

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LOGÍSTICA VIRTUAL –
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA EM GESTÃO
LOGÍSTICA COM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2003

ELTON VOLTOLINI

**LOGÍSTICA VIRTUAL –
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA EM GESTÃO
LOGÍSTICA COM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Aline França de Abreu, Ph.D

Florianópolis
2003

ELTON VOLTOLINI

**LOGÍSTICA VIRTUAL –
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA EM GESTÃO
LOGÍSTICA COM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 18 de agosto de 2003.

Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA:

Aline França de Abreu, Ph.D
Orientadora

Pedro Felipe de Abreu, Ph.D
Co-orientador

Carlos M. Taboada Rodriguez, Ph.D..... Oscar Cairo Lopez Vaca, Dr.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Eni Voltolini e Marilda Pangratz Voltolini, pelo esforço que fizeram e suas vidas para permitir que eu pudesse crescer em conhecimento e dar este importante passo.

Para minha esposa, Juçara, pela sua incansável compreensão e colaboração durante a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação é o ápice de uma pesquisa e de um sonho que iniciou em 2000. Naquele momento, consolidava-se a idéia de poder aprofundar meus conhecimentos acadêmicos e de alguma maneira, dar alguma contribuição no campo da Logística no Brasil.

Foi um período longo e que contou com a compreensão e ajuda de muitas pessoas. Inicialmente quero agradecer a inspiração propiciada pelos professores Aline França de Abreu e Carlos Taboada, profissionais de grande competência, que me estimularam desde o período do curso de engenharia.

A professora Aline tornou-se então, orientadora deste trabalho em conjunto com o professor Pedro, aos quais devo agradecer pela oportunidade e correto direcionamento.

Também preciso agradecer ao professor Oscar, que assim como o professor Taboada, completa a banca examinadora. Suas contribuições foram muito úteis para o aperfeiçoamento do documento final.

O convívio com a equipe do IGTI também foi muito importante para aprimorar a compreensão da Tecnologia de Informação dentro de um enfoque mais estratégico, assim como foi essencial para o aperfeiçoamento da própria estrutura da pesquisa.

Sou grato também aos profissionais com os quais convivi, ou convivo nas empresas Audit Consultores, Instituto Euvaldo Lodi/ FIESC e Tigre S.A. Tubos e Conexões. A qualidade destes profissionais e a compreensão de meus superiores foram de grande valia para trazer um sentido prático ao trabalho e para viabilizar sua execução.

Enfim, encerro com um agradecimento a Deus, aos meus pais Eni e Marilda, ao meu irmão Eder e a minha esposa Juçara, pela força interior que me propiciaram para persistir e buscar fazer o melhor ao meu alcance.

VOLTOLINI, Elton. **Logística virtual** – proposição de um modelo de referência em gestão logística com tecnologia de informação. 2003. 242 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

RESUMO

A competitividade crescente das últimas décadas levou a busca intensa pela diferenciação perante os clientes, sem perder o foco na redução permanente dos custos da organização. Neste ambiente a logística passou a assumir um enfoque estratégico, atuando inclusive, como elemento potencializador de sinergias e promotor da integração dentro da cadeia de suprimentos. Neste sentido a TI firmou-se como uma ferramenta imprescindível para viabilizar este novo modelo de gestão logística.

Este trabalho tem como um dos objetivos, analisar o papel que a Tecnologia da Informação (TI) desempenha no ambiente da logística empresarial, discorrendo sobre os modelos de negócio existentes e os desafios de buscar padrões de operação classe mundial. Adicionalmente, procura constituir-se em um documento de referência sobre o tema, partindo de uma extensa pesquisa bibliográfica mundial, para subsidiar trabalhos acadêmicos e análises empresarias.

A gestão logística virtual é apresentada como o modelo mais apto para responder ao mercado com agilidade a custos menores, estabelecendo um diferencial competitivo consistente. Um dos grandes diferenciais deste modelo é a utilização dos recursos da tecnologia de informação de maneira mais avançada e agressiva, procurando integrar estratégias ao longo da cadeia de suprimentos, difundir amplamente a informação e mensurar seus resultados sob indicadores comuns.

Os sistemas de informação necessários ao suporte das atividades logísticas são divididos em estruturais, de integração e de análise e aperfeiçoamento, as quais são apoiadas pelas tecnologias de suporte. A compreensão do papel tecnológico é completada com a análise de modelos de negócio virtuais, a síntese dos fatores de sucesso para implementação de cadeias virtuais, assim como pela proposição de um conjunto de indicadores logísticos contribuindo para o aprofundamento conceitual da logística virtual.

Palavras-chave: logística virtual, cadeia de suprimentos, tecnologia de informação

VOLTOLINI, Elton. **Logística virtual** – proposição de um modelo de referência em gestão logística com tecnologia de informação. 2003. 242 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ABSTRACT

The growing competitiveness in the last decades made the companies to intensely search for differentiation before customers without losing the focus on the permanent reduction of the business organization costs. In this context, logistics has become a strategic focus, even acting as an element to reinforce synergies and as a promoter of integration for the supply chain. In this sense, the IT (Information Technology) is deemed a crucial tool to make the new model of administration logistics possible.

This research paper aims to analyze the role of the IT in terms of managerial logistics by describing the existing business models and the challenges to find out new patterns for world class operations. Additionally, it is a reference document on the theme based on an extensive world bibliographical research that can be a consistent source of information and analysis for academic purposes and for entrepreneurs.

The virtual logistics management is presented as the most capable model to quickly answer to the market at smaller costs and establish a consistent competitive differential. One of the most significant differential aspect of this model is the use of information technology resources in a more advanced and aggressive way, trying to integrate strategies along the supply chain, spreading information, and thoroughly measuring the results under common indicators.

The necessary information systems to support logistics activities are of structure, of integration, and of analysis and improvement, which are leaned on the support technologies. The comprehension of the technology role is completed by the analysis of virtual business models, the synthesis of the success factors in the implementation of virtual chains, as well as the proposition of the group of logistics indicators that can contribute to the conceptual improvement of the virtual logistics.

Key words: virtual logistics, supply chain, information technology

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Proposta da evolução do conceito de logística, englobando SCM...	37
Quadro 2	Principais diferenças entre a logística tradicional e a logística do e-commerce B2C.....	40
Quadro 3	Atividades logísticas.....	46
Quadro 4	Tipos de cadeias de suprimentos.....	72
Quadro 5	Capacidades e direcionadores de posicionamento.....	81
Quadro 6	Capacidades e direcionadores de integração.....	82
Quadro 7	Capacidades e direcionadores de agilidade.....	83
Quadro 8	Capacidades e direcionadores de mensuração.....	83
Quadro 9	Indicadores de performance da logística interna.....	84
Quadro 10	Quadro de indicadores da cadeia de suprimentos.....	93
Quadro 11	Benefícios estratégicos de TI de comércio eletrônico.....	161
Quadro 12	Características dos paradigmas da logística enxuta e ágil (adaptada).....	179
Quadro 13	<i>Benchmarking</i> entre níveis diferentes uso da informação do mercado em cadeias de suprimento.....	186
Quadro 14	Fatores de sucesso da implementação de uma cadeia virtual.....	200
Quadro 15	Relacionamento entre atividades logísticas e sistemas e tecnologias de informação	221
Quadro 16	Relação entre Indicadores Logísticos e Sistemas/ Tecnologias de Informação.....	224

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Resumo do problema de pesquisa.....	20
Figura 2	Áreas básicas do conhecimento para a pesquisa.....	26
Figura 3	Pontos considerados dentro de logística empresarial.....	27
Figura 4	Pontos considerados dentro dos modelos organizacionais.....	28
Figura 5	Pontos considerados dentro de TI.....	29
Figura 6	Pontos considerados dentro da reengenharia de processos.....	30
Figura 7	Obtendo vantagem competitiva através da logística (modificado)....	32
Figura 8	Componentes da administração logística.....	44
Figura 9	A logística na cadeia, seus fluxos, utilidades e atividades.....	49
Figura 10	Modelo genérico de cadeia de valores.....	54
Figura 11	Rede de suprimentos interna, imediata e total.....	61
Figura 12	Elementos de um modelo para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM).....	65
Figura 13	Supply Chain Management: Integrating and Managing Business Process Across the Supply Chain (adaptado).....	67
Figura 14	Modelo de competências logísticas.....	77
Figura 15	Estratégias de <i>design</i> organizacional (modificado).....	98
Figura 16	Tarefas do processo de gerenciamento da informação (modificado).....	100
Figura 17	Modelo de alinhamento estratégico.....	101
Figura 18	Tipos de Sistemas – Níveis de Organização – Grupos Servidos.....	105
Figura 19	Evolução dos sistemas de informação e do ambiente de negócios..	108
Figura 20	Níveis de tratamento de capacidade no MRP II.....	111
Figura 21	Novas tecnologias criam novas possibilidades de uso para o ERP..	117
Figura 22	Desenvolvimento da tecnologia de comunicações.....	143
Figura 23	Tecnologias de terceira geração.....	156
Figura 24	O Grid da organização virtual.....	159
Figura 25	Estratégias de cadeia de suprimentos.....	177

Figura 26	Diagrama correlacionando os conceitos de pensamento enxutos, agilidade e a integração de ambos.....	181
Figura 27	Modelo teórico de competências logísticas virtuais.....	192
Figura 28	Modelo de orientação à informação.....	207
Figura 29	Modelo para operações de uma Cadeia de Suprimentos.....	208
Figura 30	Arquitetura de nível múltiplo de um sistema EIT (modificado).....	211
Figura 31	Modelo de gestão logística apoiada na Tecnologia da Informação.....	218

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Contextualização da pesquisa.....	16
1.2 Tema de pesquisa.....	17
1.3 Justificativa.....	18
1.4 Problema da pesquisa.....	19
1.5 Objetivos.....	20
1.6 Delimitação do tema de pesquisa.....	21
1.7 Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	22
1.7.1 Classificação segundo sua natureza.....	22
1.7.2 Classificação segundo sua abordagem do problema.....	23
1.7.3 Classificação segundo seus objetivos.....	23
1.7.4 Classificação segundo seus procedimentos técnicos.....	24
1.7.5 Procedimentos para elaboração do trabalho.....	24
1.7.6 Estrutura do trabalho.....	25
1.8 Áreas da revisão bibliográfica.....	26
1.8.1 Logística empresarial.....	27
1.8.2 Modelos organizacionais.....	28
1.8.3 Tecnologia da informação.....	29
1.8.4 Reengenharia de processos.....	29
CAPÍTULO 2 - A LOGÍSTICA E O SEU PAPEL PARA A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL.....	31
2.1 A evolução histórica da logística como conceito.....	34
2.2 Operações logísticas.....	41
2.3 Configurações de empresas na logística integrada.....	53
2.3.1 A cadeia de valor.....	53
2.3.2 As redes e a virtualização da integração.....	55
2.3.3 Dificuldades de integração entre organização.....	62
2.4 O papel da logística integrada dentro da gestão da cadeia de	64

suprimentos.....	
2.4.1 Processo de negócio.....	66
2.4.2 Componentes da gestão.....	69
2.4.3 Estrutura da cadeia de suprimentos.....	71
2.5 Modelo teórico de logística de classe mundial.....	73
2.6 Gestão logística e seus indicadores de controle.....	85
2.7 Considerações finais sobre o capítulo.....	95
CAPÍTULO 3 - A TECNOLOGIA E A INFORMAÇÃO NA	
LOGÍSTICA INTEGRADA.....	96
3.1 A importância estratégica da informação e dos sistemas de	
informação.....	97
3.2 Sistemas de informação e o suporte à gestão organizacional.....	102
3.3 Ferramentas de tecnologia da informação.....	107
3.3.1 <i>Material Resource Planning</i> (MRP).....	109
3.3.2 <i>Manufacturing Resource Planning</i> (MRP II).....	109
3.3.3 <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP).....	112
3.3.4 Integração total da empresa (<i>Total Enterprise Integration</i> – TEI ou ERP II)	116
3.4 Sistemas de informação de apoio à decisão.....	117
3.4.1 <i>Executive Information System</i> (EIS).....	119
3.4.2 Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).....	120
3.4.3 Inteligência Artificial (IA).....	121
3.4.4 Sistemas Especialistas (SE).....	121
3.5 Aplicativos na área de logística.....	121
3.5.1 Sistemas de chão-de-fábrica (<i>Manufacturing Execution Systems</i> - MES)...	121
3.5.2 Sistemas de previsão de demanda (<i>Demand Planning Systems</i> - DPS)...	122
3.5.3 Sistemas de otimização de estoques (<i>Inventory Optimization Systems</i> - IOS).....	124
3.5.4 Sistemas de planejamento e seqüência de produção com capacidade finita.....	126
3.5.5 Sistemas de gerenciamento de armazém (<i>Warehouse Management System</i> -WMS).....	127
3.5.6 Sistemas de gerenciamento de pedidos (<i>Order Management Systems</i> - OMS).....	128
3.5.7 Sistemas de gerenciamento de transportes (<i>Transportation Management System</i> – TMS).....	129

3.5.8 Sistema de informações geográficas (<i>Geographic Information System - GIS</i>).....	131
3.6 Tecnologias aplicadas à logística.....	132
3.6.1 Código de barras.....	132
3.6.2 Troca eletrônica de dados (<i>Enterprise Data Interchange –EDI</i>).....	134
3.6.3 Banco de dados.....	139
3.6.4 Redes e telecomunicações.....	142
3.6.5 Sistema de posicionamento global (<i>Global Position System –GPS</i>).....	148
3.6.6 Tecnologias sem fio.....	150
3.7 O comércio-eletrônico e seu impacto na cadeia organizacional.....	157
3.7.1 Visão geral das aplicações e benefícios.....	160
3.7.2 O B2B e os modelos de negócios entre organizações.....	164
3.7.3 O <i>m-commerce</i> ou comércio móvel.....	170
CAPÍTULO 4 - LOGÍSTICA VIRTUAL.....	173
4.1 Estratégias logísticas de atendimento da demanda.....	174
4.1.1 Ponto de descolamento e as estratégias de cadeia suprimentos.....	176
4.1.2 Logística ágil X Logística enxuta.....	178
4.2 Enriquecimento informacional na cadeia.....	182
4.3 A competição pela compressão do tempo.....	187
4.4 Virtualização organizacional e operacional.....	189
4.4.1 Implementação de uma cadeia virtual.....	195
4.4.2 A virtualização da logística.....	201
4.5 Modelo de TI.....	204
4.5.1 As interdependências dos sistemas de informação nas funções logísticas	213
4.5.2 Modelo de uso da tecnologia da informação.....	216
4.5.3 A tecnologia de informação e a mensuração nas funções logísticas	222
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	226
REFERÊNCIAS.....	230

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Através da leitura de livros, artigos técnicos e de experiências profissionais em consultoria de gestão empresarial, percebeu-se a forte relação entre a resolução dos desafios contemporâneos da logística empresarial e a aplicação de soluções baseadas em Tecnologia da Informação - TI.

A logística empresarial tem recebido crescente enfoque estratégico a medida que se percebe a sua possibilidade de contribuir na oferta de melhores níveis de serviço ao cliente; ao mesmo tempo, a informação passou a ser tão importante quanto os meios de armazenagem e transporte, e sua manipulação através da TI, constitui-se na possibilidade de uma empresa se diferenciar da concorrência.

Se por um lado parece clara esta nova e promissora relação entre logística e TI, cabe aprofundar o conhecimento nacional sobre suas bases, dando à informação e respectivas tecnologias o caráter de instrumentos pró-ativos de negócios e revitalização da empresa (NOVAES, 1997, pg. 26- incluir na Bibliografia). A discussão acadêmica sobre o potencial competitivo da intensificação do uso da tecnologia da informação nas atividades logísticas está longe de ser concluída, mesmo em relação ao conhecimento já gerado, discutido e organizado no mundo.

Com intuito de posicionar esta pesquisa na visão mais desafiadora de atuação logística, optou-se por contextualizá-la num ambiente supra-organizacional, mais precisamente o da cadeia de suprimentos, ou *supply chain*, conforme é denominada na literatura internacional. A logística na cadeia de suprimentos passa obrigatoriamente a ter um enfoque mais voltado ao consumidor final, com o compromisso de atuar de maneira integrada entre os elos, com estratégia e gestão compartilhadas. Os requisitos que se impõem sobre a TI passam a ser mais rigorosos, ao mesmo tempo em que sua adoção passa a ser imprescindível para a efetivação dos propósitos da cadeia.

Sobre esta perspectiva, o estudo é apresentado como uma proposta de organização do conteúdo existente sobre o tema, procurando servir como

contribuição para o aprofundamento das pesquisas acadêmicas no Brasil, ao mesmo tempo em que colabora para disponibilizar conteúdo de interesse empresarial.

1.1 Contextualização da pesquisa

Este trabalho de pesquisa é vinculado ao IGTI, Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação, integrante do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

O objetivo do IGTI é capacitar e gerir uma equipe multidisciplinar, com intuito de gerar competência e uma base, reconhecida no ambiente acadêmico e empresarial, de conhecimento em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação. Atua com o propósito de auxiliar na obtenção de vantagens competitivas e aprimoramento da sinergia entre planejamento e execução de projetos customizados para seus parceiros. O Núcleo é constituído pelos grupos de pesquisa IGTI - INOVA e IGTI -TI, cujas atividades proporcionam o desenvolvimento de material acadêmico e trabalhos para a comunidade.

O grupo IGTI –TI norteia sua atuação na identificação de novas tecnologias da informação e de suas aplicações à gestão de negócios, tendo portanto, um enfoque prioritariamente aplicado. O grupo considera que o enfoque estratégico do uso da tecnologia da informação é crescente, o qual permite auxiliar na tomada de decisões organizacionais. O uso estratégico da TI exige o alinhamento entre negócios e tecnologia, o que envolve uma gestão que contemple as estratégias de negócio, as estratégias tecnológicas, os processos e infra-estrutura organizacional e os processos e infra-estrutura de TI.

Pensar em termos estratégicos representa um problema que se divide em três partes (MCGEE; PRUSAK, 1994, p. 10):

- Necessidade de definir uma estratégia com a identificação e criação de uma convergência entre as oportunidades do mercado e as capacidades organizacionais;
- Garantir que a organização possua as capacidades e habilidades necessárias para compreender e executar a estratégia definida;
- Integrar de forma efetiva a definição e a execução da estratégia.

Os mesmos autores propõem a adoção de um fluxo contínuo no intercâmbio de informações na definição paralela das estratégias de negócios e na definição das soluções de TI, garantindo assim, a adequação mútua e a alavancagem de novas alternativas de produtos e serviços (ver fig. 22, p. 140).

Neste contexto, fica inserida a pesquisa, uma vez que procura identificar justamente como e quais tecnologias da informação dão suporte à logística de uma cadeia de suprimentos. O entendimento do papel da informação é discutido no início do capítulo 3, criando as bases para a análise mais específica das tecnologias feita no decorrer do mesmo; bem como a integração entre os dois principais temas – logística e TI – no capítulo 4.

1.2 Tema de pesquisa

O tema de pesquisa está voltado à identificação das tecnologias de informação utilizadas na logística de uma cadeia de suprimentos, bem como as suas inter-relações e potencialidades.

Com o potencial da TI em remodelar as empresas e a natureza das ligações ao longo das cadeias organizacionais, a informação cresce em termos de importância, tornando-se força motriz para a estratégia de uma logística competitiva (CHRISTOPHER, 1997, p. 177). Ao mesmo tempo é de suma importância compreender o que cada tecnologia e sistema oferecem, para orientar da melhor maneira os investimentos em TI, bem como encadeá-los de forma a obedecer as necessidades prioritárias de informação logística.

Deve-se destacar que o intuito deste trabalho é realizar esta pesquisa considerando um ambiente que extrapola os limites de uma organização, discutindo inclusive, modelos interorganizacionais identificados na literatura.

1.3 Justificativa

Com o advento da chamada Era do Conhecimento, ou da Informação, parece ser desnecessário discutir a importância de ter organizações que saibam gerar e manipular competitivamente informações, valendo-se das mesmas para tomar decisões com maior rapidez, considerando o maior número de variáveis possíveis. A tecnologia da informação, utilizada de maneira agressiva, inovadora e adequada, constitui-se em um elemento com grande potencial de alteração da natureza de um segmento, modificação dos produtos, processos e serviços. Permite dar suporte às estratégias competitivas (liderança em custo, diferenciação e enfoque) adotadas por uma empresa, ou por uma cadeia de valor (FERNANDES; ALVES, 1992, p. 45).

Em paralelo, a logística cresceu em importância estratégica pela necessidade de buscar diferenciação junto ao mercado no campo dos serviços; ao mesmo tempo, que o permanente esforço pela redução de custos voltou seu olhar para os volumosos custos das operações logísticas, cada vez mais complexas. Devido à necessidade de aperfeiçoamento da logística nas organizações, muitos esforços de melhoria apontaram para a busca de maior apoio da TI. A adoção destas tecnologias na logística tem a capacidade de aumentar a eficiência administrativa, reduzir a complexidade dos processos, difundir a informação e aumentar o nível de controle, segundo Germain; Dröge e Daugherty (1994, p. 232), dentre outras possibilidades.

A partir do final da década de 1990, o comércio-eletrônico, ao passo que impunha maior capacidade de customização e aumento da velocidade, passou a disponibilizar tecnologias de apoio às operações. Os sistemas de informação passam a necessitar de maior interligação entre as organizações, passando a ser mais abertos e a incluir crescentemente uma nova preocupação: a gestão da cadeia de suprimentos.

Em pesquisa mundial da KPMG em 1997, sobre gestão de cadeias de suprimentos, ficou evidenciado que 87% das companhias consideram a TI como ferramenta estratégica, investem na média de 1% a 2% de suas receitas brutas de venda em TI, possuem boa compreensão sobre gestão da cadeia de suprimentos e consideram baixa a sua utilização em funções além das fronteiras organizacionais (FREEMAN, 2000). Neste contexto, onde logística, TI e cadeia de suprimentos, são temas altamente relacionados e que ocupam espaço relevante na mente dos executivos brasileiros, considera-se relevante contribuir no aprofundamento da discussão de como estes três temas interagem, estruturando academicamente esta análise.

1.4 Problema da pesquisa

O problema de pesquisa, como ponto de partida do trabalho de pesquisa, deve apresentar de forma clara as questões a serem respondidas, considerando a relevância e a oportunidade da pesquisa (SILVA; MENEZES, 2000, p. 77).

A gestão logística, conforme será detalhado no próximo capítulo, cresce de importância no contexto competitivo empresarial tornando-se fonte potencial de diferenciação frente ao cliente e de redução de custos operacionais. A TI permite dar suporte ao processo de otimização e integração das atividades logísticas, além de disponibilizar informações que possibilitam: “explorar novos mercados; fazer mudanças no *design* de embalagens; escolher entre transporte comum, contratado ou próprio; aumentar ou diminuir estoques; determinar a lucratividade dos clientes; estabelecer níveis lucrativos de serviço ao cliente; escolher entre armazenagem pública e privada; determinar o número de armazéns e até que ponto o sistema de processamento de pedido deve ser automatizado” (LAMBERT; STOCK; VANTINE, 1998, p. 540). Tendo isto posto, o problema de pesquisa é apresentado de forma interrogativa, conforme visão sintética da figura 1: - Qual o impacto da TI na Logística da Cadeia de Suprimentos?

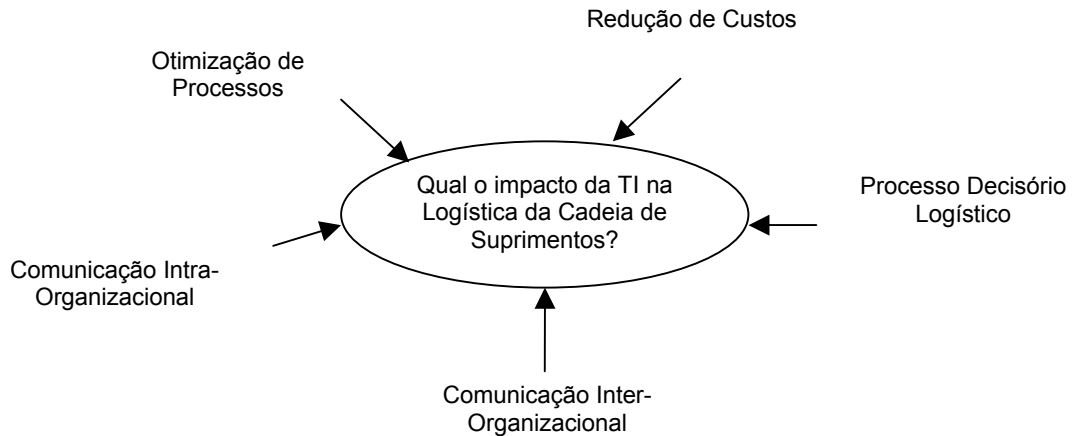


Figura 1 - Resumo do problema de pesquisa

1.5 Objetivos

Como objetivo geral deste trabalho, tem-se o desenvolvimento de um modelo de gestão logística multi-organizacional ancorado fortemente no uso da tecnologia da informação, permitindo a virtualização da logística no contexto de uma cadeia de suprimentos.

O objetivo geral é operacionalizado na realização dos seguintes objetivos específicos:

- Geração um documento de referência teórica;
- Sistematização de indicadores logísticos;
- Proposição de modelo que permita identificar as inter-relações entre diferentes tecnologias de informação, seus impactos organizacionais, requisitos de dados e informações que disponibilizam;
- Identificação dos impactos das TI's, por indicador logístico.

O contexto das aplicações de TI na logística de uma cadeia de suprimentos implica num leque amplo de assuntos. As referências de origem acadêmica concentram-se num pequeno grupo de tecnologias, assim como existem poucas

que tratam de um contexto interorganizacional ou que analisam as inter-relações de várias tecnologias neste contexto.

Torna-se um desafio o levantamento bibliográfico com a amplitude desejada para que possa servir de referencial teórico sobre o tema no país, bem como a proposição de um modelo suficientemente completo e aplicável para tratar da gestão da logística .

1.6 Delimitação do tema de pesquisa

Como delimitação desta pesquisa, busca-se o entendimento das necessidades em tecnologia da informação no contexto dos processos e atividades logísticas dos elos componentes de uma cadeia de suprimentos. Assume-se como elo central da cadeia uma empresa industrial de médio ou grande porte, com fornecedores a montante e estruturas de distribuição e comercialização a jusante. Propõe-se considerar a existência de vários modelos de gestão interorganizacional, buscando estabelecer contribuições para um modelo com excelência logística e de intenso uso de tecnologia da informação. Não se busca detalhar as atividades logísticas, mas sim reunir aspectos estratégicos para assentar considerações e análises teóricas. No âmbito da TI, a consideração é a mesma, dando especial atenção no posicionamento da mesma em relação ao papel da informação no contexto em questão.

Em relação à delimitação no tempo, considera-se como marco inicial o ano de 1995 para uma procura inicial de literatura, retornando temporalmente para buscar obras percebidas como básicas nas citações. Esta abordagem vale especialmente para o núcleo referente à logística e cadeia de suprimentos, pois para o núcleo TI, a busca parte de 1995, mas dá mais atenção ao período de 2000 a 2003. Isto se deve ao fato que somente mais recentemente houve uma intensa evolução, e conseqüente utilização das ferramentas de TI na logística. Além disso buscou-se muito material na Internet, especialmente para caracterizar tecnologias e aplicativos com pouco material em livros e artigos científicos.

Considera-se o período base como razoável pela percepção de que há uma literatura abundante, com publicações regulares, sobre os dois grandes assuntos revisados. Existem duas suposições por trás desta afirmação, colocadas por Luna (1999, p. 81). A primeira é de que, como as publicações são regulares, resultados mais antigos já tenham sido incorporados à literatura mais recente. Em segundo lugar, supõe-se que resultados não incorporados representem possíveis “becos sem saída”, por isto abandonados.

1.7 Procedimentos metodológicos da pesquisa

Nesta seção apresenta-se a classificação da pesquisa quanto sua natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos utilizados (SILVA ;MENEZES, 2000, p.20). Segundo estas autoras:

[...] pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que se tem por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo.

O pesquisador, segundo Luna (1999, p.14), tem a função de interpretar a realidade pesquisada, segundo instrumentos estabelecidos por uma postura técnico-epistemológica. A técnica e o método são requisitos que permitem que uma dada pesquisa seja replicada, bem como para melhor orientar sua condução.

1.7.1 Classificação segundo sua natureza

A pesquisa foi desenvolvida com um foco no ambiente das cadeias de suprimentos do setor privado, considerando os desafios e tendências das operações e estratégias logísticas. Por sua organização voltada à consolidação e organização

de conhecimentos existentes internacionalmente, com a proposta de colaborar para a construção de um modelo de cadeia virtual, esta pesquisa tem caráter aplicado.

Este conceito de pesquisa objetiva “gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”, lançando mão de teoria e leis mais amplas (SILVA; MENEZES, 2000 p. 20).

1.7.2 Classificação segundo sua abordagem do problema

Por tratar-se de um estudo eminentemente teórico, sem preocupação de quantificação de dados, a abordagem do problema é tratada de forma qualitativa.

Para Godoy (1995, p. 57) a pesquisa qualitativa,

[...] não busca enumerar ou quantificar os eventos estudados, nem emprega ferramentas estatísticas. O ponto de partida é mais amplo. Utiliza obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos.

Silva e Menezes (2000, p. 20) destacam ainda, que existe um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade, o que gera um processo de análise de dados indutivo, onde o processo é mais importante do que os resultados.

1.7.3 Classificação segundo seus objetivos

Conforme destacado por Gil (1991 apud SILVA; MENEZES, 2000, p.21), a pesquisa é considerada exploratória, pois

[...] visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.

1.7.4 Classificação segundo seus procedimentos técnicos

Os procedimentos técnicos envolvidos neste trabalho foram a pesquisa bibliográfica e a análise documental em livros, artigos científicos, textos informativos, principalmente a partir de 1995.

A pesquisa documental, segundo Godoy (1995, p. 20), corresponde ao exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando interpretações novas ou complementares. No contexto dos documentos estão jornais, revistas, diários, obras literárias, memorandos, relatórios, entre outros. Destaca-se que os documentos podem ser considerados primários, quando produzidos por pessoas que vivenciaram diretamente o evento, ou secundários, quando coletados por pessoas que não estavam presentes.

Por pesquisa bibliográfica, deve-se considerar aquela que é “elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet” (SILVA; MENEZES, 2000, p.21).

1.7.5 Procedimentos para elaboração do trabalho

Conforme Silva e Menezes (2000, p. 22), a pesquisa científica deve passar por um processo investigativo planejado e cuja execução siga etapas ordenadamente dispostas.

Para Luna (1999, p. 15) os elementos básicos da pesquisa são:

- Formulação do problema;
- Determinação das informações necessárias para dar respostas às perguntas formuladas;
- Seleção das melhores fontes de informação;

- Definição de um conjunto de ações que produzam estas informações;
- Uso de um sistema teórico para interpretação das informações;
- Elaboração das respostas;
- Indicação do grau de confiabilidade das respostas; e
- Indicação da extensão dos resultados colhidos.

Na fase inicial, a de planejamento da pesquisa, foi elaborado o projeto de pesquisa envolvendo a definição do tema, modelo, questões fundamentais, estratégia de pesquisa e o conteúdo para revisão bibliográfica, fundamental para este trabalho.

No levantamento bibliográfico, foram pesquisados conceitos referentes a logística e TI, indicadores logísticos, modelos organizacionais, tecnologias e sistemas de informação, modelos de gestão da logística e da informação, técnicas para otimização de processos, dentre outros, lançando mão de livros, revistas, Internet, dissertações, apostilas e materiais de consultorias, principalmente de origem norte-americana, europeia e asiática. Concomitantemente ao levantamento de informações procedeu-se a seleção, leitura, fichamento e pré-agrupamento.

A revisão bibliográfica foi feita na forma descritiva, embasando cientificamente a pesquisa. Desta forma, foi possível identificar práticas de excelência e tendências que deveriam compor a arquitetura de uma cadeia virtual e os indicadores de desempenho da mesma.

1.7.6 Estrutura do trabalho

Este tópico visa apresentar a concepção estrutural do trabalho, trazendo-a sob forma de capítulos encadeados segundo sua ordem de apresentação. O trabalho está dividido da seguinte maneira:

O **primeiro capítulo** apresenta a parte considerada introdutória, cujo enfoque está na contextualização, exposição dos objetivos e justificativas, apresentação dos

resultados esperados, bem como da forma da elaboração da pesquisa e a identificação das áreas de conhecimentos envolvidas.

O **segundo capítulo** apresenta uma revisão bibliográfica sobre alguns aspectos da logística, além de dar grande atenção às formas de organização entre empresas.

O **terceiro capítulo** trás uma revisão bibliográfica sobre conceitos de informação e sobre tecnologias e aplicativos com aplicação nas atividades logísticas, além de considerar o impacto do comércio-eletrônico.

No **quarto capítulo**, trata-se do uso da informação na logística, do conceito de virtualização e da proposição de um modelo de utilização de tecnologias e sistemas de informação para cadeias de empresas.

O **quinto e último capítulo** apresenta uma análise conclusiva da pesquisa através da verificação dos objetivos, críticas dos resultados e recomendações para futuros trabalhos.

1.8 Áreas da revisão bibliográfica

Em função do objetivo do trabalho e do seu enfoque estratégico, é necessário buscar informações em grande número de área de conhecimento. Desta forma, para alcançar aquilo que foi proposto nesta pesquisa, as áreas de conhecimento básicas são representadas na figura 2 a seguir:

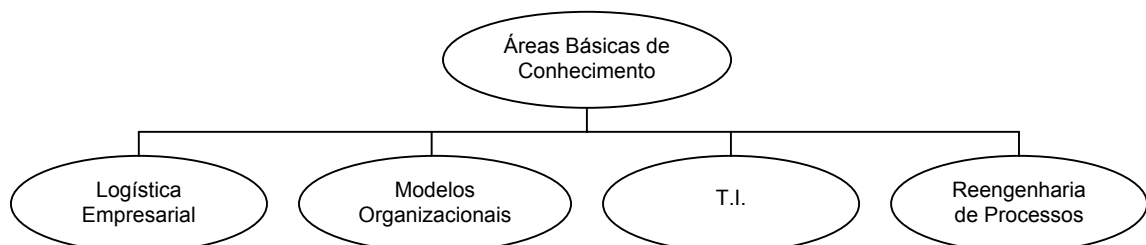


Figura 2 - Áreas básicas do conhecimento para a pesquisa

Destaca-se que as quatro áreas elencadas não foram pesquisadas em toda sua amplitude, dado que o tema da pesquisa e seus objetivos estabelecem uma limitação sobre os pontos relevantes em cada área. Procurando facilitar o entendimento sobre aquilo que interessa – para efeitos desta pesquisa – nas áreas relacionadas, apresenta-se um breve detalhamento.

1.8.1 Logística empresarial

Este tópico é essencial para o trabalho, portanto a sua caracterização, desafios, práticas e indicadores devem ser identificados. Também é relevante posicionar o conceito de logística frente ao conceito de *supply chain*, permitindo estabelecer as bases conceituais do trabalho. Pode ser subdividido da seguinte forma:

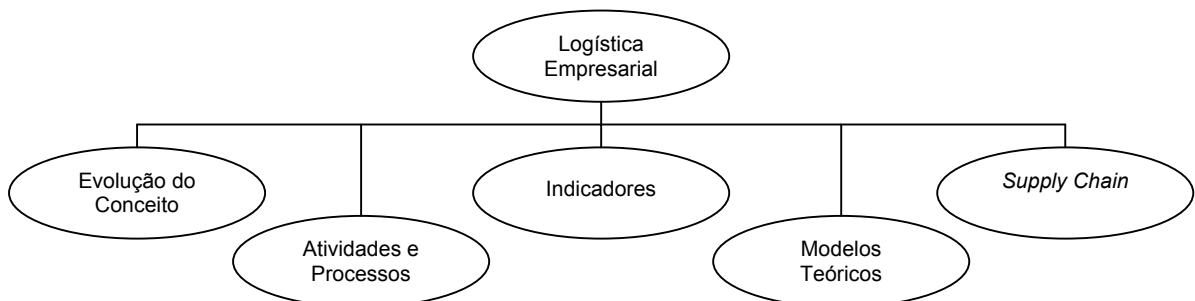


Figura 3 - Pontos considerados dentro de logística empresarial

A pesquisa bibliográfica foi concentrada inicialmente nos livros produzidos por alguns autores de renome internacional na área, tal como Ballou (1995), Lambert, Bowersox (2000), e Christopher (1999), passando depois para uma busca por artigos científicos deste e de outros autores, apoiando-se principalmente nas bases de dados disponibilizadas pelas CAPES e Elsevier (2000, 2001, 2002).

1.8.2 Modelos organizacionais

No que tange aos modelos organizacionais, deu-se muito enfoque para modelos que consideram mais de uma organização, trabalhando com os conceitos de cadeias ou redes organizacionais. Dentro desta abordagem procurou-se destacar a evolução e a variedade de denominações e conceitos associados, bem como a importância e os efeitos das tecnologias da informação para estas estruturas. Nesta área de conhecimento os pontos pesquisados estão resumidos na figura 4. abaixo:

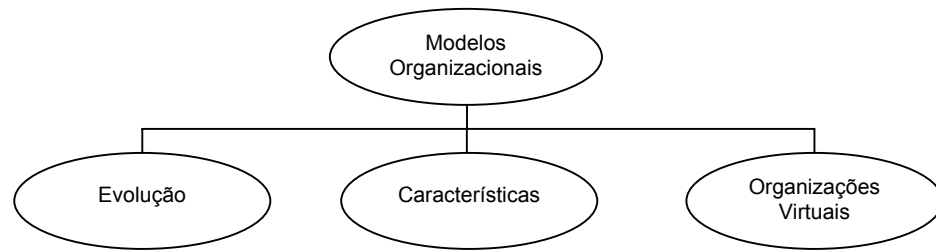


Figura 4 - Pontos considerados dentro dos modelos organizacionais

A compreensão sobre as características da estruturação e gestão das organizações virtuais, além de seus diferenciais competitivos é de grande relevância para a proposição do modelo de cadeia virtual.

Dentre as várias citações extraídas desta área de conhecimento, destaca-se a contribuição de Poirier e Reiter (1997), Venkatraman e Henderson (1998) e Hoek. (1998, 2001).

1.8.3 Tecnologia da informação

Dentro da área de conhecimento referente à TI está um conjunto de informações bastante extenso e de grande relevância para este trabalho. Norteando as pesquisas deste conjunto estão as obras dos seguintes autores: Davenport (1998), Laudon e Laudon (1999), Abreu e Abreu (2001), Macgee e Prusak (1994), complementadas com artigos científicos, matérias de revistas técnicas, apresentações e materiais comerciais de provedores de soluções.

O esquema que representa os principais pontos levantados dentro desta área de conhecimento está representado a seguir:

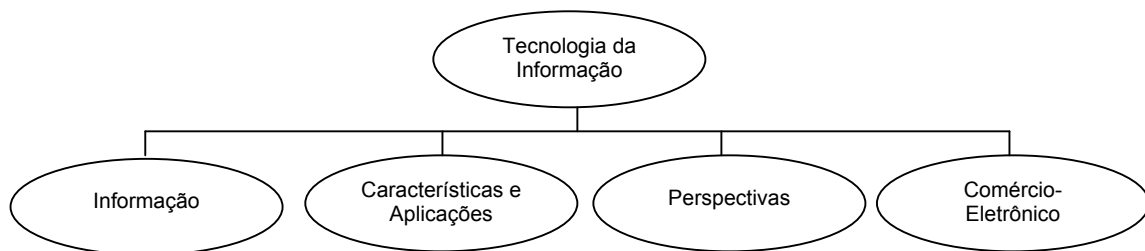


Figura 5 - Pontos considerados dentro de TI

1.8.4 Reengenharia de processos

A reengenharia de processos foi considerada neste trabalho pelos conceitos de uso de informação e de ferramentas de gestão para a otimização de processos logísticos, dado o enfoque na construção de um modelo virtual de organização. Os temas a serem considerados dentro desta área são subdivididos segundo a proposta da figura 6.

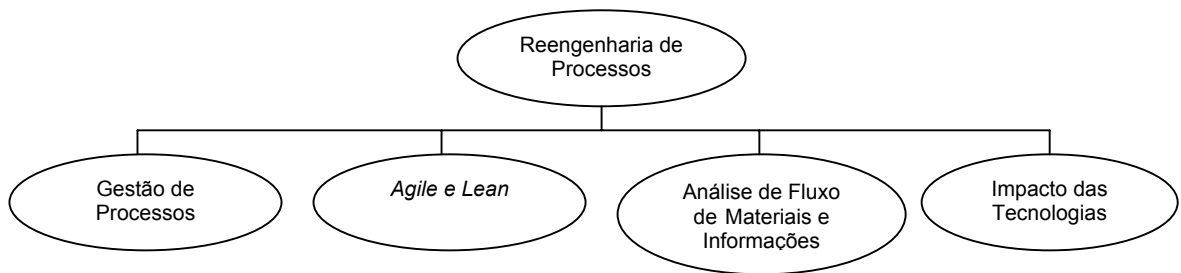


Figura 6 - Pontos considerados dentro da Reengenharia de Processos

Para levantar informações referentes a estes pontos destacados, os principais autores pesquisados são Mason-Jones; Naylor; Towill, (1999, 2000), La Londe (1993) e Slack (2002).

CAPÍTULO 2 - A LOGÍSTICA E O SEU PAPEL PARA A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

A logística passou a se constituir recentemente em reconhecida fonte de vantagem competitiva, isto é, uma posição de superioridade duradoura sobre os concorrentes, em termos de preferência o cliente (CHRISTOPHER, 1997). A vantagem competitiva pode ser obtida através da liderança por custos, ou valor, ou uma combinação das duas. “Valor é o montante que os compradores estão dispostos a pagar por aquilo que uma empresa oferece. O valor é medido pela receita total, reflexo do preço que o produto de uma empresa impõe e as unidades que ela pode vender” (PORTER, 1989, p. 34).

Deve-se ressaltar que uma forma de agregar valor para o cliente e então diferenciar o produto como um todo, é através da oferta de serviços, entre eles os serviços logísticos. Os mercados estão ficando mais receptivos aos serviços, pois existe uma tendência do declínio da força da “marca”. O serviço está relacionado ao processo de desenvolvimento de relações com clientes através da disponibilidade de uma oferta incrementada; que pode se dar através do serviço de entrega, serviço pós-venda, pacotes financeiros, apoio técnico e outros.

A figura 7 apresenta várias maneiras de como os custos podem ser reduzidos e de como pode se aumentar a vantagem de valor no mercado, através de um serviço superior ao cliente, em ambos os casos utilizando a logística.

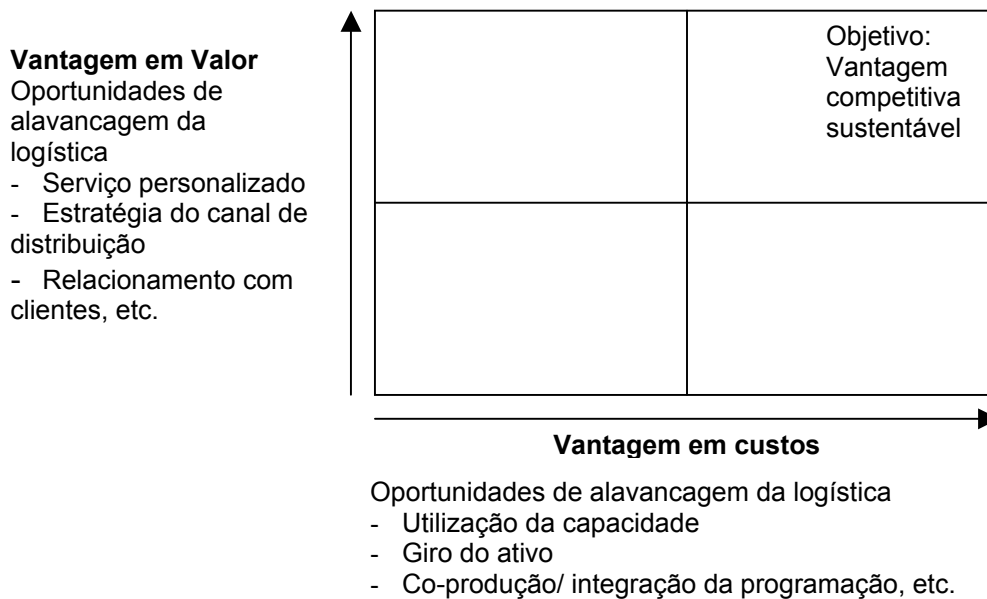


Figura 7 – Obtendo vantagem competitiva através da logística (modificado)
Fonte: CHRISTOPHER, 1997, p. 11

Afinal, qual o significado de logística? Para melhor definir aquele que é o cerne deste capítulo, foram reunidas algumas definições. Para Ballou (1995, p.17) a logística empresarial “estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem, que visam facilitar o fluxo de produtos.”

O professor Christopher (1997, p. 2), da Universidade de Cranfield, sugere a seguinte definição:

A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informação correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

Kotler (1999, p. 37) afirma que as empresas preocupadas em bem atender o cliente através do seu departamento de logística devem se preocupar com duas questões:

- Estabelecer um alto padrão no que se refere ao tempo de atendimento ao cliente e cumprir prazos com regularidade.
- Operar um departamento de serviço ao consumidor competente e simpático ao cliente, que possa responder perguntas, lidar com reclamações e solucionar problemas de maneira satisfatória e em tempo adequado.

A administração eficaz da logística complementa o esforço de marketing da empresa (que pode criar vantagem diferencial no mercado), proporcionando um direcionamento eficaz do produto ao cliente e colocando o produto no lugar certo e no momento certo". Por utilidade de lugar, entende-se o valor criado ou agregado a um produto ao torná-lo disponível para compra ou consumo no lugar certo. Utilidade de momento é o valor criado ao se tornar algo disponível no momento certo (LAMBERT, STOCK ; VANTINE, 1998, p. 7-8).

Novaes (1999) diz que além das utilidades de tempo e lugar, também denominadas por alguns autores de funções ou valores da logística, pode considerar-se que a mesma agrega valores de qualidades e de informação à cadeia empresarial. A utilidade qualidade diz respeito ao atendimento dos requisitos referentes ao produto, que podem ser afetados pelas atividades logísticas. Como exemplo, pode-se citar danos aos produtos no transporte, tais como riscos, amassados, alterações no paladar de produtos que precisam ser mantidos sob refrigeração, etc. A utilidade de informação é recente e está associada a disponibilidade de tecnologias da informação. A esta utilidade referem-se situações como rastreamento de veículos por satélite, aumentando a segurança e substituindo estoque por informação; estabelecimento de sistemas que controlem os níveis dos estoques e acionem reposição automática; tecnologias sem-fio que permitem flexibilidade nas comunicações e agilidade no atendimento dos clientes, entre outros.

Finalmente, Cooper, Lambert e Pagh (1998, p. 3) trazem a definição da mais prestigiada organização, que congrega alguns dos principais nomes da logística mundial, o CLM (Council of Logistics Management). O mesmo redefiniu em 1998 o termo logístico, com intuito de posicioná-lo claramente com relação a SCM (*Supply Chain Management*):

Logística é a parte do processo da cadeia de suprimento, que planeja, implementa e controla a eficiência, efetividade dos fluxos e da armazenagem dos materiais, serviços, e das informações relacionadas do ponto de origem até o ponto de consumo com intuito de atingir os requerimentos dos consumidores.

Devido à existência de muitos artigos e livros, que têm tratado a SCM como sinônimo, ou forma mais evoluída da logística, apresenta-se a definição da primeira, estabelecida pelos membros do *The Global Supply Chain Fórum: Supply Chain Management* é a integração dos principais processos de negócio a partir do usuário final até os fornecedores primários de produtos, serviços e informações, que adicionam valor aos consumidores e outros decisores.

2.1 A evolução histórica da logística como conceito

Autores atribuem diferentes origens à palavra logística. Alguns afirmam que ela vem do verbo francês *loger* (acomodar, alocar). Outros dizem que ela é derivada da palavra grega *logos* (razão) e que significa “a arte de calcular” ou “a manipulação dos detalhes de uma operação”.

A logística teve seu aperfeiçoamento devido às atividades militares, como a movimentação de tropas, estabelecimento de linhas de suprimentos e armamentos, tendo tido importância significativa para o resultados de várias batalhas. Basta lembrar da mobilização para o desembarque na Normandia no histórico “Dia D” ou o expressivo deslocamento de tropas e armamentos para a Operação Tempestade no Deserto.

Academicamente, logística foi examinada pela primeira vez no início do século XX, onde se destacam os trabalhos de John Crowell (Report of the industrial Commission on the Farm Products em 1921), Arch Shaw (An Approach to Business Problems, em 1916); bem como a definição de importantes conceitos de marketing, através de L. D. H. Weld (conceitos de utilidade de marketing, 1916) e Fred Clark (papel da logística no marketing, 1922) (LAMBERT, STOCK; VANTINE, 1997, p. 23).

No ano de 1927, o termo logística foi definido de maneira semelhante ao utilizado atualmente.

Há dois sentidos para a palavra distribuição que devem ser claramente diferenciados [...] primeiro, o sentido da palavra para descrever distribuição física como por exemplo transporte e estocagem; segundo, o sentido da palavra distribuição para descrever o que é chamado, com maior propriedade, de marketing (BORSODI, 1927 apud LAMBERT, STOCK, VANTINE, 1997, p. 23)

Ballou (1995) separa a logística em três fases: antes de 1950, entre 1950 e 1970 e após 1970. A primeira fase é caracterizada pela falta de integração das atividades logísticas nas empresas e pela falta da compreensão dos benefícios de uma de uma gestão mais apurada destas atividades. No período subsequente até a década de 60, inicia uma evolução teórica e prática neste campo, baseadas na ampliação do desenvolvimento teórico do marketing com foco na distribuição dos produtos. Foram detectadas quatro condições econômicas nesta fase, que incentivavam o desenvolvimento da logística como disciplina:

- Alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores;
- Pressão por custos nas indústrias;
- Avanço na tecnologia dos computadores;
- Influências do trato com a logística militar.

No início da década de 70 a logística estava com seus princípios básicos estabelecidos, mas ainda seguia lentamente, em termos de aplicação empresarial. A crise do petróleo fez elevar drasticamente os custos dos transportes (uma das atividades principais da logística) e passa a haver a preocupação de integrar a administração de materiais e a distribuição física entre várias empresas (logística integrada).

Jacques Colin, professor da *Université de la Méditerranée*, apresentou em palestra na FIESC, no ano de 2000, proposta de 5 fases:

- **Fase 1** – Dos anos 50 até 60, quando o foco dos processos de melhoria era pontual e existia pouca comunicação entre as áreas funcionais da empresa, prevalecendo um sentimento de “adversários”.
- **Fase 2** – Anos 70, reduz o hiato entre as funções da empresa e começa a haver a gestão das atividades logísticas entre as áreas funcionais.
- **Fase 3** – Anos 80, redução das barreiras interfuncionais e atuação horizontal das atividades da logística.
- **Fase 4** – Anos 90, redução das barreiras externas com integração progressiva de atividades das empresas parceiras da cadeia de suprimentos.
- **Fase 5** – Anos 2000, integração dos membros da cadeia de suprimentos para atender requisitos do consumidor-final; crescimento da entrega customizada e da preocupação ambiental.

