
Ordem de expedição do depósito	940
Relatório de situação de estoque no depósito	941
Aviso de expedição de transferência de estoque do depósito	943
Aviso de recebimento de transferência de estoque do depósito	944
Aviso de expedição do depósito (confirmação)	945
Aviso de ajuste de estoque do depósito	947

Transação de documentos	Número TDCC
Informação de expedição da transportadora	204
Pormenores do frete e fatura da transportadora	210
Consulta sobre a situação da carga, à transportadora	213
Resposta sobre a situação da carga, da transportadora	214

Fonte: Uniform Code Council, Inc., 1992.

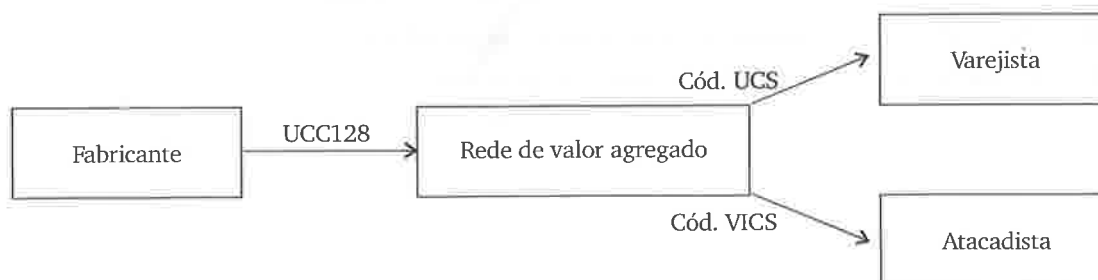
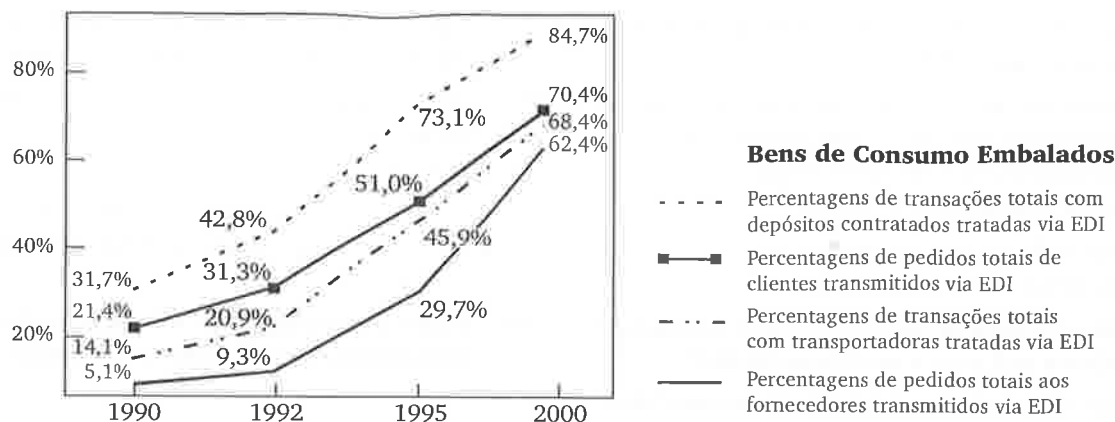


Figura 6.9 Redes de valor agregado (VANs).



Fonte: LALONDE, Bernard J. Career patterns in logistics. Columbus : Ohio State University, 1992.

Figura 6.10 Crescimento no uso de EDI.

A rede de valor agregado coleta mensagens e informações de transações de um fabricante e traduz essas mensagens e informações no padrão de comunicação adequado específico do setor.

RESUMO

A informação é um fator importante para melhorar a competitividade da logística. A informação é um dos poucos recursos cujas capacidades estão aumentando e cujo custo está diminuindo. Essas características tornam a informação uma tecnologia-chave para aperfeiçoar o planejamento, as operações e a avaliação de desempenho.

O Capítulo 6 tratou da funcionalidade de sistemas de informação logísticos e comparou as diferenças entre sistemas transacionais, sistemas de controle gerencial, sistemas de análise de decisão e sistemas de planejamento estratégico. A comparação incluiu aplicações correlatas de custo, vantagens, foco e estratégias de desenvolvimento para cada nível de sistema. Embora a ênfase da logística tenha se concentrado historicamente em sistemas de transações, esses sistemas, por si só, não garantem a obtenção de vantagens competitivas.

Uma parte importante do Capítulo 6 foi dedicada à apresentação do conceito de um sistema de informações logísticas. O projeto incluiu o planejamento e a coordenação para integrar objetivos estratégicos, restrições de capacidade, necessidades logísticas, necessidades de produção e necessidades de suprimento. O planejamento e a coordenação também controlam a produção de atividades de vinculação de recursos. O projeto incluiu o fluxo de operações, que controla o recebimento de pedidos, e as atividades de atendimento. As opera-

ções envolvem gerenciamento e processamento de pedidos, distribuição, transporte e expedição, além de suprimento. O gerenciamento e a reserva de estoque são a interface que controla o estoque necessário para manter eficiência na produção e atendimento de pedidos. Esse conceito de projeto aprofundou o modelo de informação introduzido inicialmente no Capítulo 2.

A seção seguinte analisou as principais tecnologias de informação que influenciam as operações logísticas. Essas tecnologias incluem EDI, computadores pessoais, inteligência artificial, sistemas especialistas, comunicações, código de barras e *scanners*. Todas as tecnologias foram descritas, e foi incluída uma apresentação de aplicações e vantagens.

O aperfeiçoamento da tecnologia de informação reduz o custo de processamento de pedidos, diminui incertezas de planejamento e operações e ajuda a empresa a alcançar seus objetivos estratégicos. As empresas com as melhores práticas logísticas consideram mais barato manipular informações do que movimentar estoque. Entretanto, a informação só pode oferecer vantagem competitiva quando apóia a capacidade de gerenciar as transações, o controle gerencial, a análise de decisão e o planejamento estratégico. O Capítulo 7 trata de previsões, que são parte integrante do desenvolvimento de necessidades de informações logísticas.

QUESTÕES

1. Compare e demonstre as diferenças entre sistemas logísticos de informação.
2. Explique a característica de sistemas logísticos de informação *baseados em exceções*. Por que essa

- característica é crítica para o planejamento e as operações da empresa?
3. Como e por que a vinculação e o gerenciamento de estoque atuam como principal interface entre planejamento/coordenação e operações em um fluxo de informações logísticas?
 4. Como o desenvolvimento de computadores pessoais influenciou o gerenciamento da logística?
 5. Como as aplicações de tecnologia de informação ajudam a melhorar o serviço ao cliente?
 6. Como as tecnologias de código de barras e leitura óptica facilitam a coleta e o intercâmbio de informações em toda a cadeia de suprimento?
 7. Explique e exemplifique o conceito de substituição do estoque por informações.
 8. Qual é a diferença entre um padrão de comunicação e um padrão de informação para transações de EDI?
 9. O que é uma VAN e como ela soluciona as vantagens de diferentes conjuntos de transações de EDI?
 10. Como a tecnologia de informação facilita a formalização de processos operacionais?