Para este trabalho é muito importante caracterizar a abrangência do termo e homogeneizar diferentes visões. Desta forma, após trazer algumas definições, tanto sobre o conceito de logística, quanto de sua evolução histórica, apresenta-se o quadro 1 com intuito de posicionar este trabalho frente aos conceitos de SCM e ECR.

Observa-se nas fases apresentadas a ampliação progressiva do escopo da logística empresarial, agregando novas responsabilidades e assumindo caráter mais estratégico. A partir da logística integrada, viabilizada pela disponibilização de novas ferramentas informacionais, pôde-se gerenciar uma massa crescente de dados e estabelecer a efetiva e instantânea comunicação entre áreas da empresa (via ERP) e mesmo entre empresas (via EDI). Também nesta fase cresce a preocupação com a satisfação do cliente e com a redução drástica dos estoques, influencia do movimento pela Qualidade e da Mentalidade Enxuta.

	Fase zero	Primeira fase	Segunda fase	Terceira fase	Quarta fase
Perspectiva dominante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Administração de materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Administração de materiais + distribuição 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logística integrada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supply chain management 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supply chain management + efficient consumer response
Focos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão de estoques ▪ Gestão de compras ▪ Movimentação de materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Otimização do sistema de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visão sistêmica da empresa ▪ Integração por sistema de informações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visão sistêmica da empresa, incluindo fornecedores e canais de distribuição 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amplo uso de alianças estratégicas, co-makership, subcontratação e canais alternativos de distribuição

Quadro 1 - Proposta da evolução do conceito de logística, englobando SCM
 Fonte: WOOD JR.; ZUFFO, 1998, p. 59

Na fase três, o aspecto estratégico da logística é visto como forma de garantir diferencial competitivo e os agentes da cadeia de suprimentos (SC) passam a trabalhar mais próximos, desde atividades como gerenciamento dos estoques até o desenvolvimento de novos produtos.

Na fase quatro, acrescenta-se ao SCM a preocupação em extrair maiores resultados das operações através do ECR (Efficient Consumer Response, ou Resposta Eficiente ao Consumidor). Em 1992 foi criado nos EUA o *The Efficient Consumer Response Group* reunindo líderes da indústria, quanto do setor de distribuição. O objetivo era examinar a cadeia de suprimentos de produtos de mercearia, analisando a cadeia de valor dos fornecedores, distribuidores e consumidores, estabelecendo as melhorias em custos e serviços que poderiam ser obtidos a partir de mudanças em tecnologias e prática de gestão. As ferramentas do ECR trabalham nos seguintes aspectos: sortimento (otimizar o mix de produtos, alocação de espaço, com o objetivo de aumentar o giro dos estoques e as vendas), reposição (dinamizar o fluxo de produtos da produção até o distribuidor, através da gestão compartilhada do estoque), promoção (identificar pontos de redução de custos, a partir da redução da complexidade dos acordos entre produtores e distribuidores) e lançamento de novos produtos (aumento do nível de sucesso no

lançamento de novos produtos, através de uma maior troca de informações sobre o mercado) (SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 203).

O foco das ações na fase quatro está voltado ao estabelecimento de parcerias estratégicas, uso da multimodalidade, terceirização e estabelecimento de novos canais de distribuição, este último fortemente motivado pelo comércio eletrônico e pela globalização das operações de muitas empresas.

Para Hewitt (2001) o principal fator que diferencia a fase atual da logística das anteriores, é o aumento do poder de decisão das pessoas envolvidas nas atividades logísticas, que passaram para o centro da estratégia das organizações contemporâneas. Do ponto das tecnologias e sistemas de informação, o autor cita duas tendências desta fase: a redução dos ciclos de informação e o crescimento do uso das tecnologias de suporte às operações em rede.

Assim como o ECR estabeleceu uma série de conceitos e ferramentas que afetam fortemente a cadeia de suprimentos e a logística, o QR (Quick Response, ou Resposta Rápida) surgiu recentemente e merece comentários. Apregoa a forte coordenação entre produtor e o varejista para analisar e controlar os estoques do último (DROGE; GERMAIN, 1999, p. 40). Esta iniciativa está fortemente calcada na:

- Na captura, através do varejista, de informações acuradas sobre o inventário e a troca freqüente destes dados com o produtor (usando *scanners* e EDI).
- A efetuação do ressuprimento automático dos níveis de estoque pelo produtor.

O QR normalmente está associado à adoção da filosofia JIT ou mesmo ao denominado JIT II, que prevê a existência de um funcionário do produtor nas instalações do varejista com intuito de facilitar a realização de atividade de interesse mútuo. Este representante auxilia no desenvolvimento de produtos que atendam as exigências do varejista, melhora o fluxo dos pedidos, antecipa ao produtor, necessidades futuras do seu cliente, entre outros.

Um ponto importante das iniciativas ligadas ao ECR e ao QR é o aprimoramento dos fluxos de informação na cadeia de suprimentos. Na prática, este

aprimoramento depende da adoção de tecnologias da informação, seja através de sistemas de gestão como ERP, seja utilizando código de barras, *scanner* e EDI.

A logística no seu estado atual de evolução, fortemente assentada na resposta rápida ao consumidor, redução dos *lead-times* e na integração, tanto com outras funções da empresa, quanto entre empresas, foi impulsionada por alguns outros fatores: a evolução da abordagem de sistemas e do conceito de análise do custo total; o reconhecimento do papel da logística nos programas de atendimento ao cliente; o declínio da lucratividade em empresas por deixarem de examinar áreas onde poderiam ser realizadas economias de custos; melhoria nos lucros resultantes de maior eficiência na logística; condições macro-econômicas (desregulamentação nos transportes e crise do petróleo, por exemplo); e a constatação de que a logística pode ajudar a criar vantagem competitiva no mercado (LAMBERT; STOCK; VANTINE, 1997)

Outro fator de suma importância que marcou o aumento das exigências sobre os sistemas logísticos foi a popularização do comércio-eletrônico. Apesar do foco deste trabalho serem as relações logísticas interempresariais, é inegável que o grande alerta para a necessidade de preparar as empresa para os tempos do comércio-eletrônico, tomando como lição o que aconteceu no Natal de 1999 nos Estados Unidos. Naquele momento, houve uma explosão de vendas pela Internet , produzindo um verdadeiro colapso nos sistema de entrega. Milhares de presentes de Natal só foram entregues durante o mês de janeiro, nada mais frustrante para o cliente.

Em uma tentativa de sintetizar a mudança de paradigmas na “Era do Comércio-eletrônico” o quadro 2 compara dois cenários dentro da perspectiva da venda para o consumidor final. Apresenta-se este quadro, pois a mudança nas expectativas dos clientes-finais gera a necessidade de repensar todo o sistema logístico a montante da cadeia, com intuito de manter o nível de serviço e a rentabilidade das empresas participantes.

	Logística Tradicional	Logística do E-Commerce
Tipo de carregamento	Paletizado	Pequenos pacotes
Clientes	Conhecidos	Desconhecidos
Estilo da demanda	Empurrada	Puxada
Fluxo do estoque/pedido	Unidirecional	Bidirecional
Tamanho médio do pedido	Mais de \$1000	Menos de \$100
Destinos dos pedidos	Concentrados	Altamente dispersos
Responsabilidade	Um único elo	Toda a cadeia de suprimento
Demanda	Estável e consistente	Incerta e fragmentada

Quadro 2 – Principais diferenças entre a logística tradicional e a logística do *e-commerce* B2C
 Fonte: FLEURY; MONTEIRO, 2000

Com o uso crescente da internet para a realização de transações comerciais o mercado passará a exigir a adaptação das empresas ao novo conjunto de expectativas dos clientes. As empresas serão tão mais afetadas, quanto tiverem maior contato com clientes pessoa-física. Quando os produtos forem destinados a este tipo de cliente, toda a cadeia deverá se reestruturar para atender pequenos pedidos, altamente dispersos, com alta variabilidade e imprevisibilidade. Este comportamento tende a ser repassado para os componentes mais distantes do ponto-de-consumo e aprofundar-se-ão as necessidades de integração, coordenação e cooperação ao longo da cadeia. Para isto, serão exigidos novos arranjos empresariais, a mudança da postura dos elementos da cadeia e a troca e manuseio efetivos e rápidos de dados e informações.

Para finalizar, Novaes (2000) cita como exemplos dos novos tipos de empresas voltadas à logística moderna; as chamadas empresas virtuais ou *agile enterprises* (empresas ágeis). São fabricantes de produtos de grande valor agregado, localizados junto a grandes aeroportos e que atuam de forma ágil – com intenso uso da internet e do transporte aéreo – tanto na ponta do marketing, quanto na ponta dos fornecedores.

2.2 Operações logísticas

A quase totalidade das empresas opera estabelecendo relacionamento de cliente/ fornecedor com outras empresas. Diz-se desta forma, que fazem parte de uma cadeia de empresas, cujo em seu início está na extração das matérias-primas e em seu término, está no fornecimento do produto acabado ou de serviços para o cliente final (SCAVARDA; HAMACHER, 2001 e POIRIER; REITER, 1997). Ao longo desta cadeia de empresas varias operações logísticas com o intuito de viabilizar o fluxo de materiais, informações e capitais correspondentes.

Estas cadeias podem ser compostas dos seguintes elementos (POIRIER; REITER, 1997 e NOVAES, 1999):

- **Fornecedores** – São o início da cadeia de empresas, fornecendo os ingredientes básicos para as etapas seguintes. Estes ingredientes podem ser matérias-primas, componentes para montagem, entre outros. Para as próximas análises e para o aprofundamento na gestão da logística em uma cadeia de suprimentos (ou *supply chain*); deve-se considerar os fornecedores que estão nas categorias A e B num Gráfico de Pareto do total de itens necessários à geração do produto ou serviço.
- **Manufatura** – A segunda conexão é com o fabricante, processador ou transformador que constrói, monta, converte e equipa um produto ou serviço claramente identificado como consumível na cadeia. Ligados à manufatura, normalmente estão estoques de insumos diversos, os quais muitas vezes são reduzidos ao máximo através do abastecimento direto na linha de produção por parte de alguns fornecedores (*Just-in-Time*). Quando pronto, e enquanto aguarda distribuição, o produto acabado permanece estocado no armazém ou depósito da fábrica.
- **Distribuição** – Responsável pelo transporte do produto final da manufatura para um depósito ou centro de distribuição, se necessário, e entrega as quantidades solicitadas ao varejo. Este componente é responsável pela divisão de grandes carregamentos e distribuição do produto para pequenos

estabelecimentos. Outra configuração possível é quando esta etapa é realizada por uma grande rede varejista, que gerencia a distribuição para suas unidades.

- **Varejo** – Oferece o produto para o possível comprador. Nesta etapa estão lojas de departamentos, estabelecimentos que oferecem grandes descontos, lojas de atacado, superlojas e atacadistas, das quais a compra final é feita.
- **Consumo** – É a fase final da cadeia e foco final da SCM.

Neste ponto, analisar-se-ão as atividades que são realizadas, primeiramente tendo como foco uma empresa e depois abrindo a análise para as organizações a montante e a jusante.

Em logística também é comum utilizar a caracterização de Porter (1989) em termos de atividades primárias e de apoio. Ballou (1995) classifica como primárias aquelas essenciais para o atendimento dos objetivos logísticos de custo e nível de serviço e as de apoio, auxiliam as anteriores. Desta forma, atividades primárias são:

- **Transporte** - Normalmente considerada a atividade que mais merece atenção por absorver cerca de um a dois terços dos custos logísticos. É uma atividade essencial, pois permite escoar a produção até os mercados desejados através dos vários canais de distribuição estabelecidos, bem como fazer chegar as matérias-primas necessárias. Refere-se aos vários métodos para se movimentar produtos, através dos chamados modais de transporte, sendo os mais comuns: rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo, navegação de cabotagem e dutoviário.
- **Manutenção de estoques** – Atuam como “amortecedores” entre o mercado e a produção, sendo, porém, responsáveis por grande parcela dos custos logísticos. Servem para suprir a produção em casos de incertezas de fornecimento, restrições de capacidade produtiva e oscilações no mercado; permitem o preenchimento do canal de vendas com produtos da empresa; possibilitam atender com maior rapidez os clientes; reduzir custos de distribuição; e permitir a exposição dos produtos nos pontos-de-venda

(KILGORE; ORLOV; CHILD, 2002, p. 2). Ballou (1995) ressalta que, enquanto o transporte adiciona valor de “lugar” ao produto, o estoque agrega valor de “tempo”.

Para Corrêa; Gianesi; Caon (1999, p. 45) os estoques são um acúmulo de materiais que proporcionam independência entre etapas de um processo, porém podem ser usados para o “bem” ou para o “mal”. O último aspecto refere-se a tendência de compensar as ineficiências dos processos através da manutenção de estoques maiores que o necessário.

- **Processamento de pedidos** – Sua importância reside na influência sobre o tempo necessário para entregar o pedido ao cliente, além da acurácia do mesmo.

As atividades de apoio estão abaixo definidas:

- **Armazenagem** – Diz respeito ao gerenciamento do espaço utilizado para estocagem. Desta forma, preocupa-se com aspectos como dimensionamento de área, localização, arranjo físico, configuração de armazéns, projetos de baias de atracação e docas, entre outros.
- **Manuseio de materiais** – Está associado aos aspectos de procedimentos e recursos necessário para a movimentação dos itens no local de estocagem.
- **Embalagem de proteção** – O projeto e o processo adequado de embalagem permitem a redução nos danos relativos à movimentação, manuseio e armazenagem dos produtos. Se não for corretamente analisada, pode causar prejuízos justamente no ponto, onde o produto já possui maior valor agregado.
- **Obtenção** – Refere-se à seleção de fontes de suprimento, às quantidades a serem adquiridas, à programação de compras e a forma como é efetuada a compra. Não pode ser confundida com a função compras, que trata de detalhes de procedimento, que não dizem respeito à tarefa logística.
- **Programação do produto** – Trata das atividades ligadas ao fluxo de saída dos produtos. Analisa sob forma agregada as quantidades a serem produzidas e seus respectivos locais.

- **Manutenção de informação** – Diz respeito à existência de formas de gerenciar, armazenar, manter e recuperar informações necessárias para execução eficiente e efetiva das atividades primárias.

Lambert; Stock; Vantine (1998) também desenvolveram uma forma de compreender genericamente a Logística Empresarial, por eles denominada Administração Logística (observar figura 8). Segundo os mesmos para o adequado fluxo de bens é necessário efetuar planejamento, implementação e controle. Além disso, as atividades logísticas envolvem matérias-primas, estoques em processo e produtos acabados.

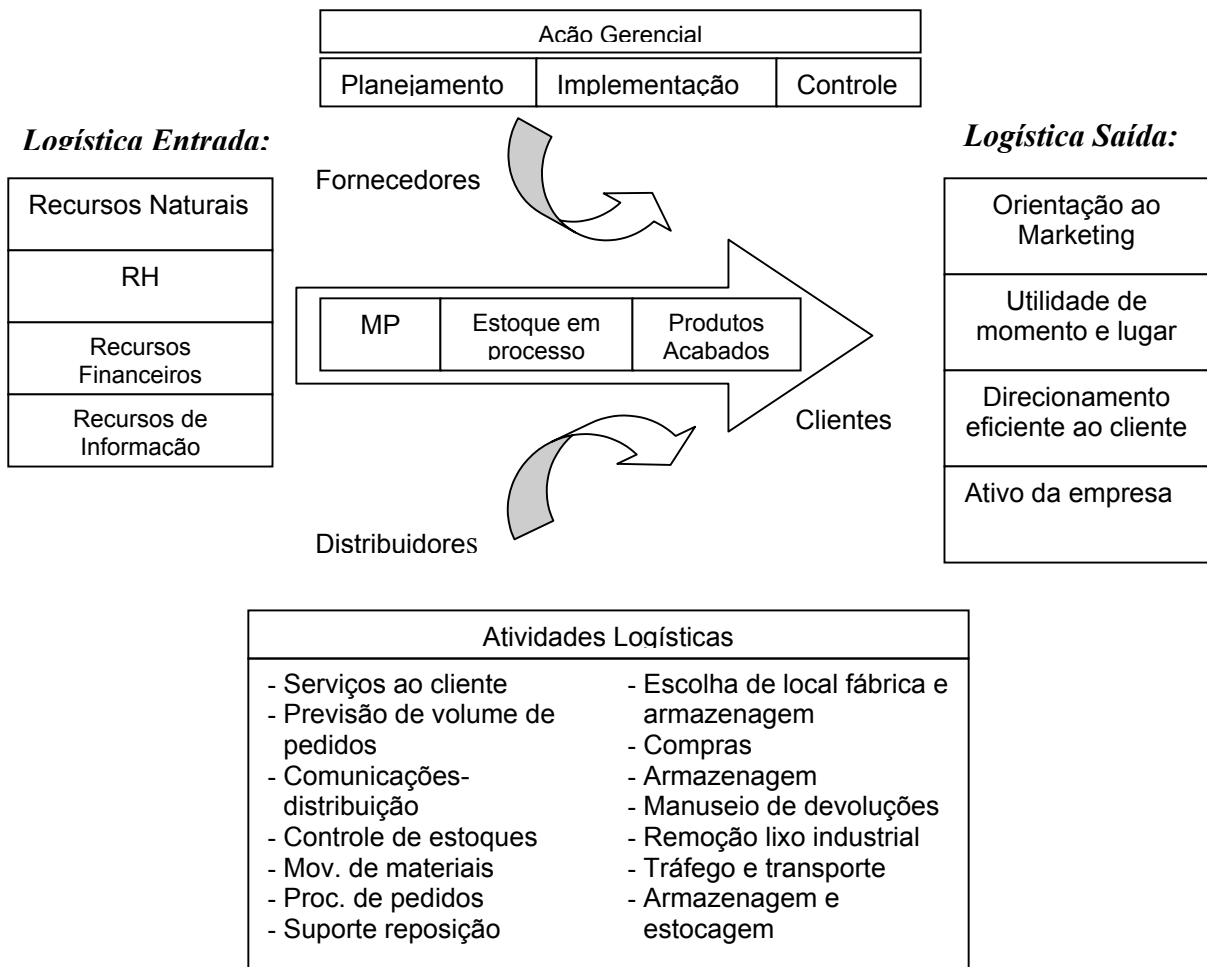


Figura 8 - Componentes da administração logística
 Fonte: LAMBERT; STOCK.; VANTINE, 1998, p. 6

Ao se comparar estas atividades com aquelas elencadas por Ballou (1995), observam-se algumas pequenas diferenças em termos da conceituação e denominação de algumas atividades, mas as diferenças mais relevantes estão na explicitação das atividades: serviço ao cliente, previsão da demanda, administração de devoluções, suporte de peças de reposição e serviço, bem como, reaproveitamento e remoção de refugo. Escrevem-se abaixo comentários sobre estas atividades:

- **Serviço ao cliente** – “Implica a implementação bem-sucedida do conceito integrado de administração logística para proporcionar o nível necessário de satisfação do cliente” (LAMBERT, STOCK; VANTINE, 1997, p. 14). O conceito de serviço ao cliente já foi apresentado anteriormente segundo a visão de alguns autores, acredita-se que seja mais adequado trabalhá-lo como resultado da logística integrada do que como atividade.
- **Previsão da demanda** – Consiste na determinação da quantidade de produtos e serviços correspondentes de que os clientes necessitarão em determinado momento. Engloba a previsão de vendas e a previsão de compras, que levam a definições sobre estruturas de vendas, capacidades de produção, estratégias de compras, etc. Tem papel significativo para estabelecer a estratégia de distribuição e a forma de utilizar cada canal de distribuição.
- **Administração de devoluções** – Também denominada logística reversa, trata fluxo de materiais do cliente para o vendedor, por motivos de defeito, excesso, quantidade ou qualidade incorreta de produtos.
- **Suporte de peças de reposição e serviço** – Diz respeito a disponibilização de peças, componentes e serviços pós-venda, trabalhando estreitamente com o marketing.
- **Reaproveitamento e remoção de refugo** – Relaciona-se com a responsabilidade de armazenar, manusear e transportar subprodutos do processo produtivo ou logístico, tais como, retorno de embalagens ou de componentes prejudiciais ao meio ambiente (como pilhas e baterias de celular).

A figura 9 coloca como centro das operações a manufatura, e como foco, o cliente final ou consumidor. Utilizando esta concepção, que é dominante, utilizaremos um suplemento especial da Revista Tecnológica de fevereiro de 1999, que detalhou as atividades logísticas ao longo da cadeia. As atividades foram assim organizadas:

<p style="text-align: center;">Atividades Específicas da Administração de Materiais</p> <p>(conjunto de atividades situadas entre os fornecedores e a produção)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento de pedidos a fornecedores; • Rastreamento de pedidos: <ul style="list-style-type: none"> - Rastreamento de veículos; - Recebimento (conferência física, quantitativa e documental). • Transporte primário; • Controle e pagamento de fretes; • Armazenagem seca ou refrigerada, normal ou alfandegada; • Paletização para movimentação interna e armazenagem; • Etiquetagem; • Controle de estoques; • Expedição; • Gestão de informações logísticas; • Assessoria fiscal; • Estudos de viabilidade; • Prestação de contas; • Medidas de desempenho.
<p style="text-align: center;">Atividades Específicas da Administração de Materiais junto à Produção</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à produção: • Kanban e JIT; • Preparação de kits de produção; • Abastecimento da linha de produção. • Armazenagem seca ou refrigerada; • Gestão de informações logísticas; • Prestação de contas; • Medidas de desempenho.
<p style="text-align: center;">Atividades da Distribuição junto à Produção</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Embalagem de produto acabado ou semi-acabado; • Unitização:

	<ul style="list-style-type: none">- Paletização para armazenagem e transferência;- Containerização.• Armazenagem seca ou refrigerada;• Preparação para expedição:<ul style="list-style-type: none">- Identificação do produto;- Conferência física, quantitativa e documental;- Montagem de kits de produtos acabados.• Expedição industrial;• Distribuição direta da fábrica;• Transferência direta da fábrica;• Transferência para centros de distribuição;• Roteirização;• Rastreamento de veículos;• Documentação de:<ul style="list-style-type: none">- Ordem de coleta, conhecimento e manifesto;- Movimentação;- Embarque;- Impressão de nota fiscal;• Controle e pagamento de fretes;• Gestão de informações logísticas;• Prestação de contas;• Medidas de desempenho.▪ Atividades Específicas da Distribuição Física▪ Recebimento de produto acabado<ul style="list-style-type: none">- Desconsolidação;- Conferência física, quantitativa e documental;• Armazenagem seca ou refrigerada, normal ou alfandegada;• Controle de estoques;• Cross-docking;• Embalagem;• Unitização:<ul style="list-style-type: none">- Paletização;- Containerização;• Serviços especiais:
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Separação (pick/pack); - Montagem de kits comerciais; - Etiquetagem; - Troca de etiquetas e manuais (nacionalização); - Conferência física, quantitativa e documental; • Expedição; • Distribuição direta da fábrica; • Distribuição a partir de CD; • Transferência entre CD's; • Roteirização; • Rastreamento de veículos; • Controle e pagamento de fretes; • Documentação de : <ul style="list-style-type: none"> - Ordem de coleta, conhecimento e manifesto; - Movimentação; - Embarque; - Impressão de nota fiscal; • Controle e pagamento de fretes; • Gestão de informações logísticas; • Assessoria fiscal; • Estudos de viabilidade; • Prestação de conta; • Medidas de desempenho.
<p style="text-align: center;">Atividades da Distribuição Física junto ao Varejista</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de produtos secos ou refrigerados; • Abastecimento de gôndolas; • Retirada de devoluções; • Gestão de informações logísticas; • Prestação de contas; • Medidas de desempenho.

Quadro 3 – Atividades logísticas
Fonte: Revista Tecnológica; 1999

Baseado em figura de Caputo e Mininno (1996, p. 65) e nos autores anteriormente citados, procura-se sintetizar alguns aspectos apresentados até o

momento sobre a logística na cadeia empresarial, abordando-se suas atividades principais, fluxos, elementos componentes e utilidades que agrega.

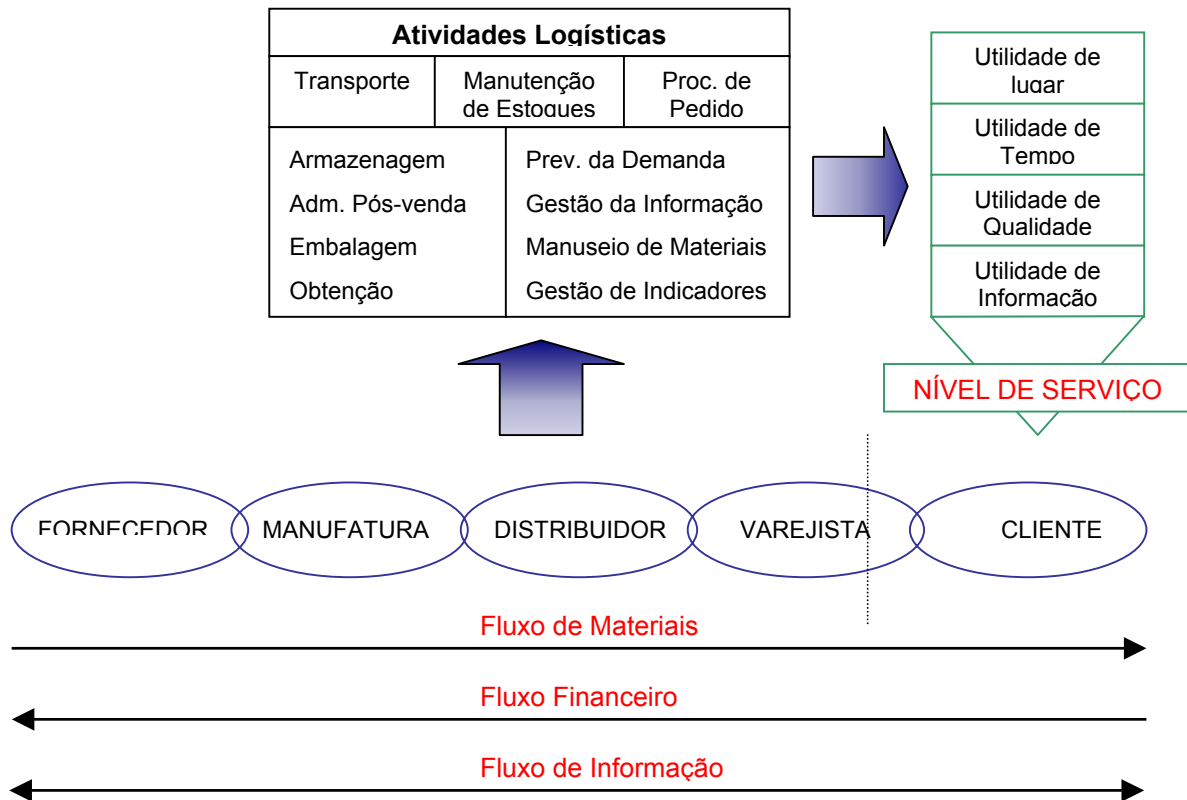


Figura 9 - A logística na cadeia, seus fluxos, utilidades e atividades

Esta figura procura sintetizar as atividades primárias e de apoio, realizadas na cadeia empresarial, correlacionando a sua execução às utilidades logísticas. Outro ponto importante, é que conforme sejam reconhecidas estas últimas pelo cliente-final, será sua avaliação sobre o nível de serviço prestado pelos elementos anteriores da cadeia.

A respeito das atividades de apoio listadas, vale fazer comentários sobre algumas delas. Neste esquema a atividade Previsão da Demanda, sintetiza as definições de Programação de Produto (BALLOU, 1995) e a atividade homônima apresentada por Lambert; Stock e Vantine (1999). Da mesma forma, sugere-se a denominação Gestão da Informação para as anteriormente denominadas:

Comunicação, Informação e Manutenção da Informação. Agruparam-se as definições das atividades: Reaproveitamento e Remoção do Refugo, Suporte de Peças de Reposição e Administração de Devoluções (LAMBERT, STOCK; VANTINE, 1999, p.14); sob a denominação Administração do Pós-Venda. Incluiu-se como atividade logística o Gestão de Indicadores, que apesar de ser parte de uma postura gerencial das empresas nas suas mais diversas funções; passa a ser altamente relevante nos processos logísticos devido à sua orientação ao cliente e a necessidade de harmonizar desempenhos num conjunto de empresas.

Depois de explorar as atividades da logística e seus agentes em uma cadeia organizacional, cabe relacionar alguns princípios da logística contemporânea elaborados por La Londe e Mason (1993, p. 39) e aperfeiçoados posteriormente por Meade e Sarkis (1998, p. 204). Estes princípios vão além das funções logísticas, mas servem-se delas para estabelecer diretrizes sintonizadas com o desenvolvimento tecnológico e com a dinâmica do mercado.

Princípio do risco seletivo

Este princípio advoga que o sistema logístico seja desenhado para que sua performance seja proporcional à importância do produto, ou cliente para a empresa. Desta forma, se algum problema acontecer, deve ocorrer em uma área de menor risco para a organização.

Os atributos deste princípio são: conhecimento sobre o cliente, conhecimento sobre o mercado, gama de serviços disponíveis e flexibilidade do sistema de gerenciamento do inventário.

Princípio da seletividade da informação

A logística faz uso intensivo da informação e, portanto, este recurso deve receber total atenção por parte da empresa. A TI e os procedimentos da empresa devem estar estruturados para terem a possibilidade de disponibilizarem as informações necessárias para todos os níveis de decisão.

Como atributos deste princípio têm-se: flexibilidade no estabelecimento de interfaces entre bases de dados; acuracidade da informação; conhecimento das informações necessárias e ferramentas eficientes de busca de dados.

Princípio da substituição da informação

Prega que a informação é mais barata que outros recursos da empresa, sendo recomendável utilizá-la para otimizar e minimizar gastos nos mesmos.

Os atributos respectivos são: cobertura de todos os elos de informação, acuracidade da informação, nível de integração dos sistemas e capacidade de previsão.

Princípio da simplificação das transações

Um sistema logístico é caracterizado por ser intensivo em transações. O princípio da Simplificação das Transações tem como objetivo aumentar a eficiência e efetividade dos processos transacionais da organização. Este princípio é implementado em três estágios. O primeiro é o *upgrade* do sistema para reduzir ao máximo a interferência humana. O segundo estágio é a criação de interfaces para comunicação eletrônica com fornecedores e clientes. O terceiro estágio diz respeito ao fomento da cooperação entre as organizações envolvidas.

Os atributos do princípio são: interface amigável para o usuário, disponibilidade das informações necessárias para o usuário, nível de integração dos sistemas e acesso dos fornecedores às informações operacionais.

Princípio da redução da variância

Tem como objetivo a redução da variância não planejada no sistema, a qual pode influenciar significativamente a produtividade.

Com atributos têm-se: ferramentas efetivas de previsão, melhoria da comunicação entre consumidores e fornecedores, controle estatístico de processos e melhoria da integração dos sistemas de informação internos.

Princípio da velocidade do inventário

O sexto princípio do gerenciamento logístico trata de facilitar o fluxo dos materiais, desde o estágio de matéria-prima até o produto final, procurando aumentar o giro global de estoques de boa qualidade.

Os atributos deste princípio são: contratação e relacionamentos eficientes com fornecedores de serviços logísticos terceirizados, suporte JIT, operações flexíveis de manufatura e meios de distribuição flexíveis.

Princípio do *postponement*

Consiste em postergar a tomada de decisão e com isto reduzir a quantidade necessária de inventário para atender uma gama variável de níveis de serviço. Existem três tipos de *postponement* (BOWERSOX; CLOSS, 1996 apud HOEK, 1998 p. 510):

- ***Postponement de tempo*** – Corresponde ao atraso das atividades até o recebimento do pedido;
- ***Postponement de lugar*** – Corresponde à postergação da movimentação dos bens a jusante, mantendo-as estocadas centralmente, até o recebimento do pedido;
- ***Postponement de forma*** – Envolve o atraso das atividades que determinam a forma e a função final do produto até o recebimento do pedido.

Como atributos do *postponement* têm-se: desenho modular do produto, método de embalagem flexível, dados sobre locais de venda e distribuição.

Princípio da redução e compartilhamento de risco

Estimula a substituição de custos fixos por variáveis, além da diluição dos custos ao longo da cadeia.

Os atributos do último princípio são: criação de padrões, *outsourcing* e customização por cliente.

2.3 Configurações de empresas na logística integrada

Nas últimas três décadas do século XX, observou-se uma mudança muito grande no perfil das organizações. De estruturas relativamente autônomas e com pouca necessidade de gerenciar seus relacionamentos, passaram a operar de maneira cada vez mais dependente umas das outras. A aproximação estreita com alguns fornecedores principais, as terceirizações, as parcerias com empresas anteriormente encaradas como concorrentes e a concentração nas *core competences*, são alguns dos fatores que colaboraram para a flexibilização das fronteiras organizacionais.

2.3.1 A cadeia de valor

Nesta seção são discutidas visões diferentes de inter-relacionamento e coordenação entre as empresas participantes de agrupamentos organizacionais, fornecendo elementos importantes para a efetiva implementação da logística integrada.

Qualquer análise que trabalhe o conceito de agrupamento de empresas e de atividades não pode prescindir do conceito de cadeia de valor cunhado por Michael Porter da Universidade de Harvard.

A cadeia de valor desagrega uma empresa nas atividades de relevância estratégica para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes e potenciais de diferenciação. Uma empresa ganha vantagem competitiva, executando as atividades estrategicamente importantes de uma forma mais barata ou melhor do que a concorrência (PORTER, 1989, p. 31).

A cadeia de valor (ver figura 10) exhibe o valor total, ultrapassando as fronteiras organizacionais, e consiste em margem e atividades de valor. Estas são atividades física e tecnologicamente distintas, através das quais uma empresa cria um produto valioso para os consumidores. A margem é a diferença entre o custos e valores totais. Segundo Jones, Hines e Rich (1997, p. 155) o uso da cadeia de valor como unidade de análise, ao invés da organização e cadeia de suprimentos, é mais útil para compreender a criação de valor ao longo da cadeia.

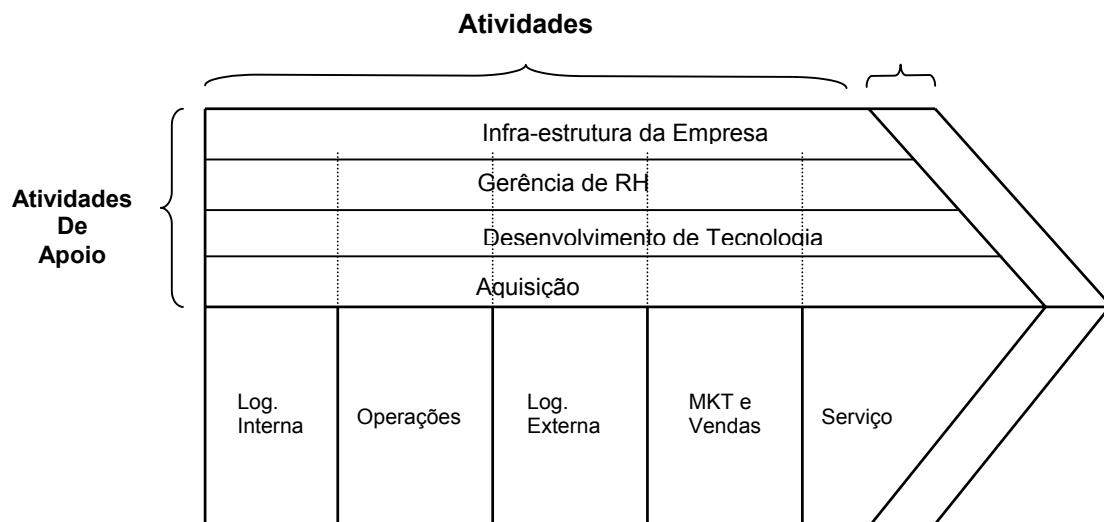


Figura 10 - Modelo Genérico de Cadeia de Valores
Fonte: PORTER, 1989, p.35

É importante destacar que Porter (1989) coloca as atividades logísticas como primárias, dividindo-as em:

- **Logística interna** – Atividades associadas ao recebimento, armazenagem e distribuição de insumos do produto, tais como manuseio de materiais,

armazenagem, controle de estoques, programação de frotas, veículos, e devolução para fornecedores.

- **Logística externa** – Atividades associadas à coleta, armazenamento e distribuição física do produto para compradores, bem como armazenagem de produtos acabados, manuseio de materiais, operação de veículos de entrega, processamento de pedidos e programação.

No entanto, a estrutura da tradicional cadeia de valor é questionada, quando a sua capacidade de responder alguns mercados mais dinâmicos, notadamente aqueles que lidam com alta tecnologia. Para Bovet e Martha (2000, p. 2) o problema está na linearidade, lentidão e rigidez, que permite que a cadeia de suprimentos só atenda as demandas dos consumidores com produtos e serviços padronizados. Nesta configuração, segundo os autores, são comuns as relações de não-parceria, gargalos, grande formação de estoques entre etapas do processo e a descontinuidade do fluxo de informações.

2.3.2 As redes e a virtualização da integração

Desta forma, se propõe o conceito de rede de valor, que está calcado numa rede de negócios com forte parceria entre clientes e fornecedores e efetivo fluxo de informações. McGuffog e Wadsley (1999, p. 220) destacam que as cadeias de suprimentos ou de valor têm focado seus esforços tradicionalmente na maximização de oportunidades para agregar valor e na minimização do custo total. As redes agregam valor através da compressão do tempo das atividades que não agregam valor e aumentam os custos.

Para que seja possível alcançar estes resultados são estabelecidas três premissas. A primeira premissa é de que se devem simplificar e padronizar os processos, além de buscar a redução das incertezas na demanda e na entrega. A segunda diz respeito à obtenção do comprometimento dos envolvidos e a terceira é o uso intensivo da comunicação eletrônica.

Baseado em um estudo de 1999 do *Mercer Management Consulting* feito na América do Norte, Europa e Ásia, identificaram-se cinco características em comum entre as empresas que participam de redes de valor:

- **Alinhadas ao cliente** – Procuram oferecer o máximo de customização nos produtos e serviços aos clientes.
- **Colaborativas** – Procuram engajar fornecedores e clientes em uma rede de relacionamentos que criem valor. Cada atividade é feita pela organização mais habilitada dentro da rede. Se os participantes não agirem como parceiros, tendo uma visão parcial das necessidades do mercado e dos clientes, estarão condenados a sofrer as conseqüências da redução do nível de serviços e do aumento dos custos totais (MCGUFFOG; WADSLEY; 1999, p. 219).
- **Ágeis** – A responsividade para mudar é assegurada através da flexibilidade produção, da distribuição e do fluxo de informações.
- **Com escalabilidade** – Através do design adequado de sua estrutura, a empresa pode garantir a escalabilidade necessária para atender aumentos de demanda.
- **Fluxo rápido** – Os tempos do pedido até a entrega são comprimidos, reduzindo a necessidade de estoques de segurança. As datas de entrega são cumpridas e a produção é feita para entrega imediata.

Ao longo dos anos, conforme se aprofundavam os estudos na área de gestão empresarial, foram sendo criadas diferentes terminologias. Algumas não passavam de mudança de palavras, outras de fato traziam novos pontos de vista. Na década de 80, essas redes, ou associações, foram chamadas de alianças estratégicas. Atualmente o conceito é diferente, Dess et al (apud WOOD JR.; ZUFFO, 1998, p. 57) por exemplo, definem três tipos de estruturas para essas redes, considerados formatos típicos de organizações sem fronteiras:

- **Estrutura modular** - Organização mantém as atividades essenciais da cadeia de valores e terceiriza as atividades de suporte.

- **Estrutura virtual** - Redes de fornecedores, clientes e/ou concorrentes, ligados temporariamente para maximizar competências.
- **Estrutura livre de barreiras** - Definições menos rígidas de funções, papéis e tarefas dentro da organização.

A estrutura virtual, ou organização virtual se tornou mais comum com o advento do comércio-eletrônico e do uso intensivo da tecnologia da informação, procurando gerar estruturas altamente flexíveis e responsivas ao mercado (WANG, 2000, p. 451).

Outra particularidade das organizações virtuais é a ausência de um controle central na tomada de decisões, bem como ações orientadas ao curto prazo, dada a volatilidade da própria estrutura. Para gerenciar este tipo de estrutura, o autor destaca duas metodologias: modelagem orientada ao objeto e análise da cadeia virtual de valor.

Os modelos de negócios influenciam diretamente a configuração organizacional adotada e a forma de relacionar-se com as outras empresas.

Papazoglou; Ribbers e Tsalgatiidou (2000, p. 326) propõem cinco modelos para empresas com forte uso de tecnologia de informação nos seus processos de negócios. São eles:

- **Modelo *teleworking*** – Neste modelo de negócio, grande número de indivíduos ou grupos trabalham conjuntamente, na forma de uma rede de trabalho (*network*) baseada em tecnologias de telecomunicação.
- **Modelo de organização virtual** (já foi anteriormente descrito)
- **Modelo de desenvolvimento de produto colaborativo** – A empresa estabelece centros mundiais de desenvolvimento de determinadas linhas de produtos, tendo profissionais de outras unidades ligados a estes centros. Neste modelo é comum alguns profissionais estarem a baixo de duas linhas de comando, lembrando a estrutura matricial de comando. Deve-se destacar a importância da tecnologia da informação na viabilização deste modelo.
- **Modelo de *outsourcing*** – Semelhante à Estrutura Modular, descrita anteriormente, porém mais agressivo na iniciativa de delegar os processos de

negócios para um provedor externo, que gerencia, desenvolve e controla o processo. Como exemplo, pode-se citar as montadoras de automóveis, dado que estão cedendo a terceiros a fabricação e montagem de sistemas inteiros; concentrando-se em atividades como, marketing, desenvolvimento, vendas e gestão da cadeia de suprimentos.

- **Modelo cadeia de valores integrada** – Utiliza a Internet para promover a comunicação e a colaboração entre os integrantes de cadeia de suprimentos. Seu conceito é idêntico ao do gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) com amplo uso da TI.

Ashkenas et al (apud WOOD JR.; ZUFFO, 1998, p. 58) argumentam que as fronteiras organizacionais estão sendo quebradas em quatro níveis:

- Eliminação das barreiras verticais (redução dos níveis hierárquicos).
- Eliminação das barreiras externas.
- Eliminação das barreiras horizontais.
- Eliminação das barreiras geográficas.

A progressiva eliminação das barreiras reflete novos estágios das empresas na busca por uma maior competitividade. Normalmente, ao esgotar os benefícios advindos de um grau de integração a empresa busca aprofundar este processo. Stevens (apud RICH; HINES, 1997, p. 213) utilizou uma classificação em quatro estágios para descrever um processo de estruturação:

- **Empresa clássica** – Empresa que trabalha de acordo com o sistema tradicional de gerenciamento, buscando a maximização dos lucros e um alto nível de especialização funcional. Responde lentamente ao mercado e tem pouca habilidade no gerenciamento dos fluxos de materiais e de informações.
- **Empresa integrada funcionalmente** – Empresa onde as barreiras funcionais começam a serem derrubadas e a preocupação deixa de ser majoritariamente com os resultados financeiros de curto prazo. A maior vantagem competitiva destas empresas está na eficiência da logística de

distribuição e na colaboração entre função de marketing e função logística, no aspecto distribuição.

- **Empresa integrada internamente** – O processo de integração torna-se mais intenso e generalizado, normalmente conduzido dentro de um programa de reengenharia. Tem seus cargos administrativos reduzidos, dá muita atenção a integração do fluxo de informações e possui horizonte de planejamento de longo prazo.
- **Empresa integrada externamente** – Envolve a externalização do alinhamento dos processos e a preocupação em integrar e simplificar os fluxos de informações e de materiais entre as empresas. Procura estabelecer parcerias de longo prazo e procura estabelecer a gestão da cadeia de suprimentos. A integração das funções internas está completa.

Lambert, Martha e Pagh (1998, p. 6) consideram a existência de três dimensões na estrutura de uma rede: horizontal, vertical e a posição horizontal da companhia foco (*focal company*).

A estrutura horizontal refere-se ao número de níveis ao longo da cadeia de suprimentos ou rede. A estrutura vertical diz respeito ao número de clientes/fornecedores em cada nível. A terceira dimensão, a posição da empresa focal na cadeia, descreve se a companhia está mais próxima ao ponto-de-origem, ou ao ponto-de-consumo.

A combinação destas dimensões provocará diferentes comportamentos por parte da principal empresa da rede. Uma cadeia de suprimentos – observar que a mesma está inserida dentro do conceito de rede – com muitas empresas no primeiro nível, provocará um grande volume de gastos e dificultará o estabelecimento de um grande número de conexões entre processos empresariais. Sendo assim, fica prejudicada a interferência em um maior número de níveis devido à complexidade assumida.

Porter (1989, p. 44) também aborda a questão das conexões e interligações entre as empresas. Os elos dentro da cadeia de valor – são relações entre o modo como uma atividade de valor é executada e o custo ou desempenho de uma outra. Podendo resultar em vantagem competitiva de duas formas: otimização e

coordenação. Aos elos entre a cadeia de valor de uma empresa e as cadeias de valores dos fornecedores e canais, se denominam, elos verticais.

A interface entre as organizações, processos e áreas funcionais da empresas é um ponto crítico para o desempenho da cadeia de suprimentos ou para as redes empresarias de forma geral. A logística integrada devido a sua grande área de contato necessita que estas conexões funcionem ativamente harmoniosamente e que estejam amplamente difundidas pelas organizações.

Na pesquisa de Lambert, Martha e Pagh (1998) identificou quatro tipos de conexões entre processos de negócios dos componentes de uma cadeia de suprimentos:

- **Conexões de processos gerenciais** – São conexões onde a empresa principal integra o processo com um ou mais clientes/ fornecedores. A integração e o gerenciamento se dão com todos os membros do primeiro nível de fornecedores e com o primeiro nível de clientes, sendo algumas conexões mantidas com em processos críticos com outros níveis da cadeia.
- **Conexões de processos de monitoramento** – Não são tão críticas para a empresa principal, no entanto, é importante para as mesmas, que as conexões estejam bem integradas e gerenciadas entre os demais níveis da cadeia.
- **Conexões de processos não-gerenciais** – São conexões onde a empresa principal não se envolve ativamente, bem como não são suficientemente críticos para justificar que ela despenda recursos no monitoramento.
- **Conexões de processos com empresas não-participantes da cadeia** – São as conexões estabelecidas por parte de membros da cadeia de suprimentos, excetuando-se a empresa principal, com membros de outras cadeias de suprimentos (vemos a figura da rede). Estas conexões podem existir inclusive com concorrentes da empresa principal da cadeia.
- **Conexões digitais** – Sistemas de informação atuam conectando as atividades que agregam valor.

Outro conceito importante e já abordado, é o da cadeia de suprimentos. De acordo com Slack (1993), a cadeia de suprimento pode ser classificada em três níveis, rede total, rede imediata e rede interna, conforme apresentado na figura 11.

Na figura estão representados três níveis de redes, abaixo descritas:

- **Rede interna** - Composta pelos fluxos de informações e de materiais entre departamentos, células ou setores de operação internos à própria empresa.
- **Rede imediata** - Formada pelos fornecedores e clientes imediatos de uma empresa.
- **Rede total** - Composta por todas as redes imediatas que compõem determinado setor industrial ou de serviços.

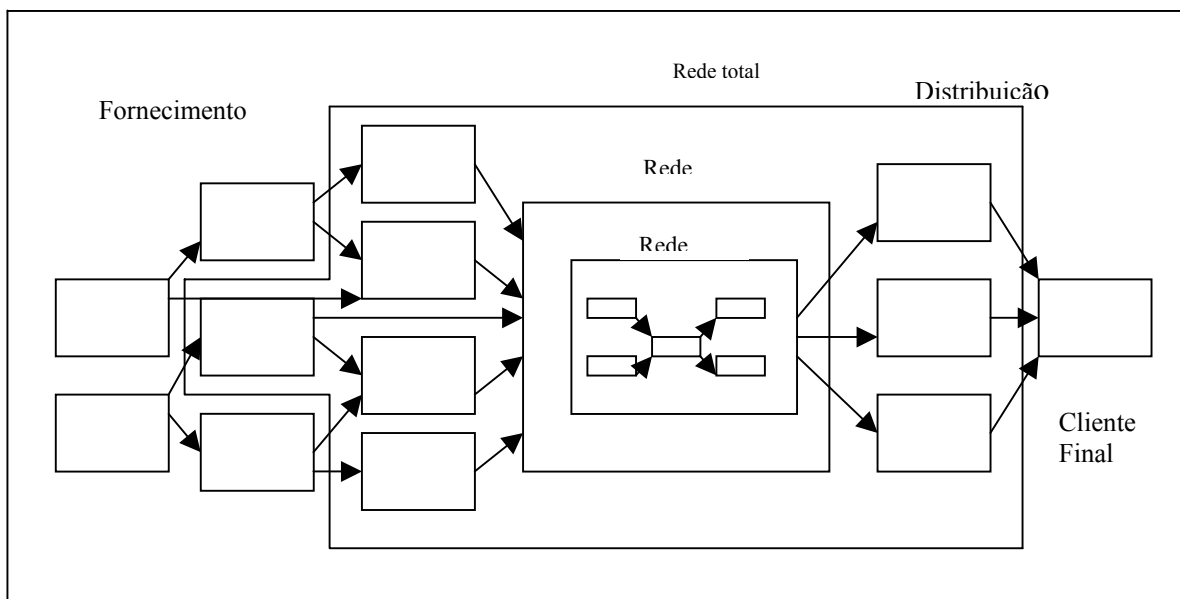


Figura 11 - Rede de suprimentos interna, imediata e total
 Fonte: SCAVARDIA; HAMACHER, 2000, p. 203

A partir dos anos 80, emergiram três distintos temas sobre colaboração na cadeia de suprimentos. Primeiramente, foi enfatizado o desenvolvimento de parcerias de longo prazo e a confiança. Por segundo, denominado “co-makership”, prioriza o desenvolvimento de um processo bem estruturado entre a empresa e sua

cadeia de suprimentos, tal que os estoques pudessem ser substituídos por informação e houvesse incremento na performance para todos os envolvidos. O terceiro aspecto originou-se da experiência japonesa com suas redes enxutas (*lean*) de empresas (RICH; HINES, 1997, p. 214).

2.3.3 Dificuldades da integração entre organizações

Apesar de teoricamente muito ter sido escrito sobre o valor da gestão da cadeia de suprimentos e a integração das empresas participantes, a prática tem revelado algumas dificuldades.

- **Falta de uniformidade entre a forma de estruturar as atividades** - Algumas empresas são estruturadas sob processos, outras são funcionais e outras adotam fórmulas mistas (LAMBERT, MARTH; PAGH, 1998, p. 9).
- **Diferentes nomenclaturas ou conceitos sobre termos iguais** - Processos recebem nomes diferentes para dizer a mesma coisa, ou vice-versa; documentos, relatórios e cargos também passam por isto (LAMBERT, MARTHA; PAGH, 1998, p. 9).
- **Falta de indicadores de controle comuns** - Uma cadeia que pretende ter como premissa o trabalho integrado e sincronizado para atender as exigências do cliente final, não pode deixar de estabelecer uma coesão entre os indicadores que medirão o atendimento ou não destas exigências, bem como a responsabilidade de cada empresa perante o resultado alcançado.
- **Falta de consenso sobre quais são as reais necessidades dos clientes finais** - Por vezes, os membros da cadeia de suprimentos procuram transformar necessidades suas em necessidades dos clientes finais. Alta frequência de entregas e entrega no ponto de consumo - por exemplo - e outras ações da logística integrada, podem não ser reconhecidas pelos clientes finais como algo que justifique pagar mais por um produto (NEUMAN; SAMUELS, 1996, p. 7)

- **Falta da divisão dos benefícios alcançados pela cadeia** - Primeiramente foram as queixas de que a manufatura estava estabelecendo uma relação opressiva com os fornecedores, mais recentemente, com o progressivo deslocamento do poder a jusante em muitos setores da economia, a manufatura começou a questionar a validade de seus esforços para atender distribuidores e varejistas. Estabeleceu-se a percepção de que as relações, apesar do “discurso” – continuam sendo ganha/perde (NEUMAN; SAMUELS, 1996, p. 8).
- **Decisões unilaterais** - Um foco de tensão entre os parceiros de uma cadeia de suprimentos ocorre, quando decisões que afetam volumes de produção, datas de carregamento e entrega, gerenciamento dos estoques e outras, são tomadas unilateralmente e apenas comunicadas. Um exemplo típico é a decisão de colocar determinados produtos em promoção por parte dos varejistas. Atitudes como esta colocam em xeque a veracidade da parceria (NEUMAN; SAMUELS, 1996, p. 8).
- **Dificuldade na coordenação** - Dos níveis globais de estoques e de capacidade de produção ao longo da cadeia (STRADER; LIN; SHAW, 1998, p. 17; e XAVIER, 1998, p. 56).
- **Informações desatualizadas, incorretas ou modificadas freqüentemente** - Se as informações são responsáveis pela articulação da cadeia para responder ao mercado, problemas com as mesmas podem gerar grandes custos e muita dor de cabeça, notadamente aos membros mais a montante (NEUMAN; SAMUELS, 1996, p. 8, e STRADER; LIN; SHAW, 1998, p. 17).
- **Gerenciamento e compreensão das incertezas e seus impactos** (STRADER; LIN; SHAW, 1998, p. 17).
- **A necessidade do envolvimento de um grande número de recursos humanos das empresas para construir e manter os relacionamentos dentro da cadeia de suprimentos** – Este problema é mais agudo, segundo Nick e Hines (1997, p. 215), no caso dos modelos de integração tipo “co-makership” e “parceria”.

2.4 O papel da logística integrada dentro da gestão da cadeia de suprimentos

O termo gestão da cadeia de suprimentos, tradução de *Supply Chain Management* (SCM) foi originalmente introduzido por consultores no início dos anos 80 e ganhou enorme repercussão nos anos seguintes. Desde os primeiros anos da década de 90, a academia – principalmente nos EUA e em alguns países da Europa Ocidental – começou a realizar trabalhos para estruturar teoricamente para a SCM. Como se adotou neste trabalho o conceito mais recente do CLM (*Council of Logistics Management*), que indica que a gestão logística faz parte da gestão da cadeia de suprimentos, faz-se desejável analisar melhor esta relação. Vale, contudo ressaltar, que a gestão das atividades logísticas pode ser feita mesmo quando não existir o enfoque de SCM por parte de uma cadeia de empresas (termo usado até então para registrar um grupo de empresas que realizam negócios entre si).

A literatura aponta três motivos principais para a estruturação de uma cadeia de suprimentos: redução do investimento em inventário, incremento do nível de serviço e construção de vantagem competitiva (COOPE; ELLRAM, 1993, p. 14).

Cooper, Lambert e Pagh (1997) fornecem uma ampla revisão sobre o tema SCM e gestão integrada da logística, a qual servirá de base para este trabalho.

Segundo os autores pode-se analisar o SCM em quatro aspectos:

- **Escopo** – O escopo de uma cadeia de suprimentos pode ser definido em termos do número de firmas, atividades e funções envolvidas na cadeia. A visão sobre as empresas que fazem parte da cadeia de suprimentos varia muito, mudando conforme o foco de análise. Porém o mais aceito é de que envolve desde a extração das matérias-primas até o ponto de consumo. Quanto às atividades e funções envolvidas no SCM existe uma concordância, quanto a integração dos sistemas de informação, assim como para atividades de planejamento e controle. Alguns autores sugerem a inclusão de outras atividades tais como: pesquisas de mercado, pesquisa e desenvolvimento de produtos, análise de valor total, serviços de atendimento ao cliente e operações de manufatura.

- **Integração interorganizacional** – O desenvolvimento da gestão da cadeia de suprimento só será possível se os elementos mais importantes da cadeia procurarem otimizar os resultados globais ao invés de resultados pontuais.
- **Objetivos** - Wood Jr. e Zuffo (1998, p. 61) afirmam que o SCM, como metodologia, procura alinhar todas as atividades de forma sincronizada, buscando a redução de custos e de ciclos, bem como maximizar o valor percebido pelo cliente final. Grande parte dos autores apresenta objetivos que dizem respeito ao fornecimento de um alto nível de serviço ao cliente final.
- **Metodologias de integração da cadeia de suprimento** – Existem vários modelos teóricos e metodologias que procuram sugerir como estabelecer a gestão da cadeia de suprimentos, algumas inclusive inspiradas em metodologias de reengenharia de processos.

Utilizar-se-á de um modelo teórico desenvolvido para o SCM (figura 12) como base para propor um outro - mais restrito – para a gestão integrada da logística. O modelo consiste em três elementos principais intimamente interligados: processos de negócio; componentes da gestão e estrutura da cadeia de suprimentos, tendo como centro a gestão da cadeia de suprimentos.

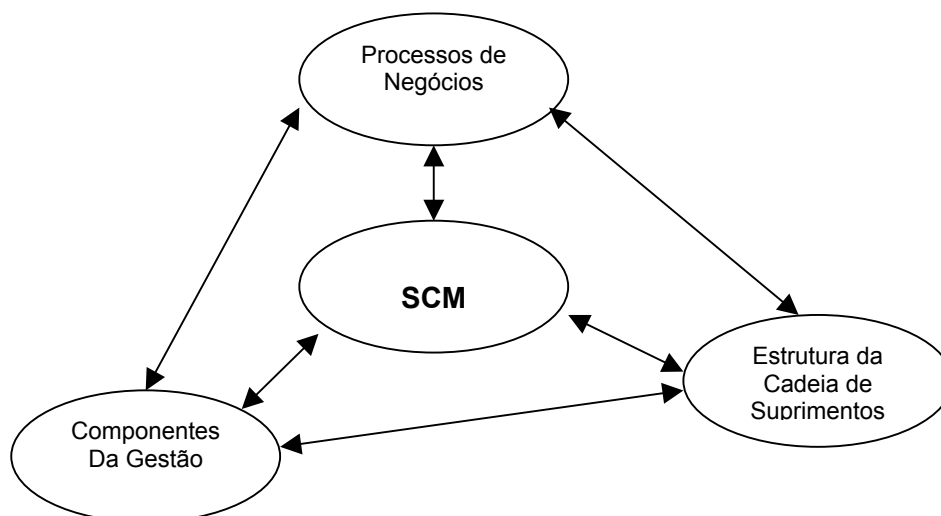


Figura 12 - Elementos de um modelo para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM)
Fonte: COOPER; LAMBERT; PAGH, 1997, p. 6

2.4.1 Processos de negócio

No elemento processos de negócio da cadeia de suprimentos estão os processos ao longo da cadeia, que podem ultrapassar as fronteiras das organizações. Como processo entende-se “um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado” (DAVENPORT, 1994, p. 2). A visão de gerenciamento por processos visa minimizar as barreiras departamentais dos modelos Taylorista/Fordista (HEWITT, 1999, p. 37). Os autores sugerem, baseados em outros trabalhos, os seguintes processos para uma cadeia de suprimentos (figura 13):

- **Gerenciamento do relacionamento com o cliente (CRM)** – Envolve a identificação das principais expectativas dos clientes e o desenvolvimento e implementação de programas com os clientes principais.
- **Gerenciamento do serviço ao cliente** – Provê uma interface com o cliente através do uso de serviços de informação on-line, prestando esclarecimentos sobre situação do pedido dentro da empresa, tal como o *status* da produção ou da entrega.
- **Gerenciamento da demanda** – Procura utilizar ferramentas computacionais com intuito de reduzir a variabilidade dos pedidos e prever demandas futuras.
- **Gerenciamento do pedido** – Gera uma rápida e acurada tramitação do pedido do cliente, com o objetivo de exceder as expectativas dos mesmos em termos de tempo de entrega.
- **Gerenciamento do fluxo de produção** – Diz respeito à fabricação do produto conforme as especificações do cliente. As iniciativas neste sentido estão relacionadas à flexibilização da produção e ao estabelecimento de correto mix de produtos.
- **Procurement** – Estratégia ligada à moderna concepção da logística, diz respeito ao gerenciamento da relação com os fornecedores estratégicos com vista à suportar iniciativas de redução de estoques, redução dos tempos de

ciclo, desenvolvimento de produtos, entrega na linha de produção, entre outras.

- **Desenvolvimento e comercialização do produto** – Refere-se ao desenvolvimento de novos produtos com a participação de vários elementos da cadeia, cada um colaborando dentro da sua especialidade para que o produto tenha alta taxa de sucesso. Também trata de estratégias de comercialização conjuntas que potencializem a venda ao cliente final.
- **Retorno** – Trata das varias atividades concernentes à destinação de materiais descartados pelo cliente final e que são de responsabilidade legal do produtor, bem como das atividades de concerto ou de atendimento de pedidos que foram entregues com problema.

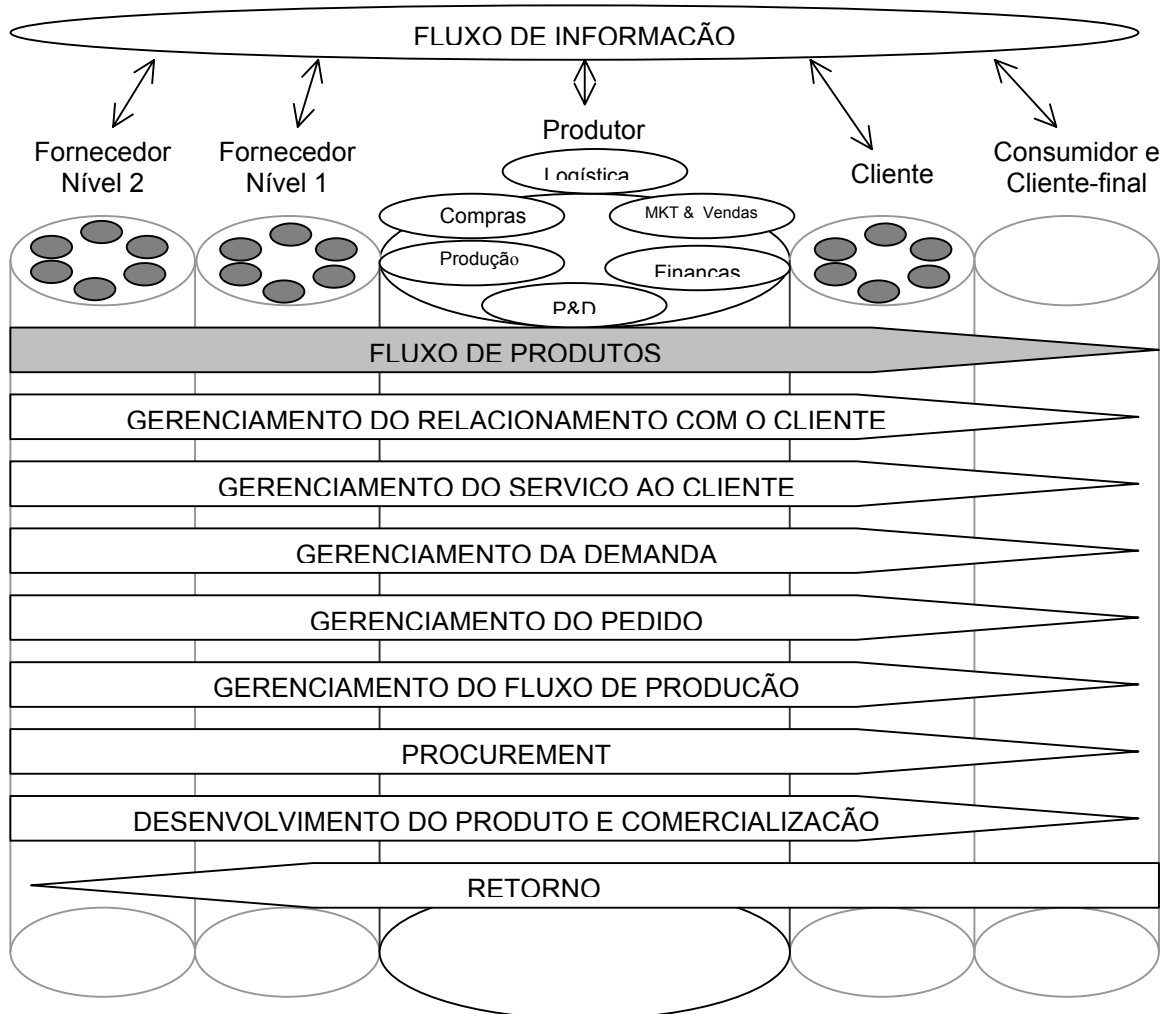


Figura 13 - Supply Chain Management: Integrating and Managing Business Process Across the Supply Chain (adaptado)

Fonte: COOPER; LAMBERT; PAGH, 1997, p. 10

A APGC International Benchmarking Clearinghouse em parceria com a Arthur Andersen desenvolveu uma proposta de taxonomia para processos empresariais. O foco deste trabalho foi os processos no ambiente de uma empresa. Considera-se interessante compará-lo a outra proposta. Os processos num total de treze, foram divididos em duas categorias e são compostos de sub-processos e atividades.

A primeira categoria, denominada Processos Operacionais, é composta dos seguintes processos:

- Entendimento do mercado e dos consumidores;
- Desenvolvimento da visão e da estratégia;
- Design de produtos e serviços;
- Marketing e vendas;
- Produção e entrega dos produtos da organização;
- Produção e entrega dos serviços da organização;
- Cobrança e serviços pós-venda.

A outra categoria, a dos processos de gestão e suporte, é composta dos processos:

- Desenvolvimento e gestão de recursos humanos;
- Gestão da informação;
- Gestão financeira e dos ativos;
- Gestão do programa ambiental;
- Gestão de relacionamentos institucionais;
- Gestão da mudança e da melhoria.

Davenport (1998) ao elencar os principais processos das indústrias também adota o agrupamento dos processos em operacionais e gerenciais. O primeiro agrupamento é composto pelos processos de desenvolvimento de produtos, aquisição do cliente, identificação das exigências do cliente, fabricação, logística integrada, gerenciamento de pedidos e serviço de vendas pelo correio (Internet mais recentemente); sendo processos gerenciais o monitoramento do desempenho,

gerenciamento de informações, gerenciamento das avaliações, gerenciamento dos recursos humanos e planejamento e alocação dos recursos.

Diferentemente da visão anterior, Gonçalves (2000, p.10) divide em classes de agrupamento de processos: processos ligados ao cliente ou processos de negócio; organizacionais ou de integração; e gerenciais. O primeiro agrupamento é considerado primário, pois está ligado ao objetivo fim da empresa. O segundo trata do bom funcionamento da organização e de seus recursos; sendo o terceiro voltado aos gerentes, às suas relações e à avaliação das atividades da organização.

No momento em que a gestão logística passa a assumir uma perspectiva estratégica, ela aumenta o grau de inter-relação com as demais funções da empresa e passa a permear ou receber influência de todos os processos anteriormente descritos. Sendo assim, atividades antes confinadas a funções como marketing e produção, passam a necessitar de uma análise logística, pois esta passa a oferecer diferencial competitivo. Sendo bem explorada pela empresa, deixa de ser mera executora de atividades definidas por outras funções da empresa.

Por fim, o aperfeiçoamento dos processos de negócio e adoção desta visão mais integrada tem quatro motivações principais: aumenta a flexibilidade organizacional; permite a obtenção de melhorias radicais; melhora a coordenação das áreas funcionais da empresa e das empresas entre si, bem como os custos da mesma (GONÇALVES, 2000, p. 17 e DAVENPORT, 1994). Nesta abordagem de melhoria, a tecnologia de maior importância é a tecnologia de informação. Além de sua utilização na automatização das tarefas e na própria execução dos processos, ela pode ser empregada em diversas atividades de apoio e gestão, tais como: visualização do processo, sincronização das atividades, coordenação, colaboração, comunicação de dados, monitoramento de desempenho, entre outros.

2.4.2 Componentes da gestão

Continuando a análise sobre a figura 13, tem-se o elemento “componentes da gestão”. É importante ressaltar que ao longo da cadeia de suprimentos existem

certos aspectos (componente) que são comuns ao longo dos processos e se estendem por todos os membros da cadeia. Os autores propõem os dez componentes abaixo listados:

- **Planejamento e controle** – Componente essencial para nortear as ações das empresas pertencentes à cadeia. Deve ser realimentado através do acompanhamento por indicadores de controle.
- **Estrutura de trabalho** – Refere-se como a empresa desempenha suas tarefas e atividades dentro da cadeia.
- **Estrutura organizacional** – Diz respeito a cada organização individualmente.
- **Estrutura do fluxo de produção** – Refere-se à estrutura de fornecimento, produção e distribuição ao longo da cadeia.
- **Estrutura do fluxo de informação** – Considerada talvez o componente mais importante, pois a qualidade, frequência e velocidade com a qual a informação flui pela cadeia é essencial para seu sucesso.
- **Estrutura do produto** – Refere-se a forma de coordenar o desenvolvimento de novos produtos.
- **Métodos de gestão** – Trata das ferramentas e técnicas de gestão empregadas pela empresa e como aquelas estão alinhadas com o SCM.
- **Estrutura de poder e liderança** – Refere-se ao poder relativo entre os membros da cadeia e de como seu exercício, estimula ou não, o comprometimento dos membros da cadeia.
- **Estrutura de risco e de recompensa** – É importante que os membros da cadeia percebam que todos devem ganhar adotando o SCM.
- **Cultura e atitude** – Componente essencial para operacionalizar ou barrar as iniciativas advindas do SCM. Os funcionários terão suas rotinas de trabalho alteradas e se sentirão ameaçados com isto, portanto a atitude dos gestores é essencial para conduzir o processo de mudança cultural.

2.4.3 Estrutura da cadeia de suprimentos

O terceiro elemento da figura – estrutura da cadeia de suprimentos - refere-se à configuração adotada na cadeia no que diz respeito aos seus três elementos estruturais: integrantes, estrutura dimensional e tipos de inter-relações existentes (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998, p. 5).

A identificação dos integrantes da cadeia é crítica para o sucesso da organização e para a cadeia de suprimentos. Os integrantes são todas as organizações com as quais a organização foco interage direta ou indiretamente, através de seus fornecedores e clientes, desde o ponto de origem da cadeia até o ponto de consumo. É conveniente dividir os integrantes em duas categorias: primários e de suporte. Os integrantes primários são organizações ou unidades de negócio que atuam de forma operacional ou gerencial no processo principal da cadeia destinado a atender o consumidor-final. Por outro lado, os integrantes de suporte são organizações que fornecem conhecimento, serviços e equipamentos aos integrantes primários.

A estrutura dimensional auxilia na análise, descrição, entendimento e gerenciamento da cadeia. Apresenta três dimensões de análise: horizontal, vertical e posição horizontal, já comentadas anteriormente neste capítulo.

O último elemento da estrutura da cadeia de suprimentos diz respeito às inter-relações entre os integrantes. Estas podem ser de quatro tipos:

- **Gerenciadas** – São as interfaces entre a empresa foco e outras com as quais aquela tem um processo comum.
- **Monitoradas** – São processos não-críticos para a empresa foco, porém que devem estar sendo gerenciados apropriadamente por outro integrante a cadeia.
- **Não-gerenciadas** – São processos nos quais a empresa foco não está envolvida ativamente e que não são críticos o suficiente para serem monitorados pela mesma.

- **Com não-integrantes da cadeia** – Diz respeito aos integrantes de outras cadeias de suprimentos que podem interferir na cadeia em questão por possuírem algum grau de relacionamento com algum dos seus integrantes.

Lin, um dos co-autores do artigo “*The impact of information Sharing on Order Fulfilment in Divergent Different Supply Chains*” (STRADER; LIN; SHAW; 1999, p.20) desenvolveu uma classificação descrevendo os três principais tipos de cadeias de suprimentos (por ele apresentado como redes de suprimentos).

Atributos	Tipo I SC	Tipo II de SC	Tipo III de SC
Processo de Manufatura	Montagem Convergente	Montagem Divergente	Diferenciação Divergente
Objetivos Primários do Negócio	Lean production	Customização	Responsividade
Diferenciação do Produto	No início	No final	No final
Leque de Variações nos Produtos	Pequeno	Médio	Grande
Processo de Montagem	Concentrado na etapa da manufatura	Distribuído na etapa de distribuição	Concentrado na etapa da manufatura
Ciclo de Vida do Produto	Anos	Meses a Anos	Semanas a Meses
Principal Tipo de Inventário	Produto acabado	Produto em processo	Matéria-prima
Exemplos de Indústria	Automobilística e aeroespacial	Equipamentos, eletrônicos e computadores	Moda e vestuário

Quadro 4 - Tipos de cadeias de suprimentos
Fonte: STRADER; LIN; SHAW, 1999, p.20

Para cada tipo de configuração apresentada, os elementos da figura 13 tendem a apresentar “comportamentos” característicos, bem como exigências logísticas próprias a grau de complexidade.

Por fim, segundo Cooper e Ellram (1993, p.20) a área de logística nas empresas pode contribuir para a organização de uma cadeia de suprimentos com sua cultura, identificação dos potenciais integrantes da cadeia, com a consciência da importância do serviço ao cliente, conhecimento da gestão dos estoques, além do imprescindível senso da necessidade de trabalhar em cooperação com os outros elos.

2.5 Modelo teórico de logística de classe mundial

Nas seções anteriores foram trazidos vários aspectos importantes para um rápido entendimento da logística empresarial. Como o intuito deste trabalho é contribuir para a construção de um modelo estratégico de logística integrada suportado pela TI, cabe identificar modelos atuais, aplicados e ênfase na busca da competitividade.

Como o objetivo é estar alinhado com as práticas de excelência em logística integrada, cabe elencar as dez tendências, que refletem a construção dos novos paradigmas para as empresas na busca da classe mundial. Estas tendências são a síntese das forças tecnológicas e mercadológicas responsáveis pelo novo papel da logística e tecnologia da informação no contexto competitivo organizacional (BOWERSOX; CLOSS; STANK, 2000, p. 1) e estão abaixo brevemente descritas:

- **De serviço ao cliente para gestão de relacionamento** – Prevê a compreensão das necessidades reais do cliente dentro de uma perspectiva de agregar valor buscando o sucesso do negócio do mesmo. Cabe identificar as particularidades dos níveis de serviço desejados para cada cliente, estruturando as operações de forma ágil e levando em conta a rentabilidade dos mesmos.
- **De adversários para colaboradores** – Considera a mudança na forma de relacionamento entre clientes e fornecedores, buscando estabelecer uma relação de confiança e de parceria de longo prazo, ao invés de um relacionamento predatório e antagônico. Este paradigma pressupõe o estabelecimento claro e de forma comum das responsabilidades, expectativas, políticas e métricas de cada parte.
- **De previsão para enriquecimento informacional** – Reflete a percepção crescente, viabilizada pelo avanço em TI, de que informações necessárias pelas empresas, muitas vezes estão disponíveis em outros elos da cadeia. Desta forma, os esforços para aprimoramento das previsões da demanda devem contemplar o intercâmbio de informações.

- **Da curva de aprendizado para estratégia de transição** – O ponto é que o desempenho histórico e o conhecimento sobre as práticas antigas da logística são cada vez menos úteis, obrigando as empresas a dispor de uma complexidade maior de informações, ferramentas e competências para tratar situações diferenciadas.
- **Do absoluto para o relativo** – Considera a necessidade de entender as atividades, os produtos e os clientes rentáveis e trabalhar sobre eles.
- **Do funcional para integração dos processos** – Refere-se necessidade de derrubar as barreiras funcionais e estabelecer uma visão dos processos internos e de interface externa, aprimorando sua integração e estabelecendo métricas referentes ao impacto no resultado dos processos.
- **Da verticalização para a virtualização** – Considera a concentração das organizações em um número menor de atividades, contratando produtos ou serviços de outras, obrigando, porém, uma nova forma de operação.
- **Das ilhas de informação para o compartilhamento** – Refere-se à percepção dos ganhos em velocidade, redução de custos, otimização de recursos e aproveitamento de oportunidades com a troca de informações entre departamentos e organizações.
- **Do treinamento para o aprendizado** – O ser humano passa a ter necessidade de estar mais bem preparado para lidar com situações menos estruturadas e não previstas, de forma ágil e resoluta, obrigando a uma mudança no perfil de competências dos funcionários da logística.
- **Gestão baseada em valor** – As empresas têm incluído novas ferramentas de custeio e contabilidade gerencial, que permitam identificar o valor agregado por atividade dando uma compreensão mais dinâmica dos custos da empresa. Metodologias como custeio ABC (Activity Base Costing) e EVA (Economic Value Added), são mais preparadas para permitir a análise em uma realidade de serviços progressivamente customizados e de empresas organizando-se em estruturas virtuais.

Considerando estes paradigmas, ampla pesquisa bibliográfica nos levou a um importante trabalho desenvolvido pela *Michigan State University* em parceria com o

Council of Logistics Management (CLM), a mais importante e respeitada organização internacional dos profissionais da logística. O trabalho citado, cujo nome é *World Class Logistics* (1995), resultou de dez anos de pesquisa acadêmica com forte contato com centenas de empresas ao redor do mundo; teve como estudos anteriores o *Leading Edge Logistics* (1989) e o *Logistics Excellence* (1992). O estudo em questão foi estruturado com objetivo de identificar qual seria o modelo de classe mundial de gerenciamento logístico e como as empresas líderes alcançaram e mantêm esta condição.

Baseado na seriedade das instituições envolvidas, na amplitude geográfica e empresarial atingidas, bem como na riqueza de dados e conclusões obtidas, adotar-se-á este modelo como alicerce para o trabalho ora desenvolvido. Nesta seção detalhar-se-á o modelo com intuito de informar e facilitar análises posteriores.

Conceitos-chave

Primeiramente, cabe caracterizar os conceitos-chave do modelo, que são: Competência Essencial (*Core Competency*), Competência, Capacidade, Direcionador (*Driver*) e Prática.

O conceito de Competência Essencial é composto das seguintes características principais:

- Estado onde competências críticas criam sinergia capaz de alcançar uma superioridade competitiva;
- Fundamento da estratégia corporativa;
- Ponto no qual determinado modo de agir emerge como força de fazer os negócios em uma visão holística.

Competência é caracterizada da seguinte forma:

- Síntese de capacidades estabelecidas de uma forma lógica, coerente e gerenciável, permitindo conquistar e manter clientes especificados;

- Resultado da fusão de capacidades em 4 áreas – posicionamento, integração, agilidade e mensuração;
- Ponto no qual determinado conjunto de conhecimentos começa a se destacar orientando as várias áreas do negócio.

O conceito de Capacidade compõe-se das características abaixo:

- É o primeiro nível de abstração ou generalização para organizar as práticas de excelência;
- Permite universalizar a definição de 17 generalizações;
- Qualidade essencial que pode ser observada e medida.

O Direcionador, conceito bastante empregado na literatura, aparece com os seguintes aspectos:

- Coleção ou grupo de práticas que permitem atingir determinada capacidade;
- Pode ou não ser relevante para um negócio específico;
- Maneira de agrupar práticas para conquistar metas operacionais.

O conceito de prática está presente em vários estudos e metodologias, buscando objetivamente identificar quase são as ferramentas, programas e ações que permitem desempenho superior.

Definições do modelo de logística classe mundial

O modelo de competências logísticas de classe mundial é sumarizado num conjunto de 4 círculos entrelaçados dentro de um retângulo, conforme pode ser observado na figura 14. O retângulo representa o ambiente externo a empresa com seus elementos sociais, políticos e econômicos.

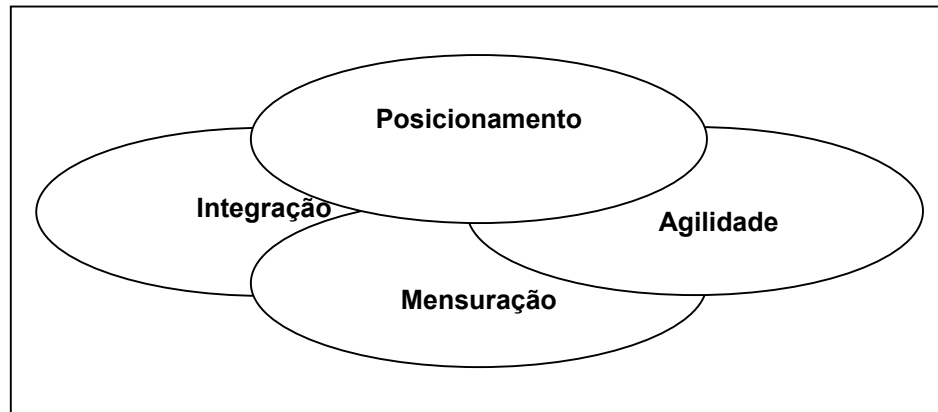


Figura 14 - Modelo de competências logísticas

Fonte: The Global logistics Reserch Team of Michigan University. "World Class Logistics: The Chalenge of Managing Continuous Change". Oak Brook, Council of Logistics Mangement, 4995, p. 27

A competência do posicionamento refere-se a adoção de posturas estratégicas e estruturas para guiar as operações da organização. É formada pelas seguintes capacidades:

- **Estratégia** - Refere-se ao estabelecimento de objetivos financeiros, de canal de distribuição e da operação, além de como atingir os mesmos.
- **Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*)** - Diz respeito ao alinhamento do s recursos logísticos através de alianças.
- **Rede (*Network*)** - É a estrutura e distribuição dos recursos físicos.
- **Organização** - É a estrutura da distribuição dos recursos humanos.

Outra competência destacada no modelo é a Integração, que se refere ao estabelecimento do que fazer e de como fazer de uma maneira criativa. Esta competência compõe-se das capacidades abaixo descritas:

- **Unificação da cadeia de suprimentos** – Refere-se ao gerenciamento conjunto de estoques e de algumas operações, bem como a medição segundo parâmetros comuns.
- **Tecnologia da informação** - Diz respeito à capacidade de realizar investimentos em hardware, software e redes, assim como organizar a arquitetura informacional de forma a facilitar o processamento e a troca de informações.
- **Intercâmbio de informações** – Trata da possibilidade de realizar a troca de dados operacionais e estratégicos, de caráter técnico e financeiro.
- **Conectividade** - é a capacidade de trocar dados no momento, formato e qualidade desejados.
- **Padronização** - Estabelecimento de políticas e procedimentos comuns, visando facilitar as operações logísticas.
- **Simplificação** – Corresponde ao desenho de rotinas e procedimentos para aumentar a eficiência e efetividade.
- **Disciplina** – É a aderência a políticas e procedimentos comuns estabelecidos.

Denomina-se agilidade a competência de atingir e reter competitividade e sucesso no atendimento ao cliente. As capacidades necessárias para formar esta competência são abaixo descritas:

- **Relevância** – É a habilidade de manter o foco apesar das mudanças e pressões constantes.
- **Acomodação** – Refere-se à habilidade de responder a atributos especificamente requeridos por um cliente.
- **Flexibilidade** - Capacidade muito presente em vários modelos de competitividade, refere-se à habilidade de se adaptar a circunstâncias inesperadas.

A quarta e última competência é a da mensuração, que prevê o monitoramento das operações internas e externas. Abaixo estão citadas as capacidades referentes:

- **Avaliação funcional** – Corresponde ao desenvolvimento da capacidade de medir de maneira compreensiva a performance funcional.
- **Avaliação dos processos** – Permite avaliar processos logísticos internos e externos.
- **Benchmarking** – É a comparação entre métricas e processos com padrões de prática e performance superiores.

Posicionamento

Ao analisar o que foi escrito sobre esta competência, percebe-se que oferece a possibilidade da organização ser única e pode criar uma competência que garante uma vantagem competitiva no seu mercado. Sua importância está ligada ao fato de guardar uma relação íntima com a estratégia da empresa, que deve ser o ponto de partida para as operações logísticas.

Considera-se a existência de três aspectos estruturais do posicionamento logístico, os quais são: compromisso e sensibilidade para estabelecer relações na cadeia de suprimentos; estrutura operacional adequada às diretrizes da cadeia de suprimentos de nível de serviço e custo global; e por fim, temos os recursos humanos.

A tecnologia de informação tem introduzido conceitos como virtualização e aprendizado que rompem com princípios do gerenciamento global, permitindo estabelecer padrões e soluções globais mais complexas e ao mesmo tempo mais flexíveis. A TI atua de forma importante nos aspectos estruturais de posicionamento.

Os direcionadores das capacidades que formam a competência Posicionamento estão abaixo apresentados:

Capacidades	Direcionadores
Estratégia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compromisso com alto nível de serviço ao cliente <ul style="list-style-type: none"> - Pedido perfeito - Seletividade dos clientes ▪ Compromisso com integração de processos internos ▪ Compromisso com a segmentação dos serviços logísticos
Cadeia de Suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientação estratégica ▪ Extensão interorganizacional ▪ Poder de influência
Rede (<i>Network</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presença local ▪ Soluções baseadas no tempo <ul style="list-style-type: none"> - Puxar - Compressão - Velocidade ▪ Utilização dos recursos
Organização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Empowerment</i> ▪ Processo ▪ Aprendizado ▪ Dinâmica organizacional ▪ Trabalho em equipe ▪ Lealdade na organização ▪ Infocracia ▪ Virtualização das operações

Quadro 5 - Capacidades e direcionadores de posicionamento

Integração

É uma competência que diz respeito ao dia-a-dia das operações logísticas e envolve sete capacidades para atingir uma performance classe mundial. As capacidades são: unificação da cadeia de suprimentos, tecnologia da informação, intercâmbio de informações, conectividade, padronização, simplificação e disciplina. Das sete um destaque especial para tecnologia da informação, intercâmbio de informações e conectividade, devido ao tema central deste trabalho.

Apresenta-se no quadro 6 abaixo as capacidades e direcionadores componentes da Integração:

Capacidades	Direcionadores
Unificação da Cadeia de Suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecimentos dos papéis dos integrantes ▪ Diretrizes comuns ▪ Compartilhamento dos benefícios
Tecnologia da Informação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mudança ▪ Integração ▪ Foco em sistemas de planejamento e controle de produção, inventário e transportes
Intercâmbio de Informações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dedicção ▪ Formas de intercâmbio
Conectividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologia ▪ Facilidade de operação
Padronização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapeamento dos processos ▪ Implementação ▪ Padrões industriais
Simplificação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reengenharia ▪ Mentalidade Enxuta ▪ Modularização
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manter o padrão todo o tempo ▪ Performance previsível e acurada ▪ Estrutura de premiação ao desempenho

Quadro 6 - Capacidades e direcionadores de integração

A capacidade tecnologia da informação consiste na combinação de hardware para manipular e armazenar dados logísticos; software para facilitar a integração das operações; e rede, que são tecnologias para facilitar a transferência, troca e coordenação de dados e informações. Nas palavras dos autores, a tecnologia da informação é um dos poucos aspectos da logística que pode simultaneamente, melhorar a performance e reduzir custos. O estudo destaca que a adoção e implementação exitosa de hardware, software e tecnologias de rede e telecomunicações são pré-requisitos para o sucesso logístico.

Sistemas logísticos operacionais incluem aplicações tais como, acolhimento do pedido, processamento do pedido, armazenagem e transporte. No que tange ao planejamento, as aplicações incluem previsão, gerenciamento e otimização dos estoques e distribuição (*DRP – Distribution Requirements Planning*).

Outro aspecto interessante destacado no estudo é o elevado grau de customização dos *softwares* operacionais utilizados pelas empresas de classe

mundial. Cerca de 40% destes sistemas são customizados, em outras palavras, acredita-se que o alto grau de customização deve-se as necessidades de diferencial competitivo das empresas, enquanto no aspecto planejamento os sistemas são mais genéricos.

Quando se fala em cadeia organizacional e logística integrada, grande é o destaque para a palavra integração. A TI tem sido fortemente utilizada com este fim, integrando processos, funções, canais e empresas. Segundo dados levantados, 40,7% das empresas de classe mundial apresentam pelo menos alguma integração nos sistemas operacionais e de planejamento, enquanto 36,1% apresentam iniciativas concretizadas de integração interorganizacional a jusante ou a montante.

Quanto à troca de informações, é destacada como condição indispensável à integração efetiva interorganizacional; reforçando que o compartilhamento de dados sobre níveis de inventário, estratégias de promoção de marketing têm o potencial de reduzir incertezas e melhorar resultados. Ficou observado que inicialmente concentra-se a troca de dados operacionais e táticos e com o aumento da maturidade da relação, informações passam a serem trocadas. Como ferramentas viabilizadoras para estas iniciativas, grande atenção é dedicada ao EDI, código-de-barras e outros sistemas de comunicação on-line, sendo utilizados prioritariamente com os fornecedores e clientes principais, além de prestadores de serviços logísticos.

A conectividade reflete a habilidade de trocar e utilizar dados em tempo real, transformando-os em informação efetiva. Organizações de classe mundial buscam a conectividade através de tecnologias de informação, tais como EDI, transmissão via satélite e linhas dedicadas, estas duas últimas sendo mais utilizadas com os elementos principais da cadeia organizacional.

Agilidade

O enfoque dado para agilidade com competência tem muito de qualidade logística, no sentido que busca atender de forma contínua as expectativas de cada categoria de clientes, mas é abrangente o suficiente para agregar a necessidade de se estruturar para reagir rapidamente àquelas. Coloca-se como sendo uma

competência extremamente dependente em seu sucesso da efetiva materialização das outras duas: Posicionamento e Integração. Ao mesmo tempo é considerada a competência inerente às empresas de classe mundial.

Agilidade é composta de três diferentes capacidades, que focam em diferentes qualidades operacionais. O quadro 7 define cada atributo da agilidade e seus direcionadores.

Capacidades	Direcionadores
Relevância	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parceria estratégica ▪ Compromisso com a segmentação dos serviços logísticos
Acomodação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atualização de necessidades on-line ▪ Responsividade no ciclo de atendimento ▪ Sincronização ▪ Fornecimento a partir de qualquer origem
Flexibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecimento de rotinas ▪ <i>Postponement</i> (tempo e forma)

Quadro 7 - Capacidades e direcionadores de agilidade

Mensuração

Esta competência é essencial para a melhoria dos processos logísticos e provê a base para a calibração das outras três competências. Para melhor entender esta competência, vale a pena revisar o significado das suas capacidades e saber quais são seus direcionadores (quadro 8.):

Avaliação Funcional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escopo ▪ Acuracidade
Avaliação de Processos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo <ul style="list-style-type: none"> - Análise de Custo Total - Custeio por Atividade (ABC - <i>Activity Based Costing</i>) - Gerenciamento por Atividade (ABM – <i>Activity Based Mangement</i>) ▪ Orientação ao cliente ▪ Métricas da Cadeia de Suprimentos
<i>Benchmarking</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Benchmarking</i> Interno ▪ <i>Benchmarking</i> Competitivo ▪ <i>Benchmarking</i> Criativo

Quadro 8 - Capacidades e direcionadores de mensuração

Algumas medidas de performance são utilizadas em quase todas as empresas. Entre as quais pode-se incluir: ROI (retorno sobre os investimentos); ROA (do inglês, retorno sobre os ativos); vendas e custos (por cliente, por regional, por marca, por categoria, etc); rentabilidade, margem de contribuição, percentual do mercado (*market share*) e outros.

Existe um grande número de indicadores e cada área das empresas tem os seus característicos. O estudo *World Class Logistics* também considerou uma série de indicadores, sendo resumidamente apresentada abaixo, uma lista de indicadores da performance logística interna:

Categoria	Indicadores de Performance
Gerenciamento de ativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Giro dos estoques; ▪ Percentual de inventário obsoleto; ▪ Custo dos transportes; ▪ Dias de demanda em estoque.
Custos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frete de recebimento; ▪ Frete de distribuição; ▪ Armazenagem; ▪ Processo de pedido; ▪ Mão-de-obra direta; ▪ Custo por Atividade (ABC); ▪ Rentabilidade do produto.
Serviço ao consumidor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual do pedido atendido integralmente; ▪ Pedidos sem estoque disponível; ▪ Tempo total do ciclo de atendimento; ▪ Satisfação do Cliente.
Produtividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades movimentadas por funcionário; ▪ Unidades por hora trabalhada; ▪ Pedidos por vendedor.
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtos danificados; ▪ Custo de devolução; ▪ Reclamação dos clientes.

Quadro 9 - Indicadores de performance da logística interna

2.6 Gestão logística e seus indicadores de controle

Não se pode gerenciar aquilo que não se conhece; não se conhece aquilo que não se controla; não se controla aquilo que não se mede. Esta frase sintetiza bem a importância dos indicadores para a gestão de qualquer organização. Com o aumento da complexidade do ambiente mercadológico e organizacional, os mesmos são um precioso instrumento para identificar os pontos que merecem maior atenção por parte de gestores e especialistas, dado seu poder de síntese e simplificação.

Neste trabalho já foram citadas várias vezes a importância estratégica da logística para o incremento do potencial competitivo das empresas e das cadeias de empresas. Defende-se que é essencial para um processo de gerenciamento a adoção de formas de mensurar os resultados e compará-los com aquilo que foi planejado inicialmente. A performance excelente depende de um ciclo efetivo de medição, avaliação, planejamento e melhoria; sendo sempre importante associar metas claras aos indicadores (LIN; PALVIA, 2001, p.193). Na verdade, o autor corrobora a importância do tradicional ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), muito enfatizado na Qualidade Total.

As atividades que compõem a logística integrada, dada sua variedade, complexidade e amplitude inter e intra-organizacional devem estar contempladas dentro de um sistema de gestão com indicadores. Keebler (2000, p. 1) assinala três motivos para a medição da performance logística:

- **Redução dos custos operacionais** – Auxilia a identificar quando e em quanto, deve-se fazer mudanças operacionais para controlar gastos e identificar oportunidades.
- **Direcionamento do crescimento das receitas e rentabilidade** – Ajuda na definição de políticas e ações para a atração de clientes rentáveis.
- **Incremento do valor para os acionistas devido ao impacto dos custos logísticos.**

Seguindo o conceito de SCM, de que o conjunto das empresas da cadeia deve estar atento para atender os requisitos do cliente final o nível de serviço é uma palavra-chave, quando se fala em logística empresarial. Pode se dizer que todos os esforços logísticos com foco no cliente podem ter seus resultados traduzidos no nível de serviço. Ballou (1995, p. 73) o caracterizou como: “a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado. É o resultado líquido de todos os esforços logísticos da firma. É o desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento dos pedidos. O nível de serviço é o fator-chave do conjunto de valores logísticos que as empresas oferecem a seus clientes para assegurar sua fidelidade”.

Christopher (1999) apresenta alguns elementos que compõem o serviço ao cliente. Apresentam-se aqui suas definições, pois será com este entendimento que será desenvolvido este trabalho:

- **Ciclo do pedido** – É o tempo decorrido entre o recebimento do pedido e a entrega dos produtos ao cliente.
- **Disponibilidade do estoque** – Relaciona-se com a porcentagem da demanda de um determinado item (SKU) que pode ser encontrada no estoque.
- **Restrições de tamanho de pedido** – Refere-se a flexibilidade da empresa para atender diferentes tamanhos de pedido.
- **Facilidade de colocação do pedido** – Avalia a facilidade de comunicação dos clientes com relação à empresa, os procedimentos para isto e o apoio tecnológico.
- **Freqüência de entrega** – Está ligada ao aspecto flexibilidade e denota o número de vezes que os clientes recebem entregas. Existe uma pressão, a jusante, pela redução dos estoques e, portanto pela entrega de lotes menores e com menor intervalo de tempo.
- **Confiabilidade na entrega** – Denota a proporção do total de pedidos entregues no prazo combinado. Seu desempenho é influenciado pelos aspectos da distribuição, quanto pelo volume de estoques e pelo desempenho do processamento de pedidos.

- **Qualidade da documentação** – Representa o índice de erros da documentação com o cliente e se está é “amigável” ou não.
- **Procedimentos para reclamações** – Diz respeito ao entendimento, por parte da empresa, de como devem ser tratadas as reclamações, qual a análise que está sendo feita das mesmas e de suas tendências.
- **Pedidos entregues completos** – Avalia dentre o total de pedidos, quantos estão sendo entregues na quantidade e qualidade corretas.
- **Suporte técnico** – Avalia a existência e a efetividade do suporte pós-venda.
- **Informação sobre a posição dos pedidos** – Questiona a possibilidade de informar ao cliente – a qualquer hora – a posição do seu pedido e de antecipar possíveis problemas originados da disponibilidade de estoques ou dificuldades na entrega.

Com relação também aos elementos do nível de serviço, Lim e Palvia (2001, p. 198) procuraram definir algumas métricas, as quais cita-se abaixo:

- **Disponibilidade de estoque**
 - a. Média de disponibilidade de itens em relação ao total do pedido;
 - b. Atendimento na data acordada.
- **Ciclo do pedido**
 - a. Tempo médio do ciclo do pedido do acolhimento até o faturamento, ou entrega no cliente;
 - b. Tempo de atendimento após a data acordada para conclusão do pedido.
- **Disfunção no sistema de distribuição**
 - a. Acurácia do faturamento;
 - b. Acurácia da entrega do pedido.
- **Disponibilidade de informação**
 - a. Notificação de mudança de prazo;

- b. Notificação de novos produtos;
- c. Notificação de atrasos de produção;
- d. Disponibilidade de informação sobre o *status* do pedido.

- **Flexibilidade do sistema de distribuição**

- a. Capacidade de distribuição e transporte;
- b. Capacidade de lidar com carregamentos com características especiais.

- **Suporte ao pós-venda**

- a. Tempo para tomada de ação corretiva mediante reclamação;
- b. Tempo médio de resposta a um questionamento de caráter técnico.

Uma forma interessante de agrupar os indicadores é através de conceitos básicos de medição de performance, tais como: efetividade, eficiência, produtividade, flexibilidade, qualidade, etc. Efetividade é a habilidade de uma organização em atingir seus objetivos, enquanto eficiência é a relação entre a situação atual e o padrão estabelecido. A produtividade é o valor obtido como resultado em comparação ao custo dos recursos utilizados (STAINER, 1997, p. 54). Flexibilidade corresponde a capacidade da organização de se adaptar e dar resposta a uma nova situação (SILVA; FLEURY, 2000, p. 52 e SLACK, 2000, p. 89). Qualidade, definida por Slack de maneira bastante simples porém conclusiva, é “fazer certo” atendendo as expectativas do cliente, externo ou interno. O entendimento destes conceitos básicos facilita a compreensão da forma pela qual alguns autores estabeleceram determinados agrupamentos, bem como a maneira de considerar os indicadores.

No entendimento de Lambert; Stock e Vantine (1999, p. 732) as variáveis e medidas (indicadores) críticas são elementos para estruturação das estratégias logísticas, sendo apresentadas nas formas quantitativas e qualitativas e agrupadas em 4 categorias:

- **Eficiência no nível de serviço ao cliente**

- a. Tempo de ciclo do pedido (total e parcial);

- b. Consistência do ciclo do pedido (variação no prazo de entrega);
 - c. Capacidade de resposta às exigências dos clientes;
 - d. Habilidade em ajustar quantidades do pedido;
 - e. Habilidade em lidar com mudanças nas datas de entrega;
 - f. Habilidade em interagir com cronogramas de produção;
 - g. Habilidade em substituir os itens do pedido.
- **Eficiência logística (custos) associada a cada das atividades funcionais**
 - a. Custo de transporte;
 - b. Custo de armazenagem;
 - c. Custo de administração de inventários;
 - d. Custo de planejamento e programação dos pedidos;
 - e. Custo de compras;
 - f. Custo da entrada e processamento dos pedidos.
 - **Utilização dos ativos**
 - a. Estoques;
 - b. Instalações e armazenagem;
 - c. Operações da frota.
 - **Práticas competitivas e desempenho com relação aos atributos do nível de serviço.**

Stainer (1997, p. 56) apresenta uma proposta mais resumida com cinco macro-indicadores para serem aplicados a cada atividade do sistema logístico:

- **Produtividade total** - Corresponde a somatória de todos os *outputs* em relação ao custo total. Esta medida é o inverso do custo unitário real.
- **Qualidade da operação** - Relaciona os requisitos e necessidades do cliente totais e seu nível de atendimento.

- **Flexibilidade** – É a habilidade para se adaptar e se acomodar às mudanças sob o ponto de vista do mercado e do fornecimento, mantendo os custos e os tempos em níveis mínimos.
- **Velocidade da operação** – É o uso eficiente do tempo desde a colocação do pedido até sua entrega.
- **Utilização da capacidade disponível**

Seguindo este conceito Keebler (2000, p. 1) elaborou a seguinte lista:

- **Indicadores de efetividade**
 - a. Reclamação dos clientes;
 - b. Entrega no prazo;
 - c. Tempo do ciclo do pedido;
 - d. Retorno e devolução;
 - e. Produto fora do especificado;
 - f. Dias de demanda em estoque;
 - g. Acuracidade da previsão;
 - h. Acuracidade do pedido;
 - i. Transação perfeita do pedido.
- **Indicadores de eficiência**
 - a. Custo de fretes de distribuição;
 - b. Custo de fretes de recebimento;
 - c. Custo de movimentação de estoques;
 - d. Custo de armazenagem;
 - e. Custo logístico real x orçado;
 - f. Custo de atendimento.
- **Indicadores de foco interno**
 - a. Acuracidade dos estoques;
 - b. Atendimento dos pedidos;
 - c. Itens sem estoque;

- d. Número de ordens internas;
- e. Obsolescência dos estoques;
- f. Qualidade do material recebido;
- g. Acuracidade do processamento;
- h. Tempo do ciclo financeiro.

▪ **Indicadores de produtividade**

- a. Giro dos estoques;
- b. Ordens processadas por unidade trabalhada;
- c. Unidades processadas por unidade de tempo;
- d. Ordens processadas por unidade de tempo;
- e. Unidades de produto processadas por unidade de transporte.

▪ **Indicadores de utilização**

- a. Espaço utilizado x Disponível;
- b. Ociosidade de equipamento;
- c. Depreciação do equipamento;
- d. Ociosidade de mão-de-obra.

Os indicadores podem ter finalidades diferentes e avaliar aspectos distintos. Podem ser estratégicos ou operacionais, internos, ou para comparação entre organizações e unidades. Silva e Fleury (2000) resumem um pouco desta diversidade considerando a existência de seis classes de indicadores: de *benchmarking*, de qualidade, de flexibilidade, de custos, de ativos, de produtividade e de serviço ao cliente. Sobre a questão *benchmarking*, mas que pode ser facilmente extrapolada, a principal orientação para a seleção tem que ser o impacto que a atividade ou função que se quer controlar exerce sobre a competitividade (CHRISTOPHER,1997).

Para Ballou (1995, p. 352), o principal conceito que norteia a concepção dos indicadores é o da produtividade. O autor, que destaca a importância de se estabelecerem indicadores passíveis de comparação interna e externamente, apresenta um modelo de indicadores integrantes de um relatório de “produtividade

logística”. Neste relatório, ficam evidentes as principais atividades logísticas, as quais servem como agrupamentos:

- **Indicadores de transporte**
 - a. Custo de frete/ Custo de Distribuição;
 - b. Danos e perdas/ Custo de Frete;
 - c. Custo de Frete/ Vendas.

- **Indicadores de estoques**
 - a. Rotatividade dos estoques;
 - b. Estoques obsoletos/ Vendas.

- **Indicadores de processamento de pedidos**
 - a. Pedidos processados por hora trabalhada;
 - b. Percentual de pedidos processados em 24 horas após acolhimento;
 - c. Razão entre custo de processamento de pedidos e total de pedidos processados.

- **Indicadores de armazenagem**
 - a. Percentual da área ocupada;
 - b. Unidades manuseadas por hora trabalhada.

- **Indicadores de nível de serviço**
 - a. Disponibilidade de estoques;
 - b. Percentual de pedidos atendidos em 24 horas após acolhimento.

Apesar da possibilidade e até “tentação” de criar diversos indicadores sobre cada atividade, na prática isto se revela contraproducente. O custo do controle passa a ser muito alto e não compensa em termos de informação para análise e tomada de decisão. Outro aspecto importante a considerar é o efeito cascata, gerado por metodologias de desdobramento de diretrizes e metas, ampliando geometricamente o número de indicadores estratégicos do topo para a base, até os

indicadores de controle da operação. Para ilustrar um caso real de uso de indicadores, utiliza-se uma das maiores empresas varejistas de Taiwan, pesquisada por Chiu (1995), a *PST Enterprise Corporation*. A mesma baseia sua gestão logística nas seguintes medidas: giro dos estoques, taxa de itens em estoque disponíveis, taxa de erro de *picking*, taxa de itens danificados, percentual de custo de operação e por fim, produtividade média homem. Shing (1996, p. 28) ressalta a necessidade de controlar os *lead-times*, o nível de satisfação dos clientes, a acuracidade da previsão e os custos.

No livro *World Class Logistics*, produzido por estudo conjunto do CLM e da *Michigan State University* (1995), traz-se uma lista básica de indicadores para avaliação de uma cadeia de suprimentos. Esta foi desenvolvida por um consórcio de *benchmarking* entre indústrias (Integrated Supply-Chain Performance Measurement: A Multi-Industry Consortium Recommendation; Weston, MA; PRTM Consulting, 1994) e utiliza o conceito de indicadores gerais (toda cadeia) e setoriais (parte da cadeia podendo ser, inclusive, parte das operações de uma das empresas da cadeia). Apresentam-se os indicadores na forma de quadro para facilitar o entendimento:

Categoria de Indicador	Indicador Geral	Indicador Setorial
Satisfação do cliente/ qualidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedido perfeito ▪ Satisfação do cliente ▪ Qualidade do produto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data da entrega ▪ Custo de garantia ▪ Custo de devolução ▪ Atendimento na data combinada
Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de atendimento do pedido 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo de produção X planejado ▪ Tempo de ciclo de compras ▪ Tempo de ciclo de produção
Custos	<ul style="list-style-type: none"> • Custo total da cadeia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor agregado pela atividade da cadeia
Ativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo médio de recebimento ▪ Dias de demanda em estoque ▪ Performance dos ativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acuracidade das previsões ▪ Obsolescência do inventário ▪ Utilização da capacidade

Quadro 10 - Quadro de indicadores da cadeia de suprimentos

Observa-se que o uso de indicadores para retratar a performance dos ativos e os custos das operações logísticas é uma unanimidade entre os autores. Esta preocupação é extremamente válida, pois impede que se visualize o processo apenas sobre a ótica do nível de serviço, ou de um bom desempenho operacional. Christopher (1997) concorda com a importância da dimensão financeira na tomada de decisões e por consequência, como fonte de indicadores de controle. Neste aspecto, destaca três elementos de grande influência financeira: os resultados do período, fluxo de caixa e utilização de ativos.

Considerando estes elementos, o autor faz uma interessante relação entre as principais linhas do balanço contábil e componentes por ele julgados como relevantes para o gerenciamento logístico. Sendo assim, nos Ativos do balanço, as linhas Caixa e Contas a Receber estão relacionadas com o Ciclo do Pedido, o Índice de Pedidos Atendidos e a Exatidão da Fatura. Pode-se verificar que quanto menor o ciclo do pedido, menor será o tempo para o faturamento e conseqüentemente para entrada de dinheiro em Caixa. Do mesmo modo, o Índice de Pedidos Atendidos completamente afeta o fluxo de caixa, pois as faturas só podem ser emitidas quando todo o pedido for atendido. A precisão da fatura acaba tendo seu impacto, pois qualquer erro pode ser motivo para o cliente contestar e prorrogar o pagamento. A linha Estoques é altamente relevante dado seu percentual de participação alto na composição do Ativo Circulante; estando relacionados ao nível de serviço pretendido pela empresa. Ainda dentro da composição dos ativos, temos os Ativos Fixos (bens, fábrica e equipamentos), que são correlacionados com as Instalações de Distribuição e com os Equipamentos de Transporte.

No que se refere às linhas do Passivo, o autor relaciona o Circulante com Políticas de Compras. Destaca que a integração entre a compra e a operação podem permitir economias substanciais utilizando técnicas de planejamento de necessidades (MRP I) e distribuição (DRP) para comprar as quantidades mais adequadas e no momento mais próximo ao seu consumo. O Passivo Exigível em Longo Prazo e o Patrimônio Líquido guardam relação com as opções de financiamento dos estoques e dos bens. Apesar de não ser um indicador e sim um aspecto da estratégia logística da empresa, fica evidente o impacto da terceirização de serviços logísticos e da própria fabricação com a modificação da logística da

cadeia nestas linhas do balanço; principalmente pela redução dos custos fixos e da necessidade de aportes de recursos, substituindo-os por custos variáveis e pela necessidade de financiar volumes menores para aquisição de estrutura.

2.7 Considerações finais sobre o capítulo

Neste capítulo pôde-se discorrer sobre a mudança dos conceitos que norteiam a gestão logística, a qual passou a desempenhar um papel de maior relevância para a competitividade das empresas.

Partindo-se do conceito de Cadeia de Valor de Porter, pode-se verificar a evolução das propostas de integração e coordenação de atividades, processos e estratégias entre diferentes organizações, fenômeno relacionado com o paradigma da desverticalização das operações. Com isto, mudam-se os desafios do gerenciamento, que precisa ser cada vez mais colaborativo. A informação passa a ser um insumo de maior importância para viabilizar operações descentralizadas e horizontalizadas.

No campo do gerenciamento logístico, o CLM desenvolveu um dos mais amplos e rigorosos estudos no mundo para estabelecer um modelo de excelência. Este modelo serve como base para esta pesquisa, tendo três das quatro competências descritas (Integração, Agilidade e Mensuração), papel norteador.

Se a competência da Integração já foi citada, a Mensuração foi destacada ao final do capítulo, quando vários indicadores de performance logística, de diversos autores, foram mencionados. No capítulo 4, apresentar-se-á uma classificação geral dos indicadores, que permitirá identificar os mais relevantes, servindo de base para estudos de *benchmarking*, ou para adoção no campo empresarial.

CAPÍTULO 3 - A TECNOLOGIA E A INFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA INTEGRADA

Neste capítulo, discorrer-se-á sobre a gestão da informação no ambiente organizacional e interorganizacional, a tecnologia da informação, suas características e impactos, caracterizando-a como ferramenta vital para o estabelecimento e gerenciamento da Logística Integrada.

Laudon e Laudon (1999, p. 10) definem informação como “o conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma para torná-los significativos e úteis. Os mesmos apresentam o termo conhecimento, como ”o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, coleccionar, armazenar e compartilhar a informação”.

A relação entre dados e informação é apresentada na visão de Macgee e Prusak (1994, p.23), para quem “a informação não se limita a dados coletados; na verdade, informação refere-se aos dados coletados, organizados, ordenados, aos quais são atribuídos significados e contexto. [...] a informação deve ter limites, enquanto os dados podem ser ilimitados”. Outro aspecto importante destacado é de que a informação tem utilidade variável, conforme o tomador de decisão.

A tríade dados, informação e conhecimento, muitas vezes mal compreendida, é objeto de definição por parte de Davenport (1998, p. 18). Para o autor os dados são “simples observações sobre o contato com o mundo” e possuem as seguintes características: facilmente estruturados, facilmente obtidos por máquinas, freqüentemente quantificados e facilmente transferíveis. Informação por outro lado, corresponde aos dados considerados portadores de relevância e propósito, tendo como características: requer unidade de análise (preço, imposto, período, etc), exige consenso em relação ao significado, bem como a necessária interferência humana. Conhecimento é a informação mais valiosa e difícil de gerenciar. É mais complexo, pois inclui contexto, reflexão e síntese por parte do tomador de decisão.

3.1 A importância estratégica da informação e dos sistemas de informação

Na Era da Informação, a mesma é considerada fonte de poder, elemento competitivo essencial para posicionar-se da melhor maneira e tomar a decisão mais acertada. A importância da informação vem crescendo no ambiente empresarial graças aos seguintes aspectos: difusão de sistemas informacionais, aumento da complexidade das análises no processo de tomada de decisão, crescimento das atividades com suporte em computadores, assim como, aumento da velocidade nos processos de mudança exigindo ferramentas apropriadas e vários recursos de TI (WALSH; KOUMPIS, 1998, p. 78).

Sendo um recurso de tal importância, faz-se necessário gerenciá-lo de maneira adequada no contexto organizacional, estabelecendo maneiras para que flua vertical e horizontalmente, seja organizada, armazenada e utilizada de maneira efetiva. A teoria do Processamento da Informação, elaborada por Galbraith (1974), diz respeito ao *design* das organizações, em particular ao *design* das estruturas ou mecanismos que lidam com os requerimentos do processamento das informações. A concepção central da teoria trata da necessidade do processamento da informação e propõe, que para organizações com baixo nível de incertezas devem-se trabalhar três mecanismos: regras e procedimentos, hierarquia e metas (GALBRAITH, 1974, p. 29). Porém, se uma organização enfrenta o problema de alto nível de incertezas (variabilidades nos resultados, baixa previsibilidade) ela deve, adicionalmente, buscar reduzir a necessidade do processamento de informações ou incrementar a capacidade deste processamento.

A redução da necessidade do processamento de informações é nada mais que o estabelecimento de tarefas com o máximo grau de independência informacional. O incremento da capacidade de processamento de informações trabalha com a necessidade do estabelecimento de comunicação efetiva através de sistemas verticais, bem como o aprimoramento dos relacionamentos horizontais. Estes aspectos podem ser mais bem visualizados na figura 16, porém para este trabalho o escopo do modelo de Galbraith (1974) será ampliado.

Conforme já foi apresentado no capítulo anterior, existe uma grande fonte de vantagem competitiva através de estratégias e operações coordenadas na cadeia de suprimentos; sendo assim os relacionamentos e os sistemas devem extrapolar as fronteiras organizacionais, tanto nos aspectos vertical, quanto horizontal. Neste trabalho, o aspecto horizontal refere-se à cadeia de suprimentos e as informações tratadas são as que afetam a logística em todos os seus níveis de decisão.

Recentemente o conceito incerteza foi dividido em dois requerimentos da informação: incerteza e ambigüidade (DAFT; LANGEL, 1986 apud XAVIER,1998, p. 48). Incerteza passa a designar a falta de uma informação específica desejada. Ambigüidade representa a multiplicidade de interpretações conflitantes para a mesma situação.

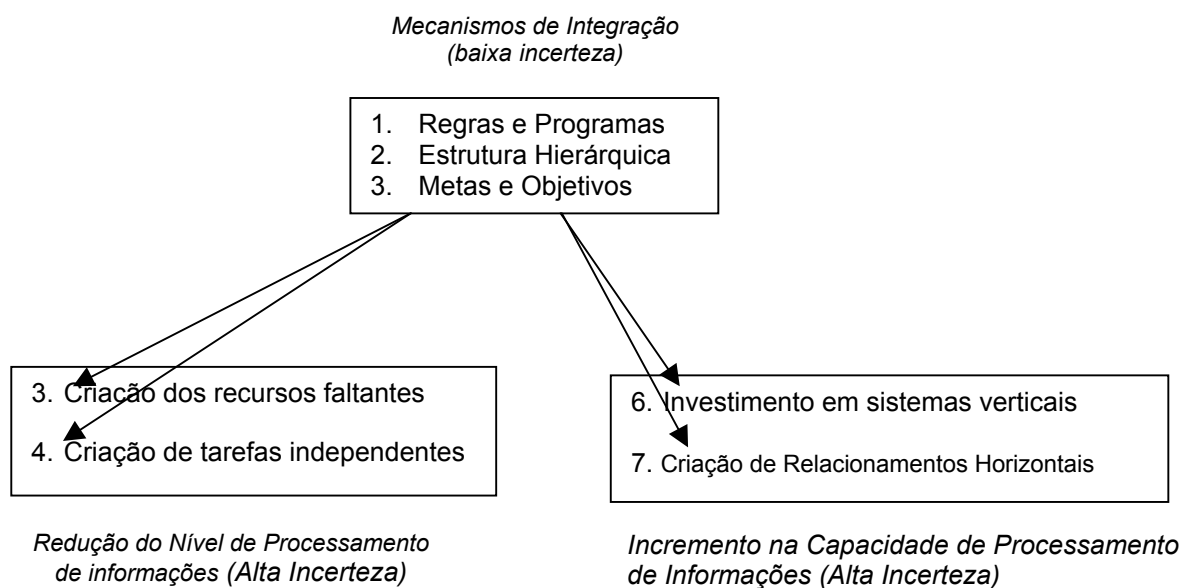


Figura 15 – Estratégias de *design* organizacional (modificado)
 Fonte: GALBRAITH, 1974 apud XAVIER, p.47, 1998

A incerteza, segundo os autores pode ser reduzida através de um volume adequado de informações, enquanto a ambigüidade é reduzida pela “riqueza” das informações. Estes dois requerimentos informacionais lançam uma forma

diferenciada de analisar os mecanismos que processam as informações, tais como sistemas computacionais, kanban, conversas frente-a-frente etc.

Davenport (1997) define o gerenciamento de informações como um conjunto estruturado de atividades que incluem o modo como as empresas obtêm, distribuem e usam a informação e o conhecimento. Da mesma forma, sintetiza um processo genérico de quatro etapas:

- **Determinação de exigências** – Procura identificar as necessidades de informação dos usuários, sem deixar de considerar os aspectos políticos, comportamentais e estratégicos relativos às exigências requeridas pelo ambiente.
- **Obtenção de informações** – Estando definidas as necessidades por informação, o próximo passo é obter fontes capazes de promover um processo de aquisição contínua das informações do ambiente.
- **Distribuição** – Corresponde à ligação de gerentes e funcionários com informações necessárias. Este resultado é influenciado pela qualidade das etapas anteriores, principalmente do conhecimento profundo das necessidades de informação.
- **Utilização** – Corresponde ao uso efetivo da informação nos processos das organizações.

Macgee e Prusak (1995, p.107) concordam com a importância do estabelecimento de um modelo genérico de gerenciamento da informação – representado na figura 16 - devido à variedade de realidades e modelos organizacionais.

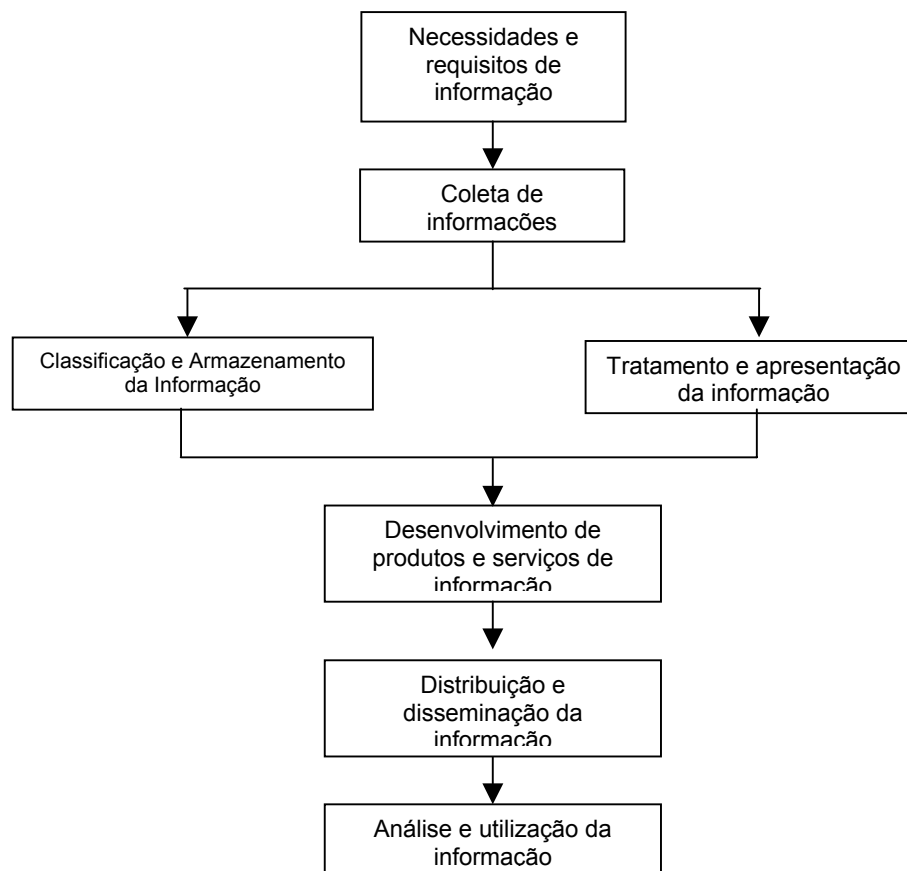


Figura 16– Tarefas do processo de gerenciamento da informação (modificado)
 Fonte: MACGEE; PRUSAK, 1995, p. 108

Ainda segundo Mcgee e Prusak (1995, p.105) as seis características que determinam o valor da informação nas organizações exatidão, oportunidade, acessibilidade, envolvimento, aplicabilidade e escassez. Quanto à equipe de informação, as tarefas-chave poderão ser implantadas são: condensação, contextualização, apresentação e escolha do meio certo.

Tendo visto isto, é necessário que se entenda que as tecnologias que serão discutidas neste capítulo têm como objetivo final, permitir que a informação seja utilizada de maneira a dar suporte a uma gestão logística altamente competitiva. Entende-se, que a informação e a tecnologia da informação possuem forte

capacidade de alavancar as competências da agilidade, mensuração e integração, definidas no modelo de Logística Classe Mundial.

Neste contexto, a TI necessariamente deve ser vista com outros olhos pela alta direção das empresas, passando a figurar como um poderoso direcionador das estratégias competitivas. A discussão da estrutura adequada ao modelo de negócio não pode mais ser considerada como “assunto da área de informática”, dado seu potencial de melhorar as operações da organização. A figura 17 sintetiza o conceito do alinhamento entre as estratégias de TI e de competição.

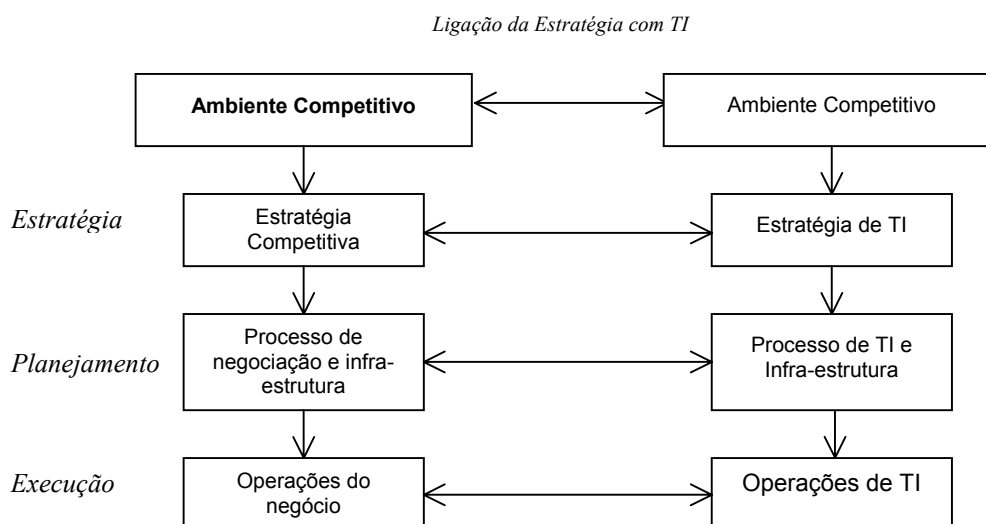


Figura 17 – Modelo de alinhamento estratégico
 Fonte: MCGEE; PRUSAK, 1994, p. 36

A questão do alinhamento das estratégias e investimentos em TI com as linhas estabelecidas pela organização acabam por refletir na situação presente da TI na mesma. Utilizando uma analogia com a figura de um abismo, Dempsey, et al (1997, p. 81), estabelecem as seguintes categorias: congelado no passado, no abismo, competitivo e líder. A primeira categoria refere-se a empresas que realizaram pequenos e erráticos investimentos em TI no passado, possuindo

estrutura baseada em *mainframes* e pouco flexível. As empresas que estão no abismo, podem estar em situações heterogêneas, mas são aquelas cujos investimentos em TI são tardios, porém crescentes e com resultados duvidosos. O orçamento é direcionado para manutenção e apoio às atividades operacionais e está dissociado das estratégias da empresa. As empresas competitivas possuem uma robusta e eficaz estrutura de computadores e equipamentos em rede, um *portfólio* moderno de aplicativos e orçamento sob controle. As empresas líderes utilizam a TI como elemento transformador e agregador de valor ao negócio da empresa, lançando mão de soluções criativas para atender às demandas do mercado.

3.2 Sistemas de informação e o suporte à gestão organizacional

As empresas têm diferentes tipos de sistemas de informação para diferentes níveis de problemas e funções da organização. Ao longo do desenvolvimento dos modelos de gestão organizacional e da consolidação das teorias da administração foram sendo estabelecidos patamares de autonomia e de responsabilidade. A cada um desses patamares, ou níveis, correlaciona-se uma determinada necessidade de informação e um correspondente nível de decisão.

O padrão mais difundido na literatura divide os níveis de decisão organizacionais em: estratégico, tático e operacional. Esta divisão é muito utilizada para definição de metas organizacionais e para explicitar a hierarquia de poder atrelada aos cargos existentes.

Ballou (1995, p. 278) ao definir os níveis na hierarquia de seu modelo de sistema de informações logísticas (SIL) cria um nível entre o tático e o operacional. Sendo assim, em sua pirâmide sobre a hierarquia da utilização do SIL estão os seguintes patamares:

- **Alta administração** – Para o planejamento, política e definição de estratégias, ou seja, é o clássico nível estratégico;

- **Média gerência** – Informações gerenciais para planejamento e decisão no nível tático;
- **Supervisão** – São as informações para planejamento, decisão e controle das operações;
- **Operacional** – Destina-se ao processamento do grande volume de transações e consultas diárias.

Com a consolidação da chamada Era do Conhecimento e o surgimento de um grupo crescente de especialistas, analistas, cientistas e técnicos de alto nível dentro das organizações, as necessidades de informações foram também sendo alteradas. Cresce a necessidade de amparar a tomada de decisões de um grupo que não é superior hierarquicamente a outros, porém tem importância fundamental na busca pela competitividade.

Buscando refletir o impacto deste tipo de função, a do “trabalhador do conhecimento”, na pirâmide organizacional Laudon e Laudon (1999, p. 26) sugerem o modelo com quatro níveis:

- Estratégico, onde está a alta gerência;
- Tático, que corresponde a média gerência;
- Conhecimento, onde estão os trabalhadores do conhecimento;
- Operacional, que engloba a base da pirâmide e é composta pelos funcionários da produção ou dos serviços.

A cada um destes níveis de decisão e responsabilidade, refere-se um determinado tipo de sistema, segundo os autores. Desta forma, os sistemas de nível estratégicos devem dar suporte a questões de longo prazo e que têm como objetivo orientar os rumos da organização. Os sistemas táticos estão voltados para o suporte de questões relativas ao como atingir os objetivos estratégicos e ao acompanhamento e controle deste processo.

Os sistemas de conhecimento tratam de como os trabalhadores de conhecimento criam, distribuem e usam o conhecimento para trazer resultados para a organização. Estes sistemas devem auxiliar a responder questões como: qual o

mix ideal de produção? Onde devemos localizar nossos CD's? Como desenhar determinado componente para suportar uma carga especificada?

Concluindo o detalhamento sobre o modelo de Laudon e Laudon (1999), têm-se os sistemas operacionais. Estes devem permitir a resolução de problemas ligados às operações do dia-a-dia da organização, tais quais: qual a frequência de abertura de determinada injetora e qual a força de fechamento deve ser aplicada? Quantos pedidos não foram faturados integralmente na data de hoje? Qual a principal reclamação registrada no nosso serviço de pós-venda?

O gerenciamento e organização da cadeia de suprimentos passam por uma série de tomada de decisões, as quais seguem a lógica de níveis de planejamento (TALLURI, 2000, p. 223). O nível de planejamento estratégico está relacionado com o desenho da cadeia, determinação de localização, número de fornecedores e distribuidores, além da discussão dos grupos de produtos e volumes de produção. Empresas como *Insight*, *CAPS Logistics*, *I2* e *SynQuest* fornecem produtos com estes propósitos. Apesar de um grande número de ofertas de produtos para dar suporte aos níveis de planejamento de operações e tática, poucos trabalham satisfatoriamente o aspecto estratégico, provavelmente pela grande complexidade e quantidade de informações a serem consideradas. No planejamento tático fica evidente a busca pela otimização dos fluxos produtivos. Quando se nível tático o número de fornecedores cresce muito, tornando o processo de seleção bastante difícil. Algumas das empresas que possuem sistemas com o enfoque do planejamento tático da cadeia são: Bann, Cheesepeake, Logility, Manugistics PeopleSoft, Numetrix e outras. O planejamento operacional envolve o seqüenciamento da produção, que busca minimizar os estoques em processo e a ociosidade, e maximizar a utilização dos recursos necessários para produção do bem. Os fornecedores dos sistemas de programação da produção incluem empresas que surgiram voltadas a este segmento de atuação, com Ortems, STG, Taylor, além tradicionais fornecedores com foco em *Supply Chain*, tipo I2 e Manugistics, ou provindos do mercado de ERPs e banco de dados, como SAP e Oracle, respectivamente.

Baseado em modelo de Laudon e Laudon (1999), Abreu e Abreu (2001) destacam a relação tipo de sistema de informação *versus* grupos servidos (ver figura

18). Pode-se observar neste modelo a existência de três níveis, sendo o nível intermediário a fusão dos níveis previstos em modelos anteriores que são: Tático e Conhecimento, Média Gerência e Supervisor.

- **Sistemas de processamento de transações (SPT)** – Sistemas computadorizado que executa e registra diariamente as transações rotineiras necessárias para se conduzir o negócio. Atua em condições altamente definidas e estruturadas. São dois os aspectos relevantes deste tipo de sistema:

- Definem a fronteira entre organização e o ambiente;
- São os maiores produtos de informação para outros tipos de sistemas

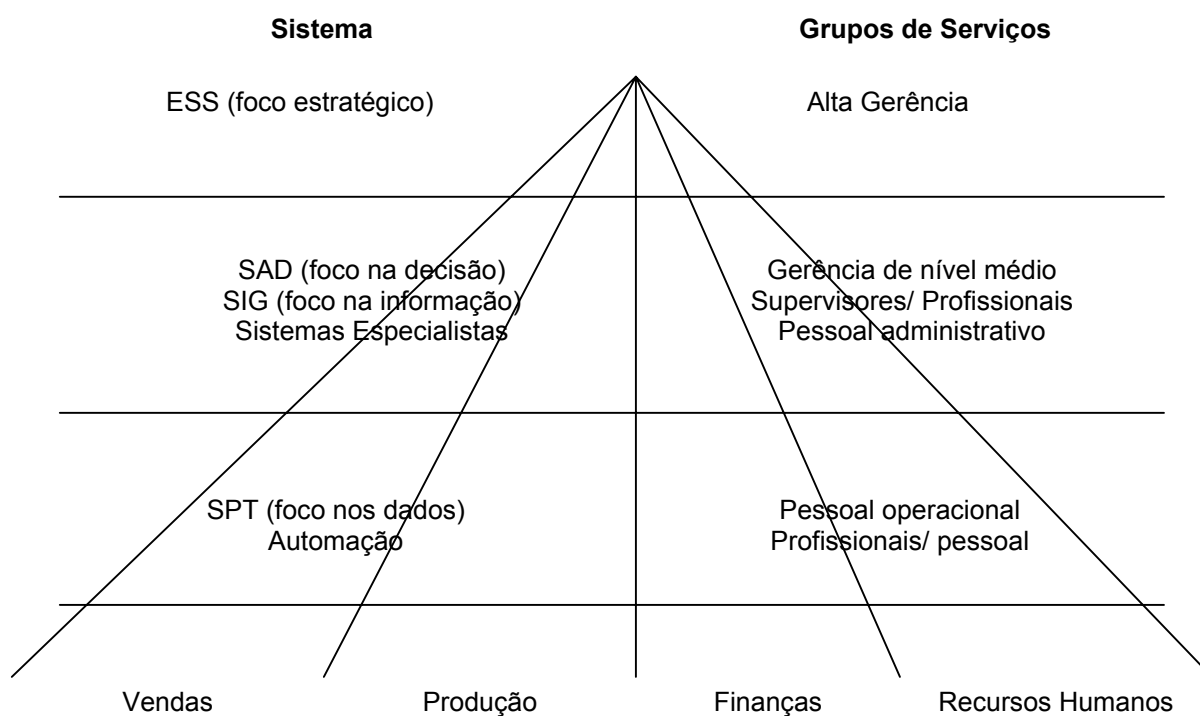


Figura 18 – Tipos de Sistemas – Níveis de Organização – Grupos Servidos
Fonte: ABREU; ABREU, 2001, p. 37

- **Sistemas de base de conhecimento (AE, SE)** - Dão suporte aos profissionais técnicos e da informação na organização, garantindo que o conhecimento e a experiência sejam integrados de forma apropriada aos negócios e a coordenação das atividades do escritório. AE pode ser definida como qualquer aplicação de T cujo intuito seja aumentar a produtividade dos trabalhadores ligados à informação no escritório.
- **Sistemas de informações gerenciais (SIG)** – Fornecem aos gerentes relatórios e, em alguns casos, acesso on-line aos registros históricos e atuais sobre o desempenho da organização. Servem as funções de planejamento, controle e tomada de decisão ao nível gerencial. Tem pouca capacidade analítica. São orientados quase que exclusivamente para eventos internos.
- **Sistemas de apoio à decisão (SADs)** – Servem para dar suporte às decisões gerenciais semi-estruturadas, sobre assuntos dinâmicos ou que não podem ser facilmente especificadas a priori. Baseiam-se geralmente em informações retiradas das SPTs e SIGs e com freqüência trazem informações de fontes externas
- **Sistemas de informação para executivos (EIS)** – Servem ao nível estratégico, lidando com processos não estruturados e envolvem um ambiente computacional e de comunicação genéricos, ao invés de uma aplicação fixa ou uma atividade específica. São orientados para eventos externos, mas utilizam informações dos SIGs SADs. Com baixa capacidade analítica e de manipulação, pois sua função é trazer informação estratégica de maneira clara e amigável.
- **Sistemas de suporte a executivos (ESS)** – Integram funções do EIS, SAD e sistemas especialistas.
- **Sistemas de informações globais** – É a mais recente categoria e representam uma resposta a globalização: coordenação e parceria por meio de redes complexas de entidades geograficamente dispersas pelo mundo, cuja efetividade de seu gerenciamento representa fonte primária de vantagens competitiva. Correspondem a sistemas de processamento distribuído geograficamente.

3.3 Ferramentas de tecnologia da informação

A tecnologia da informação modificou o mundo dos negócios de maneira inegável, dando um novo rumo para a gestão das empresas e criando uma série de novas oportunidades e desafios. Desde a Segunda Guerra Mundial, trilhões de dólares foram investidos em tecnologia da informação, dando origem a novos negócios e conglomerados bilionários.

A tecnologia da informação tem mudado com vigor crescente a vida das pessoas, seus hábitos, suas expectativas. Dispositivos eletrônicos espalham-se em brinquedos, eletrodomésticos, lojas, bibliotecas. Substituem dispositivos mecânicos, criam novas funcionalidades, interagem, são responsáveis por uma nova Era (Mcgee e Prusak, 1994, p. 5). No âmbito empresarial este avanço, ampliado pelo fenômeno da convergência, tende a provocar o impacto em quatro aspectos estratégicos: aumento da velocidade das mudanças tecnológicas e das turbulências no ambiente competitivo; redução da importância da figura isolada da organização como ator competitivo; crescimento dos investimentos em tecnologias baseado nas perspectivas menos tangíveis; e crescimento da disputa pelo estabelecimento dos padrões tecnológicos (KEIL, et al, 2001, p.263).

As tecnologias da informação apresentadas nesta seção guardam grande relação com a evolução organizacional e dentro deste aspecto é importante dar foco à integração horizontal.

Até por volta da década de 1960 o foco organizacional esteve voltado à disponibilidade de estoques de produtos acabados para atender os pedidos dos clientes. O passo seguinte foi a preocupação com o planejamento de suprimentos, buscando minimizar os custos dos estoques, surgindo então a lógica do MRP. O terceiro ciclo da gestão organizacional deu ênfase ao planejamento da capacidade dos recursos produtivos, procurando com isso dimensionar adequadamente os ativos ao mesmo tempo que programava a necessidade das matérias-primas (ABREU;ABREU, 2001, p. 97).

O momento seguinte buscou extrapolar a esfera fabril, passando a integrar todas as principais atividades das organizações. Este conceito passou a ser

associado à solução tecnológica denominada ERP (*Enterprise Resource Planning*), que busca viabilizar a integração de dados, eliminar redundâncias e otimizar os recursos das empresas.

O estágio atual dos modelos de gestão tem como ponto forte a integração com clientes e fornecedores, fato que elevou a importância da gestão logística. Segundo Abreu e Abreu (2001, p.99) o modelo atual, embora ainda em construção, objetiva atingir a eficácia, que pode ser traduzida :

na criação da vantagem competitiva, pela potencialização dos processos decisórios, através da gestão do conhecimento (KM) e da inteligência de negócios (BI), e requer não apenas a gestão interna dos recursos da empresa, mas também a gestão dos recursos fora dos limites da empresa,. Passando a integrar também seus fornecedores (SCM) e seus clientes (CRM).

A figura 19 elaborada por Gorry e Morlon propõem uma relação entre o nível organizacional e os tipos de decisões tomadas. Percebe-se com isso, que as tecnologias que vem sendo desenvolvidas recentemente para atender as necessidades organizacionais, passam a atuar nos níveis tático e estratégico, fornecendo subsídios para decisões progressivamente menos estruturadas.

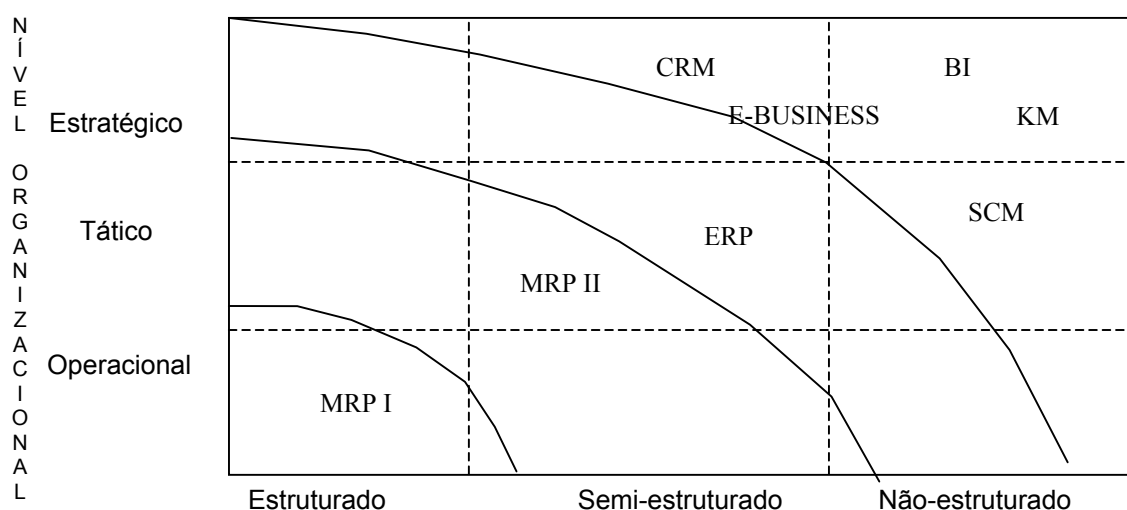


Figura 19 – Evolução dos sistemas de informação e do ambiente de negócios
 Fonte: GORY; MARLON, 1971, apud ABREU; ABREU, 2001, p. 100

O passo seguinte é detalhar as tecnologias que afetam os processos logísticos integrados, tendo em vista a proposta de um modelo virtual de gestão.

3.3.1 *Material Resource Planning* (MRP)

Sistema que define as necessidades de materiais baseada numa previsão de demanda, trazendo a informação da quantidade e do momento adequados para garantir o cumprimento das políticas definidas pela indústria. Para obter estas informações, faz-se a chamada “explosão” da necessidade de materiais o sistema precisa ter preenchido a estrutura dos produtos (utilizando o conceito de itens “pais” e itens “filhos”; o cadastro de fornecedores, com informações de lead-time de fornecimento e lotes mínimos; e as políticas de materiais que definem parâmetros de ponto-de-ressuprimento, níveis de estoque de segurança, quantidades mínimas de pedido, etc (CORRÊA; GIANESI, CAON, 1999, p. 77).

3.3.2 *Manufacturing Resource Planning* (MRP II)

Foi desenvolvido com o intuito de preencher uma lacuna deixada pelo MRP, que não analisava as necessidades de recursos produtivos, tais como mão-de-obra e equipamentos. Estas deficiências obrigam as empresas a manterem capacidade ociosa, aumentarem os *lead-times* cadastrados no MRP e estabelecerem uma série de outros artifícios compensatórios; aumentando os custos de produção e de gestão, além de comprometerem o nível de serviço aos clientes.

O MRP II foi desenvolvido como uma extensão do MRP e trás consigo mais do que apenas um cálculo de capacidades fabris; incorpora uma lógica estruturada de planejamento implícita, que prevê uma seqüência hierárquica de cálculos, verificações, e decisões, com o intuito de definir um plano de produção viável,

considerando tanto a disponibilidade de materiais como a capacidade produtiva (CORRÊA; GIANESI; CAON, 1999, p. 128).

Para o bom funcionamento de um MRP II é essencial uma base única e confiável de dados para toda a empresa, sendo que normalmente os dados de entrada são divididos nos seguintes cadastros:

- **Cadastro mestre de item** – Traz informações como código do item, descrição unidade de medida, data de efetividade, política de ordem, lead-time, estoque de segurança, política de estoque em geral, entre outros;
- **Cadastro de locais** – Apresenta a definição dos locais de armazenagem dos itens;
- **Cadastro da estrutura de produtos** – Apresenta detalhes da composição dos itens, seguindo modelo de cadastro já existente no MRP;
- **Cadastro de centros produtivos** - Registra informações como códigos dos centros produtivos, descrições, horários, índices de produtividades e efetividade, entre outros;
- **Cadastro de roteiros** – Inclui a seqüência de operações fabris para determinado item, bem como tempos referentes e ferramental necessário.

É importante destacar que o planejamento de materiais e capacidade realizados pelo MRP II apresenta diferentes visões e etapas, conforme o horizonte temporal analisado. A figura 20 trás um esquema que sintetiza este aspecto, que é interessante ser apresentado aqui, pois é comum analisar os módulos separadamente num processo de seleção de software.

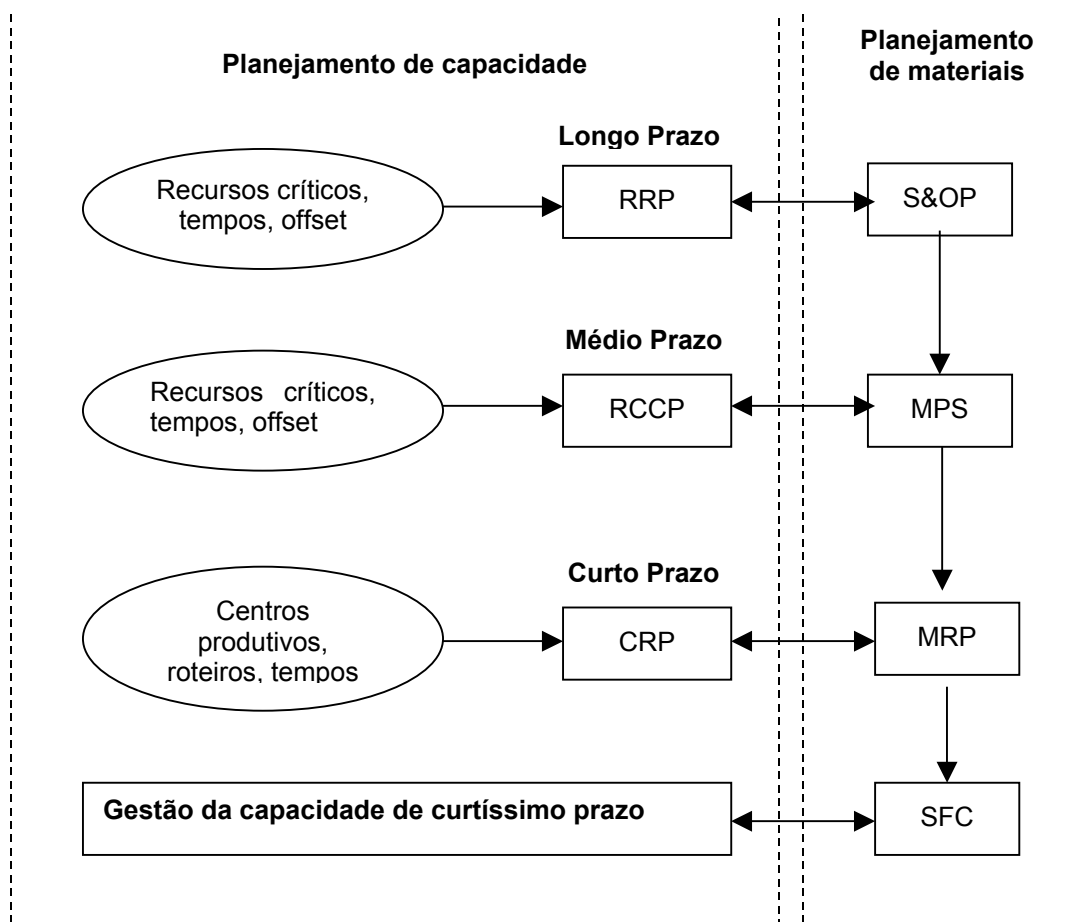


Figura 20 – Níveis de tratamento de capacidade no MRP II
 Fonte: CORRÊA; GIANESI; CAON, 2000; p. 279

Sendo assim, apesar deste trabalho não ser sobre planejamento de operações, cabe fazer um breve resumo sobre os objetivos de cada módulo, que está correlacionado ao horizonte de análise. Esta compreensão é importante, pois em termos de tecnologias disponíveis para aquisição são possíveis a compra e implementação de forma individualizada.

O S&OP (*Sales and Operations Planning*), ou planejamento de vendas e operações, tem um papel importante de integração vertical de níveis de decisão e integração horizontal entre níveis de decisão iguais, buscando garantir a coerência entre os planos de vendas, produção, logística, financeiro e de introdução de novos produtos, e dos mesmos com os objetivos estratégicos da organização. Isto é

conseguido através de um processo do qual participam elementos de todas as principais áreas da empresa, na qual são analisados os impactos de cada decisão nas áreas envolvidas; num processo de planejamento contínuo, com revisões mensais que buscam considerar flutuações do mercado e disponibilidade de recursos. Em termos de ferramenta de S&OP, a maioria dos produtos no mercado não têm se mostrado adequados e flexíveis o suficiente para integrar os dados necessários, sendo muito utilizadas as planilhas eletrônicas para gerar tabelas e gráficos personalizados, os quais partem fundamentalmente das seguintes informações: desempenho passado, estado atual, parâmetros das famílias de itens, previsões e restrições externas importantes (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2000, p. 153).

O MPS, ou Plano Mestre de Produção, coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa, buscando definir as taxas adequadas de produção por item e em períodos curtos de tempo, tendo por base as definições do S&OP. O próximo passo é comunicar o plano mestre ao MRP, que utilizará as informações para identificar as necessidades de suprimentos e componentes as serem necessários no período.

3.3.3 *Enterprise Resource Planning* (ERP)

Software de planejamento dos recursos empresariais (ERP, *Enterprise Resource Planning*), que integra as diferentes funções da empresa para criar operações mais eficientes em áreas como montagem ou entrega de produtos (BUCKHOUT; FREY; NEMEC JR., 1999, p. 30). Foi a grande onda no mercado de softwares na década de 1990, estando na mente de executivos de todo mundo, quando se falava em investimentos na melhoria das operações organizacionais. Segundo números da Mackinsey foram US\$ 300 bilhões investidos por organizações ao redor do mundo na compra e implantação em ERPs.

Qual o motivo de tanta atenção das empresas para com este tipo de software? James e Wolf (2000) (www.mackinseyquartely/infotech/sewi00.asp)

destacam que as perspectivas de melhoria na eficiência – como por exemplo, redução do intervalo entre recebimento do pedidos e faturamento, redução da mão-de-obra nos escritórios, redução e melhoria no acompanhamento dos estoques, bem como melhoria do nível de serviço ao cliente – como alguns dos principais atrativos dos ERPs.

Pelo seu caráter transaccional e integrado de todas as funções organizacionais, os autores destacam o ERP como o grande alicerce para o uso competitivo das tecnologias de informação.

O primeiro elemento para isso é a possibilidade de integrar informações antes dispersas por vários sistemas instalados, permitindo a eliminação da duplicidade de entrada de dados, o fim da possibilidade de erros na comunicação entre sistemas diferentes, a democratização de informações antes confinadas a algumas áreas, sem falar na redução dos gastos com manutenção de sistemas.

Por segundo, está a padronização de processos empresarias, reduzindo as variáveis envolvidas. Para organizações compostas de várias unidades se torna importante esta padronização, principalmente, porque os processos resultantes de uma implantação foram projetados e não obras dos acontecimentos.

O terceiro elemento que constitui este alicerce é a preparação para a adoção de novas tecnologias, dada a experiência advinda da seleção, implementação e uso do ERP. Quando a empresa está apta para se utilizar deste elemento, a tecnologia passa a ser vista como fonte de vantagem competitiva, dado que as grandes reduções de custo e melhoria de processos foram alcançadas.

O mercado de ERPs foi até cerca de três anos atrás, voltado apenas para mega e grandes empresas, dados os investimentos necessários. Mais recentemente, devido ao esgotamento desta faixa do mercado, as grandes desenvolvedoras de software passaram a desenvolver soluções para o mercado de médias empresas, ou *midsize business*, como ficou conhecido. Novos recursos passaram a ser oferecidos para complementar e ampliar as funcionalidades dos ERPs utilizando-se das bases de dados já existentes. A riqueza de informações presentes nos sistemas permitiu o desenvolvimento de tecnologias com foco tático ou estratégico, ou com o intuito de integrar operações entre organizações.

No entanto, o ERP está longe de ser uma unanimidade no mundo dos negócios. Muitas críticas têm sido feitas ao longo dos últimos questionando a relação custo/ benefício da adoção desta ferramenta.

Um dos grandes pontos questionados quando se fala em ERP é o fracasso nas implantações. As estatísticas mostram que em mais de 70% dos casos não se atingem as metas corporativas estabelecidas (BUCKHOUT; FREY; NEMEC JR., 1999, p. 30). Dados de uma pesquisa do *Standish Group* revelam que, quando “comparados às expectativas originais, os custos foram em média 178% mais altos; os cronogramas de implementação sofreram atrasos de 230%; e a queda média em melhorias funcionais atingiu um déficit de 59%”.

Existem, porém resultados muito positivos colhidos ao redor do mundo. A *Chevron Corporation* conseguiu reduzir seus custos de compras em 15% e promete mais 10% no futuro próximo. A *International Business Machines Storage Products* reduziu o tempo necessário para atualizar seus cálculos de preços, que chegava a vários dias, para apenas cinco minutos. Só em reduções de estoque a *Autodesk Inc.* economizou o suficiente para pagar toda a implementação de seu sistema (BUCKHOUT; FREY; NEMEC JR., 1999, p. 30).

Outro questionamento tem um conteúdo menos tangível, pois diz respeito à possível perda de diferenciais operacionais desenvolvidos pelas organizações devido à adequação dos procedimentos àquilo, que passa a ser um padrão ditado pelas fornecedoras do software. Relacionado a este aspecto está a preocupação com a perda de flexibilidade das atividades afetadas pelo sistema, dificultando a melhoria de processos internos (JAMES; WOLF, 2000).

Há duas razões principais que dão origem a insatisfação com o ERP, dizem estes especialistas:

- A empresa não faz antes as escolhas estratégicas necessárias para configurar os sistemas e os processos. Desde o início do processo de implantação do sistema é importante que se analise racionalmente as características dos processos internos e o modelo de gestão implícito no ERP. “O sistema é capaz de fornecer informações detalhadas sobre as operações da empresa, o nível de controle das operações de uma empresa

que o sistema ERP deve proporcionar depende do projeto de fluxo de produtos e serviços nela existente”. O problema é que muitas vezes se ignora a inteligência dos processos existentes e se procura usar o nível de controle do sistema para processos que não estavam projetados para tal. É o caso do uso de sistemas Kanban na produção, que são incompatíveis com o excesso de controles e o planejamento detalhado de capacidade; acarretando gastos antes não existentes. “Uma cadeia de valor bem elaborada pode embutir muitos controles e outras funções nos processos da empresa de forma muito mais simples e bem mais barata do que o ERP”.

A diretoria tem um papel decisivo no sentido de transmitir a estratégia da empresa e as principais vantagens competitivas futuras para a implementação, evitando problemas advindos de visões parciais do negócio.

- O processo de implementação escapa ao controle da empresa. Depois de terminado o projeto, invariavelmente calcado na redução de custos e na melhoria de capacidades as empresas abandonam na maioria das vezes os objetivos empresariais e concentram-se no software. Há uma grande probabilidade das decisões passarem as tomadas pelos técnicos, perdendo a visão de negócio.

Outro erro que normalmente acaba acontecendo é a tentativa de moldar o sistema à maneira exata de trabalhar da empresas, fato que normalmente não dá certo e acarreta dispendiosas customizações. Numa situação como esta o cronograma acaba comprometido e algumas etapas podem ser prejudicadas.

Por fim, pode-se dizer que o ERP por ser um sistema básico para o processo de uso da tecnologia da informação nas organizações afeta seus integrantes de uma maneira mais forte que qualquer outro. Sendo assim, tende a despertar opiniões fortes e antagônicas dentro das organizações.

3.3.4 Integração total da empresa (*Total Enterprise Integration* – TEI ou ERP II)

O desenvolvimento tecnológico passa a permitir uma forma diferenciada de uso nos ERP's daquela nascida nos anos de 1980 e que teve seu auge na década seguinte. Por força do surgimento de novas soluções fortemente baseadas em Internet e voltadas a integração além das fronteiras da organização, tais como: vendas pela Internet (*e-commerce*), compras pela Internet (*e-procurement*), otimização das operações na cadeia de suprimentos (*supply chain management*), gerenciamento das relações com consumidores (CRM) e *Business Intelligence* (BI); faz-se necessário a ampliação da integração permitida pelos ERP's (AUGUSTO, 2001).

Para permitir estas funcionalidades adicionais, muitas vezes fornecidas por empresas diferentes das fornecedoras do ERP, há que se vencer problemas de incompatibilidade e de rigidez da base de dados central do sistema. Para tentar superar estas restrições, tecnologias denominadas *middleware* têm surgido no mercado. As mesmas, procuram eliminar a necessidade de usar a mesma base de dados através do uso de mensagens padronizadas que facilitam a ligação entre sistemas (ver figura 21). Desta forma, espera-se melhor integração entre sistemas internos da organização e com sistemas de organizações diferentes, que têm a internet como via de comunicação.

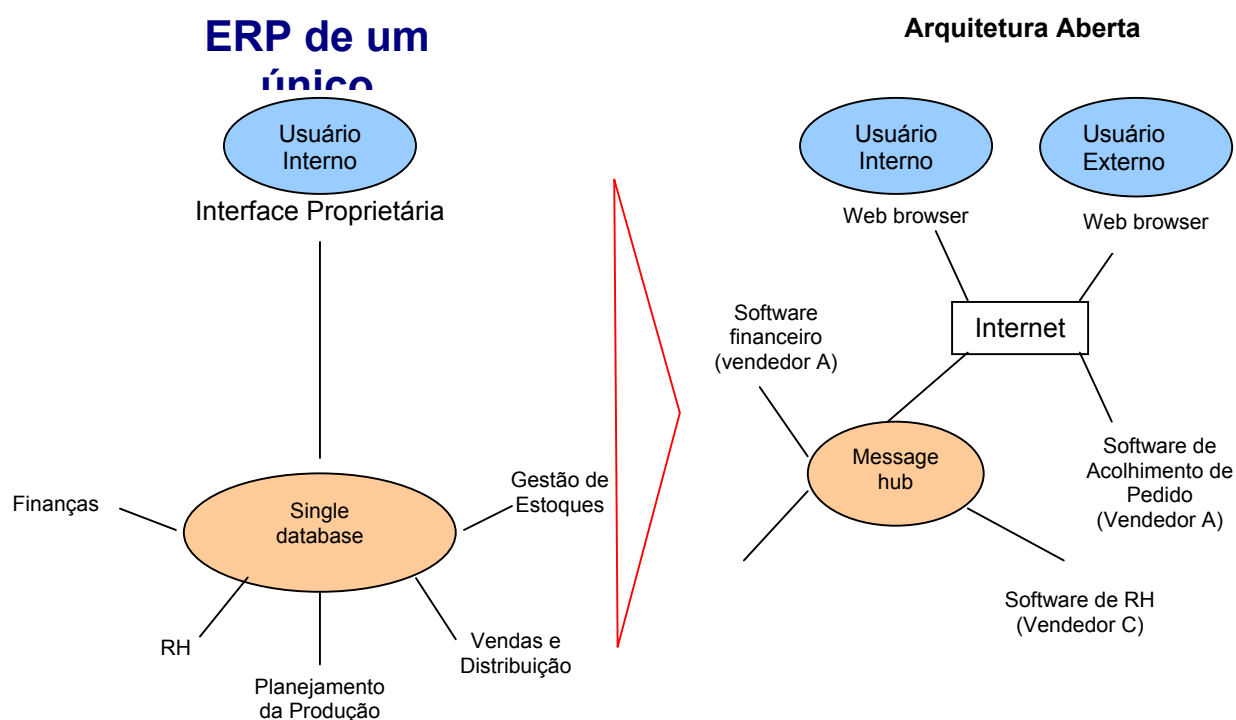


Figura 21 – Novas tecnologias criam novas possibilidades de uso para o ERP
 Fonte: JAMES; WOLF, 2000, p.105

O ERP II ou TEI deve ser entendido como um supersistema, que engloba todo o ERP e adicionam algumas funções que permitem integrar de maneira mais efetiva atividades interorganizacionais.

3.4 Sistemas de informação de apoio à decisão

Os benefícios trazidos pelo uso da TI normalmente são de difícil quantificação, pois afetam aspectos relativos à responsividade e à flexibilidade, que não podem ser mensurados diretamente, tal como, redução de custos ou aumentos de produtividade. Outro aspecto relevante, é que investimentos em TI podem ter seus resultados ampliados ou diminuídos por determinadas contingências ou pelos efeitos de outros investimentos na organização.

Francalanci (1999, p. 5) relata que várias pesquisas empíricas foram feitas por diferentes autores, falhando, porém, na tentativa de obter resultados conclusivos, que comprovem uma correlação positiva entre investimentos em TI e melhorias nas performances dos negócios. Alguns autores identificaram uma fraca correlação negativa entre investimentos e performance, enquanto outros chegaram a conclusões contrárias.

O autor ressalta como um dos benefícios fundamentais do uso da TI pelas organizações, a coordenação. A coordenação é composta de atividades não relacionadas diretamente à produção, porém necessárias na obtenção da cooperação dos vários agentes e na execução de atividades organizacionais complexas.

Segundo suas pesquisas, os valores absolutos dos investimentos de TI em coordenação variam significativamente de acordo com o ramo industrial. Em indústrias altamente baseadas em processos contínuos (Química, Metalúrgica e outras) a necessidade de investimentos em TI é menor e diretamente proporcional ao tamanho da organização. Outra constatação interessante, é que em setores de uso mais intensivo da informação, os benefícios da coordenação devido à investimentos em TI é mais intenso. Também se percebeu uma redução mais que proporcional, dos custos organizacionais através do uso de computadores.

Anteriormente já foram abordadas algumas tecnologias de uma forma indireta. Até então, procurou-se situar a informação e a tecnologia da informação dentro de um contexto de desenvolvimento competitivo organizacional. Buscar-se-á apresentar informações gerais sobre as principais tecnologias, e por vezes os sistemas de informação relacionados, que podem ter impacto nas operações logísticas de uma cadeia de empresas. A relação de TI's não tem a pretensão de ser exaustiva, porém bastante completa.

Numa abordagem mais moderna, a informação deixa de estar dividida em estratégica, tática e operacional e passa a ser executiva visando dar suporte a tomada de decisões oportunas em todos os níveis. Sendo assim, todos os clientes e/ou usuários das informações executivas são denominados executivos.

3.4.1 *Executive Information System* (EIS)

O EIS foi criado no final da década de 1970, a partir dos trabalhos desenvolvidos no MIT (*Massachusetts Institute of Technology* – EUA) por pesquisadores. Aclamado por uma nova tecnologia, o conceito espalhou-se rapidamente por várias empresas de grande porte. Constitui-se em uma tecnologia de informação ou uma ferramenta de consulta às bases de dados (funções empresariais) para a apresentação de informações de forma simples, amigável e de fácil parametrização, atendendo às necessidades dos usuários de todos os níveis empresariais, principalmente a alta administração.

A perspectiva tecnológica do EIS determina que o sistema tenha acesso a informações críticas por meio da navegação de telas, contemplando textos, tabelas e séries temporais, visualização flexível de informações sob vários prismas (multidimensão), integração de fontes diversas e base de dados, entre outras.

Entre as principais aplicações destes sistemas incluem-se (ABREU;ABREU,2001, p. 88):

- Informações on-line sobre produção industrial, movimentação de estoques, fluxo de caixa da empresa, acompanhamento de metas e resumos contábeis;
- Gerenciamento do lançamento de novos produtos no mercado;
- Acompanhamento do mercado financeiro, acionário e de commodities;
- Noticiários de jornais;
- Correio eletrônico e agenda de compromissos;
- Avaliação de balanço, lucros e perdas, planejamento financeiro.

Enfim, seu grande diferencial está em permitir a execução de atividades de acompanhamento e controle através de formas numéricas, gráficas, textuais e visuais. Desta forma, o uso desta tecnologia, permite: uma tomada de decisões oportuna e efetiva; redução no tempo de obtenção das informações; melhoria e agilização na comunicação interna entre áreas e executivos; e auxilia no direcionamento dos esforços na busca das metas traçadas (ABREU;ABREU, 2001, p. 88).

3.4.2 Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)

Auxiliam o executivo em todas as fases de tomada de decisão, principalmente, nas etapas de desenvolvimento, comparação e classificação dos riscos, além de fornecer subsídios para a escolha de uma boa alternativa.

Uma forma de entender as partes que compõem um SAD e suas relações, é usar o paradigma diálogo ou “interface”, dados e modelos (D.D.M). Neste contexto, existe a “interface” entre o cliente e/ou usuário e o sistema, os dados que servem de suporte ao sistema, e os modelos que proporcionam os recursos para análise.

Um SAD é composto por um Banco de Dados independente, um Banco de Modelos, e por três sistemas (ABREU;ABREU, 2001, p. 89):

- Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD);
- Sistema gerenciador de banco de modelos (SGBM) com motor de inferência;
- Gerenciador de interface.
- Sistema de dados do SAD

A interface deste tipo de sistema é muito importante e deve ser bastante amigável, envolvendo recursos como: menus, ícones, mouse, telas sensíveis ao toque e até mesmo suporte a comando de voz, onde a decisão sobre qual interface usar vai depender muito da aplicação e do próprio cliente e/ou usuário.

Sua modelagem é feita com base em regras “e se” para gerar cenários, sendo capaz de lidar com os dados da empresa nos três níveis de decisão (estratégico, tático e operacional) através de simulações, cálculos, resolução de problemas matemáticos, entre outros. Estes modelos baseiam-se, principalmente, nas áreas de Pesquisa Operacional, Estatística e Econometria, constituindo-se numa ferramenta extremamente poderosa na tomada de decisões.

3.4.3 Inteligência Artificial (IA)

Termo Inteligência Artificial pode ser generalizado como a simulação da “inteligência” humana, na realização de atividades elaboradas por pessoas, que podem ser substituídas pelo uso dos recursos da ciência da computação e seus respectivos algoritmos inteligentes, podendo ser usada em todos os tipos de sistemas de decisão (ABREU; ABREU, 2001, p. 91).

3.4.4 Sistemas Especialistas (SE)

Um Sistema Especialista é um agrupamento organizado de pessoas, procedimentos, banco de dados e dispositivos usados para gerar um parecer especializado ou sugerir uma decisão em uma área, domínio ou disciplina (STAIR, 1998, apud ABREU; ABREU, 2001, p. 91).

Os SE são compostos de 3 elementos: base de conhecimento (é um conjunto de dados, informações e heurísticas sobre um domínio), base de regras (consiste em uma série de regras ou relações usadas para ajudar a tomar boas decisões) e motor de inferência (interage com as bases de conhecimento e de regras, com finalidade primária de formular conclusões, fazer sugestões, fornecer pareceres especializados, da mesma forma que os profissionais especialistas).

3.5 Aplicativos na área de logística

3.5.1 Sistemas de chão-de-fábrica (*Manufacturing Execution Systems* - MES)

Os sistemas de controle de chão-de-fábrica, ou *Manufacturing Execution Systems* (MES), são definidos pela MESA *International* (www.mesa.org) - uma

organização internacional de desenvolvedores de software tipo MÊS – como um sistema que trata informações para permitir a otimização das atividades produtivas, desde a colocação de uma ordem de produção até o produto acabado.

A atuação destes sistemas pode incluir funcionalidades, tais como: alocação e *status* de recursos produtivos; coleta de dados fabris; gestão da qualidade; gestão da manutenção, análise de performance, programação de operações, controle de documentos de processo e da qualidade, gestão de funcionários e monitoramento da posição dos produtos e componentes no fluxo produtivo (HOCH, 2000, p. 1, [http:// www.softwarestrategies.com](http://www.softwarestrategies.com)). Apesar da extensa gama de funcionalidades possíveis, o normal é que as soluções de mercado ofereçam parte das mesmas, o que tem gerado uma discussão entre fornecedores, sobre o pacote mínimo que caracterizaria uma MES.

Um aspecto recente, que deve ser destacado e que reforça a inclusão dos *Manufacturing Execution Systems* neste trabalho, é de que apesar de terem nascido para gerenciarem informações do chão-de-fábrica, estes sistemas têm conquistado seu espaço na gestão da cadeia de suprimentos. É crescente o desenvolvimento de funcionalidades próprias ao acompanhamento das atividades da logística de recebimento e de distribuição (HOCH, 2000, p. 1).

Por fim, apesar da ampliação das possibilidades de utilização seu diferencial continua sendo no apoio à execução efetiva do plano de produção tanto no âmbito interno, quanto externo, através de um monitoramento em tempo real (ANDERSON, 2001, p.2, [http:// www.manufacturingsystems.com](http://www.manufacturingsystems.com)).

3.5.2 Sistemas de previsão de demanda (*Demand Planning Systems* - DPS)

A geração de uma previsão de demanda ou de vendas com grande acurácia tem sido uma exigência crescente por parte das áreas de planejamento da produção e dos suprimentos das empresas. Esta necessidade cresce a medida que aumentam as pressões pela redução dos estoques e pela racionalização dos ativos operacionais.

Apesar de não ser tarefa fácil e contar com uma grande desconfiança as empresas tem buscado a ajuda da tecnologia da informação neste desafio de prever comportamentos futuros baseados no passado e em variáveis presentes do mercado e da macroeconomia.

O mercado de softwares para previsão apresenta uma forte tendência recente de integração desta funcionalidade a soluções de ERP e de sistemas logísticos, apesar da existência de um grande número de soluções especializadas.

Segundo fornecedores de software, como I2 e Manugistics, um processo efetivo de previsão de demanda deve envolver as seguintes etapas principais:

- Criação de um plano de demanda;
- Ajuste do plano;
- Análise e avaliação da performance;
- Utilização do plano a montante e a jusante.

Atendendo estas etapas este tipo de sistema apresenta as seguintes funcionalidades, segundo informações obtidas junto a materiais das empresas Oracle, SAP, I2 e Manugistics:

- **Geração de previsões** – As soluções de DP fazem uso intensivo de algoritmos matemáticos para geração dos planos de demanda. Segundo Fleury et al (2000, p. 248) existem três categoriais de softwares, conforme este aspecto: automáticos, semi-automáticos e manuais. A primeira categoria corresponde aos softwares que fazem praticamente sozinhos a tarefa de analisar séries e recomendar o método de previsão mais adequado à situação em estudo. A segunda permite ao usuário selecionar um grupo de métodos estatísticos, ou econométricos, deixando que o computador selecione os parâmetros ótimos. No terceiro caso, o usuário define os métodos e os parâmetros, exigindo maior conhecimento por parte do mesmo.
- **Consolidação e alocação das previsões de acordo com diferentes estratégias de distribuição** - *topdown*, *bottom-up* ou *middle-up*. Também existe a possibilidade de serem gerados diferentes cenários e comparados.

- **Tratamento de eventos e promoções** - Dispõe de mecanismos para gerenciar eventos e promoções, permitindo inclusive, armazenar suas variáveis e impactos para futuras ações comerciais. Dentro desta funcionalidade está prevista a verificação dos impactos sobre outros produtos da empresa.
- **Monitoramento de novos produtos** – Permite utilizar padrões de demanda de outros lançamentos ou de produtos a serem canibalizados para gerar previsões e gerenciar o ciclo de vida de novos produtos.
- **Uso do *workflow*** – Grande parte dos softwares de DP trabalham com *workflow*, ou já possuem esta ferramenta integrada ao pacote. As vantagens do seu uso advêm da possibilidade de automatizar e orientar atividades como: processo de aprovação das previsões, notificação de problemas com provisões submetidas e ação corretiva, notificação de que um novo plano mestre está pronto, consolidação de previsões submetidas, entre outros.

Por fim, pode-se dizer que talvez um dos grandes objetivos do uso desta tecnologia é facilitar e sistematizar um processo de previsão colaborativo dentro da empresa e entre elementos da cadeia empresarial. A mesma incentiva a busca pelo conhecimento da equipe de vendas, a troca de informações com clientes e o comprometimento dos elos da cadeia com o plano de vendas, essencial para a otimização do uso dos ativos de manufatura e logísticos, além do planejamento de compras.

3.5.3 Sistemas de otimização de estoques (*Inventory Optimization Systems* - IOS)

Determinar uma estratégia de estoque ótima é um processo que consiste em responder a várias perguntas estratégicas. Uma é determinar quais as metas de nível de serviço serão buscadas para cada linha de produto e quais os clientes preferenciais. A lucratividade dos produtos também não é igual, bem como seus riscos e margens, os quais mudam ao longo do seu posicionamento no ciclo de vida.

Outra questão importante na gestão dos estoques é em que pontos da cadeia devem ser mantidos e qual o grau apropriado de agregação de valor. Quanto mais próximos do cliente final, menor o tempo de resposta necessário, porém maior o investimento em estoques, maior o custo de oportunidade do capital e maior o risco de obsolescência do produto. Também muito importantes são as decisões sobre orçamento e estratégias de aquisição, como quais mercadorias têm mais impacto sobre a lucratividade e o nível de risco do meu sistema.

Questionamentos como os que foram expostos acima são objeto dos sistemas de Otimização de Estoque, ganhando grande destaque com a crescente preocupação com integração logística por parte das empresas e a redução do nível de estoques iniciada com Gestão da Qualidade Total.

Segundo informações obtidas através de fornecedores de software (Oracle, Manugistics, DPM Tools e I2), os sistemas de Otimização de Estoques são estruturados com intuito de trazer os seguintes benefícios:

- Melhoria do nível de serviço ao cliente;
- Gerenciamento da variabilidade e do risco de produção e fornecimento;
- Avaliação sobre os custos de compensação dos riscos;
- Planejamento considerando horizonte de tempo flexível;
- Gerenciamento de indicadores de desempenho;
- Auxílio na definição de estratégias de adiamento (*postponement*) de diferentes níveis da lista de materiais ou em diferentes etapas do processo de distribuição;
- Simulação de cenários com diferentes níveis de serviço.

As sugestões de níveis de estoque de segurança calculadas pelos sistemas de otimização de estoques são feitas através da consideração de aspectos que influenciam na variabilidade da produção de cada item e podem, em alguns softwares, considerar macro-restrições de capacidade. Pode-se observar uma ligação bastante forte deste tipo de sistema, com os sistemas de Previsão de Demanda, dos quais recebem *input* de informações, bem como de sistemas que

tratam do planejamento e programação de capacidades finitas, para os quais se geram *output* de informações.

3.5.4 Sistemas de planejamento e sequenciamento de produção com capacidade finita

Os sistemas de planejamento e seqüência avançados, surgem para suprir uma deficiência clássica do MRP II: a impossibilidade de tratar a análise de capacidade dentro de um modelo finito, onde os recursos limitantes sejam a capacidade produtiva e não os materiais. Por conta desta restrição, muitos questionamentos passaram a ser feitos naquilo que se referia à aderência dos sistemas MRP II a um número crescente de organizações.

Para Corrêa, Gianesi e Caon (1999) este tipo de sistema é próprio para sistemas produtivos com as seguintes características:

- Capacidade produtiva como principal recurso limitante;
- Possuam as matrizes de *set-up*;
- Que tenham roteiros complexos e não repetitivos;
- Necessitam realizar a sobreposição ou divisão de ordens de produção;
- Tenham o fator tempo como importante fator competitivo;
- Grande variedade de combinações de recursos produtivos.

Atualmente pode-se observar uma forte tendência no meio industrial pela adoção de sistemas APS em substituição ao módulo de seqüência de chão-de-fábrica (SFC) do MRP II. Com as crescentes exigências pelo aumento de produtividade e eficiente uso dos recursos, alguns vendedores de software começam inclusive, a projetar a substituição dos softwares de MRP II. Este movimento viria com o crescimento das funcionalidades destes sistemas e o desmembramento do MRP II em módulos, reforçando uma dominante estratégia de vendas.

3.5.5 Sistemas de gerenciamento de armazém (*Warehouse Management System - WMS*)

Inicialmente um sistema para controlar movimento e armazenamento de materiais dentro de um armazém, o papel de WMS está se expandindo para inclusive auxiliar na fabricação, administração de transporte, administração de ordens, e contabilidade. Porém, embora WMS continue ganhando funcionalidades adicionais, sua “missão” inicial realmente não mudou. Segundo Piasecki (2002):

O propósito primário de um WMS é controlar a movimentação e a armazenagem de materiais dentro de uma operação. Orientar o picking, o reabastecimento e a expedição, são as funções primárias do WMS; cuja lógica básica combina item, local, quantidade, unidade de medida, e informação de ordem para determinar onde prover, onde escolher, e em que seqüência executar estas operações.

O autor ainda destaca que os principais benefícios da implementação de um WMS são:

- Aumento de precisão e acuracidade dos dados, principalmente se conciliada com o uso de um sistema de coleta automatizada de dados (ADC);
- Redução dos custos de mão-de-obra (contanto o trabalho exigiu manter o sistema que é menos que o trabalho economizou no chão de armazém);
- Redução dos tempos de ciclo, favorecendo uma melhoria do nível de serviço ao cliente.

Vale ressaltar que são bastante questionáveis as afirmações de que este tipo de tecnologia provocaria a redução de inventário e o aumento da capacidade de armazenamento. Enquanto o aumento de precisão e eficiência no processo de recebimento pode reduzir o nível de estoque de segurança requerido, o impacto desta redução será provável desprezível em níveis de inventário globais. Os fatores predominantes que controlam níveis de inventário são: tamanho de lote, lead-time, e variabilidade de demanda. É improvável que um WMS terá um impacto significativo em quaisquer destes fatores.

As principais lógicas que podem ser usadas ou combinadas para gerenciar as variáveis item/ordem/ local/ quantidade são: seqüência local, zona lógica, localização fixa, localização randômica, FIFO, LIFO, menor número de locais, *pick-to-clear*, localização reservada, local mais próximo, cubo maximizado, consolidação e seqüência de lote. No entanto, o mais comum é a combinação de lógicas diferentes, conforme as necessidades momentâneas e as características do processo.

Como já apresentado, uma série de funcionalidades foi acrescida aos WMS, porém destaca-se a possibilidade de associar a este tipo de tecnologia, ferramentas como: a Coleta Automatizada de Dados (ADC); a Integração com Equipamento de Manipulação de Material Automatizado (tipo carrosséis, unidades de ASRS, AGVs, sistemas de orientação por luminosos); e Sistemas de Notificação de Remessas (ASN).

O uso destas tecnologias deve ser analisado frente às necessidades da empresa, pois são complexos, fazem uso intensivo de dados, tendem a requerer muita organização inicial, e uma manutenção de dados contínua para serem efetivos.

3.5.6 Sistemas de gerenciamento de pedidos (*Order Management Systems* - OMS)

Os sistemas de gerenciamento de pedidos agrupam os pedidos por cliente e prioridade, reservam estoques, e estabelecem datas de entrega prováveis. Estes sistemas vêm avançando em termos de flexibilidade para poder suprir necessidades cada vez mais complexas advindas da customização de serviços por canal de vendas e do estabelecimento de níveis de serviço diferenciados por categoria de clientes.

3.5.7 Sistemas de gerenciamento de transportes (*Transportation Management System* - TMS)

O desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento de transportes, tradução de TMS, surgiu da percepção da importância e da dificuldade relativa à gestão de ativos dispersos geograficamente e responsáveis pela movimentação de matérias-primas e produtos acabados entre os integrantes de uma cadeia empresarial. O grande volume de dados, a complexidade lógica e a perspectiva de redução do principal componente do custo logístico têm promovido crescente procura desta tecnologia por parte das empresas.

Segundo Marques (2002) um TMS pode ser definido como:

[...] o software que auxilia no planejamento, execução, monitoramento e controle das atividades relativas a consolidação de carga, expedição, emissão de documentos, entregas e coletas de produtos, rastreabilidade da frota e de produtos, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, monitoramento de custos e nível de serviço, e planejamento e execução de manutenção da frota.

Segundo o autor o TMS normalmente apresenta as seguintes funcionalidades:

- **Monitoramento dos custos** – Utilizado como base as informações disponíveis acerca da performance dos transportadores, modais de transportes, utilização de frete *premium*, frete retorno, cargas expedidas, número de veículos utilizados, performance das entregas, avarias, etc. Este controle de custos permite a realização de orçamentos, a comparação do orçado *versus* realizado, a verificação e análise dos valores pagos por cada rompem (para o caso de rotas fixas) ou até mesmo por cliente e/ou produto, entre outros.
- **Controle dos serviços** - Pode ser utilizado sobre a visão de quem não possui frota e preocupa-se em monitorar a performance das entregas, ou de quem possui frota e visa monitorar o nível de utilização da mesma, buscando otimizar a utilização de seus ativos.

- **Tracking** – É o monitoramento da frota e dos produtos, pode agregar valor através da disponibilização de informações para os clientes sobre o *status* e localização de seus pedidos, bem como o apoio ao gerenciamento de risco da carga e do veículo.
- **Roteirização** - Envolve a definição de rotas e a programação dos veículos, inclusive com análise de restrições de cubagem, horário de entrega, velocidades permitidas em diferentes rotas, horas de trabalho, entre outros.
- **Determinação do tamanho da frota.**
- **Remuneração dos serviços** - Comparação do valor cobrado pelo prestador do serviço de transporte contra o que foi calculado e apresenta as eventuais diferenças.
- **Auditoria de fretes** – Mantêm o cadastramento de todas as condições comerciais, por volumes, fracionamento de carga, diferentes custos por modais, frete por viagem, entre outras particularidades, além de todas as informações dos transportes realizados (volumes expedidos por modais, tipos de veículos, rotas, tamanho das cargas e destinos).
- **Apoio à negociação** – Os TMS's permitem o cadastro de novas tabelas de frete ou novas condições comerciais para identificar qual será o impacto desta nova condição sobre o custo de frete.
- **Controle de manutenção da frota.**

Apesar de ainda haver espaço para o desenvolvimento das ferramentas de TMS, os benefícios da implementação são muito significativos. Abaixo, destacam-se os principais:

- Redução nos custos de transportes e melhoria do nível de serviço;
- Melhor utilização dos recursos de transportes;
- Menor tempo necessário para planejar a distribuição e a montagem de cargas;
- Disponibilidade da informação on-line e sob diferentes pontos de análise;
- Acompanhamento da evolução dos custos com transportes;
- Suporte de indicadores de desempenho para aferir a gestão de transportes;

3.5.8 Sistema de informações geográficas (*Geographic Information System* - GIS)

O GIS é uma tecnologia que tem a capacidade de conectar objetos de um arquivo gráfico com uma base contendo dados de relacionamento e de espaço. Este tipo de sistema trabalha com três tipos de dados: de relacionamento, espacial e gráfico. O primeiro consiste em atributos alfanuméricos que são armazenados como formas de relacionamento. O segundo consiste em coordenadas e outras propriedades que descrevem as fronteiras de objetos, cujas descrições correspondentes estão armazenadas como relacionamentos. Por fim, os dados gráficos permitem a visualização daquilo que está sendo analisado (JOHNSTON; TAYLOR; VISWESWARAMURTHY, 1999).

Desde seu surgimento em 1962, no Canadá, para fazer inventários nacionais de terras, tem aumentado sua gama de aplicações. Devido ao escopo deste trabalho não serão abordadas as aplicações referentes aos estudos ambientais, urbanos e de geoprocessamento de forma geral, apesar de sua grande relevância para estas áreas de conhecimento. Segundo Fleury et al (2000, p 309), em termos empresariais, a tecnologia GIS possibilita as seguintes aplicações:

- **Apoio a marketing** – Auxilia na identificação de potencial de vendas, promoções em locais menos nobres e segmentação de mercado considerando aspectos geográficos.
- **Estudos de localização de pontos comerciais** – Considera informações detalhadas do trânsito e das vias públicas para estabelecer pontos comerciais.
- **Estudos de localização de fábricas e CD's e roteamento** - Neste caso os sistemas tipo GIS trabalham com interface para algoritmos matemáticos, que levam em conta distâncias rodoviárias, custos de frete, desgaste dos veículos, uso de modais diferentes e outras informações para tomada deste tipo de decisão. Neste caso, a contribuição do GIS é a de facilitar a análise e compreensão através da representação visual dos resultados do algoritmo. Johnston, Taylor e Visweswaramurthy (1999) demonstram em seu artigo que uma plataforma GIS pode ser utilizada para gerenciar, otimizar localização e o

processo de *picking* dentro de um sistema com vários armazéns e uma série de restrições de armazenagem. Apesar de ter sido objeto de estudo dos autores este não é o uso comum de do GIS, ficando mais ao cargo de tecnologias tipo WMS.

- **Análises de sistemas logísticos** – O uso dos dados contidos em sistemas logísticos já implementados para análises através de representações visuais permite identificar anomalias tais como: desbalanceamento das regiões de entrega, fluxos inadequados, má consolidação, entre outras.

Apesar da ampla oferta atual de softwares no mercado brasileiro, o crescimento do uso desta tecnologia fica prejudicado pela escassez de bases de dados digitalizadas confiáveis com relação a dados espaciais, demográficos e socioeconômicos. Neste aspecto surgem iniciativas do setor privado com intuito de acelerar a disponibilização eletrônica dos dados necessários.

3.6 Tecnologias aplicadas à logística

3.6.1 Código-de-barras

A tecnologia do código-de-barras tem sido apontada com uma das mais relevantes dentro dos programas de melhoria da performance logística empresarial. Para Manthou e Vlachopoulou (2001, p. 158) o diferencial do código-de-barras é a sua capacidade de integração com outros sistemas da empresa, dando apoio tecnológico ao conceito de marketing de relacionamento.

Larson e Kulchitsky (1999, p. 89) apresentam informações de uma pesquisa com 400 profissionais canadenses de logística, dedicada a analisar 14 programas de melhoria. Nesta, a implementação do EDI e dos códigos-de-barra aparecem entre os três programas mais utilizados por parte das empresas, com 146 e 116 empresas, respectivamente. No artigo referido, se analisa o impacto de 8 dos programas em

termos de inter-relação organizacional, serviço ao cliente e redução de custos. No que se refere ao primeiro aspecto, o uso da tecnologia de códigos-de-barras possui uma baixa interferência. Quanto ao serviço ao cliente, numa escala de impacto entre -3 (muito pior) e +3 (muito melhor), a avaliação média foi de 1.94, enquanto o programa mais bem avaliado (*benchmarking*) obteve a nota 2.22. No terceiro aspecto, utilizando a mesma escala, a média foi de 1.44, sendo o antepenúltimo desempenho entre os demais programas.

Percebe-se que seu uso tem propiciado maior velocidade e acuracidade no fluxo de informações; sendo atualmente elemento de primordial importância nas operações realizadas nos armazéns e depósitos, centros de distribuição e nos pontos-de-venda de empresas varejistas (MANTHOU; VLACHOPOULOU, 2001, p. 157). Nas indústrias de médio e grande porte é comum seu uso nas áreas de recebimento, armazenagem e expedição, garantindo agilidade na atualização da posição dos estoques, bem como a confiabilidade de sua composição e na montagem dos pedidos para faturamento.

No contexto de uma cadeia de suprimentos, o uso do código-de-barras ao longo dos seus elos, fornece uma condição poderosíssima de competitividade. Ao utilizarem o código-de-barras com bancos de dados interconectados, as empresas podem monitorar os níveis de estoques nos canais de distribuição, as quantidades vendidas, as curvas de demanda; tudo de maneira muito rápida, permitindo maiores velocidades no reabastecimento e menor necessidade de estoques excedentes. A informação do comportamento no ponto-de-vendas reduz a necessidade de metodologias de previsão de vendas sofisticadas, minimiza as distorções ao longo da cadeia, reduz o tempo de resposta da cadeia e reduz os custos de processamento.

3.6.2 Troca eletrônica de dados (*Enterprise Data Interchange –EDI*)

As primeiras iniciativas com intuito de operacionalizar a troca de informações entre empresas foram o que se convencionou chamar na década de 70, o

InterOrganizational Systems (IOS), ou sistemas interorganizacionais. Trata-se de sistemas proprietários como o SABRE da American Airlines e o LeviLink da Levi Strauss. Na década de 90, a implantação de sistemas de troca eletrônica de dados têm sido ampliada, facilitada pelo desenvolvimento de padrões estruturados, como o EDI.

Apontado por Slats, Bholá, Evers e Dijkhuizen (1995, p. 7) como o maior e mais promissor desenvolvimento em TI e por Hammant (1995, p. 33) como um dos quatro principais temas presentes e futuros no que diz respeito ao uso da tecnologia da informação na logística, juntamente com integração e flexibilidade, hardware e tecnologias de comunicação, demonstrando a importância desta tecnologia. O EDI abreviação em inglês para *Electronic Data Interchange*, ou Troca Eletrônica de Dados, é considerada “uma forma de troca de dados entre computadores e promovida no âmbito inter e intra-empresarial com base em padrões pré-estabelecidos”.

O autor estabelece quatro categorias de transações efetuadas através do EDI:

- Transações interativas na forma de perguntas e respostas, tais como sistemas de reservas e de atualização de *status* de pedidos ou ordens;
- Troca de dados comerciais (usando padrões como DISH e ODETTE);
- Transferência eletrônica de fundos (com predominância do padrão EFTPoS);
- e
- Troca de dados técnicos.

Segundo Pawar e Driva (2000, p.23), existe uma tendência maior por parte das empresas em utilizar o EDI mais a jusante nas operações de vendas, faturamento e entrega no cliente, enquanto operações de compras, programação de materiais e recebimento são deixadas em segundo plano. A integração com os clientes é o principal objetivo, de acordo com dados levantados em duas pesquisas pelos autores, onde são comparadas empresas inglesas nos anos de 1992 e 1996. Segundo as respostas tabuladas cerca de 63% das empresas em 1996 responderam que adotaram o EDI por pressão dos clientes, enquanto em 1992, a automatização

do processo de faturamento e da emissão das ordens de vendas eram as prioridades. Este comportamento está muito associado ao poder de cada elo na cadeia e quais os interesses da organização dominante, ou focal como já foi denominada neste trabalho. No momento em que os clientes desta são comparativamente maiores que os fornecedores da mesma – inclusive com infraestrutura de TI mais desenvolvida - e existe uma disputa para oferecer diferencial de serviço ao mercado, a maioria das organizações opta pela integração prioritariamente com os clientes, até para aumentar a barreira de saída dos mesmos.

Complementa-se a análise anterior com os resultados da pesquisa de Vancouver (1995), que procurou identificar através de uma abordagem científica o perfil das empresas que adotam o EDI como solução tecnológica. Estatisticamente foi achada relação significativa entre adoção de EDI e tamanho de empresa, considerando o número de plantas industriais como comprovado pelo número de fábricas; confirmando hipótese também levantada por Pawar e Driva (2000). Quanto ao número de empregados e o número de armazéns não foi achado relacionado significativo com a adoção de EDI.

O número de plantas fabris representa maior complexidade e é um aspecto estimulador para a adoção de EDI, facilitando a comunicação e a coordenação das organizações com locais de produção múltiplos. Uma gama significativa de atividades - monitoramento e controle de materiais e componentes a receber, gerenciamento de estoques e coordenação de remessas de longa distância - deve ser administrado em locais de fábrica. Quando locais múltiplos são envolvidos, exige-se aumento da necessidade de informações e da coordenação operacional. Adoção de EDI é apropriada entre locais diferentes das unidades operacionais ou/e entre unidades diferentes.

Outra hipótese testada, mas com alto grau de correlação, foi a de que a adoção do EDI está relacionada com formalização, especialização, descentralização, e integração da estrutura organizacional. Na pesquisa atual, porém, apenas os dois últimos aspectos apresentaram relacionamento positivo.

Lewis e Talalayevsky (2000, p. 178) destacam que a tendência do uso do EDI para conectar transportadoras com operadores logísticos, gerando dois efeitos: redução do custo transacional entre as empresas e redução da duplicidade de

estruturas. Os autores também citam um estudo feito com 122 gerentes de compras, no qual os mesmos destacavam que o uso daquela tecnologia propiciou a redução do número de fornecedores, bem como simplificou as rotinas de monitoramento de performance dos mesmos.

Em termos de melhoria de nível de serviço ao cliente, o EDI aparece como uma ferramenta de resultados promissores, além de permitir melhorias em diversos processos inter e intra-organizacionais. São relacionados abaixo uma série de benefícios possíveis de se obter com o uso efetivo das transações via EDI: disponibilidade de estoques, através da redução da incerteza no canal de distribuição (GUNASEKARAN; NATH, 1997, p. 103 e LIM; PALVIA, 2001, p. 193 e BOURLAND; POWELL; PYKE, 1996, p. 340):

- Flexibilidade do sistema de distribuição, devido ao relacionamento mais próximo entre os elos da cadeia, permitindo o aumento da velocidade e padronização do processamento de informações (LIM; PALVIA, 2001, p. 193; SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 201);
- Rapidez na atualização das informações no canal de distribuição, dado que o EDI, comparativamente com outros sistemas de comunicação, tem a vantagem de ser mais rápido e acurado, além de permitir acesso direto à base de dados do vendedor (LIM; PALVIA, 2001, p. 197 e SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 205, e HAMMANT, 1995, p. 33 e BHATT, 2001, p. 62; PAWAR; DRIVA, 2000, p.21 e SLATS; BHOLA; EVERS; DIJKHUIZEN, 1995, p. 7);
- Entrega no local , data, quantidade e qualidade certas, pois reduz o retrabalho e portanto, a chance de erros, garantindo maior acuracidade das informações do processo (LIM; PALVIA, 2001, p. 197 e SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 201);
- Aproximar os integrantes de uma cadeia de suprimentos;
- Melhoria da coordenação vertical (HAMMANT, 1995, p 33 e BHATT, 2001, p. 62; SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 207);
- Imagem de vanguarda tecnológica (SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 206);

- Melhoria da eficiência e efetividade das operações administrativas (HAMMANT, 1995, p 33; BHATT, 2001, p. 60; SILVA; FISCHMANN, 1999, p. 206);
- Redução dos custos transacionais (HAMMANT, 1995, p. 33; BHATT, 2001, p. 69);
- Redução de alguns *lead-times* (PAWAR; DRIVA, 2000, p.21; SLATS; BHOLA; EVERS; DIJKHUIZEN, 1995, p. 7);
- Melhoria do fluxo de caixa pela melhor gestão dos débitos e redução do tempo de entrada de recursos (PAWAR; DRIVA, 2000, p. 25).

Apesar do benefício da coordenação e comunicação interorganizacional é questionada a eficácia do EDI como elemento de cooperação. Se este processo for entendido como essencialmente atrelado às pessoas, acaba-se verificando que não são estas que estão cooperando e sim os computadores (LARSON; KUCHISTCKY, 1999, p. 96).

Ainda sobre as transações eletrônicas, vale ressaltar que existem aspectos preliminares, que devem existir para a realização das mesmas. Antes de uma empresa poder adotar a tecnologia EDI e utilizá-la como ferramenta para suas operações faz-se necessário: a adequação aos padrões de comunicação de dados computacionais adotados pelas empresas da cadeia; a instalação de um software de tradução de dados para garantir segurança, velocidade de transmissão e conversão entre formatos; e a própria infraestrutura de comunicação (fitas, CDs, VANs e internet) que irá permitir a troca de dados (PAWAR; DRIVA, 2000, p. 25). Outros aspectos que podem ser obstáculos a implementação do EDI, citados na revisão de literatura por Silva e Fischmann, são: identificação de poucos benefícios diretos, dificuldade na avaliação do retorno sobre investimento, resistência a mudança por parte dos fornecedores, principalmente, e dificuldade de organizar as estruturas e procedimentos dos parceiros.

Recentemente a inflexibilidade, os custos e a pequena variedade de recursos do EDI tradicional, têm motivado o uso de tecnologias como Internet EDI (I-EDI), extranets e VPN (BHATT, 2001, p. 61). O uso crescente e quase unânime da internet no ambiente empresarial vem sendo decisivo para a substituição das

conexões através de VANs pela nova tecnologia. Apesar do I-EDI não dispor da mesma garantia e segurança tecnológica o uso da internet propicia várias vantagens sobre o EDI tradicional (ANGELES, 2000, p. 49), das quais destacam-se:

- Custos muito menores.
- Mesmo com o uso de diferentes provedores de internet, as mensagens são transmitidas normalmente em segundos ou minutos, uma vantagem que é crucial para o “Quick Response” EDI e para a implantação do JIT na manufatura.
- A internet permite altas taxas de transmissão de dados; variando as conexões de T1 e T3, a primeira com cerca de 1,54 Mbs e a segunda com 45 Mbs.
- Uma ampla gama de aplicações tais como, e-mail, acesso remoto, transferência de arquivos, WWW, etc, pode ser usada através da internet.
- A interconexão entre provedores é simples.
- EDI pode ser implantado sobre os aplicativos e softwares existentes, garantindo o processo de integração.
- O software para uso do I-EDI é amplamente disponível.
- Os padrões existentes permitem interoperabilidade.
- A ampla intercomunicação devido aos padrões existentes e a disponibilidade destes, permite grande oferta de soluções.
- A internet provê a maneira de estabelecer relações com empresas de todo o mundo.

Uma mudança interessante provocada pelo advento do I-EDI, foi o esvaziamento do poder das VAN's, que ditavam os termos do relacionamento eletrônico. Agora empresas dos mais diversos tamanhos podem usufruir dos benefícios da troca eletrônica de dados e participar do comércio-eletrônico. As organizações passam cada vez mais a automatizar as funções da cadeia de valor, formando extranets e e aglomerados destas as "supranets".

Apesar de algumas deficiências, tais como segurança, variabilidade e demora eventual (de acordo com a largura da banda) na transmissão de dados, o I=EDI veio

para ser um dos grandes aliados organizacionais, completando-se com o EDI tradicional.

3.6.3 Banco de dados

Para Laudon e Laudon (1999, p. 126) banco de dados é:

Uma coleção de dados organizados de tal forma que possam ser acessados e utilizados para muitas aplicações diferentes. Em lugar de armazenar dados em arquivos separados para cada aplicação, os dados são armazenados fisicamente de um modo tal que aparentam aos usuários estar armazenados em um só local.

Com base nesta definição, os autores destacam a existência de duas “visões” e dados: a lógica e a física. A primeira apresenta os dados como seriam percebidos pelos usuários e especialistas. A segunda mostra a armazenagem dos dados, nos seus reais aspectos de organização e estruturação. Desta forma, uma visão física pode conter muitas visões lógicas e normalmente um software é utilizado para gerenciar esta multiplicidade.

Os bancos de dados pressupõem a modelagem de dados que atendam os requisitos de uso. Sendo assim, existem três modelos básicos de bancos de dados lógicos: hierárquico, em rede e relacional. O modelo hierárquico organiza os dados de cima para baixo, utilizando relacionamentos do tipo um-para-muitos. Normalmente são adequados a situações que requerem um número limitado de respostas estruturadas com especificação prévia, ao mesmo tempo permitem a transação de uma grande massa de dados de uso freqüente. O modelo em rede destina-se a relacionamentos muitos-para-muitos, permitindo maior flexibilidade de uso, porém com maior exigência de programação. O modelo relacional representa todos os dados em tabelas simples bidimensionais, permitindo que qualquer elemento de dado seja relacionado entre as tabelas através de um elemento comum.

Outro aspecto interessante para ser analisado, diz respeito ao gerenciamento dos dados em situações de multiplantas. Com o desenvolvimento das ferramentas de TI, é possível superar as dificuldades de integrar dados para transações corriqueiras entre locais fisicamente distantes. Os bancos de dados atendem estas necessidades através de dois tipos de bancos de dados distribuídos: os replicados e os particionados. Um banco de dados replicado instala cópias do banco de dados central em cada localização desejada. Cada um desses bancos de dados é uma duplicata do banco de dados central. O segundo tipo, particionado, divide seus dados de acordo com as necessidades de cada localização. Neste caso, cada banco de dados local contém uma parte própria dos dados. Os bancos de dados distribuídos proporcionam menor tempo de resposta e redução da vulnerabilidade; porém aumentam problemas de segurança pela dependência dos elos de telecomunicações, aumentam a redundância de dados, permitem com mais facilidade o surgimento de inconsistências (LAUDON; LAUDON, 1999, p 133).

Os bancos de dados, devido a sua importância para as operações e tomada de decisões das empresas têm se tornado cada vez mais flexíveis, permitindo a armazenagem de dados em diferentes formatos e de maneiras menos estruturadas (bancos de dados orientados a objetos e bancos de dados hipermídia), além do surgimento de novas e poderosas ferramentas de gerenciamento de dados: *Data Warehouse* e Data Mining.

Data Warehouse (DW)

O *Data Warehouse* (DW) pode ser entendido como um conjunto de componentes tecnológicos que permitem o agrupamento de dados de diversas fontes para que possam ser usados para análises. Os dados são reorganizados e combinados com outras informações, sendo utilizados para tomada de decisões (JAMIL, 2001, p. 280 e LAUDON; LAUDON, 1999, p. 135). Segundo Wang (1988, p. 150), “a ênfase nos *data warehouse* reflete o reconhecimento de que a exploração de dados é o caminho para vantagem competitiva, novas oportunidades de negócios, e melhoria no serviço ao cliente”.

Jamil (2001) destaca que os DW não se propõem a substituir os sistemas transacionais, os OLTP (*On Line Transaction Processing*, ou seja, Sistemas de Processamento de Transações), dado que não são usados para entrada e consistência de dados, emissão de relatórios convencionais, nem armazenamento de dados para análises. Talvez, a palavra-chave na definição do seu uso, seja, a integração; isto é, a integração dos dados e a eliminação das redundâncias das informações. Complementando esta integração temos a capacidade de analisar multidimensionalmente os dados, gerando ampla variedade de ângulos de análise, conforme as necessidades de cada usuário.

Data Mining

Expressão “*data mining*” está relacionada com lógica, inteligência artificial (IA) e redes neurais, além de poder se relacionar também com o assunto banco de dados.

Os programas de “*data mining*” são instrumentos com altíssimo grau de sofisticação tecnológica e que lançam mão de recursos avançados como os de IA e redes neurais, sendo capazes de extrair, deduções, levantando hipóteses que os seus clientes e/ou usuários jamais poderiam imaginar, como o clássico exemplo da cerveja e fraldas descartáveis. Estes padrões ocultos, uma vez entendidos, permitem antecipar o comportamento de compra de clientes-chave, preparar novos produtos ou serviços, detectar fraudes em cartões-de-crédito, ou em seguros, entre outros (WANG, 1988, p. 152).

O que impulsionou o “*data mining*” foi a disponibilidade de hardware e software mais robustos e cada vez mais inteligentes, que podem efetuar em horas o que tradicionalmente os estatísticos levam meses, empregando modelos matemáticos de projeção. Uma das maneiras mais conhecidas de se minerar dados é através de utilização de redes neurais.

Um software de rede neural é um modelo matemático computacional complexo que abstrai o modo como as células cerebrais, ou neurônios, operam – isto é, aprender através da experiência, desenvolver regras e reconhecer padrões.

Redes neurais são projetadas para reconhecimento de padrões entre elementos de dados complexos, daí sua grande afinidade com DM.

3.6.4 Redes e telecomunicações

A interconexão de computadores é atualmente a base para a informática da esmagadora maioria das organizações. Desta forma, distâncias são vencidas, novos serviços são oferecidos, novas formas de trabalho são criadas e a velocidade da tomada de decisões negócios potencializada.

As redes surgiram na década de 60 assumindo atualmente caráter de infraestrutura básica, indispensável para a operação competitiva dos negócios de forma geral. Pawar e Driva (2000, p. 21) apresentam um breve resumo da evolução das tecnologias de telecomunicações e, por conseguinte, de parte das tecnologias da informação. Conforme se pode observar na figura 22, o marco tecnológico inicial deu-se com a invenção do telégrafo por Cooke e Wheatstone em 1837. O telefone foi inventado em 1875 através de dois grupos de pesquisa coordenados, de um lado por Bell e do outro por Gray e Edison. Surgiram dois tipos de redes de telecomunicações: analógica e digital. O serviço de Telex surgiu em 1928, para atender a necessidade de registrar por escrito, informações transmitidas a distância. Vieram os computadores *mainframe* nos anos 50 e os *modems* em 1960, gênese da microinformática. O passo seguinte passa a ser o estabelecimento – na década de 70 – de redes para troca de dados. Também neste período também começou a ser utilizada a Troca Eletrônica de Dados (EDI, *Electronic Data Interchange*), inicialmente pelas indústrias de caminhões, sendo posteriormente adotado nos mais diferentes ramos de negócios.

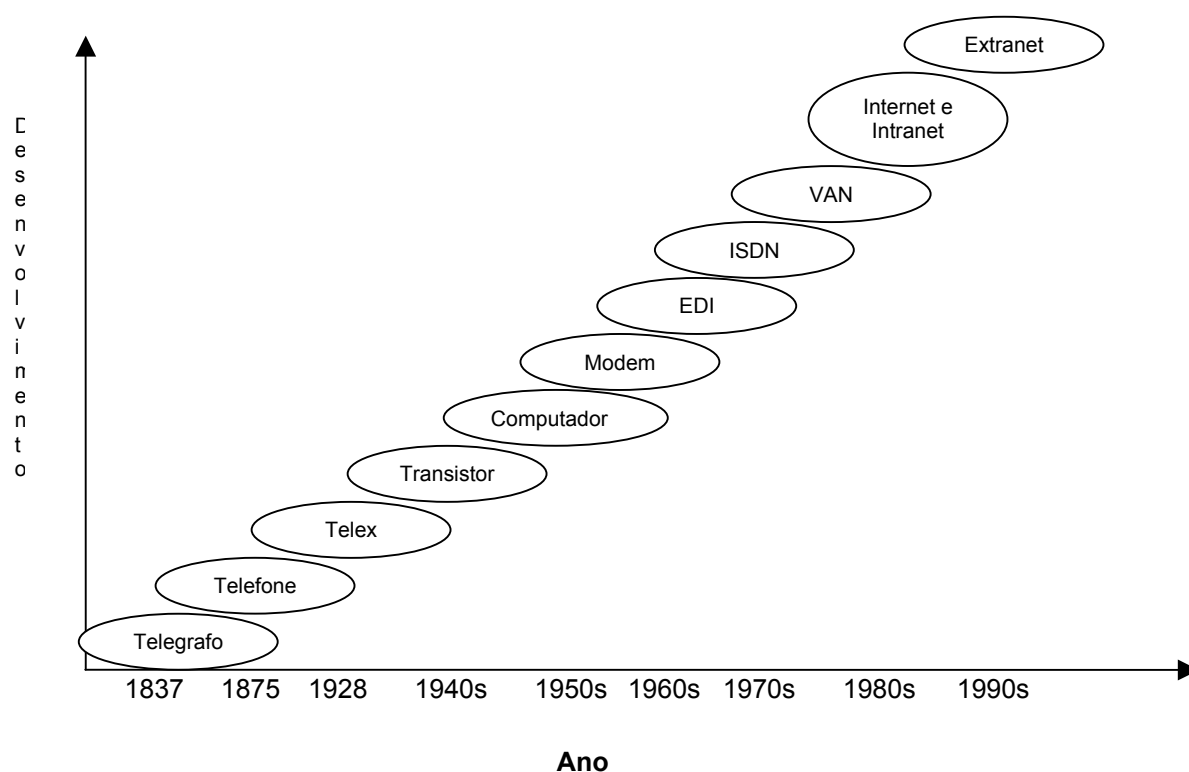


Figura 22 – Desenvolvimento da tecnologia de comunicações
 Fonte: Pawar; Driva, 2000, p. 22

Nos anos de 1980 os operadores das principais redes de trabalho (*networks*) iniciaram o processo de conversão de suas redes analógicas para digitais, permitindo o estabelecimento das Redes Digitais de Serviços Integrados (ISDN, Integrated Services Digital Network). Através desta década criaram-se inúmeras VANs (Value Added Networks, ou redes de valor agregado), conectando empresas através de redes com administradores centrais. A internet inicialmente desenvolvida para manter a comunicação militar das Forças Armadas Norte Americanas em caso de destruição dos canais normais de comunicação foi liberada para uso público na primeira administração de Bill Clinton. Seu crescimento tem sido estrondoso, tornando-se uma verdadeira quebra de paradigmas sociais, econômicos e culturais para o mundo contemporâneo.

Segundo Jamil (2001, p. 224) a conexão em rede de um parque computacional pode se dar pelos seguintes motivos:

- Padronização de aplicativos e de serviços internos;
- Uso compartilhado de serviços escassos como impressão, armazenamento de grande massa de dados, fax, conexão a Internet e outros serviços inviáveis de serem mantidos “em cada ponto” independentemente;
- Administração otimizada e planejamento dos usos e recursos em informática para o grupo de usuários da organização;
- Segurança devido à possibilidade de rastrear todas as ações realizadas pelos usuários. A identificação dos usuários permite o estabelecimento de certos níveis de acesso, apropriados às funções de cada um.

Em termos de formas de estruturação, ou classificação de redes, apresentam-se aqui as duas examinadas por Laudon e Laudon (1999, p. 150): a topologia de redes e a geográfica.

Segundo os autores são três as principais topologias de redes: em estrela, em barramento e em anel. A rede em estrela é controlada por um computador principal (*host*) interligado a todos os outros computadores disponíveis na rede; sendo apropriada para organizações com parte do processamento centralizada, ao passo que outros aspectos do processamento podem ser feitos localmente. O grande ponto negativo desta configuração é a sua vulnerabilidade, dada a necessidade de passar toda a comunicação entre pontos de rede pelo computador central.

A rede em barramento é caracterizada pela ligação de todos os equipamentos por um único circuito com as informações fluindo inteiramente pela rede nos dois sentidos. Neste tipo de rede não existe computador principal e a vulnerabilidade é menor, pois se um computador falhar o resto da rede continua operando normalmente. Como principal desvantagem, tem-se a lentidão causada, quando de um grande número de usuários na rede.

O terceiro tipo de classificação topológica é a rede em anel, na qual o canal de comunicação (cabo, fibra ótica ou fio) forma um laço fechado. Esta configuração é muito flexível, pois permite que todos os computadores comuniquem-se entre si. Nesta situação as informações são passadas para o anel e processadas individualmente em cada computador.

Quando se analisa a classificação por geografia tem-se as redes de caráter local, notadamente as redes de área local e as mesas privadas, além das redes remotas e as redes de processamento cliente/ servidor.

As mesas telefônicas privativas (*private branch Exchange*, PBX) são redes telefônicas de transmissão digital e de voz dentro de uma organização. Um rede deste tipo é composta de um equipamento que envia chamadas telefônicas, de ou para, a linha tronco e os escritórios individuais. Desta forma, as mesas telefônicas privativas servem para armazenar, encaminhar, transferir, rediscar chamadas telefônicas, bem como transportar voz e dados para criar redes locais.

As LANs (*local área network*) têm uma abrangência geográfica bastante limitada, normalmente até 600 m, usam topologia de barramento e possuem grande largura de banda. Seu uso popularizou-se por permitir que as redes possam ser construídas independentemente das linhas centrais dos computadores, apesar de serem utilizadas intensamente para compartilhar informações e periféricos.

Como contraponto, as desvantagens principais das LANs são: custo de instalação, menor flexibilidade para mudanças de localização das instalações e necessidade de pessoal mais especializado.

As redes de grande abrangência geográfica, denominadas redes remotas (*wide área networks* – WANs), podem englobar áreas que vão de poucos quilômetros a continentes inteiros. São disponibilizadas pelas empresas de telecomunicações, licenciadas pelo governo. Neste tipo de rede, as empresas disponibilizam a estrutura para transmissão de dados e determinam os respectivos parâmetros. Nesta situação os clientes são responsáveis pelo conteúdo e gerenciamento das comunicações. Ainda sobre as WANs, cabe dizer que podem consistir de uma combinação de linhas comutadas e dedicadas, bem como tendo comunicação por microondas ou satélites.

Outra opção de rede remota são as redes de valor agregado (*value added networks*, VANs), que são redes administradas por empresas privadas e utilizadas apenas para a transmissão de dados. Essas redes podem utilizar linhas telefônicas comuns ou linhas de graus de voz, ligações por satélite ou outros meios alugados pela empresas gerenciadoras das VANs.

Deve-se observar que o termo “valor agregado”, refere-se à isenção por parte do cliente, da necessidade de investir na infra-estrutura, gerenciamento, redução dos custos de operação devido ao compartilhamento da utilização da rede, bem como ao oferecimento de serviços adicionais.

Ao se falar em redes, não podem ser ignoradas novas soluções que vem sendo aplicadas nos últimos anos. Com a popularização do comércio-eletrônico, surgiram novos negócios e ferramentas que permeiam as várias classes de rede apresentadas anteriormente,

A infovia, ou estrada da informação, está-se tornando um sistema de comunicação de banda larga, capaz de transmitir texto, imagem e voz, para residências e organizações ao redor do planeta. A Internet é um modelo de infovia, o que mais se expande, apesar de existirem alternativas como: satélites e tecnologias de comunicação terrestre sem cabo.

Albertin (2000, p. 36) destaca que existem várias alternativas tecnológicas para os provedores de rota. Estes provedores constituem-se nas estruturas de acesso local da infovia e são:

- **Baseados em companhias telecomunicações** – incluem provedores de serviço de telefone de longa distância e local, tendo como principal tecnologia as conexões tipo ADSL (assymetric digital subscriber line);
- **Baseados em cabo** – são provedores dependentes de cabos coaxiais para transporte de dados e pretendem incrementar o uso de cabos de fibra ótica;
- **Baseados em redes de computadores** – estes provedores têm discagem com bandas menores e incluem as redes de valor adicionado, ou VANs (value added networks).
- **Sem fio** – operadores baseados em rádio ou luz (infravermelho).

Complementando a análise anterior, é preciso destacar que a teia global de redes de computadores e de serviços de informação pode ser subdividida em partes, conforme seu caráter de abrangência e uso. Desta forma, tem-se os conceitos de Internet, Extranet e Intranet.

Internet

O melhor exemplo de infovia, a Internet (*Intercontinental networks*), foi criada para fins militares, objetivando manter uma estrutura mínima de comunicação nos EUA, em caso de crises nacionais ou guerra. Foi desenvolvida inicialmente, em 1969, pela *Advanced Research Projects Agency (Arpa)*, buscando manter uma estrutura descentralizada. Na década de 1980, a Arpanet foi segmentada em redes relativas ao Departamento de Defesa e redes não-relativas; sendo que a *national Science Foundation* assumiu o controle da rede de pesquisa civil, a qual se tornou na Nfnnet e posteriormente a Internet. Em 1993, a Internet foi aberta aos negócios.

Atualmente, a Internet viabiliza uma série de serviços baseados em computadores tais como: correio eletrônico, publicação de textos, transferência de arquivos, serviços WWW, grupos de discussão, serviços sob demanda em áudio e vídeo, videoconferência e EDI (ALBERTIN, 2000 e JAMIL, 2001). Sua adoção tem criado oportunidades de integração inter e intra-organizacionais, somadas ao aumento da satisfação dos clientes, pelo oferecimento de novos serviços (LOEBBECKE; POWELL, 1998, p. 27).

Intranet

Constitui-se na rede corporativa interna com características similares às da Internet, a qual permeia todas as áreas funcionais, permitindo oferecer serviços de correio eletrônico, conexão remota, Proxy, FTP (serviço de atendimento de transferência de arquivos) e interface com aplicações já existentes. Jamil (2001, p. 262) estabelece um perfil básico para as intranets:

- Interface padrão para os usuários, semelhante a um navegador Internet;
- Adoção do protocolo TCP/IP – padrão Internet – para comunicação entre os computadores da organização;
- Estabelecimento de servidores específicos para prestação de serviços, tais como correio eletrônico e serviços de WWW; seguindo a arquitetura cliente/servidor.

Para Albertin (2000, p. 44) as intranets oferecem vantagens que devem ser consideradas pelas organizações, apesar de alguns problemas ainda existentes. Sendo assim, as vantagens são: fácil publicação de informações, baixo custo, simplicidade no uso, baixa manutenção, escalabilidade e fácil distribuição de software.

Extranet

Pode ser definida como “parte de uma ou mais intranets organizacionais que tenham sido expandidas pela Internet, ou seja, comunica-se pela Internet (ALBERTIN, 2000, p. 45)”.

3.6.5 Sistema de posicionamento global (*Global Position System –GPS*)

O GPS é um sistema de posicionamento com alcance mundial, formado por 3 segmentos (www.geocities.com/capecanaveral/lab/9947/ e www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps capturados em 06 de junho de 2002):

- **Segmento espacial** - Formado pelos satélites que estão em órbita. Consiste de 24 satélites, em 6 órbitas diferentes com 4 satélites em cada órbita. Os satélites percorrem a órbita em torno da Terra a cada 12 horas, a uma altitude de aproximadamente 11.000 milhas náuticas, cada satélite têm 28 graus de visualização sobre a Terra e estão inclinados 55 graus em relação à linha do Equador. Vários pontos da Terra por alguns momentos, são visualizados por 6 a 10 satélites focalizando a mesma área.
- **Segmento de controle** - Todos os 24 satélites são controlados pelo Segmento de Controle em Terra. Este controle é feito por uma estação de controle principal localizada no Colorado, nos Estados Unidos. Ela é responsável por monitorar o rastro dos satélites com o auxílio de 5 estações de monitoramento espalhados pela Terra, processando todos os dados e

então enviando a correção e sinais de controle para os satélites. O segmento de controle monitora a performance total do sistema, corrige posições do satélite e reprograma o sistema com o padrão necessário.

- **Segmento do usuário** - Consiste dos GPS *Receivers* e a comunidade de usuários. Os GPS *Receivers* convertem os sinais dos satélites em posição, velocidade, e tempo estimado. Quatro satélites, no mínimo, são requeridos para computar as quatro dimensões : x, y, z (posição) e t (tempo). Os GPS *Receivers* são usados para orientação à navegação, posicionamento, disseminação do tempo, e outros recursos. A navegação é a função primária do GPS, e é usada por usuários de aeronaves, navios, veículos, e por indivíduos que usam o receptor portátil ("de bolso"). Também é usado por observatórios astronômicos, por empresas de telecomunicações, e laboratórios científicos; podendo configurar sinais controlados por frequências específicas para um determinado propósito, estudo ou experiência.

O GPS oferece dois modos de operação, um mais simples (para usuários civis comuns) e outro mais preciso (de uso reservado). O Sistema de Posicionamento Preciso é Utilizado por usuários autorizados com equipamentos de criptografia e receptores especialmente equipados para usar o modo PPS. É usado pelo Departamento de Defesa americano, pelas forças militares aliadas aos EUA, agências do governo americano e alguns usuários civis selecionados pelo governo americano (observatórios, laboratórios...). Sua precisão é de: 22 metros horizontalmente, 27,7 metros verticalmente e 100 nanosegundos de supervisão/atualização. O Sistema de Posicionamento Standard é destinado à usuários civis do mundo inteiro sem cobrança ou restrições. Sua precisão é propositalmente mais degradada pelo Departamento de Defesa americano, para fins de segurança, sendo de: 100 metros horizontalmente, 156 metros verticalmente e 340 nanosegundos de supervisão/atualização.

Por fim, pode-se observar que o GPS fornece informações úteis para uma série de aplicações, tais como: monitoramento de abalos sísmicos, estudos meteorológicos, localização para resgate, identificação de áreas agrícolas atacadas

por pragas, auxílio na coordenação de ações militares, apoio ao serviço de aviação civil, dentre outras.

No que tange aos objetivos deste trabalho, o GPS tem sua grande utilidade no fornecimento de informações para a criação de mapas digitalizados, desenvolvimento de roteiros de transporte e estudos de posicionamento logístico. Além destas informações, utilizadas normalmente pelos aplicativos GIS, nos últimos anos vem crescendo o seu uso para monitorar o transporte de cargas. Esta aplicação ganhou força motivada pelos roubos de cargas e pelo esforço para reduzir os níveis de estoque de segurança, também pela informação acurada sobre os estoques em trânsito. Desta forma, cresce o controle sobre os tempos de deslocamento dos estoques e é possível inclusive, trabalhar com a filosofia Just-in-Time entre integrantes da cadeia de valor.

3.6.6 Tecnologias sem fio

O uso de tecnologias sem fio tem crescido drasticamente nos últimos anos, impulsionado sobretudo nos avanços da telefonia celular e a possibilidade de conexão com a Web. “Enquanto o número mundial de PCs conectados à Internet deve crescer de 400 milhões em 1999 para 700 milhões em 2004, a expectativa é que os celulares WAP, por exemplo, cheguem a 1 bilhão no mesmo período “ (BARROS, 2000).

Semelhante à Lei de Moore – elaborada por Gordon Moore, um dos fundadores da Intel, que afirma que o processamento dos microchips dobra a cada 18 meses e garante, garantindo um barateamento e popularização da tecnologia em escala jamais vista. Na comunicação sem fio há a Lei de Cooper, formulada por Martin Cooper, inventor do celular e que afirma que o número de transmissões de voz ou de dados enviados pelo ar em todo mundo dobra a cada 30 meses. “Desde que Marconi fez sua primeira transmissão, nossa capacidade de enviar voz e dados aumentou 1 trilhão de vezes. [...] Isso deve continuar por pelo menos 60 anos com as tecnologias que temos” (Cooper, 2001, p. 36).

Com o desenvolvimento de tecnologias de software e hardware para comunicação sem fio surgem novas possibilidades de fazer negócios (m-commerce), trabalhar e executar operações empresariais. Em poucos anos, com acesso à Internet em altíssima velocidade, os funcionários ficarão menos “presos” á estruturas físicas, potencializando uma situação que vem se tornando cada vez mais comum. De acordo com a Booz-Allen & Hamilton, os “trabalhadores móveis” nas grandes empresas brasileiras já chegam a 25% de toda a força de trabalho.

As tecnologias sem fio são apresentadas neste trabalho como tecnologias de transmissão de dados sem cabos, podendo ser tanto de uso pessoal (celular, computador manual), quanto empresarial (sistemas de localização de caminhões, telemetria, redes de dados organizacionais sem fio, sistemas de transmissão de dados fabris, etc). Teresko (2001) afirma que este tipo de tecnologia está se tornando uma importante ferramenta para viabilizar as cadeias organizacionais, pois permite localizar inventários e ativos rapidamente.

WAP

A maioria dos serviços atuais na Internet móvel são baseados no protocolo WAP, que é eficiente para realizar cópias nas condições atuais de largura de banda e conexões não contínuas. Devido a isto, acredita-se que é impossível falar em comércio-móvel e tecnologias sem-fio sem trazer maiores informações sobre o Protocolo.

O Wap é próprio para ler conteúdos em pequenos monitores, controlando como os servidores irão fornecer conteúdos para os mais diferentes aparelhos, usando a linguagem WML (Wireless Markup Language. anteriormente denominada HDML, Hand Held Device Markup Language).

Para Goldman (apud NEIGHLY, 2000) usar equipamentos com o WAP é como se você tivesse um menu e você pede aquilo que quer. É algo específico para tarefas, possuindo um caráter bastante transacional, e esta é a maneira que sempre será num equipamento com limitado número de comandos e de tela pequena.

É um protocolo seguro, sendo que existem dois itens básicos que garantem a segurança. O primeiro é denominado encriptação ponto-a-ponto, isto quer dizer que

os dados permanecem encriptados durante todo o processo de comunicação. O segundo ponto é que foi adicionado um suporte para PKI (*public key infrastructure*), que permite ao desenvolvedor acrescentar mais um nível de segurança usando comandos e senhas de acesso.

A primeira versão do WAP, denominada 1.0, apareceu no começo de 1999. Esta foi uma versão pré-comercial utilizada como base para a versão 1,1, que é a versão mais comumente utilizada. Uma das principais mudanças foi a compatibilização com o XHTML. Somando-se a isto, a próxima geração está migrando para o XHTML, o que assegura boa adequação ao resto da Internet, pois este será o futuro padrão da Net. O XHTML tem um grande número de vantagens, entre as quais, a possibilidade de o desenvolvedor criar conteúdo e aplicações apenas uma vez e estes poderem ser lidos de vários tipos de equipamentos.

Quando um usuário acessa um site WAP, o telefone envia uma solicitação para o portal concernente. O portal então envia uma solicitação para o site WAP, "pedindo" as páginas desejadas. Assim que o portal WAP recebe a cópia da página, ele a comprime de acordo com o protocolo e a envia para o usuário, onde ele expande os dados na tela.

Bluetooth

É o codinome de uma especificação tecnológica para links de rádio de baixo custo, tamanho reduzido e curto alcance entre PC's móveis, telefones celulares e PDA's; que serão implementados em um chip de 9x9 milímetros que custará cerca de US\$ 5,00 (TEIXEIRA, 1999).

O padrão será a tecnologia que vai prevalecer ocupando cerca de 3/4 do mercado nos próximos anos, afirma (WEINSTER, 2000). É uma tecnologia ponto a ponto de curta distância, baseada em ondas de rádio, que podem transmitir até 1 Mbps. Para Hibbard (2000, www.ibcbrasil.com.br) as startups desenvolverão aplicações e serviços para 1,4 bilhões de equipamentos com Bluetooth até o ano 2005.

Para Teixeira (1999) os principais pontos cobertos pelo padrão são:

- Pontos de acesso para dados e voz;
- Substituição de cabeamento por *links* sem-fio;
- Ligações em rede.
- Baixos custos para migração para o Bluetooth
- Conexões são instantâneas e se mantêm mesmo se os dispositivos não estiverem unidos por uma linha de visada, ou seja, um equipamento não esteja “vendo” o outro. O alcance médio é de 10m, podendo chegar a 100m com a ajuda de amplificadores.

Teixeira (1999) também chama atenção para a versatilidade do estabelecimento de redes efêmeras multiponto, que podem ser estabelecidas e interligadas a qualquer momento; compondo uma topologia denominada “Estrutura Piconet Múltipla”.

3G (ou IMT 2000 (*International Mobile Telephone 2000*))

É resultado de um esforço internacional de padronização orquestrado pela ITU (International Telecommunication Union), vinculada às Nações Unidas, para terceira geração de tecnologias de comunicação sem-fio. Será a verdadeira quebra de paradigmas, conforme AA com conexões de mais de 1 Mbps servindo para aplicação multimídia e será baseada em protocolos da Internet, especificamente, HTTP e XML. Permite taxas de comunicação dados a uma velocidade de 144Kbps. Porém, antes da chegada deste padrão, deve estar disponível aquilo que convencionou-se denominar 2,5G, passível de ser utilizada brevemente. Promete o aumento da largura de banda, maior do que 384Kbps quando o aparelho está parado ou movendo-se lentamente, 128,8 Kbps dentro de m carro em movimento e 2Mbps em aplicações fixas (RYSARY, 2000).

TDMA (*Time Division Multiple Access*)

É baseado na divisão de intervalos de tempo. Cada usuário utiliza uma única faixa de tempo em apenas um único canal de transmissão Também é a mais antiga

tecnologia digital nos EUA divide canais de rádio em três slots de tempo, com cada usuário recebendo um slot. Este método deixa três usuários em cada canal de rádio sem interferência mútua (RYSARY, 2000).

CDMA (Code Division Multiple Access)

Será a tecnologia dominante nos EUA. Digitaliza os dados gerando uma seqüência única para cada chamada. É uma nova tecnologia, que usa tecnologia de espectro amplo, na qual muitos usuários ocupam o mesmo canal de rádio simultaneamente, mas suas chamadas são organizadas por um código pseudo-randômico. Atualmente, serve de base para os sistemas de terceira geração, apesar de existirem múltiplas e incompatíveis variações adotadas em diferentes países e taxas de transmissão diferenciadas (aquelas baseadas no IS-95A, no IS-95B, no CDMA versão 1X e no CDMA versão 3X).

GSM (Global System for Mobile Communications)

É a tecnologia celular dominante no mundo apesar de estar atrás da TDMA e CDMA nos EUA. Foi desenvolvida na Europa e é considerada mais evoluída que as outras. Permite desenvolver serviços móveis mais rápidos que qualquer outra rede sem-fio. A primeira alternativa de alta-velocidade é chamada HSCSD (*high-speed circuit-switched data*), que combina mais de 4 slots de tempo em cada canal de rádio, tendo velocidades de download de 56Kbps e de upload de 14Kbps. O GSM usa a mesma largura de banda do TDMA e permite 8 chamadas simultâneas na freqüência de rádio. Foi introduzido em 1991 e em 1997 já era utilizado em mais de 100 países, tornando-se o padrão na Ásia e Europa (RYSARY, 2000).

GPRS (General Packet Radio Service)

É um padrão de comunicação sem-fio, baseado em IP, que tem taxas de transmissão de mais de 112Kb/s. Baseia-se no *Global System For Mobile* (GSM) e vem ganhando popularidade em muitos países da Europa. Um dos principais

atrativos do GPRS, segundo (Z) é sua conexão contínua e a compatibilidade com outras tecnologias (*Bluetooth* por exemplo).

Converte o tráfego de *circuit-switched* em pacotes e promete mais de 170Kbps com conexão contínua, mas com as atuais limitações de conexão *dial-up* deve trabalhar com 20 as 50 Kbps. Por pacote, diz-se que o canal é usado apenas o tempo necessário para enviar os dados, ficando disponível para outros usuários. Esta é uma característica ganha-ganha para todos. Os operadores ganham porque esta tecnologia suporta mais usuários que a *circuit-switched*. Os usuários ganham porque permite conexões virtuais contínuas, eliminando o tempo gasto para se conectar e permitindo receber e-mails "empurrados" (Rysary, 2000). O GPRS tem a maior taxa teórica de troca de dados, 160Kbps, porém os serviços e os equipamentos limitarão a mesma para 28Kbps e 56Kbps nos *downloads* e 14 Kbps nos *uploads*.

Utiliza circuitos com *packet-switched*. Os usuários deste sistema poderão comunicar-se ao redor do mundo em qualquer instante, podendo inclusive realizar videoconferências devido às altas taxas de transmissão. Permitirá transmitir vários canais de comunicação em uma única linha (RYSARY, 2000).

Uma interface de rádio, denominada EDGE (*Enhanced Data Rates for Global Evolution*), vai permitir o aumento das taxas de transmissão do GPRS para 384 Kbps, porém o custo deste upgrade pode fazer com que muitas operadoras migrem direto para o 3G.

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)

A solução 3G para o GSM é chamada W CDMA (*Wideband CDMA*) e também é conhecida como UMTS. O W CDMA vai requerer novo espectro de onda, porque opera em canais de banda larga com mais de 5 Mhz.

É uma promissora tecnologia com taxas de transmissão de dados de mais de 2 Mbits/s, que é atualmente a taxa de transmissão da intranet de grande bancos (RYSARY, 2000).

Para Barnett, Hodges e Wildshire (2000) as atuais tecnologias de redes sem-fio e os aparelhos manuais, que suportam apenas 9,6 kilobits por segundo são os

grandes limitadores para a mudança das redes com cabo. O GSM e o GPRS permitirão maiores velocidades, porém o grande salto ocorrerá com o advento das tecnologias realmente de terceira geração, tais como o UMTS, que suportará aplicações de vídeo, sem maiores perdas de velocidade e qualidade. As tecnologias TDMA e CDMA, apresentadas anteriormente, são consideradas tecnologias de segunda geração da telefonia celular, sendo os celulares analógicos a primeira geração (RYSARY, 2000).

Milhares de bits por segundo

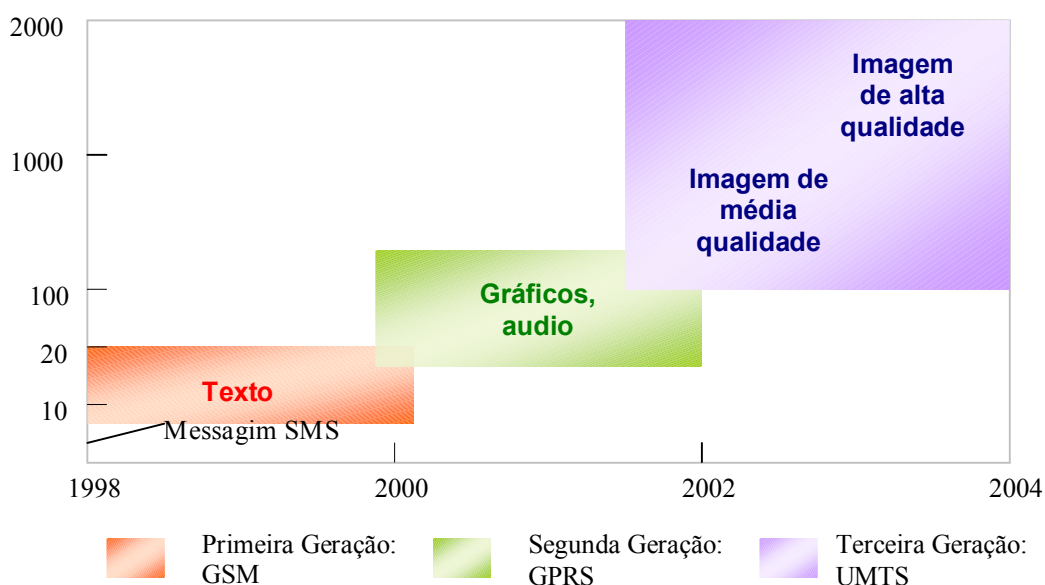


Figura 23 - Tecnologias de terceira geração
 Fonte: Barnett, Hodges e Wildshire , 2000, p. 164

PDA's e Telefones Celulares

A maioria das atuais PDA's móveis envolvem uma conexão a um celular analógico ou digital através de um cabo e uma conexão dial-up. Porém algumas soluções utilizam redes sem-fio diretamente. Uma das tecnologias mais promissoras

neste sentido é o Bluetooth, que permite comunicação seletiva dentro 10,5 m, sem cabos.

Usos para PDAs sem-fio: acessar e-mails ou paginas especiais da Web ou procura de conteúdos.

Existem três principais limitações que devem ser superadas pelos PDAs sem-fio: cobertura da rede, taxa de troca de dados e custo de uso. As taxas de troca de dados com as modernas tecnologias variam de 9.600 bps até 19.200 bps, significativamente mais lento que as conexões em *desktops*. No entanto, não se espera usar PDAs sem-fio para transferir grande quantidades de dados (PC Magazine, 2000).

3.7 O comércio-eletrônico e seu impacto na cadeia organizacional

O comércio-eletrônico é a suprema representação daquela que passou a ser denominada a Era da Inteligência ou da Informação, onde a economia tomou formas digitais; com chips, bits e dados transmitidos na velocidade da luz.

Nesta nova e veloz realidade, as empresas são obrigadas a quebrar paradigmas na sua forma de atuar no mercado e de realizar seus processos organizacionais. O fator tempo torna-se ainda mais decisivo como diferencial competitivo, forçando a compressão do ciclo do pedido. O cliente do comércio-eletrônico passa a esperar que o fluxo de materiais seja rápido e ágil, tal qual o fluxo de informações das redes interconectadas.

Esta necessidade de atender mais eficaz e rapidamente as demandas de clientes, tanto pessoa física como pessoa jurídica, têm provocado os seguintes movimentos nas organizações: integração horizontal e vertical, uso intensivo da TI e revisão dos processos organizacionais e interorganizacionais. Laudon e Laudon (1999) destacam a importância da TI como elemento otimizador e barateador das atividades organizacionais

Os mercados eletrônicos - que provocam tais mudanças nas organizações – são caracterizados como possuidores dos seguintes atributos (ALBERTIN, p. 54, 1998):

- Onipresença;
- Facilidade de acesso à informação;
- Baixo custo de transação e praticamente nenhum custo marginal com a adição de novos clientes.

A disponibilidade de informação de maneira ampla e barata através de uma estrutura pública (Internet), que permite a eliminação das barreiras geográficas para fornecedores e consumidores, está na base do sucesso do comércio-eletrônico.

Elliman e Orange (2000) destacam o papel da Internet como elemento com o potencial para transferir informações complexas e reduzir os atrasos na cadeia de suprimentos. Também destacam o papel de agente modernizador, aos olhos do mercado, auferido pela presença das empresas em atividades de comércio-eletrônico.

Albertin (1998) define comércio-eletrônico como “a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico , por meio de aplicação intensa das tecnologias de comunicação e de informação, atendendo aos objetivos de negócio”.

Para Kelly (2000, p. 5) o “comércio-eletrônico começa com chips e termina com relacionamentos”; pois o valor do mesmo está ligado ao número de pessoas que estão interconectadas e potencialmente gerando negócios e novas idéias de como utilizar a Internet e os recursos do comércio-eletrônico.

Para este trabalho adotar-se-á a definição de Laudon e Laudon (1999): “Comércio-eletrônico é o uso da tecnologia da informação como computadores e telecomunicações para automatizar a compra e venda de serviços”. Esta definição, apesar de mais restrita do que outras adotadas por alguns autores, confere com um entendimento bastante difundido, além de permitir a adoção de outro conceito, o de Negócios- Eletrônicos, ou *E-business* . Este último tem um caráter mais amplo e

corresponde aos novos modelos de negócio, tecnologias e processos intraorganizacionais e interorganizacionais da Era da Informação.

A Internet e o comércio-eletrônico desempenham um papel fundamental na integração ao longo da cadeia de suprimentos. A figura 26 trata da integração organizacional de forma ampla, abrangendo uma gama extensiva de situações de estruturas de comunicação (GRAHAM; HARDAKER, 2000, p. 289), procurando desta forma, explicitar que os mecanismos de integração, a cultura organizacional, a estrutura e a forma de trabalho são direcionadores para permitir um processo de atuação inovador com base na Internet.

O quadrante “Portal” representa as estruturas cada vez mais importantes para o *cyberspace*. São elementos de uso geral, que procuram disponibilizar os mais variados serviços aos clientes. O seu êxito está habilidade para oferecer informações rápidas, feitas sob encomenda, atualizadas pela Internet para o consumidor.

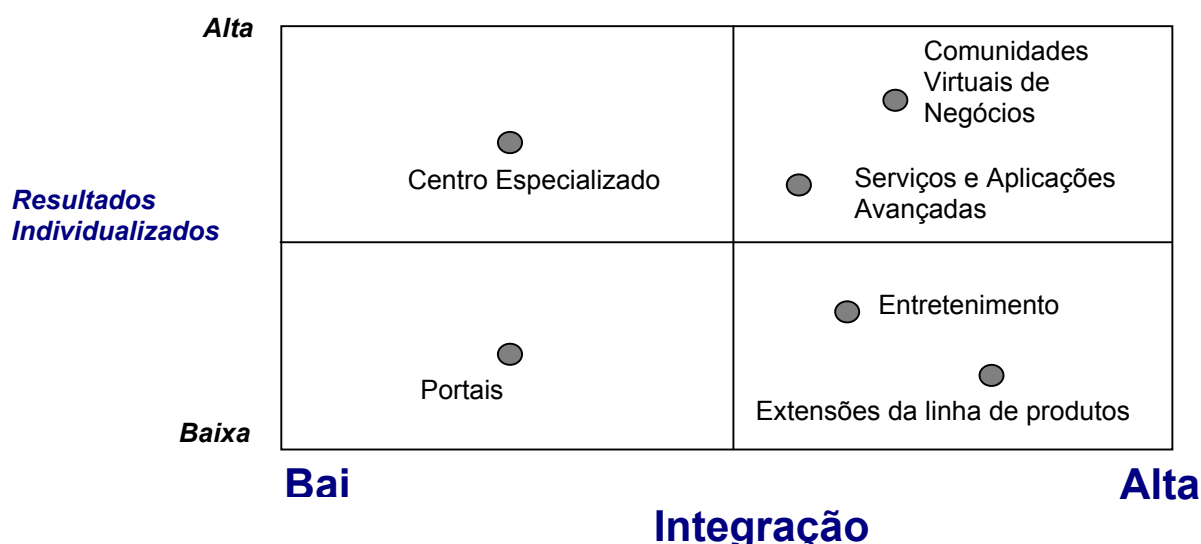


Figura 24 - O Grid da organização virtual
Fonte: Graham; Hardaker 2000

O quadrante “Suporte” representa centros de apoio especializados que oferecem informação de valor agregado ao consumidor. A integração do provedor

com o comprador é relativamente limitada, o que se reflete em uma falta de customização do serviço oferecido.

As organizações no quadrante "*Network*" possuem pequeno grau de inovação, mas alta integração através da cadeia de suprimentos. Muitos negócios industriais adotam a Internet como um canal essencial de comunicações - apoiando atividades de administração cadeia de suprimentos - incluindo o controle do fluxo de materiais.

O quadrante "*Virtual*" representa muitas organizações classe mundial, que elegeram a Internet como sendo um dos seus principais canais de venda, requerendo níveis altos de criatividade e customização da produção.

Fontanella (2000) destaca três estágios na evolução do uso da Internet e do comércio-eletrônico pelas empresas. No primeiro estágio a informação corre em um sentido, sendo disponibilizada para consulta pelo cliente. Num segundo momento, iniciam-se operações comerciais na Internet, o cliente pode colocar o pedido, pagar e acompanhar as entregas, porém há uma grande fragmentação interna dos sistemas. No estágio três a operacionalização da cadeia, focada no cliente-final, cresce de importância. A troca de informações fica mais intensa e rica. O estágio quatro, corresponde a uma situação ideal de integração e coordenação ao longo de cadeia otimizada.

Na Era Digital a informação funciona como uma fonte sem igual de vantagem competitiva. Agora atividades da cadeia virtual podem operar completamente independentes da cadeia de valor física. As novas concepções organizacionais de oferecimentos de produtos e serviços representam uma troca significativa em criação de valor ao longo da cadeia de provisão com ênfase de na em informação como o recurso primário.

3.7.1 Visão geral das aplicações e benefícios

As aplicações do comércio-eletrônico, segundo Albertin (2000), são muito variadas , tais como:

- Troca de informações sem uso de papel;
- Redefinir novos parâmetros para funções tradicionais, tais como pagamentos e transferência de fundos, acolhimento de pedidos, faturamento, gerenciamento de estoques, acompanhamento de carga, catálogos eletrônicos, etc;
- Marketing e pós-venda.

Laudon e Laudon (1999) acrescentam mais alguns benefícios trazidos com o desenvolvimento do comércio-eletrônico, tais como:

- Redução do tempo transacional;
- Ampliação do raio de atuação mercadológica;
- Redução dos custos com pessoal devido à automação do processo de compra, venda e administração da carteira de clientes e fornecedores;
- Estreitamento das relações com os clientes pela oferta de novos serviços;
- Facilidade de uso de melhoria do controle dos pedidos e gastos.

Fazendo um paralelo entre a Estrutura de Análise Competitiva de Porter (1989) e as implicações estratégicas do comércio-eletrônico, Bloch, Pigneur e Segev (1996) desenvolveram o seguinte quadro 11:

Dimensões	Benefícios Estratégicos de TI de Comércio-Eletrônico
Estratégias competitivas genéricas	Vantagem de custo Diferenciação Relacionamento com os clientes
Novos entrantes e produtos substitutos	Entrada mais fácil em novos mercados Estabelecimento de barreiras de entrada
Intermediação e desvantagem estratégica	Eliminação de intermediários Novos intermediários Nova arma competitiva

Quadro 11 - Benefícios estratégicos de TI de comércio eletrônico

Fonte: BLOCH; PIGNEUR; SEGEV, 1996

Os autores relacionam os benefícios do comércio-eletrônico para as organizações, dividindo-os por tipos:

- **Benefícios diretamente mensuráveis (quantitativos):**
 - a. Promoção de produtos.
 - b. Novo canal de vendas.
 - c. Economia direta pelo uso de infra-estrutura pública da Internet.
 - d. Inovação de produtos, permitindo a customização em massa.
 - e. Redução do tempo de ciclo de produção e entrega de produtos e serviços.
 - f. Serviços variados a clientes, utilizando as ferramentas tecnológicas disponíveis para Web.

- **Benefícios indiretos (qualitativos):**
 - a. Novas oportunidades de negócios ao longo de toda a cadeia.
 - b. Relacionamento com clientes de forma mais personalizada, graças a facilidade de coletar informações e traçar padrões de comportamento.
 - c. Imagem corporativa associada a modernidade e inovação.
 - d. Aprendizagem organizacional no que se refere ao uso das novas tecnologias e implementação de novos processos de negócio.

O comércio-eletrônico em muitos casos permitiu a eliminação dos intermediários anteriormente existentes no modelo tradicional de negócios. É o caso por exemplo, de várias indústrias, que passaram a comercializar seus produtos também através da Web. Na maioria dos casos, este passou a ser mais um canal-de-vendas, mantendo as relações com varejistas e atacadistas. Em outros casos, as empresas montaram *sítes* apenas para divulgar seus produtos, ou para permitir a compra eletrônica para outras empresas, evitando desta forma rivalizar com os canais existentes.

No entanto, se por um lado, foram eliminados alguns intermediários antigos, por outro, surgiram os “infomediários”, ou “metamediários” (REYNOLDS, 2000, p. 419 e KERRIGAN; ROEGNER; SWINFORD; ZAWADA, 2001). Estes novos intermediários, surgem baseados no uso intensivo de tecnologia e procurando oferecer vantagens geográficas, de escala, segmentação e de custos.

Pode-se fazer um paralelo entre os “infomediários” e algumas modalidades do comércio-eletrônico. A classificação mais difundida apresenta quatro tipos: consumidor-a-consumidor (C2C, *consumer-to-consumer*), negócios-a-consumidor (B2C, *business-to-consumer*), consumidor-a-negócio (C2B, *consumer-to-business*) e negócios-a-negócios (B2B, *business-to-business*) e (REYNOLDS, 2000, p. 420, e FLEURY, 2000, p.12; GRAHAM; HARDAKER, 2000, p. 288).

O tipo C2C envolve *sites* que fazem a intermediação das transações entre duas pessoas físicas. O exemplo mais comum deste tipo de *site* são os *sites* de leilões, onde qualquer pessoa desejosa de negociar um bem pode disponibilizar informações sobre o mesmo, incluindo um preço inicial para os possíveis interessados, que devem dar lances para adquirir o mesmo. Como exemplos de *sites* têm-se: Ebay.com e Qxl.co.uk.

Negócios tipo B2C envolvem interações entre uma empresa e um indivíduo ou grupo de indivíduos. São exemplos, *sites* que movimentam pequenas somas e *sites* informativos, tais como: Etoys.com, Fedex.com e Designers Direct.

Por outro lado, o C2B, apesar de menos usual, corresponde aos *sites* que disponibilizam dados de pessoas físicas para pessoas jurídicas. É o caso dos *sites* que armazenam currículos. Alguns exemplos deste tipo de utilização do comércio-eletrônico são: Catho.com.Br, Adabra.com, Ybag.com, PriceLine.com.

Por fim, o B2B é composto por empresas que se valem da Internet como ambiente transacional. Envolve os portais verticais, que buscam atrair para um mesmo local todos os participantes de uma cadeia produtiva, realizando, por exemplo, leilões reversos, onde uma empresa apresenta uma demanda ao mercado e aguarda as ofertas de possíveis fornecedores; ou integrando demandas para atender organizações a jusante. Por se tratar de relações entre empresas, este tipo de aplicação será mais explorado em seção seguinte. Como exemplos pode-se citar: EstruturaNet, E-Tigre, RetailLink e GlobalNetXchange.

3.7.2 O B2B e os modelos de negócios entre organizações

Para muitas organizações, notadamente as industriais, os insumos podem representar mais de 50% dos custos dos produtos. Devido a este potencial de economia, novas práticas têm sido adotadas, buscando redução de custos operacionais, desenvolvimento de parcerias ou mesmo estabelecendo políticas mais agressivas de redução de preços. Segundo Emiliani (2000, p. 176) o processo tradicional de compras é complexo, lento e dependente de um grande número de transações; havendo uma grande oportunidade de economia e racionalização com o uso da tecnologia da informação.

A negociação on-line entre empresas (B2B), utilizada primeiramente pela FreeMarkets Inc. em 1995, tem apresentado um crescimento consistente, apesar dos fracassos de muitas empresas voltadas ao comércio-eletrônico, principalmente com o consumidor-final. A verdade, é que o comércio-eletrônico é por excelência um agente com potencial de otimizar os processos interorganizacionais, com reflexos potenciais positivos para a competitividade organizacional. “O comércio-eletrônico é a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico, por meio de aplicações intensas das tecnologias de comunicação e de informação, atendendo aos objetivos de negócio” (ALBERTIN, 2000, p. 15).

Uma série de benefícios vem sendo apresentada como resultantes deste modelo. Devine, Dugan, Semaca e Speicher (2001) destacam outros aspectos além da economia e transparência no processo de compra, tais como automação do processo de cotação e pagamento, simplificação da gestão dos fornecedores pela padronização das informações mercadológicas, geração de novos negócios entre os participantes ao saberem mais um sobre o outro e divisão de riscos e custos de investimento em TI. Para Kerrigan, Roegner, Swinford e Zawada (2001, p. 46) os portais B2B criam valor através da abertura de novos potenciais fornecedores e clientes, da redução dos preços e custos de operação para os compradores e pela identificação das melhores práticas industriais. Emiliani (2000) relaciona benefícios para compradores e fornecedores. Para os primeiros destaca: a estruturação do

processo de compra, a agregação de valor através do intermediário, aumenta o leque de fornecedores avaliados, reduz o tempo de negociação e permite identificar claramente o preço de mercado de produtos consumidos. Pelo lado dos fornecedores, o autor destaca as seguintes vantagens: aumenta a oportunidade de entrar em novos mercados, nivela condições de fornecimento, permite avaliar a competitividade nos preços, reduzir estrutura e esforço de vendas e por fim, os contratos conquistados normalmente são de fornecimento a médio e longo prazo.

Apesar das inúmeras oportunidades de melhoria e de redução de custos apresentadas, as mesmas dependem de ações compatíveis com o modelo de negócios adotado para serem efetivadas. O B2B se dá através de vários modelos de negócios onde empresas estabelecem relações comerciais virtualmente, através de portais de negócios. O primeiro grande portal varejista foi estabelecido entre Carrefour-Promodès e Sears, tendo a Oracle como parceira tecnológica. Posteriormente GlobalNetXchange (GNX) passou a contar com J.Sainsbury, Metro, Kroger e Coles-Myer, transacionando valores anuais próximos a U\$ 250 bilhões. Contrapondo-se a esta iniciativa foi criado o Wordwide Retail Exchange, tendo como sócios-fundadores: Kmart, Albertson's, Safeway US, Target, CVS, Ahold, Auchan, Casino, Kingfisher, Mark & Spencer e Tesco. Este portal passou a negociar cerca de U\$ 300 bilhões anuais (REYNOLDS, 2000, p. 227).

Ao redor do mundo, tendo a Rede Mundial com grande pilar, foram sendo estabelecidas diversas formas de configuração de B2B. Reynolds em sua revisão identifica uma tipologia com três tipos de configuração:

- **Uma única empresa** – Nesta situação há apenas a transferência das operações eletrônicas do EDI para uma extranet. Como exemplo, pode-se citar o *Tesco Information Exchange*.
- **Consórcio** – É uma aliança de competidores, ou não, através da formação de uma empresa controlada pelos sócios. O principal objetivo dos sócios é otimizar processos e barganhar melhores preços junto aos possíveis fornecedores, valendo-se do grande poder de compra concentrado pelo consórcio (Devine, Dugan, Semaca e Speicher, 2001). Vale destacar também, que uma grande vantagem deste modelo está no tamanho e

sofisticação das empresas participantes e no profundo conhecimento do negócio de cada uma; permitindo uma rica e interessante colaboração. Pode-se apresentar como exemplos o GlobalNetExchange, o World wide Retail Exchange e o World Retail Exchange entre outros.

- **Portal independente** – São os portais desenvolvidos por capitalistas de riscos e empreendedores não pertencentes a uma cadeia produtiva. O objetivo deste tipo de portal constitui-se simplesmente na disponibilização de uma plataforma tecnológica única, onde clientes e fornecedores pudessem negociar. Para exemplificar este tipo, pode-se destacar os portais Commerce One, Ariba e MySap.com.

Kaplan e Sawhney (2000) fazem categorização dos portais virtuais ou e-hubs, por eles assim denominados, estabelecendo uma matriz que combina dois grupos de alternativas. Uma das alternativas divide o objeto da transação comercial em insumos para manufatura e materiais de consumo. A outra alternativa analisa a forma como são comprados os itens, sejam através de compras esporádicas, sejam através de compras freqüentes com contratos de parceria. Combinando estas alternativas os autores estabelecem quatro categorias:

- **MRO hub** – Engloba os mercados horizontais que transacionam sistematicamente materiais de consumo. Normalmente os itens tendem a ser de baixo valor monetário e as transações de alto custo, sendo que os portais agregam valor ao processo de aquisição. Normalmente estes portais são independentes e abertos, permitindo que grande número de fornecedores tenham acesso a um grande número de clientes.
- **Gerentes de capacidade** – São portais horizontais que negociam insumos produtivos ocasionalmente, permitindo que empresas ocupem ou contratem capacidade produtiva ou serviços rapidamente. A agregação de valor neste caso, se dá pela redução dos custos de produção, ou pela diluição de custos fixos. Como exemplos desta categoria de portais tem-se: Yutilities (gás, eletricidade, etc), Employease e eLance (recursos humanos),

iMark.com (bens de capital), CapacityWeb.com (locação de capacidade produtiva) e Adauktion.com (publicidade).

- **Portais de troca** – São portais estabelecidos em mercados verticais que são destinados a compras eventuais de insumos produtivos. Destinam-se a suprir rapidamente demandas eventuais de *commodities* através de um canal desburocratizado e sem relacionamento direto entre clientes e fornecedores.
- **Hubs no formato catálogo** - São portais estabelecidos em mercados industriais verticais que são destinados a compras freqüentes de insumos produtivos. São voltados à automatização da procura de bens não-*commodities*, permitindo a redução dos custos de transação. Eles podem ser voltados a consumidores ou a fornecedores de produtos, atuando neste último caso como distribuidores virtuais.

Os portais B2B podem funcionar com três tendências possíveis: beneficiar compradores (agregação reversa, ou à montante), beneficiar vendedores (modelo de agregação à jusante), ou ainda, serem neutros. Esta última tendência, porém, é mais complexa na sua constituição, porém cria um mercado de livre negociação e interessante para ambas as partes. A maior possibilidade de agregar valor dos portais neutros está nos mercados fragmentados nas duas pontas, pois atuam na redução dos custos de transação e aumentam a liquidez do mercado.

Existe uma outra maneira de se enxergar o modelo de organização adotado por um portal, que avalia o elemento fundamental de interesse. Ramsdellm (2000) em seu artigo para *The Mackinsey Quartely*, indica três tipos fundamentais de portal de B2B:

- **Portal baseado em indústria, ou portal verticalizado** – Refere-se àquele voltado a um setor específico, buscando atender as suas necessidades específicas, normalmente de compra de produtos e serviços.
- **Portal baseado em produtos, ou portal horizontalizado** – Diz respeito às transações entre fornecedores e clientes de vários setores a respeito de um mesmo conjunto de produtos. Como exemplo, pode-se citar a venda de

produtos indiretos para industrial. Dado o caráter extremamente fragmentado da oferta e da demanda, este tipo de portal agrega valor exatamente neste ponto.

- **Portal baseado em funções** - Agrega valor, quando se percebe que a concentração de funções desenvolvidas por várias empresas pode trazer mais benefícios. Exemplo típico são os portais voltados à contratação e gestão de recursos humanos.

Apesar dos milhões de dólares investidos, poderosas alianças empresariais edificadas, amplo uso da tecnologia de informação e estudo de novos modelos de negócio, muitos portais deixaram de existir ou vêm apresentando fraco desempenho financeiro. As explicações são variadas, havendo algumas mais particulares a determinados modelos e outras relacionando deficiências genéricas.

A pressão exagerada pela redução de preços, competição entre participantes, medo de trocar informações on-line e estruturas de TI incompatíveis, são apontados por Devine, Dugan, Semaca e Speicher (2001) como problemas que afetaram os mais variados tipos de modelos de negócio B2B. Reynolds (2001, p. 429) destaca a falta de bases firmemente estruturadas para orientar o negócio, a divergência de interesses entre os participantes e o baixo conhecimento da infra-estrutura de TI e do modelo de gestão da informação, como pontos causadores de muitos fracassos.

Para o sucesso das iniciativas de comércio-eletrônico B2B é importante que se dê um tratamento diferenciado, por parte das empresas, considerando-se as peculiaridades já enumeradas. Para quem está na posição de vendedor, pode-se constituir apenas em mais um canal de vendas e para o comprador apenas em uma forma de otimizar seu processo de compras e reduzir custos. O certo, é que se trata de um processo de negócios com grande potencial de integração e parcerização. Para isto, é importante analisar o impacto do B2B e dos portais B2B para a cadeia como um todo.

Os portais e a sistemática de leilões on-line têm sido vistos com reservas, quanto ao seu papel de ferramenta e metodologia de relacionamento comercial. Emiliani escreve que o relacionamento baseado na redução dos custos dos produtos para o comprador tende a ser nocivo à gestão da cadeia organizacional e uma forma

colaborativa, a qual preocupa-se com a redução dos custos e otimização globais. Esta opinião é compartilhada também por Wise e Morrison (2000, p. 87) que destacam o fato das novas relações entre empresas sejam baseadas em aspectos mais profundos, estratégicos e duradouros do que apenas o preço baixo; sendo que os autores acreditam ser insustentável o atual modelo de B2B.

Observado as dificuldades atuais e as iniciativas exitosas do mercado financeiro, Wise e Morrison (2000) procuraram identificar algumas tendências do B2B, as quais se refletirão profundamente na formação de novos modelos de negócios. A primeira destas tendências seria o aumento da complexidade das transações e serviços oferecidos, estruturando e padronizando produtos nas quais são especialistas. Outra tendência é a redução das taxas cobradas por transação, obrigando as empresas participantes e intermediárias a agirem como especuladoras no mercado virtual. Deve haver uma crescente ênfase no oferecimento de soluções, que tornem os relacionamentos mais duradouros e que extrapolem o âmbito exclusivo da transação. Por último, os autores citam a possibilidade de haver um relacionamento entre vendedores, que formariam grupos para atender demandas maiores, trocar informações e trocar pedidos dentro das especialidades e interesses de cada um. Estas tendências dariam origem a modelos de negócio, denominados: *Mega-exchange*, *Specialist originator*, *E-speculator*, *Solution provider*, *Sell-side asset Exchange* e *Mega-exchange*, o qual seria representado por poucos e grandes portais de negócios com maior liquidez e voltados à centralização e padronização de um grande número de transações de baixo custo individual.

Cabe neste ponto a ressalva de que o enfoque a ser adotado para cada organização dependerá de sua estratégia operacional e das oportunidades de integração eletrônica a jusante a montante. Em uma pesquisa sobre os doze principais setores industriais no mundo, Ramsdell (2000, p 180) traz um indicativo das características apresentadas pelos pioneiros do B2B. Observaram-se os seguintes aspectos:

- Médio a alto grau de concentração do poder de compra;
- Compradores que fazem uso intensivo de ferramentas baseadas em tecnologias para Web;

- Histórico de rápida e criativa adoção de novas tecnologias;
- Indústrias com processo de compras caro, baixo giro nos estoques e relacionamento tipo *hands off* com os clientes.

Os segmentos que apresentam estas características segundo a pesquisa realizada são: aeroespacial, automotivo, químico, eletrônico e petroquímico; sendo seguidos pelo alimentício, financeiro, saúde e varejo. Os segmentos mais resistentes incluem o mecânico, comunicações e transportes.

3.7.3 O *m-commerce* ou comércio móvel

O uso das tecnologias sem-fio permite vislumbrar um novo horizonte de aplicações, algumas apenas um aperfeiçoamento, outras antes inimagináveis. Ainda é cedo para identificar todos os serviços que poderão ser criados dentro deste contexto, até agora o que se tem feito é um grande exercício de imaginação e pesquisa.

Existe um consenso entre os especialistas que um dos grandes nichos no qual se dará o *m-commerce*, serão as aplicações baseadas em posição. A ampliação dos serviços é um dos motivos de crescimento do setor, que está hoje muito restrito as aplicações de *short messages*. Identifica, no entanto, um movimento em direção ao uso efetivo das facilidades oferecidas pela internet sem-fio, impulsionado pelas características de mobilidade e agilidade nas operações WAP, que apesar de estar visivelmente em crescimento, sofre ainda com a falta de aparelhos celulares compatíveis à tecnologia (Taurion, 2000a). Alguns serviços que já estão disponíveis: comprar produtos (é necessário cadastrar previamente o aparelho, decodificador e uma senha), consultar serviços em TV ou assinatura, realizar operações bancárias, consultas a impostos e multas, visualização de faturas etc.

Considerando-se que os PDAs e celulares são carregados pelas pessoas para onde vão e que as operadoras terão condições de rastrear a posição do

equipamento, este será um fator que potencializará uma série de negócios. De acordo com Taurion (2000b, p. 25):

Um site WAP exige muito mais personalização que um site tradicional. Um grande diferencial da "*wireless internet*" é a capacidade de tratar posicionamento geográfico, ou seja, identificar em que célula está o aparelho que entrou em contato com o site e responder com informações específicas para ele. [...] As aplicações de maior sucesso serão as que conseguirem tirar proveito máximo possível (e com criatividade) da capacidade de localização geográfica. Além disso, como a velocidade de transmissão é baixa, o site deve passar apenas informações que o usuário precisa e, por isso, este deve ser reconhecido. É absolutamente essencial que a comunicação com o celular seja personalizada.

Como elementos fundamentais para a estruturação do comércio-móvel estão tecnologias sem-fio, tais como o WAP (Wireless Application Protocol) e o Bluetooth. Estudos recentes do GartnerGroup apontam para o uso do WAP em 95% dos celulares até 2004 ao mesmo tempo em que 75% dos PDAs estarão habilitados com o *Bluetooth*.

Comprar será a maior aplicação da internet móvel e neste ponto os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) é que permitira receber informações sobre lojas ou restaurantes mais próximos, bem como promoções enviadas por estes. Por exemplo, se você se interessar por algum produto que viu na vitrine de uma loja que estava fechada, poderá ordenar a entrega do produto em sua casa e fazer o pagamento do produto eletronicamente através de um aparelho manual.

Aplicações para negócios

- Poderá ser utilizado para conectar máquinas e realizar troca de dados, bem como monitorar
- Produtividade e paradas (HERMAN, 2000; LOBO, 2000).
- As companhias poderão monitorar seus veículos remotamente e alertar os motoristas para eventuais problemas ou serem acionadas em emergências (HERMAN, 2000).
- Mensagens corporativas, contatos com colegas da empresa (www.nokia.com, 16/01/2001; SAUNDERS, 2000; LOBO, 2000).

- Automação da força de vendas (www.nokia.com, 16/01/2001; SAUNDERS, 2000; LOBO, 2000).
- Controle de processos e de tecnologia - monitoramento móvel de processos, máquinas e comunicação de performances e condições dos componentes (www.nokia.com, 16/01/2001).
- Reunião de informações de diferentes locais -tarefas podem ser confirmadas, valores ou resultados podem formar relatórios e serem registrados através de aparelhos manuais (www.nokia.com, 16/01/2001).
- Monitoramento real de dados críticos dos negócios - informação de situações de exceção previamente programadas nos aparelhos (www.nokia.com, 16/01/2001).

Existem expectativas muito positivas sobre a demanda de vendedores que podem gerenciar uma agenda baseada na Web que recebe informações de compromissos, pedidos de clientes e informações sobre os mesmos. Além disso há a grande possibilidade de clientes e fornecedores checarem o andamento dos pedidos. Processar novas compras e ordenar pagamentos em qualquer lugar que estejam (pensar na mobilidade de compradores que poderão passar mais tempo visitando fornecedores sem interromper as outras atividades) (SAUNDERS, 2000).

Lobo afirma que os WASPs (*Wireless Application Service Provideres*) tem suas atenções voltadas para aplicações corporativas. O uso das aplicações baseadas no WAP levarão as pequenas e médias empresas, principalmente, a otimizarem os seus custos com infra-estrutura, já que a maior parte dos dados trafegará na rede "pública" das operadoras de celular.

Outras opções são: recebimento de alertas de eventos de paradas de equipamentos na linha de produção; métricas sobre disponibilidade de serviços; acesso a volumes de produção e de vendas.

CAPÍTULO 4 - LOGÍSTICA VIRTUAL

Partindo do Modelo de Logística Classe Mundial desenvolvido pelo CLM, o qual destaca quatro competências na gestão logística (Posicionamento, Agilidade, Integração e Mensuração), pode-se identificar a necessidade de aprofundar o conhecimento em vários assuntos.

Desta forma, como a logística não é tratada de forma isolada, fez-se necessário compreender os mais diversos arranjos interorganizacionais, suas características, perfil dos envolvidos, vantagem e desvantagens. Verificou-se que estes arranjos, ou modelos, incorporaram progressivamente novas tecnologias no trato com as informações, provocando o surgimento de novas propostas, cada vez mais flexíveis, mutáveis, velozes.

A quebra do paradigma da gestão, baseada no controle o uso de ativos físicos pela gestão baseada em informações, influencia fortemente as operações e estratégias logísticas. Com o avanço da tecnologia de informação as organizações podem reestruturar o fluxo logístico de seus produtos e ganhar eficiência. Surgem novas maneiras de realizar as atividades e o fluxo físico passa a não ter que seguir o fluxo de informações (LEE, 2001, p.13).

Lançando-se mão destas novas perspectivas, a competência de Integração fica mais exequível e necessária. Ao mesmo tempo a fluidez da informação alavanca a agilidade logística, permitindo uma gestão progressivamente mais virtual.

Neste capítulo, tratar-se de se contrapor os desafios da logística integrada com as oportunidades advindas do uso da tecnologia da informação. Detalhar-se-á o conceito de virtualização da logística, seus requisitos fundamentais e potencialidades, procurando fazer a inter-relação dos sistemas e tecnologias da informação entre si e com as atividades logísticas e com os indicadores de performance.

4.1 Estratégias logísticas de atendimento da demanda

A logística passou a ocupar um lugar cada vez mais importante na estratégia das organizações na medida em que, revelou-se uma grande fonte de serviço ao cliente. Nesta condição, passou a ter ligação crescente com o Marketing, sem perder sua importância para as operações, passando a se constituir inclusive, em mais um agente disseminador das expectativas dos clientes. Com este movimento em direção ao mercado, surgiu a percepção de que era necessário segmentar o modelo de atuação, atendendo os canais de distribuição segundo suas especificidades para poder estabelecer vantagens comparativas, ou até competitivas.

Dito isto, as estratégias têm que ser específicas, preparando a organização e a cadeia para os desafios do atendimento da demanda do consumidor-final. Uma maneira simples de definir a correta estratégia logística em uma cadeia de suprimentos, baseia-se na análise das incertezas associadas ao produto. Por um lado, tem-se a incerteza da demanda, por outro, a incerteza dos processos produtivos e logísticos.

Tomando por base a análise de Lee (2002, p. 106) para as cadeias de suprimento, direciona-se as análises para o aspecto logístico. Desta forma, a incerteza da demanda está associada ao grau de previsibilidade das necessidades do mercado. Dividem-se os produtos em duas categorias opostas, a dos produtos funcionais e as dos produtos inovadores.

A primeira categoria tem demanda mais estável, baixa margem, baixo grau de obsolescência, baixo custo de inventário, alto volume por item, enfim, são em geral commodities. Os produtos inovadores são exatamente o oposto e estão associados a mercados ligados à moda, ou alta tecnologia, por exemplo.

Outro tipo de incerteza trata da estabilidade dos processos fabril e logístico, a qual estabelece a existências de processos estáveis e em desenvolvimento. Os ditos processos estáveis são menos vulneráveis à ruptura, mais produtivos, com menor variabilidade, com um número maior de recursos alternativos, mais flexíveis e com uma base de fornecedores confiáveis. No caso dos processos em desenvolvimento,

a logística e as tecnologias de apoio estão sendo definidas e validadas, tornando a cadeia mais instável e de menor tamanho

Do cruzamento entre os dois tipos de incertezas, Lee (2002, p. 113) estabelece quatro estratégias para cadeia de suprimentos, que podem ser facilmente transpostas para a função logística.

A primeira estratégia é denominada Logística Eficiente e deve ser implementada para produtos funcionais e processos estáveis. Neste caso é de suma importância ter o máximo possível de utilização dos ativos, eliminação das atividades que não agregam valor, baixos custos e com uma estrutura de TI, que permita integração e clareza das informações.

Logística de Baixo Risco é a estratégia a ser aplicada com produtos funcionais e processos em desenvolvimento. Esta estratégia dá ênfase no estabelecimento de uma rede de fornecedores e parceiros, que garanta a continuidade do abastecimento e da distribuição, procurando inclusive, intercambiar inventários.

O autor sugere que em casos de produtos inovadores em processos estáveis seja utilizada a estratégia da Logística Responsiva. A preocupação neste caso é a flexibilidade e a capacidade de atender ao diferentes clientes. A TI atua na captura dos pedidos dos clientes, rápida transmissão dos mesmos e configuração da produção e da entrega.

Por fim, nos casos mais críticos de incerteza recomenda-se uma estratégia voltada à agilidade. Esta combina os elementos da Logística Responsiva com a Logística de Baixo Risco, estabelecendo uma capacidade de atender demandas imprevistas dos clientes, ao mesmo tempo em que reduz os riscos a montante.

Deve-se lembrar que a agilidade é uma das quatro competências do Modelo de Logística Classe Mundial descrito neste trabalho, composta de três capacidades: relevância, acomodação e flexibilidade. Está relacionada à efetiva resposta dada pela organização ao mercado, garantindo uma posição de alta competitividade e sustentabilidade.

4.1.1 Ponto de descolamento e as estratégias de cadeia suprimentos

A estratégia (Posicionamento, segundo o modelo de Logística Classe Mundial) da cadeia será analisada com um novo elemento, o ponto de descolamento. Este, traduzido do inglês a partir da expressão *decoupling point*, representa a separação entre a parte da cadeia orientada aos pedidos do cliente, da parte que se baseia no planejamento (NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999, p. 108 e MASON-JONES; NAYLOR; TOWILL, 2000, p. 55 e HOLMSTRÖM; HOOVER; LOUHILUOTO; VASARA, 2000). A posição do ponto do descolamento está também associada à adoção do *postponement* e os estoques respectivos.

Através da variação da posição do ponto de descolamento é possível estabelecer cinco diferentes configurações de cadeias de suprimentos (figura 27). A jusante do ponto de descolamento existe grande variabilidade de demanda e variedade de produtos, enquanto a montante a variabilidade é reduzida e os produtos padronizados.

A primeira configuração, conhecida como Compra Sob Pedido (*Buy-to-Order*), é utilizada quando cada produto é único e não necessariamente contem as mesmas matérias-primas. Neste caso os *lead-times* de atendimento ao consumidor-final são longos e a demanda dos produtos finais é altamente variável. A manutenção de estoques ao longo da cadeia é minimizada, pois corre alto risco de obsolescência. O aspecto negativo desta política de estoques é a lentidão para atender maiores demandas em caso de sucesso no mercado.

A segunda cadeia de suprimentos, Fabricação sob Pedido (*Make-to-Order*), permite a alternância de produtos diferentes, pois são feitos das mesmas matérias-primas básicas. O tempo total de atendimento é menor, porém ainda alto. Outro aspecto importante, diz respeito à variação da demanda, que é alta e com grande customização. Esta cadeia exige maior número de embalagens, flexibilidade na composição de pedidos, maior complexidade na armazenagem e carregamento. Também é comum o risco de desbalanceamento e obsolescência dos estoques de matéria-prima básica e de componentes.

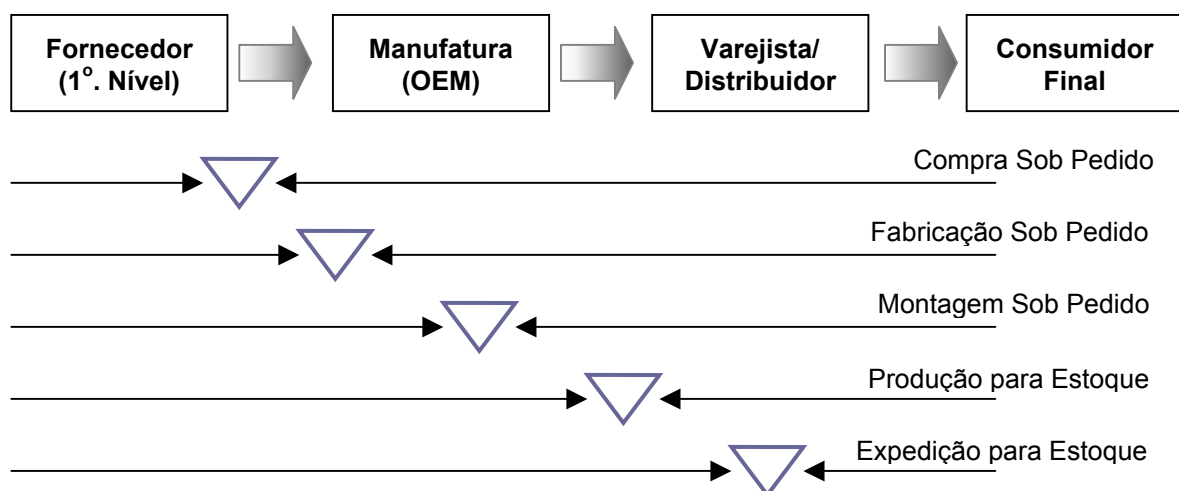


Figura 25 - Estratégias de cadeia de suprimentos
 Fonte: HOEKSTRA, 1992 apud NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999, p. 107

Na terceira estrutura, o ponto de descolamento move-se com a posição da manufatura ou montador. Quando se trata de Montagem sob Pedido (*Assemble-to-Order*), posterga-se a customização o máximo possível. Esta estratégia permite o atendimento de um alto mix alto de produtos, customizados ou não. O lead-time de atendimento é reduzido consideravelmente e é dada grande atenção ao local de montagem e distribuição, o qual deve estar próximo aos modais de transporte utilizados e ao mercado consumidor. O risco de falta ou excesso de estoques aumenta sensivelmente, porém o seu valor não agrega o custo da montagem prévia. A flexibilidade e agilidade desta configuração é maior, exigindo porém uma boa gestão dos estoques e de transportes para garantir os benefícios desta configuração.

A estrutura baseada na Produção para Estoque (*Make-to-Stock*) é voltada para cadeias com um número menor de produtos e com boa perspectiva de venda. O tempo de atendimento é de suma importância competitiva. As oscilações nas vendas são mais de caráter geográfico e entre clientes, mas o volume geral é de boa previsibilidade. As estruturas de armazenagem e transporte são razoavelmente estáveis, permitindo esforços de otimização e redução de custos.

A quinta e última configuração, Expedição para Estoque (*Ship-to-Stock*), assemelha-se muito a anterior, porém é mais rígida, pois disponibiliza uma gama de produto em locais fixos. Acrescenta-se que estes dois últimos casos exigem grande esforço de colaboração para previsão da demanda e otimização dos estoques, sendo necessário investir fortemente em sistemas de informação com esta característica.

4.1.2 Logística ágil X Logística enxuta

Na literatura o conceito de agilidade tem sido freqüentemente associado a iniciativas de reengenharia, muitas vezes, contrapondo-se ao conceito de “Pensamento Enxuto”. Apesar de expressarem paradigmas novos e distintos, não são excludentes. Como este trabalho tem em seu escopo a análise de uma cadeia organizacional, extrapolando portanto, os limites de uma organização; cabe adicionar a visão destes dois paradigmas sob este prisma.

Agilidade significa utilizar o conhecimento do mercado para explorar as oportunidades mais lucrativas, reagindo rápida e efetivamente em um ambiente volátil. Porém existe uma grande ênfase na associação de organizações para estabelecer alianças baseadas nas competências essenciais de cada uma, formando uma organização virtual (GUNASEKARAN, 1999, p. 88 e NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999, p. 107).

O conceito de “pensamento enxuto” (*Lean Thinking*), estruturado por Womack e Jones, a partir de práticas desenvolvidas pelo Eng. Taiichi Ohno da Toyota; significa desenvolver a cadeia de valor para eliminar todo o “lixo”, incluindo tempo, e garantir uma melhoria do nível de atendimento. A ênfase de uma Organização Enxuta é no corte de custos através da eliminação dos desperdícios e das atividades que não agregam valor (NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999, p. 110 e GUNASEKARAN, 1999, p. 91 e JONES; HINES; RICH, 1997, p. 154).

Naylor, Naim e Barry (1999) através de uma extensa pesquisa bibliográfica identificaram quais as principais características da manufatura ágil e enxuta numa

cadeia de suprimentos. Analisando cada uma das características (quadro 12) observa-se que são próprias das atividades operacionais de indústrias incluídas, portanto as atividades logísticas. A cada uma foi atribuída uma classificação de importância para a implantação exitosa de cada paradigma.

Característica	Logística Enxuta	Logística Ágil
Uso do conhecimento sobre o mercado	Essencial	Essencial
Organização Virtual/ Cadeia de Valor Virtual/ Cadeia de Suprimentos Integrada	Essencial	Essencial
Compressão do Lead-Time	Essencial	Essencial
Eliminação do Desperdício	Essencial	Desejável
Configuração Rápida das Atividades	Desejável	Essencial
Estrutura e Processos Robustos	Pouco importante	Essencial
Pouca Variabilidade da Demanda	Essencial	Pouco importante

Quadro 12 - Características dos paradigmas da logística enxuta e ágil (adaptada)
 Fonte: NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999; p. 107

O grande ponto de diferenciação entre os paradigmas está associado à estratégia de atendimento da organização e às pressões e características do seu mercado. Se houver grande necessidade de flexibilidade e responsividade, o paradigma da agilidade é mais adequado, pois tem uma estrutura preparada para atender diferentes e variáveis demandas por parte do mercado. Por outro lado, para situações de maior previsibilidade e estabilidade o “Pensamento Enxuto” se aplica melhor, dado que sua ênfase está na redução de Custos e não no Serviço como na Logística Ágil. Nas métricas referentes à Qualidade e Tempo, ambos os paradigmas tratam da mesma forma estes atributos da competitividade, sendo considerados atributos qualificadores (MASON-JONES; NAYLOR; TOWILL, 2000, p. 54). No caso do atributo tempo, sua importância tem motivações distintas para cada paradigma. Para uma Logística Enxuta o baixo lead-time de atendimento é necessário, pois tempo de transporte é entendido como “lixo” e, portanto, deve ser eliminado. No caso da Logística Ágil, o entendimento é de que se faz necessário ter baixos *lead-*

times para atender um mercado volátil e estar disponível para aproveitar novas oportunidades (CHILDERHOUSE; TOWILL, 2000, p. 340).

Como já foi destacado existem comportamentos distintos da variabilidade da demanda e dos níveis de estoque, antes e após o ponto de descolamento, contribuindo para estabelecer formas diferentes de gerenciar a produção e a logística da empresa. O paradigma da Organização Enxuta é apropriado para a situação a montante do ponto, quando produtos padronizados e de demanda pouco variável (até 10%) são “empurrados” através de várias cadeias de valor. O paradigma da Empresa Ágil se aplica à jusante, onde a demanda é mais variável, e os produtos – em maior diversidade - são “puxados” pelo consumidor-final (NAYLOR; NAIM; BERRY, 1999, p. 114 e MASON-JONES, 1999, p. 15 e MASON-JONES; NAYLOR; TOWILL, 2000, p. 58 e CHILDERHOUSE; TOWILL, 2000, p. 344). Esta concepção de cadeia de suprimentos tem sido denominada *Leagile Supply Chain*, ou Cadeia de Suprimentos Enxuta e Ágil.

O termo *Leagile*, definido originariamente por Naylor, Naim e Towill (1997, p. 107), pode ser entendido como: a combinação dos paradigmas da Agilidade e do Pensamento Enxuto em uma estratégia de cadeia de suprimentos, através do posicionamento do ponto de descolamento, que permite atender uma demanda volátil a jusante, mantendo menor grau de variabilidade a montante.

Para sintetizar a estruturação de uma *Leagile Supply Chain*, pode-se observar alguns passos resumidos na figura 28. O primeiro passo trata da integração entre os integrantes da cadeia, dentro de um nível adequado de intercâmbio de dados e de sincronização da tomada de decisões e das operações. Nesta etapa é necessário compreender a cadeia e suas interfaces, além de identificar oportunidades para eliminar elos que não agregam valor.

No estágio 2, trabalha-se a compreensão do mercado final e dos produtos da cadeia, identificando características e particularidades. Esta etapa cria duas formas distintas de ação: uma voltada aos produtos do tipo *commodity*, e outra voltada aos produtos com características inovadoras. Os primeiros permitem o estabelecimento de processos enxutos, minimizando o “lixo” e o aumento a flexibilidade, com bons níveis de atendimento ao mercado.

O posicionamento estratégico do ponto de descolamento material, conforme as observações já feitas, é requerido para cadeias que produzem itens com componentes de inovação. Desta forma, as organizações a montante do ponto devem adotar o paradigma do Pensamento Enxuto, enquanto as demais devem privilegiar a Agilidade. A cadeia *Leagile* reduz os custos de obsolescência e excesso de estoques, ao mesmo tempo em que reduz os custos associados ao processo de atendimento de pedidos, bem como seu ciclo. Também tem sido progressivamente adotada com a adoção da Internet e o comércio B2C, na qual a informação segue instantânea e diretamente para a indústria, o qual permite o deslocamento do ponto de descolamento informacional para posição mais distante do mercado.

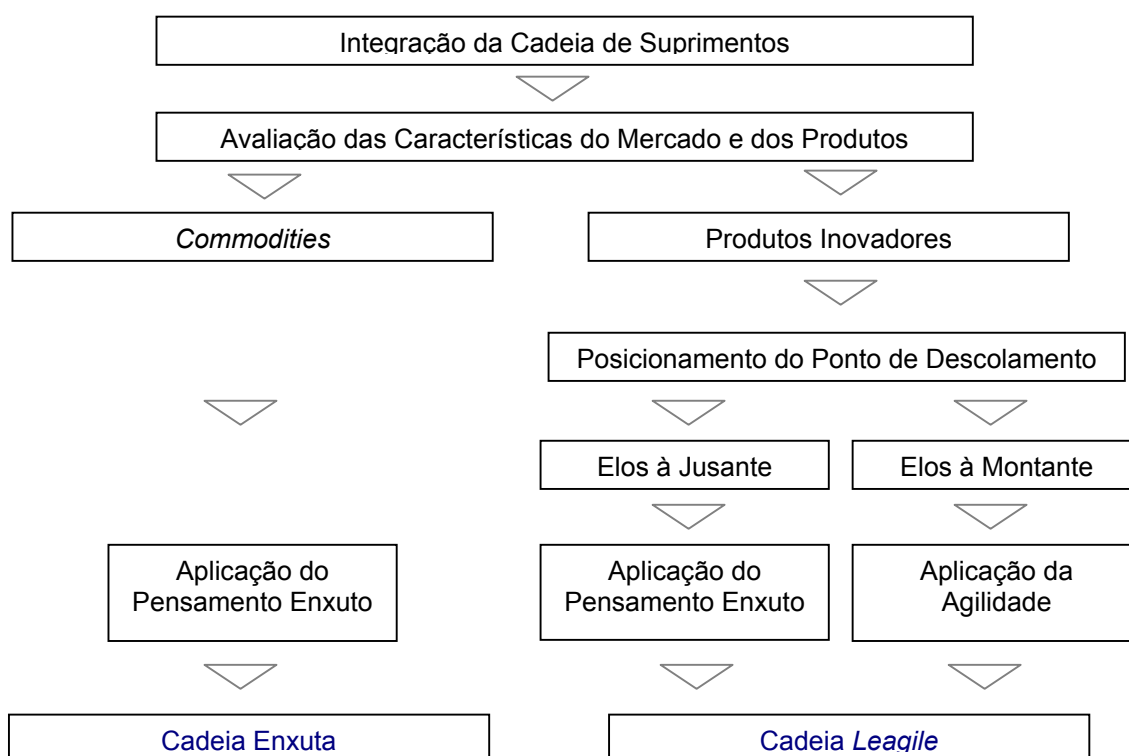


Figura 26 . Diagrama correlacionando os conceitos de pensamento enxutos, agilidade e a integração de ambos
 Fonte: CHILDERHOUSE;TOWILL, 2000, p. 337

O ponto de descolamento citado até o momento refere-se ao fluxo físico, porém Mason-Jones e Towill (1999b, p. 68) defendem a existência de um ponto de

descolamento das informações. Este é definido como o ponto onde se encontram as informações baseadas em previsão com as informações orientadas ao mercado.

Neste ponto a informação passa a sofrer distorções, amplificadas pelo atraso até cada elo da cadeia. Contrariamente ao ponto de descolamento material, o ponto de descolamento das informações deve mover-se o máximo possível a montante da cadeia, visando maximizar seus atributos competitivos.

Holmström et al (2000), tratam este conceito de maneira um pouco diferente, conceituado o ponto de oferta de valor, que seria o segundo ponto de encontro entre demanda e oferta. O movimento deste ponto a jusante trás benefícios crescentes ao cliente e um aumento de complexidade ao fornecedor. Existem três situações descritas, sendo a primeira “Oferecer para Comprar”. Esta é a situação tradicional, quando o cliente coloca o pedido para o fornecedor que preferir. O segundo caso, “Oferecer para Gerenciar os Estoques”, atribui ao fornecedor a responsabilidade de monitorar e abastecer os estoques do cliente. A terceira situação, “oferecer para Planejar”, estabelece o planejamento conjunto de promoções e o estudo das demandas do mercado.

Alguns autores como Keil et al (2001, p. 269) adotam o nome gestão da cadeia de demanda, para representar a gestão do fluxo de informações a partir do consumidor-final para montante da cadeia. Na visão destes autores o ponto de descolamento separa a gestão da cadeia de suprimentos, focada em “empurrar a produção” da gestão da cadeia de demanda, onde o consumidor “puxa” a produção. Como esta questão não é meramente de definição conceitual, continuaremos a adotar o termo gestão da cadeia de suprimentos unicamente, mais difundido na literatura internacional.

4.2 Enriquecimento informacional na cadeia

O deslocamento do ponto de descolamento a montante, permite que os elos iniciais da cadeia possam ter acesso às informações do mercado com um grau maior de acuracidade e com menor defasagem de tempo. Para permitir este

deslocamento, a transparência das informações no ponto-de-venda ao consumidor é um atributo essencial, porém a frequência de atualização das informações depende das características competitivas do mercado, do grau de colaboração dos parceiros, dos custos envolvidos e da efetiva capacidade de utilizar estas informações nos processos logísticos e de produção.

As informações do PDV são fundidas às previsões originadas de algoritmos matemáticos, formando os dados de macrotendências, utilizados para acionar as ordens de compras atuais do período atual. As microtendências deste modelo são formadas a partir das promoções e vendas especiais, responsáveis pelas principais distorções das médias históricas de demanda (POIRIER; REITER, 1997). Estes três tipos de informação são fundidos em um banco de dados e utilizados pelos integrantes da cadeia segundo suas necessidades. A principal idéia por trás da estratégia colaborativa é de que através de um relacionamento mais próximo entre os elos da cadeia, o intercâmbio de informações será capaz de efetivamente auxiliar o atendimento da demanda do mercado final (MASON-JONES; TOWILL, 1997, p. 137; HOEK, 2001, p. 25).

O impacto do compartilhamento da informação foi analisado pioneiramente por Forrester, que cunhou o termo “*pipeline management*” em 1960. Fundamentalmente, “*pipeline*” corresponde ao mecanismo através do qual a informação e os materiais fluem através de uma cadeia de suprimentos. Este mecanismo apresenta pouca variabilidade e muita fluidez, tendo que ser estruturado pelos integrantes da cadeia.

Para estruturar este conceito, Forrester criou um modelo para simulação matemática de uma cadeia com quatro elos: varejista, distribuidor, armazém e fabricante. Apesar da aparente simplicidade do modelo, dado que na realidade as empresas pertencem a várias cadeias de suprimentos, formando uma rede organizacional; percebe-se os efeitos da “amplificação da demanda” causados pela defasagem de tempo no atendimento dos pedidos entre cada elo.

O estudo de Forrester foi revisado e ampliado por outro engenheiro, de nome Jack Burbidge, que descreveu o efeito da falta de qualidade das informações numa cadeia com várias políticas e lógicas de colocação de pedidos diferentes. O Efeito Burbidge (TOWILL, 1996, p. 16 e JONES; PETER; RICH, 1997, p. 153) está

associado à Lei da Dinâmica Industrial, a qual diz que se uma demanda é transmitida ao longo de uma série de inventários usando políticas de lote mínimo e de ponto de reposição, então a amplificação da demanda irá aumentar com cada transferência.

Burbidge formalizou suas recomendações no formato de cinco princípios para o fluxo de materiais em uma cadeia:

- Apenas faça produtos que possam ser enviados e recebidos rapidamente pelos consumidores.
- Apenas faça num período os componentes necessários para o próximo período.
- Minimize o tempo de transferência de materiais.
- Reduza os períodos de programação.
- Trabalhe com os menores lotes possíveis de recebimento.

Em uma cadeia de suprimentos tradicional, apenas o varejista tem acesso às informações do mercado. Do varejista em diante a percepção de cada elo restringe-se aos pedidos de compras colocados pelo elo imediatamente anterior, com suas quantidades e frequências de entrega, os quais são dependentes das quantidades mantidas em estoque pelo cliente, ações promocionais, confiabilidade no abastecimento e estratégias especulativas. Todos estes fatores acabam por provocar progressivas distorções.

Mesmo em estudos acadêmicos, como o “Jogo da Cerveja do MIT”, cujo objetivo é simular as condições de uma cadeia de suprimentos de quatro níveis, percebe-se grande desbalanceamento nos estoques. O estudo trabalha com times de quatro jogadores, sendo que cada um corresponde a um elo da cadeia e buscam a minimização dos estoques e do tempo de atendimento. Comparam-se, após algumas rodadas, os níveis de estoque e a curva de demanda de cada elo, percebendo-se a falta de sincronismo e o desbalanceamento dos estoques (MASON-JONES; TOWIL, 1997, p. 141).

Depreende-se que quanto mais se avança o ponto de descolamento da informação para o início da cadeia, melhor o desempenho dinâmico da cadeia. Isto

acontece que toda a cadeia começa a responder o mais cedo possível aos movimentos exatos do consumidor-final, nivelando as quantidades transferidas entre os elos da cadeia e minimizando o nível geral dos estoques. Este é o princípio do enriquecimento informacional, no qual cada elo da cadeia recebe a informação do mercado diretamente, além das informações do seu cliente direto (MASON-JONES; TOWILL, 1997, p. 139). Para Mason-Jones, Naylor e Towill (1999; 2000), enquanto o enriquecimento informacional é altamente desejável para uma cadeia de suprimentos enxuta, é indispensável para uma cadeia ágil.

Para demonstrar os efeitos do enriquecimento informacional, Mason-Jones e Towill (1997) criaram um modelo matemático para simular vários graus de utilização de informações do mercado. Este modelo, com quatro elos, tal qual O Jogo da Cerveja, foi parametrizado com ciclo para colocação do pedido de uma semana e a defasagem entre cada processo de quatro semanas.

Ao simular o aumento de 20% da demanda na segunda semana, numa comparação entre uma cadeia com 100% de uso da informação do mercado no elo mais a montante do modelo (fábrica) e uma cadeia tradicional, a segunda apresentou um pico de demanda de 80%, enquanto a primeira teve 47%. No aspecto nível de estoque, este se estabilizou em 49 e 68 semanas, respectivamente. Em uma situação com demanda com flutuação randômica, com diversos níveis de uso das informações do mercado no elo fabril, foram comparados os resultados em termos das seguintes variáveis: amplificação da pedido, capacidade de produção requerida (nível ótimo para atendimento JIT parametrizado em 20%), giro dos estoques (mantendo o nível dos estoques de segurança), grau de alteração das OP's (refere-se ao grau de mudanças nas ordens de produção de uma semana para outra), frequência de oscilação do atendimento (analisa as alterações de inclinação das curvas de atendimento). A síntese destas análises está apresentada no quadro 13, e a avaliação é proporcional ao número de asteriscos.

Estratégia de Enriquecimento Informacional	Amplificação do Pedido	Capacidade de Prod.	Giro dos Estoques	Alteração das OPs	Oscilação do Atend.
0%	*	*	*	*	*****
25%	***	***	**	***	****
50%	****	****	***	****	**
75%	*****	*****	****	*****	*
100%	*****	*****	*****	*****	*

Quadro 13 - *Benchmarking* entre níveis diferentes uso da informação do mercado em cadeias de suprimento

Fonte: MASON-JONES; TOWILL, 1997; p. 137

O quadro trás um resultado interessante que é o fato de não ser necessário 100% de enriquecimento informacional para aumentar a capacidade competitiva. Em termos de amplificação dos pedidos e da capacidade produção requerida, basta 75% de informações vindas do ponto de consumo final da cadeia, por exemplo.

Os desenvolvimentos nas tecnologias de informação nos últimos anos têm tornado cada vez mais fácil o acesso às informações do ponto-de-venda aos integrantes da cadeia, permitindo repetir o exemplo do case Wall Mart e Procter & Gamble. Com destaque especial para o EDI e código-de-barras, a TI tem se revelado como uma ferramenta imprescindível para a viabilização desta estratégia, porém não deve ser vista como fim em si própria. Não basta, porém, uma estrutura de TI adequada se a estratégia de uso da informação e de tomada de decisões não se alterou. As empresas precisam cada vez mais se estruturar para tornarem-se organizações virtuais.

O enriquecimento informacional trás consigo a idéia de aumento da freqüência das entregas e da forte redução dos níveis de estoque a jusante da manufatura. Porém para a materialização destes objetivos existem certas limitações. O investimento em TI de última geração é absolutamente necessário. Outra exigência é possuir um volume suficientemente grande de produtos sendo reabastecidos, mantendo os caminhões com uma taxa de ocupação economicamente viável. Esta é uma questão quantitativa de suma importância, dada a representatividade do custo de transportes no custo logístico. Alguns itens não poderão ser incluídos dentro de uma sistemática que empregue estes conceitos.

Itens como temperos, fermento para pão, vestuário para períodos específicos (ano novo, copa do mundo, por exemplo), ferramentas, certos tipos de embalagens e outros, nos quais um carregamento único pode equivaler a demanda de um ano todo. Itens perecíveis precisam ser estocados, principalmente frutas de época. Segundo Poirier e Reiter (1997), o modelo adapta-se perfeitamente para artigos de alta rotatividade e precisa prever unidades de armazenamento para os de baixa rotatividade, precisando porém dar-se atenção a acordos de cooperação que possam garantir a ocupação plena da capacidade de carga dos caminhões.

4.3 A competição pela compressão do tempo

Já foi dito anteriormente que o lead-time, ou tempo, é um dos requisitos básicos para a competitividade das empresas, juntamente com custo, qualidade e nível de serviço. Cada componente da cadeia procura balancear estes quatro aspectos, conforme sua posição na cadeia e as características da mesma. O estabelecimento de uma cadeia de suprimentos com agilidade logística tem como aspecto essencial à redução do tempo de ciclo total, que depende do enriquecimento informacional, já discutido na seção anterior, e da compressão do tempo (MASON-JONES; TOWILL, 1999b, p. 61).

A compressão do tempo (*compression time*) é um paradigma da cadeia de suprimentos baseado na premissa de que a redução do lead-time afeta os três requisitos da competitividade e avaliação da cadeia. A compressão do tempo permite atingir desempenhos superiores na velocidade de lançamento de novos produtos, na otimização da força de trabalho, no fluxo de caixa, na redução da obsolescência dos estoques, na produtividade, no tempo de atendimento dos pedidos, no retorno sobre o patrimônio, além dos benefícios da redução das incertezas dos processos e dos custos associados (TOWILL, 1996, p. 22, e MASON-JONES; TOWILL, 1999b, p. 61). Resultado de pesquisa bibliográfica dos autores sobre estudos de consultorias ressalta que o único fator com grau de correlação representativo com a produtividade industrial é o lead-time. Desta forma, encontra-se

alta e baixa produtividade em plantas novas e antigas, pequenas ou grandes, com diferentes graus de tecnologia e de práticas de excelência.

Para implementar a compressão do tempo, Towill (1996, p. 24) elenca quatro táticas: eliminação dos processos, compressão do tempo de um processo, integração dos processos e concorrência, ou simultaneidade. Complementando estas táticas, a implementação pode ser dada através de técnicas e tecnologias, abaixo listadas, com destaque para as três últimas:

- Redução do *set-up*;
- Simplificação do processo de movimentação e manuseio;
- Design do produto contemplando sua manufaturabilidade e aspectos logísticos;
- Combinação de processos e atividades;
- Redefinição do fluxo de atividades;
- Implantação do kanban;
- Fornecimento JIT;
- Compartilhamento informações;
- Coleta de dados mais acurada e rápida; e
- Troca eletrônica de dados.

Jayaram, Vickery e Droge (2000, p. 314) realizaram uma pesquisa quantitativa para identificar qual a infra-estrutura de TI e quais ferramentas de melhoria de processos influenciam na redução dos tempos da cadeia de suprimentos. No caso do tempo de entrega e tempo de resposta ao cliente, que dizem respeito a este trabalho, verificou-se o potencial positivo do EDI, sistemas de planejamento da produção, sistemas de movimentação automatizados e de sistemas de captura de dados. Estas tecnologias, com grande potencial de redução de erros e do aumento da velocidade das etapas do processo têm suas potencialidades maximizadas com a adoção de um processo de padronização e das atividades e produtos da empresa. Gunasekaran e Nath (1997, p. 92) em seu modelo sobre os principais elementos da reengenharia de processos, coloca a reestruturação organizacional, representada pelas ferramentas que permitam a padronização e

simplificação dos processos; ao lado da tecnologia e sistemas de informação, onde destaca tecnologias como: CAD/CAM, Internet, EDI, código-de-barras, transferência eletrônica de fundos, tecnologias multimídia, MRP.

4.4 Virtualização organizacional e operacional

A virtualização das operações tem se tornado o paradigma das empresas com excelência competitiva, permitindo a ampliação geográfica das operações e a descentralização organizacional. Em termos de modelo interorganizacional, corresponde a forma mais fluida e especializada, ao mesmo tempo em que enfatiza a aspectos estratégicos, mais do que apenas o aspecto custo (MEADE; SARKIS, 1998, p. 204 e WANG, 2000, p. 452). É uma forma avançada de terceirização das operações, dado que se estabelece uma rede de fornecedores que podem oferecer produtos e serviços conforme a demanda, dentro de suas competências. O caráter desta rede pode ser temporário, voltado a um projeto por exemplo (GUNASEKARAN, 1999, p. 89 e WERWIJMEREN; VLIST; DONSELAAR, 1996, p. 18).

Uma organização virtual busca a agilidade logística (considerando-se o conceito do Modelo de Logística Classe Mundial), combinando parceiros qualificados para atender necessidades específicas do mercado. Dentro desta característica, é requerido alto nível de sistemas de comunicação, a maioria baseada na Internet, para eliminar atividades que não agregam valor (POIRIER; REITER, 1997).

As vantagens desta concepção são baseadas na flexibilidade e rapidez das operações, além da redução da estrutura necessária e dos custos associados. Por outro lado, tem-se o esvaziamento da estrutura e da base de conhecimento próprio da empresa. A principal competência passa a ser a do gerenciamento da rede fornecedora (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

O termo organização virtual é normalmente associado a um conceito de estrutura de atividades e processos, porém – nesta pesquisa - prefere-se adotar a virtualização como algo mais amplo, uma estratégia passível de ser utilizada pelos

mais variados tipos de organizações. Uma organização virtual, ou então a logística virtual, corresponde a novas formas de operar e se estruturar, tendo a TI como ponto fundamental (VENKATRAMAN; HENDERSON, 1998, p. 34).

A estratégia da virtualização – segundo os autores – é composta de três vetores independentes, compostos de três estágios cada um. Os estágios referem-se à amplitude do alcance de cada vetor, indo da abrangência das tarefas e atividades, passando pela organização, até o ambiente interorganizacional.

O primeiro vetor é o da Interação com o Consumidor, ou Relacionamento Virtual, o qual trata dos novos desafios e oportunidades das relações entre clientes e fornecedores, principalmente com consumidores-finais. A TI está permitindo o acesso aos produtos e serviços de forma interativa e remota, estabelecendo a customização dos mesmos.

Os três estágios de evolução deste vetor são: experiência remota de produtos e serviços, customização dinâmica e comunidades de clientes. O primeiro trata de canais de venda por catálogos, televisão e Internet, além da prestação de serviços remotos, tal como o conserto de danos em aparelhos conectados a Web e o fornecimento de informações nos aparelhos celulares. A customização dinâmica procura oferecer diferenciais ao cliente, lançando mão da modularidade dos produtos e serviços, do uso de sistemas para armazenar as preferências e cruzar informações de perfil, bem como uma organização ágil. As comunidades virtuais de clientes agem como agentes de pressão e de difusão de informações sobre os produtos e serviços, tempo impacto relevante no comportamento de vendas destes e na imagem da marca.

O segundo vetor é o da Configuração dos Ativos, ou Procura Virtual, cujo foco é na participação em uma rede virtual, estabelecida com base em competências. Corresponde ao modelo de organização virtual já discutido neste trabalho. A Procura Virtual procura contratar efetivamente competências complementares dentro de uma rede de fornecedores. Um exemplo emblemático é a Nike, que terceirizou 100% de sua manufatura, concentrando-se no design, marketing e gestão dos fornecedores. Os três estágios deste vetor são: procura de fornecedores de módulos ou componentes, interdependência de processos e coalizão de recursos. Individualmente a organização precisa estar avaliando permanente sua capacidade

de agregar valor e a governância da rede estabelecida, evitando que ela perca o controle completo dos elementos relevantes para o mercado, aniquilando seu poder de influência.

O vetor da Ênfase no Conhecimento, o *Expertise Virtual*, tem sua atenção nas várias formas de incorporar, difundir e gerar conhecimento através das fronteiras internas e externas da organização. Existe uma tendência crescente é de mudança drástica no perfil do mercado de trabalho, reduzindo postos fixos e crescendo o número de pequenas empresas possuidoras de conhecimentos especializados, os quais são oferecidos temporariamente a outras organizações.

Este vetor apresenta os seguintes estágios: expertise da unidade de trabalho, ativo corporativo e expertise da comunidade profissional. O primeiro estágio trata do crescente uso de times, que não estão situados nos mesmos locais, para realizar projetos compartilhados. Estes processos são efetivos graças à existência de tecnologias como: tecnologias de grupo (Lotus Notes, por exemplo), videoconferência e intranets, somadas a sistemas especialistas e ferramentas case, que possibilitam a coordenação, troca e maximização dos conhecimentos. No segundo estágio o conhecimento passa a ser compreendido como ativo da empresas e são criados procedimentos e ferramentas para converter conhecimento tácito em explícito, criando uma base estrutural de conhecimento da empresa. Por fim, o terceiro estágio procura trabalhar com o conhecimento dos profissionais da cadeia para a solução dos problemas da mesma.

Utilizando a conceitualização de Venkatraman e Henderson, considera-se útil analisar sua inter-relação com o modelo de *World Class Logistics*, lançando as bases de uma proposta teórica para o modelo de virtualização. No modelo representado pela figura 27, observa-se que os três vetores discutidos anteriormente perpassam as quatro competências de logística classe mundial, procurando ressaltar a importância desta também para um modelo de negócios baseado na virtualização.

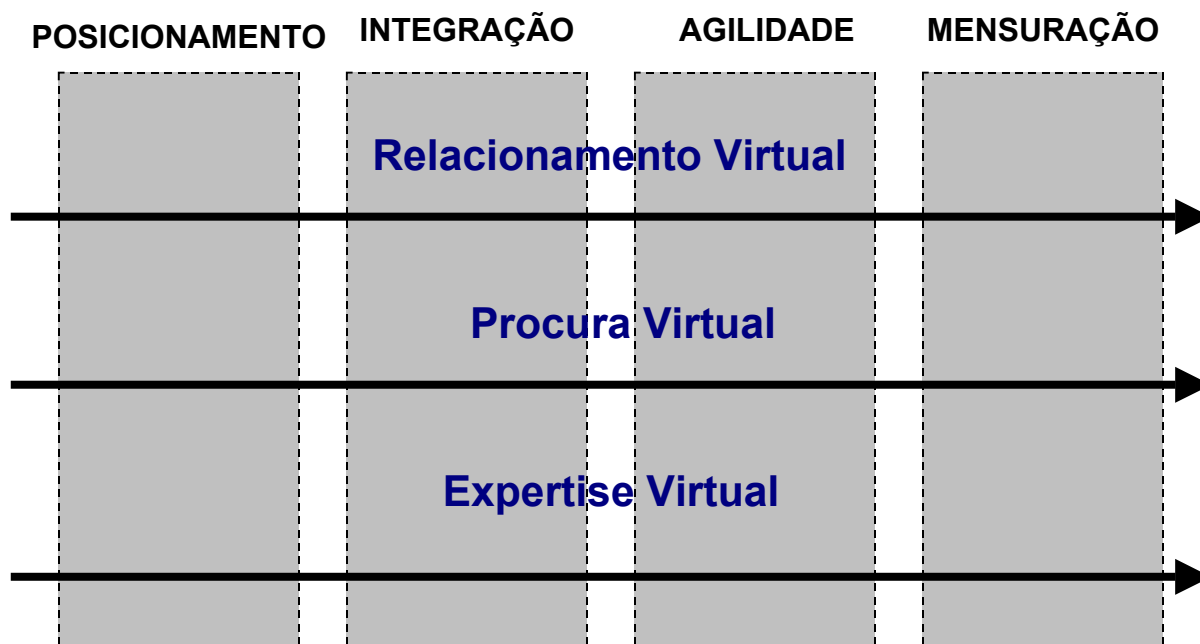


Figura 27 – Modelo Teórico de Competências Logísticas Virtuais

Para o estabelecimento do Relacionamento Virtual, é necessário viabilizar uma estrutura organizacional e uma estratégia de operação para os integrantes da cadeia virtual. Esta estrutura de duas vias de comunicação deve ser estabelecida até o consumidor-final, que passa a acompanhar seus pedidos, configurar produtos, orientar o serviço de entrega, repassar posições de estoque e outros. A estrutura de comunicação estabelecida pela Integração, permite uma logística mundial, fortalecendo uma outra competência, o Posicionamento.

Percebe-se o aumento da customização em massa dos serviços logísticos e da montagem de produtos, o que obriga as organizações a adotarem o *postponement*, maiores estoques em elaboração, aumento da complexidade do custeio e da operação. A competência da Agilidade deve estar presente para fazer frente às exigências do Relacionamento Virtual. A Mensuração junto ao cliente servirá para calibrar as estratégias e grau de esforço das organizações envolvidas, procurando criar maneiras de obter a avaliação dos consumidores de modo a aproveitar recursos como a Internet.

A contratação de competências complementares está no cerne da Procura Virtual, sendo necessário criar uma base de fornecedores de produtos e serviços que permitam um melhor desempenho da cadeia. A competência Posicionamento se manifesta na estruturação dos fornecedores e subcontratados de uma maneira a viabilizar as estratégias da empresa focal. A competência da Integração é essencial para a manutenção de um fluxo adequado de informações entre os elos, muitas vezes, distantes fisicamente. A Agilidade pode se manifestar na possibilidade de rapidamente contar com estruturas externas para atender demandas diferenciadas. A Mensuração é extremamente necessária para a avaliação e aperfeiçoamento dos processos, garantindo a contratação de produtos e serviços que atendam os níveis necessários.

O vetor *Expertise* Virtual, que trata do compartilhamento de conhecimento intra e interorganizacional, valendo-se da TI para permitir o armazenamento e recuperação de conhecimento explicitado, bem como para servir de ferramenta de apoio para equipes de trabalho dispersas. Na competência Posicionamento, observa-se que a definição de estratégias comuns de ação, regras e metodologias de compartilhamento de recursos humanos, dizem respeito a este vetor. A Integração serve-se do *expertise* para estruturar padrões, modelos e formas de trocar informações para o gerenciamento e execução da função logística. De forma inversa, a estrutura de TI estabelecida por esta competência serve de ferramenta para viabilizar o compartilhamento do conhecimento. A Agilidade utiliza a facilidade de reunir especialistas dispersos geograficamente, ou informações armazenadas em bases do conhecimento, para buscar soluções que permitam ganho de velocidade nas respostas ao mercado. A Mensuração, por fim, está relacionada com este vetor para monitorar o envolvimento dos profissionais nos projetos logísticos, além de permitir a recompensa dos mesmos de forma a mantê-los nas empresas da cadeia virtual.

Ao comparar uma estrutura virtual com outra física, tendo por base o conceito microeconômico da cadeia de valor, Bhatt e Emdad (2001, p. 78) identificam quatro efeitos da virtualização. O primeiro diz respeito à redução do custo e aumento da disponibilidade e variedade da informação, principalmente devido ao uso da Internet. O segundo trata do aumento do conhecimento sobre o consumidor e a

personalização das relações. Outro efeito trata do enfraquecimento dos intermediários físicos e do surgimento dos “infomediários”, tema abordado no capítulo anterior. Por fim, os autores abordam o efeito da virtualização nos quatro P’s (Produto, Praça, Preço e Promoção) do Marketing.

A implantação de um modelo virtual de organização e operação obriga a modificação da filosofia tradicional da distribuição de produtos e serviços. Poirier e Reiter (1997) relacionam as que mais se destacam:

- Aumento da preocupação em distribuir produtos com melhores condições de rotatividade, apoiando-se em ampla base de informações sobre o consumidor;
- A satisfação do consumidor passa crescer em importância em relação a satisfação de clientes intermediários;
- Compartilhamento das economias advindas dos esforços de otimização da cadeia;
- Redução drástica dos níveis de erros devido a incorporação de novas tecnologias.

Uma cadeia virtual aumenta a possibilidade da customização dos produtos e serviço, bem como permite trazer maiores informações sobre os mesmos. Em termos de praça, cria-se a vantagem do acesso *just-in-time* no espaço e tempo às atividades da cadeia, eliminando atividades manuais realizadas pelo fornecedor. O preço cobrado passa a ter variações, pois as demandas dos clientes são menos padronizadas e as exigências logísticas diferenciadas. As promoções passam a serem mais dinâmicas e específicas, dada a facilidade e flexibilidade das mudanças neste modo de atuação, principalmente em relações B2C.

Para Hoek (2001, p. 21), a virtualização da cadeia de suprimentos, permite aumentar a integração entre os parceiros, estimular a reengenharia da cadeia de suprimentos, melhorar a compreensão sobre os processos e criar um diferencial competitivo; conforme o grau de importância da informação (de operacional a estratégico) e a extensão da virtualização ao longo da cadeia (parcial ou integral).

4.4.1 Implementação de uma cadeia virtual

Muito se escreve sobre o conceito de organização virtual, ou cadeia virtual, seus benefícios, características e pré-requisitos; porém é necessário tratar também do processo de gestão da mesma na busca da integração e coordenação desejadas. Reside aí uma grande tarefa, pois trata da revisão das estruturas de poder de cada organização, da governância da cadeia, da revisão das estratégias de cada integrantes, enfim de um processo de transformação de árdua realização.

Uma cadeia virtual, termo utilizado aqui dar a abrangência desejada de significado, pode ser estruturada de forma passageira, obedecendo a um ciclo-de-vida tradicional, ou de uma maneira mais perene, como o conceito de Venkatraman e Henderson (1998), em ambas as situações, existe grande similaridade nos aspectos considerados.

Humphereys, Lai e Sculli (2001, p. 248) fizeram uma revisão sobre os fundamentos teóricos das relações interorganizacionais e identificaram três linhas de pensamento: teoria da troca, política econômica e economia dos custos de transação. A teoria da troca fundamenta-se no atendimento de algum objetivo organizacional, através da troca de serviços, recursos ou clientes entre as organizações. Esta relação não se dá visando lucro financeiro. A segunda linha argumenta que o relacionamento entre as organizações se dá pela busca do aumento de recursos financeiros e de poder da cadeia. Nesta, o modelo de governância está baseado em mandato regido inclusive sob regras estatutárias, tal como uma associação, ou cooperativa. A terceira linha teórica procura analisar as atividades econômicas das organizações sob o prisma de três dimensões dos custos transacionais: incerteza, freqüência e especificidade.

Se a promoção da integração e da coordenação é importante pra uma cadeia virtual, não se pode realizar a segunda sem lançar as bases da primeira. Para Hau Lee (2001, p. 2) a Internet é a grande ferramenta de integração de uma cadeia de suprimentos, sendo acompanhada de outras tecnologias de informação.

O autor examina os impactos das tecnologias baseadas na Internet, dando ênfase a quatro áreas: intercâmbio de informações, planejamento sincronizado,

coordenação do fluxo de trabalho e evolução de novos modelos de negócio. O intercâmbio de informações refere-se a disponibilização em tempo real das informações relevantes às operações dos integrantes da cadeia. O planejamento sincronizado trata do “o quê” será realizado com a informação trocada. A coordenação do fluxo de trabalho se dá pela automação das atividades, definindo “como” as mesmas serão realizadas. Por fim, os novos modelos de negócio , discutidos na seção 2.3.2, tratam das novas regras a serem jogadas.

Nos últimos anos, pesquisadores têm dado atenção ao impacto da TI na eficiência econômica das empresas através da redução dos custos transacionais e de coordenação. Muitos estudos apontaram para uma correlação positiva entre investimentos em TI e redução destes custos, trazendo maiores resultados para organizações mais complexas, de produtos mais elaborados, enfim, que têm na informação um recurso altamente crítico (HUMPHEREYS; LAI; SCULLI, 2001, p. 252 e ARGYRES, 1999, p. 162 e FRANCALANCI; MAGGIOLINI, 1999, p. 11 e STRADER; FU-REN LIN; SHAW, 1998, p. 16). Hitt (1999, p. 134) acrescenta à redução dos custos de coordenação externa e interna, a verificação de que empresas mais verticalizadas têm uma estrutura de TI menor, ao passo que constatou também, uma correlação fraca, porém positiva, entre diversificação da produção e uso da TI.

Trabalhando sobre as seis contingências de Oliver para o estabelecimento de relações de colaboração com outras organizações, Wang (2000) definiu um modelo sobre impacto da implantação de um sistema de informações interorganizacional sobre cada contingência. O modelo analisa os efeitos a montante e a jusante da empresa principal, que fomentou a instalação do sistema. Desta forma, em termos da contingência assimetria, espera-se o aumento do poder de influência, ou de barganha, sobre as demais organizações. Quando se fala da contingência reciprocidade, espera-se o aumento do intercâmbio de informações. A redução dos custos de coordenação é o impacto previsto na contingência eficiência. A contingência estabilidade fica caracterizada pelo maior grau de “dependência” dos fornecedores, ou fidelização, no caso dos clientes. Por fim, para a contingência legitimidade verifica-se a melhoria da imagem da organização e de suas parceiras.

Porém como se estrutura uma cadeia virtual? Analisando diferentes autores, percebe-se que o processo de formação de uma cadeia virtual agrega a análise de alguns aspectos não necessários nas práticas tradicionais de gestão, que envolvem uma grande atenção no processo de definição, avaliação e relacionamento com os parceiros de negócios.

Wang (2000, p. 452) considera que estes aspectos impõem a realização de algumas atividades adicionais, que estão abaixo relacionadas :

- Redesenho dos processos de negócio;
- Modificação na infra-estrutura de comunicações;
- Modificação nos sistemas de custo e contabilidade;
- Realização o processo de parceria.

Estas atividades guardam semelhanças com os quatro principais direcionadores para a implantação exitosa de uma cadeia virtual, que segundo Papazoglou, Ribbers e Tsalgaidou (2000, p. 324) são: novos modelos de negócios, interoperabilidade interorganizacional, mudança no modelo de gestão e adequação da infra-estrutura de TI. Na construção desta infra-estrutura, deve-se ter em mente as seguintes necessidades: estruturas compatíveis de hardware e software, bases de dados comuns e comunicantes, protocolos de comunicação, interfaces dos sistemas apropriadas ao uso dos usuários da cadeia, além de procedimentos de operação e segurança comuns aos integrantes da cadeia virtual.

Como a operacionalização do modelo virtual, que está sendo proposto neste trabalho está intimamente ligada ao conceito de Agilidade; cabe considerar as recomendações para sua implementação, feitas por Stalk e Hout (apud, MASON-JONES; TOWILL, 1999b, p. 61 e TOWILL; MCCULLEN, 1999, p. 83) para as empresas dominantes da cadeia, para com suas parceiras; as quais foram acrescidas seis observações de Mason-Jones e Towill (1999b):

- Prover cada companhia da cadeia com informação acurada e freqüente sobre pedidos, novos produtos e necessidades especiais.

- Auxiliar os integrantes da cadeia a reduzir o tempo de ciclo e a remover os obstáculos à compressão do tempo.
- Sincronizar os *lead-times* e as capacidades dos processos logísticos na estrutura da cadeia.
- Selecionar bons Sistemas de Suporte a Decisão.
- Buscar reduzir a amplitude das oscilações do fluxo de matérias-primas e do lead-time do fluxo de transferência de informações.
- Garantir a difusão e intercâmbio de informações.
- Eliminar elos redundantes.
- Garantir a capacidade suficiente para ter a flexibilidade necessária para atender a demanda dos clientes.
- Agir para reservar capacidade, não para comprar produtos.

No modelo de performance da cadeia virtual de Poirier e Reiter (1997), a etapa inicial corresponde ao estabelecimento da parceria, com altos níveis de confiança e responsabilidade, intercâmbio de dados e soluções de TI, compartilhamento de estratégias, divisão de benefícios e alinhamento de metas. Tendo a parceria estabelecida nestes termos, leva-se a determinação de como os recursos serão utilizados. Os primeiros recursos a serem compartilhados são os profissionais com talento para conduzir o processo de estruturação da cadeia virtual. Tendo sido definida a equipe, é importante concentrar os esforços nas maiores prioridades da cadeia e estabelecer uma filosofia de aprimoramento contínuo. Um processo como este não pode prescindir de métricas que possam orientar os esforços da cadeia para atingir patamares superiores de desempenho, permitindo atender as expectativas de consumo mais rigorosas.

A definição das métricas reaparece juntamente com o estabelecimento de canais de comunicação bem claros e a definição de benefícios proporcionais aos riscos de cada integrante da cadeia, como os três elementos-chave para a integração de uma cadeia (LEE, 2001, p. 5).

Para Wang (2000), uma cadeia virtual deve ter uma estrutura de poder onde cada membro tenha igual poder de veto nas decisões, que seriam voltadas ao curto prazo. Com esta característica a gestão da cadeia virtual, o meta-gestão, segundo o

autor, seria baseada em critérios explícitos e de fácil mensuração. Mensuração esta que teria que considerar sistematicamente as seguintes métricas para avaliar o processo virtual de negócio: tempo de ciclo, custos; utilidade e avaliação dos ativos de infra-estrutura de TI. Cox (1999, p. 172) por outro lado, defende que uma organização ao fazer parte de uma cadeia de suprimentos, deva buscar uma posição de liderança, e que o crescimento da mesma será devido a sua capacidade de apropriar valor com relação aos demais integrantes, procurando controlar os recursos mais críticos e evitar uma situação de dependência. O autor utiliza o famoso case da Toyota e do *keiretsu*, por ela controlado, para exemplificar a importância do posicionamento estratégico adotado na cadeia, para o sucesso da companhia.

Por fim, procurando sistematizar o pensamento dos autores citados e contribuir para o tema; decidiu-se por elencar os fatores de sucesso para a implementação de uma cadeia virtual (ver quadro 14).

- ◆ **Estabelecer métricas alinhadas**
- ◆ **Definir os critérios de investimento e distribuição dos resultados**
- ◆ **Redesenhar os processos de negócio**
- ◆ **Planejar de forma coordenada**
- ◆ **Estruturar uma infra-estrutura de TI adequada**

Quadro 14 – Fatores de sucesso da implementação de uma cadeia virtual

Como primeiro fator tem-se o estabelecimento de métricas alinhadas entre os componentes da cadeia, de forma a permitir a identificação da contribuição dos mesmos para o nível de serviço ao cliente final e para o custo total.

Os critérios para os níveis de investimento e de distribuição devem ser proporcionais entre si e guardar relação com grau de risco, estrutura financeira e o papel na governância da cadeia de cada integrante.

O redesenho dos processos de negócio são necessários para operacionalizar os processos de maneira otimizada e integrada, adaptando as organizações ao modelo virtual.

O planejamento de forma integrada garante que as organizações caminhem em direções alinhadas e mantenham uma adequada sintonia com relação ao mercado e suas necessidades.

O último fator, o desenvolvimento de uma estrutura de TI, é o que garante a virtualização e seus benefícios. Uma estrutura intensiva no uso da TI é o que estabelece a diferença deste modelo com relação aos modelos tradicionais de arranjo interorganizacional. Nas próximas seções será aprofundada esta discussão, deixando claro o papel da tecnologia de informação para a proposta de logística virtual.

4.4.2 A virtualização da logística

A logística por definição é composta de três fluxos: material, financeiro e informacional. As atenções dos profissionais desta área sempre estiveram mais voltadas ao adequado gerenciamento dos recursos físicos, porém crescentemente atribui-se maior atenção a um aspecto intangível, amorfo: a informação. Restrições existentes para um sistema essencialmente físico, são minimizadas, ou mesmo eliminadas num sistema logístico virtual. Cresce a flexibilidade, quanto à utilização dos recursos organizacionais, que passam a ser *commodities*; movimentadas, negociadas e alocadas segundo maior conveniência (CLARKE, 1998, p. 488). Este entendimento tornou-se possível ao quebrar a barreira geográfica da comunicação e da operação integrada de sistemas, possibilitada pelos desenvolvimentos recentes em TI, os quais permitiram a compreensão e utilização de recursos logísticos remotamente (SLATS; BHOLA; EVERS; DIJKHUIZEN, 1995, p. 7).

Para estruturar adequadamente um sistema logístico virtual, Clarck enumera os seguintes princípios:

- Tratamento dos objetos em termos de sua funcionalidade e uso, e não pela sua forma; então eles são tratados como *commodities*.
- Dissociação da propriedade e controle dos ativos da sua localização física, então são utilizados remotamente.
- Dissociação do fluxo físico e de informações, então a mudança na arquitetura de informações não provoca a mudança do fluxo físico e vice-versa.
- Não associar uma operação a um recurso específico.
- Utilizar a estrutura da Internet.
- Operações comerciais baseadas no uso da informática.
- Integração da armazenagem, transporte e produção com intuito de otimizar o controle dos estoques.
- Integrar adequadamente a TI e os ativos logísticos.
- Coordenação das atividades logísticas baseadas no tempo, aumentando as possibilidades de consolidação.

As funções logísticas passam a ter algumas características diferentes dentro de um modelo virtual. Atividades e processos precisam ser analisados dentro do paradigma da virtualização da cadeia de valor, sendo abaixo comentados os principais conceitos do modelo (CLARKE, 1998, p. 489):

- **Estoque virtual** – Corresponde à idéia de ter fisicamente menos estoques do que o total “reservado” para os clientes, pois se trabalha com a premissa de que os estoques não serão requisitados integralmente ao mesmo tempo. Com isto é possível reduzir o custo dos estoques, aumentar o giro dos produtos, reduzir o custo da obsolescência e criar economia de escala pela centralização das operações.
- **Armazém virtual** – Permite o acesso às informações dos diversos locais de armazenagem remotamente, permitindo configurar a malha logística de forma a obter os menores custos totais e o melhor nível de serviço possível, além da maior flexibilidade na configuração de cada armazém.
- **Cadeia de fornecimento virtual** – Consiste na substituição dos estoques de segurança pela definição de cadeias de suprimento com capacidade ociosa e

de resposta rápida. Nesta situação procura-se manter maiores estoques de matérias-primas e componentes, no lugar dos produtos acabados. Apesar da complexidade deste tipo de operação, a mesma trás a vantagem da redução do custo dos estoques e obsolescência dos produtos.

- **Controle de estoque virtual** – Propõe a substituição parcial dos estoques de segurança por um estoque virtual, que consiste de estoques físicos em outras localidades e da formação das cadeias de fornecimento virtuais.
- **Comercialização virtual** – Corresponde à negociação do bem independente do local.
- **Entrega virtual** – Pode ser entendido pela troca de demanda entre fabricantes do mesmo item, privilegiando aquele que está mais perto do cliente, bem como pelo atendimento direto a partir do local produtor; permitindo a redução nos custos de frete e manuseio da carga.
- **Produção virtual** – Constitui-se pela manufatura, quebrada em subprocessos, segundo a maior conveniência logística e de uso de capacidade; procurando compensar o efeito da distância por um controle remoto centralizado.
- **Serviço logístico virtual** - Considera a substituição de uma estrutura de altos custos fixos, necessária para atender o mercado em suas oscilações, por serviços logísticos terceirizados e contratados sob demanda.
- **Mercado virtual** – Significa a possibilidade de acessar novos e distantes mercados pelo uso de operações logísticas subcontratadas, ou gerenciadas remotamente.
- **Organização virtual** – A empresa passa a contar com poucos ativos próprios, lançando mão de contratos de locação, prestação de serviço e de comodato para garantir maior adaptabilidade ao mercado.

Confirmando os pontos levantados por Clarck, para Hoek (1998, p. 508), um modelo de logística integrada virtual não pode prescindir de três elementos: *postponemet*; *outsourcing* e subcontratação e controle integrado das informações.

A TI tem impacto na logística de distribuição em três aspectos segundo Crowley (1998, p. 559): no aumento das informações contidas em cada produto, no

uso da informação para integração das atividades e redução dos estoques, e por fim, pela criação de novas possibilidades de controle e gerenciamento dos transportes e dos centros de distribuição.

Hoek (2001, p. 26) identifica três situações possíveis de operacionalização das atividades logísticas. Inicialmente o fluxo das informações ainda é fragmentado, sendo que a colocação do pedido eletronicamente, gera apenas uma ordem para retirada de bens em um armazém. Neste caso, o consumidor-final ou o cliente, desempenha parte da operação logística através da coleta do produto. A segunda situação, de integração total, se realiza a distribuição, considerando as características de valor e volume dos produtos, digitalização do produto (*e-books*, *software*, MP3, por exemplo) e a necessidade de análise física do produto por parte do cliente. No estágio final, se desenvolvem novos negócios, serviços e formas de operar baseados no intenso uso da TI e dos princípios da virtualização.

4.5 Modelo de TI

Ficou evidente, por tudo que foi escrito até aqui, a importância do uso da tecnologia da informação para apoiar e viabilizar a logística com enfoque integrado num ambiente de cadeia de suprimentos. Pode-se discorrer sobre a transformação na atividade logística e de sua importância estratégica para as organizações contemporâneas. Também se pode abordar o valor da informação, elemento básico para que as organizações possam posicionar-se adequadamente frente aos desafios do mercado e cujo compartilhamento se faz necessário para viabilizar a coordenação e integração em uma cadeia organizacional com forte uso de TI, isto é, uma cadeia virtual. No aspecto TI, ampla pesquisa permitiu elencar as principais tecnologias e suas principais características e impactos na logística.

Esta seção tem como objetivo cruzar o conteúdo acima mencionado, posicionando as tecnologias de informação no contexto das atividades logísticas organizacionais e interorganizacionais. Pretende-se estabelecer uma relação de prioridade e de dependência entre as tecnologias, buscando auxiliar na estruturação

de uma ampla arquitetura informacional. A estruturação de uma arquitetura de informações para uma cadeia de suprimentos deve ter os seguintes objetivos (WALSH; KOUMPIS, 1998, p. 74):

- Aumentar a produtividade do usuário através de informação rápida, acessível de maneira apropriada a todos os usuários e de fácil uso;
- Garantir acessibilidade instantânea à rede;
- Permitir o acesso seguro aos recursos informacionais da organização;
- Trocar informações efetivamente;
- Operar com uma visão abrangente de clientes, permitindo o uso das informações além das fronteiras da organização;
- Prover a interoperabilidade e acesso automático entre sistemas, tecnologias e padrões do mercado;
- Prover flexibilidade;
- Suportar a automação dos fluxos de trabalho e reengenharia.

Slats, Bholá, Evers e Dijkhuizen (1995, p. 10) baseados no Modelo Cranfield, desenvolvido por Bytherway e Braganza, propõem uma estrutura que possibilita visualizar a informação necessária em uma cadeia logística, bem como decompor esta em suas operações principais. Neste modelo de sete ramos de informação, estes são divididos em três grupos: primário (mercado, produto e recursos), informações sobre o modelo de negócios (atividades de suporte e atividades que agregam valor) e informações gerenciais. O modelo possui sete camadas, nesta ordem: interação com o mercado; produtos e materiais; coordenação logística, unidades de movimentação; operações de gerenciamento; meios de transporte, movimentação e armazenagem; e controle de hardware. Cada camada inferior dá suporte a anterior, sendo que está demanda ações daquela. Também se verifica a existência de interfaces internas (coordenação logística, operações de gerenciamento) e interfaces externas (interação com o mercado, controle de hardware); estas últimas devendo lidar com as decisões logísticas estratégicas sobre: mercado, modelo de gestão, tecnologia e infra-estrutura logística.

Em pesquisas bibliográficas, conduzidas por Lobbcke e Powell (1998, p. 17), as principais necessidades no aspecto informacional, levantadas dentro das operações logísticas em uma cadeia de empresas são:

- Entrada única de dados;
- Chegada das informações antes das mercadorias;
- Disponibilidade total das informações a respeito da situação do pedido;
- Notificação imediata dos atrasos, ou sobre outros problemas na entrega;
- Serviços de comunicação integrados entre todos os membros da cadeia logística;
- Interfaces com outros sistemas logísticos, tal como de modais de transportes e exportação;
- Uso do EDI;
- Adoção da Transferência Eletrônica de Fundos;
- Uso do custeio por atividade para a informação;
- Uso intensivo do código-de-barras;
- Banco de dados e sistemáticas que permitam o eficiente uso da informação.

A compreensão das categorias de informação necessárias é uma etapa primordial e anterior a definição de uma arquitetura tecnológica coerente, porém o uso deste potencial deve ser acompanhado e estruturado. O professor Marchand (2001, p. 82) defende a mensuração e gestão do uso da informação com base num modelo por ele denominado, Orientação à Informação (OI). Este modelo, apresentado na figura 28, dá suporte a uma ferramenta de *benchmark* entre empresas, posicionando-as em quatro quadrantes: “cegas e confusas”, “orientado à informação, mas lento”, “vencedor sob risco” e “vencedor auto-sustentado”.

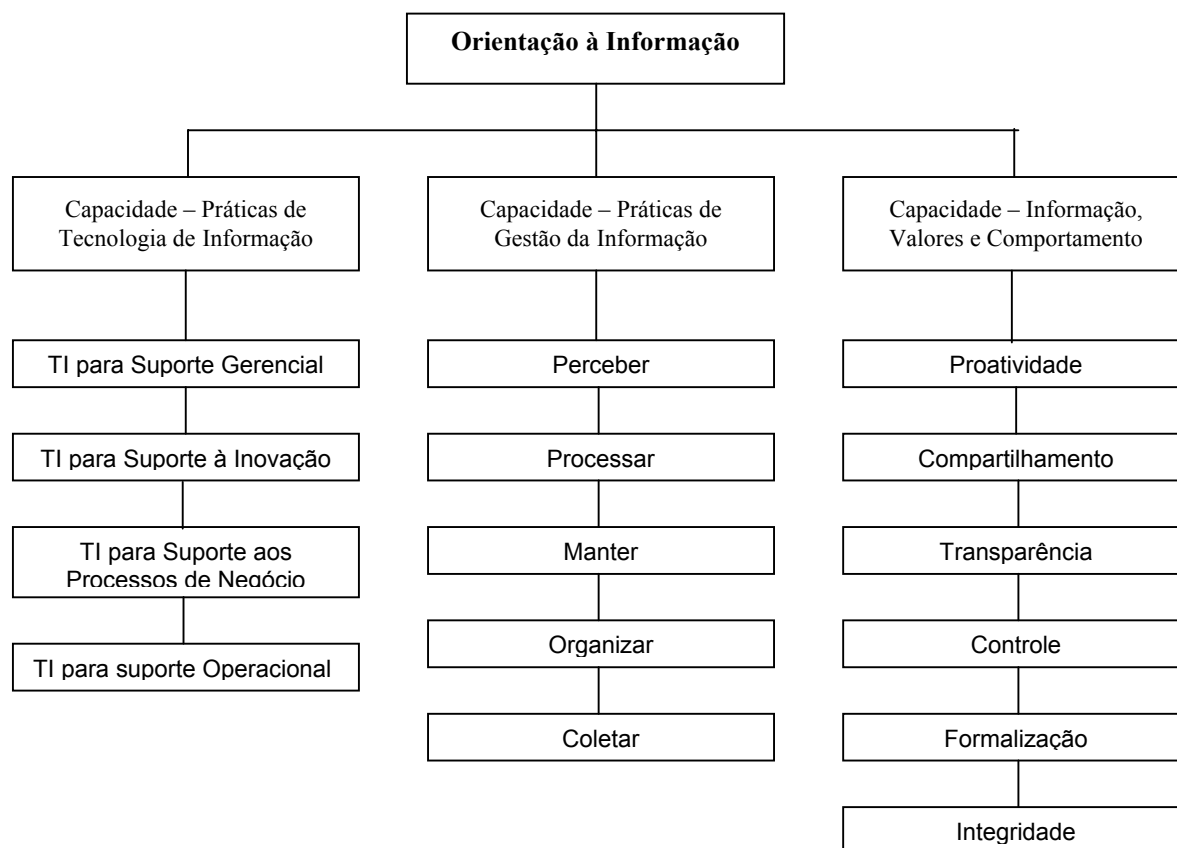


Figura 28- Modelo de orientação à informação
 Fonte: MARCHAND, 2001, p. 2

Por Práticas de Tecnologia de Informação, entende-se a capacidade da organização em gerenciar efetivamente as aplicações de TI e a infra-estrutura de suporte. As Práticas de Gestão da Informação tratam da capacidade de gerenciamento da informação para buscar a redução do excesso de informação, melhoria da qualidade da informação repassada aos funcionários e clientes, além da melhoria da capacidade de decisão da organização. A terceira capacidade, trata da promoção de hábitos e valores que estimulem o uso efetivo da informação.

Num modelo de *benchmarking* de operações logísticas (figura 29), conduzido em conjunto pela *Andersen Consulting* e pela *Macquarie University's Graduate of Management*, estabelecem-se três categorias de capacidades a serem avaliadas sob cinco aspectos diferentes. O primeiro grupo é das capacidades de processo,

formado pelas seguintes capacidades: cadeia de suprimentos voltada ao cliente (A1), distribuição eficiente (A2), planejamento de vendas direcionado pela demanda (A3), manufatura enxuta (A4), parceria com o fornecedor (A5) e gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos (A6). As capacidades organizacionais são compostas de um sistema de mensuração e recompensa (C1), trabalho em equipes (C2) e estrutura orientada aos processos de negócio (C3). As capacidades tecnológicas consistem do estabelecimento de uma base integrada e on-line de dados (B1) e da adoção de novas tecnologias que otimizem os processos (B2), resumindo as principais missões da TI numa cadeia virtual (GILMOUR, 1995; p. 284). Também é interessante observar neste modelo, como interagem algumas das principais atividades do fluxo de atendimento de pedidos com as capacidades relacionadas pelo estudo.

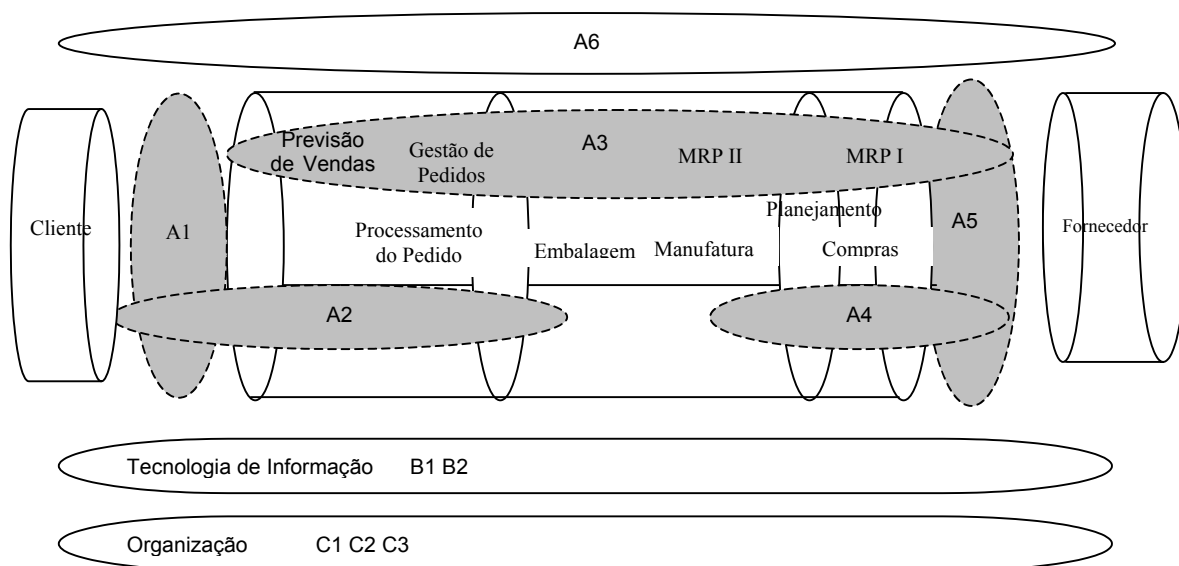


Figura 29 - Modelo para Operações de uma Cadeia de Suprimentos
Fonte: Gilmour; 1999; p. 284

Quando se fala em tendências de TI no contexto das operações logísticas, Hammant (1995, p. 33) apresenta quatro temas dominantes: integração e flexibilidade, EDI, hardware e tecnologias de comunicação. Com a disseminação dos ERPs, o novo desafio passa a ser integrar sistemas transacionais com sistemas de

suporte a decisão, inclusive com aqueles orientados ao gerenciamento das atividades da cadeia de suprimentos, os *Supply Chain Systems*. Dentro deste contexto, fica evidenciada a necessidade de investir em sistemas desenvolvidos para operar na Internet e na aquisição de infra-estruturas programadas em linguagens como XML, que permitam combinar sistemas de fornecedores diferentes, sem prejuízos ou custos oriundos da criação e manutenção das interfaces. O EDI já foi abordado intensamente neste trabalho e suas transações acontecem em quatro principais áreas: informações transacionais interativas; troca de dados comerciais; transferência eletrônica de fundos e troca de dados técnicos. Quanto ao hardware, deve-se manter a tendência de miniaturização, aumento de rapidez e redução de preço dos equipamentos, além do aumento de sistemas abertos. Estas tendências de hardware tendem a permitir a disseminação de equipamentos para atividades eminentemente manuais e aumentar a flexibilidade de combinação de soluções tecnológicas. A quarta tendência corresponde ao desenvolvimento em tecnologia de comunicações, com o crescente uso da banda larga e o uso de tecnologias sem fio, que devem abrir um novo leque de aplicações na logística.

Hammant (1995) relaciona as principais citações colhidas em uma pesquisa promovida em 1996 pelo *Cranfield Centre for Logistics and Transportation*, com empresários europeus, referentes aos impactos logísticos das quatro tendências apresentadas:

- Aumento da performance nos indicadores de tempo;
- Aumento da eficiência da troca de dados;
- Redução do número de armazéns;
- Aumento dos estoques em trânsito;
- Aumento da importância dos varejistas;
- Aumento do uso do *cross-docking*.

Em termos de tecnologia de informação, cresce a busca pela implantação de Tecnologias de Informação Empresarias (EIT, *Enterprise Information Technology*), que representam o paradigma comunicação integrada e otimizada de todo o processo de negócios, extrapolando as fronteiras organizacionais e geográficas

(SARKIS; SUNDARRAJ, 2000, p. 196). Os EIT's possuem vários módulos, que podem incluir diversas funções, tais como: planejamento de produção; logística; marketing e vendas; manufatura; finanças e contabilidade; manutenção; engenharia; serviço pós-vendas; e recursos humanos. Através da utilização de avançados sistemas integrados, pode-se criar previsões e planos de produção mais acurados, bem como garantir a distribuição mais efetiva destes dados pela cadeia (KEIL; et al, 2001, p. 269). Além do caráter multifuncional, os EIT's, são multi-hierárquicos, propiciando diferentes formas de organizar os dados, segundo a necessidade informacional de cada nível da pirâmide organizacional.

Segundo o modelo de arquitetura visto na figura 30, observa-se que o usuário acessa o EIT através de vários formatos de equipamentos possíveis, apropriados ao seu uso. Isto é, por exemplo, a formação de um pedido no Cento de Distribuição utiliza coletores manuais, que podem registrar as informações dos itens em estoque via sistema sem fio, ou através da descarga de informações num berço; um vendedor utiliza seu *notebook* para registrar os pedidos de um cliente em campo e enviar estas informações para a empresa; um *desktop* é utilizado pelos integrantes das áreas administrativas em suas atividades diárias; enfim todos acessam os servidores para da empresa através de múltiplos meios. Os servidores possuem entre si e o banco de dados, tecnologias de interface denominadas *Middleware*. Normalmente as organizações possuem servidores distintos para sistemas transacionais, para planejamento e programação da manufatura e materiais e outros para as aplicações de comércio-eletrônico, procurando, neste último caso, proteger os dados da organização de ataques externos.

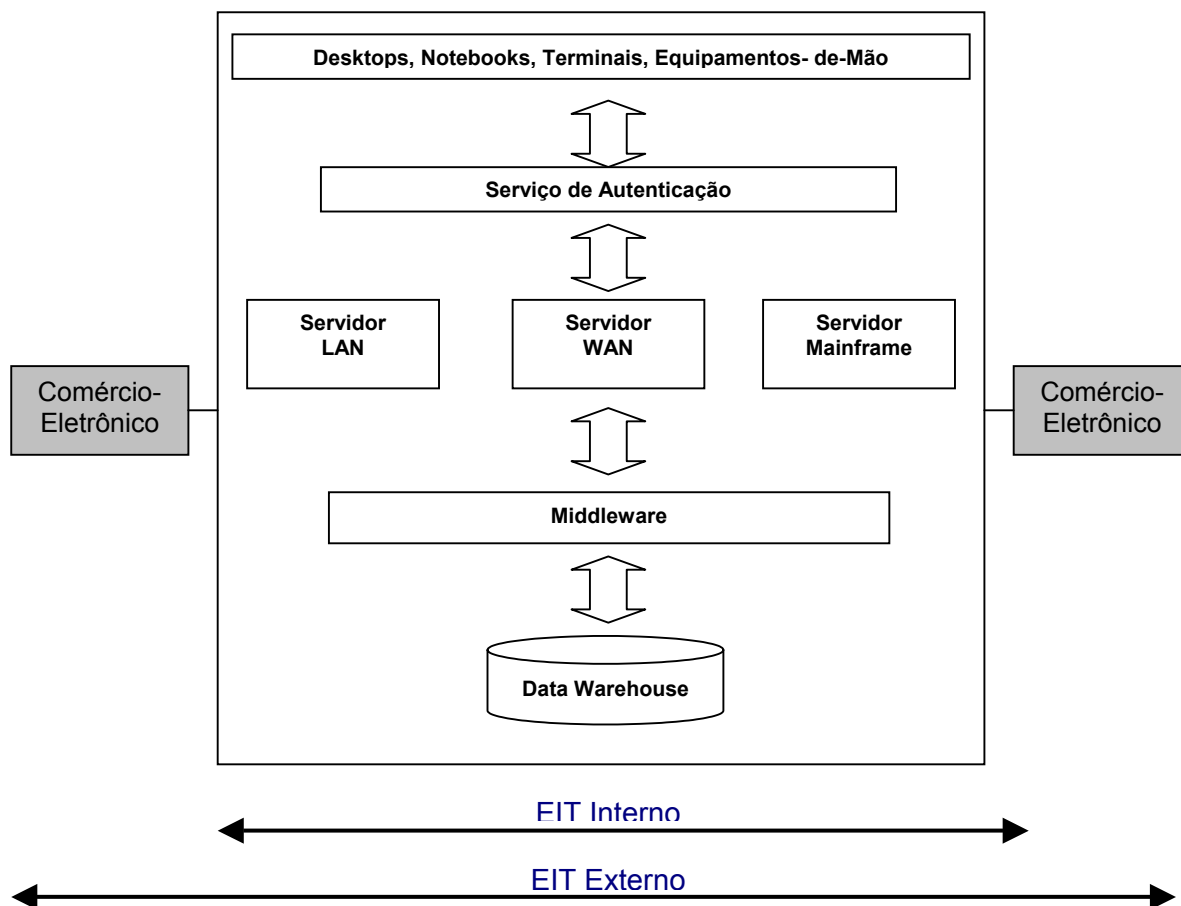


Figura 30 - Arquitetura de nível múltiplo de um sistema EIT (modificado)
 Fonte: SARKINS; SUNDARRAJ, 2000, p. 196

O modelo de cinco fases de Motwani; Madan e Gunasekaran (2000, p. 323), sintetiza de maneira simples as grandes etapas a serem consideradas na estruturação de cadeia virtual e o papel da TI. A primeira fase corresponde à compreensão das potencialidades, desafios desta estrutura e seu impacto estratégico por parte da alta direção das empresas envolvidas, sendo de suma importância a definição de que atividades a TI deverá ser apoiadora e em que situações desempenhará papel de agente líder da transformação. Na segunda fase são definidos os objetivos, metas, capacidade de cada tecnologia e as equipes do projeto. Na terceira etapa as equipes procuram identificar maneiras de ganhar capacidade competitiva. A quarta etapa materializa as propostas num projeto-piloto e a última etapa corresponde à implementação completa do novo conceito, tendo

como fatores de sucesso: a educação dos funcionários, a liderança comprometida e envolvente, assim como o realinhamento da estrutura de TI e organizacional.

Segundo Jonhston e Lawrence (1998, p. 99), as redes de valor agregado com forte uso de TI devem lançar mão das seguintes ferramentas para sua estruturação: microcomputadores, código-de-barras, redes, CAD e CAM; destacando, sobretudo o potencial de agilidade e coordenação das mesmas para pequenas organizações.

Sistemas desenvolvidos para trabalhar em ambiente da Web – uma tendência dominante – têm grande flexibilidade para serem configurados pelos usuários, possuem interfaces amigáveis, vem com ferramentas de *workflow* e *alerts*. Estes sistemas têm boa escalabilidade e vem sendo desenvolvidos em XML (Extensible Markup Language), o que cria uma infra-estrutura de comunicação e interfaceamento entre diferentes sistemas (FONTANELLA, 2000)

A avaliação da estrutura de TI estabelecida deve considerar uma série de elementos, os quais devem nortear as configurações adotadas e o plano de investimentos. Sarkis e Sundarraj (2000) elencam os seguintes elementos:

- Custos diretos e indiretos;
- Adaptação às características principais do negócio;
- Adaptação às características interorganizacionais da cadeia;
- Plataforma neutra e capaz de operar com todas as bases de dados e aplicativos existentes nas empresas envolvidas;
- Escalabilidade;
- Segurança;
- Confiabilidade;
- Facilidade de uso;
- Suporte ao cliente;
- Valor percebido pelos usuários.

Dempsey; Dvorak; Holen; Mark e Meehan III (1997, p. 85) destacam que avaliação da infra-estrutura de TI deve considerar a consistência, robustez, complexidade da arquitetura e compreender a confiabilidade, aplicabilidade, viabilidade e adequação aos padrões, por parte das tecnologias componentes.

A adoção da TI num ambiente de estruturação de uma cadeia organizacional coleciona uma série de histórias de sucessos, tais como: o aumento do nível de serviço, redução dos inventários e redução dos custos de transportes na Cardinal Logistics; o aumento das entregas no prazo para 95%, redução do ciclo do pedido para 5 dias na Compaq; aumento da troca de informações na companhia, proporcionando economia de \$270.000 por ano, como é o caso da Kobe Copper Products; *empowerment* dos funcionários da Pair Gain que negociam com outros elos da cadeia, permitindo a redução do tempo de modificação de projetos em 9 semanas; melhoria da acuracidade, redução do inventário, integração maior entre marketing e logística na Philips Semiconductors; redução do ciclo de planejamento de cinco para uma semana na Thompson Consumer Electronics, além da redução substancial do inventário (MOTWANI; MADAN; GUNASEKARAN, 2000, p.324).

4.5.1 As interdependências dos sistemas de informação nas funções logísticas

As operações espacialmente descentralizadas, próprias da logística de uma cadeia de empresas, que permitam a flexibilidade e acesso às mesmas bases de dados, são predados da arquitetura cliente/servidor. Esta arquitetura permite uma grande opção de escolhas e configurações de hardware e software, possibilitando atender com maior facilidade e menor custo as necessidades de gestão da informação (GUNASEKARAN; NATH, 1997, p. 98).

Para Gunasekaran e Nath (1997, p. 102) as tecnologias de informação com maior potencial de integração funcional, a partir da visão de um processo macro-logístico são: na Distribuição, os sistemas especialistas, controle eletrônico de inventários, controle eletrônico de embarques, banco de dados, código-de-barras, DRP, GPS e EDI; para Suprimentos, a Internet, banco de dados e MRP II; e para a Produção, CAM, CIM, multimídia, MRP II, banco de dados, seqüenciamento da produção, captura de dados on-line, código-de-barras, EDI e sistemas de planejamento da cadeia de suprimentos.

A formação de uma cadeia virtual necessita obrigatoriamente de empresas com grande evolução no uso da informação e de uma adequada utilização das tecnologias, ou seja, orientadas à informação. Olhando a arquitetura de sistemas e tecnologias de informação de uma empresa, percebe-se a existência de um fluxo lógico dos dados na construção da informação e do conhecimento. Este fluxo guarda estreita relação com a pirâmide que relaciona tipos de sistema de informação e níveis de decisão, pois se percebe a tendência do agrupamento de dados, desestruturação do processo de tomada de decisão e aumento da complexidade dos fatores decisórios ao deslocar-se da base para o topo.

Tendo em mente a grande massa de dados que permeiam as organizações e a exigência pela melhoria da qualidade e da velocidade na tomada das decisões, torna-se imprescindível para qualquer empresa de médio e grande porte, a adoção de uma arquitetura informacional assentada num ERP, englobando DRP e MRP, além de banco de dados centralizado. Neste contexto, deve-se adotar, preferencialmente, uma arquitetura cliente/ servidor, com *links* de comunicação via satélite entre unidades da companhia. Sobre esta base que permite tratar de maneira integrada as informações transacionais, passam a ser adicionados novos componentes. Os sistemas de uma organização componente de uma cadeia virtual necessitam receber os dados dos ambientes, externo e interno. No aspecto mais básico da entrada de dados estão aqueles que dizem respeito ao aspecto transacional. São estruturados, em grande quantidade e a automação do processo de captura colabora para a redução do erro humano, aumento da velocidade das transações e da produtividade das atividades.

Neste contexto a tecnologia do código-de-barras passa a fazer-se indispensável, atrelando a si uma série de soluções para sua aplicação e leitura. Outras tecnologias de captura de dados automática são o reconhecimento de voz e imagem, scanners, coletores por rádio frequência e equipamentos digitais sem fio (*wireless*) de modo geral. Na cadeia de suprimentos estas tecnologias de identificação e reconhecimento permitem levar informações importantes junto com o fluxo físico, as quais permitem a rastreabilidade dos bens, identificação da posição dos mesmos ao longo da cadeia, disponibilidade de informação com maior rapidez e

qualidade, mobilidade dos funcionários, além dos outros benefícios já descritos anteriormente (CHIU, 1995, p. 11).

Com uma arquitetura de captura, identificação, armazenagem, transferência e manipulação de dados estabelecida, cabe aprimorar a análise dos dados e utilizar tecnologias e sistemas possuidores de recursos com maior potencial de suporte e alavancagem dos diferenciais logísticos. Neste contexto, o papel daquilo que vem sendo chamado de *Supply Chain Planning Systems (SCP)*, ou sistemas de planejamento da demanda (*DPS*) e otimização dos estoques (*IO*), que são sistemas desenvolvidos para ampliar os recursos dos módulos de previsão de demanda e planejamento de produção dos ERPs. O objetivo destes sistemas é ampliar a colaboração entre a área comercial (também pode haver colaboração com clientes) e produtiva da empresa, aliando isto a um maior número de algoritmos matemáticos de previsão, gerando *inputs* para o sistema de otimização de estoques, o qual procura considerar variabilidades de fornecimento, demanda, produção e abastecimento entre unidades para definir os níveis de estoque de segurança apropriados.

É comum encontrar soluções de mercado que tratam de planejamento e otimização de estoques, integradas a sistemas de programação e seqüenciamento de produção, compondo os *Advanced Planning Systems (APS)*, Sistemas de Planejamento Avançado. Apesar do caráter eminentemente fabril deste sistema, o fato de estar fortemente entrelaçado a sistemas de grande importância logística foi fundamental para que o mesmo seja considerado neste trabalho.

Em paralelo ao processo de produção, acontece o gerenciamento dos pedidos em carteira, e a gestão de prioridades de atendimento efetuada pelos Sistemas de Gestão de Pedidos, os quais fornecem à área comercial e aos clientes, a previsão de entrega dos produtos. Normalmente, estes sistemas são centrais e estão em *mainframes* ou servidores, e enviam arquivos para os computadores dos centros de distribuição da organização em caso de operações pulverizadas (CHIU, 1995, p. 125).

Os Sistemas de Gestão de Transportes (*TMS*) recebem informações de Sistemas de Gestão de Pedidos para então, programar as rotas com o auxílio de Sistemas de Informação Geográficas (*GIS*), nos casos de distribuição mais

complexa, e informar aos Sistemas de Gestão de Armazém (*WMS*), os pedidos que devem ser separados. Estes gerenciam o processo de separação dos produtos e baixa de estoques, seguindo as prioridades estabelecidas.

Tendo o material disponível para carregamento os *TMS* geram o conhecimento de cargas, notas fiscais, ordenam o pagamento de fretes e monitoram o desempenho do carregamento e transporte, permitindo monitorar o serviço de transporte terceirizado, inclusive. Percebe-se a grande interação entre os sistemas de gerenciamento do pedido, do armazém e dos transportes, com muitas funcionalidades complementares, ou mesmo sobrepostas, conforme o produto selecionado.

Ao tratar-se de um ambiente organizacional, como a cadeia virtual, temos as tecnologias do comércio-eletrônico, principalmente aquelas voltadas ao B2B, como componentes essenciais. A troca eletrônica de dados, os sistemas com ferramentas para colaboração via Internet e infra-estruturas abertas vão criar as bases tecnológicas para o enriquecimento informacional, acompanhamento de mercadorias, planejamento de estoques compartilhado e outras ações conjuntas de gerenciamento virtual.

4.5.2 Modelo de uso da tecnologia da informação

Buscando sistematizar a percepção descrita nesta seção, a respeito do entrelaçamento das principais tecnologias e sistemas de informações na logística, propõe-se o modelo de Gestão Logística apoiada na Tecnologia da Informação, representado na figura 31. O mesmo representa uma cadeia virtual, tendo uma empresa manufatureira ao centro, seu primeiro nível de fornecedor, seu cliente e o consumidor-final, o cliente da cadeia virtual. Cabe ressaltar que o modelo desenvolvido apresenta um aspecto linear de encadeamento dos seus elos, porém deve-se compreendê-lo como uma maneira de facilitar o entendimento e a visualização. Uma cadeia de suprimentos deve ser entendida como uma rede de

empresas, dado que uma mesma empresa compõem diversas cadeias, desempenhando possivelmente papéis diferentes em cada uma delas.

Esta estratégia de representação é adotada de maneira comum na literatura e inclusive está presente no SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) Model concebido pelo *Supply Chain Council*, dado que a partir deste modelo é possível fazer extrapolações para o restante da cadeia (capturado em 28 de agosto de 2003 em [http //: www.supplychain.org](http://www.supplychain.org)).

Desta forma, perpassando todos os elos da cadeia, destaca-se o papel do enriquecimento informacional e da gestão compartilhada de informações como condições indispensáveis de tratamento do fluxo de informações logísticas. Em estágio mais avançado o enriquecimento informacional deve levar as informações oriundas do ponto-de-venda para todos os elos a montante com freqüência e detalhamento semelhante, buscando com isso dar a exata percepção das demandas do mercado. Deve-se entender que a gestão da cadeia, dentro do conceito da virtualização, depende do intenso fluxo eletrônico de dados e informações entre os integrantes da mesma, bem como a busca constante para estabelecer o completo enriquecimento informacional.

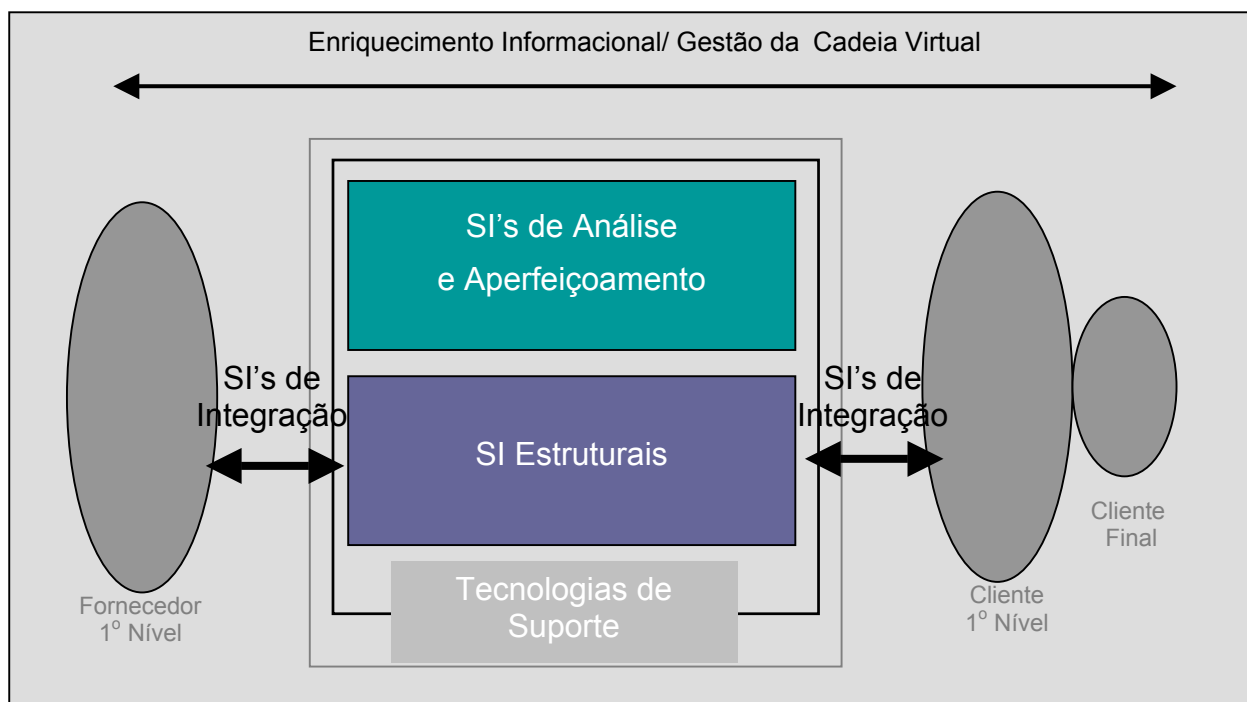


Figura 31– Modelo de gestão logística apoiada na tecnologia da informação

Para viabilizar este fluxo é necessária uma arquitetura tecnológica adequada, a qual classificou-se em três agrupamentos de sistemas, assim denominados: de **integração** entre os elos e unidades, de **análise e aperfeiçoamento** dos processos e **estruturais**, sobre as quais as duas anteriores se erguem.

Os sistemas estruturais são imprescindíveis para qualquer empresa que deseje operar com um mínimo de estrutura informatizada, pois neles trafegam a grande massa de dados para alimentar a execução das atividades logísticas, assim como todas as demais atividades operacionais e administrativas das organizações. Como sistemas estruturais devemos então entender o MRP I, MRP II, ERP I, ERP II e OMS, dado o fato de lidarem com dados do dia-a-dia das organizações, os quais servirão para a tomada de decisões operacionais, além de serem agrupados para serem trabalhados em processos decisórios táticos e estratégicos. Os sistemas de integração crescem de importância a medida que as empresas percebem o potencial de melhoria nos processos de decisão e de operação advindos da troca de dados com clientes, ou fornecedores. O grau de sofisticação, bem como os recursos dos

sistemas do tipo B2B, evoluem com a estruturação das organizações para operarem de maneira virtual, quebrando barreiras de comunicação e reestruturando seus fluxos de processo e de informação. Se os sistemas estruturais são a base para a arquitetura de informação das empresas individualmente, os sistemas de integração são imprescindíveis para a formação de uma cadeia virtual.

Os sistemas de análise e aperfeiçoamento podem ser implementados progressivamente, conforme as necessidades estratégicas de cada organização, mas estão fortemente presentes na gestão da logística virtual. Eles permitem à empresa um grau maior de compreensão e utilização das informações e dados captados pelos sistemas estruturais e de integração, permitindo diferenciais de competitividade e agilidade. Esta classe de sistemas surgiu da percepção de que havia necessidades específicas de algumas organizações que não eram atendidas pelos sistemas estruturais. Da mesma forma, os sistemas de análise e aperfeiçoamento foram sendo concebidos para oferecer uma gama maior de recursos, maior potencial de análise e formas mais amigáveis de auxiliar os profissionais em suas atividades. É interessante observar que muitos dos sistemas existente no mercado foram originalmente criados para atender a determinados ramos de atividade empresarial, ou para empresas que buscavam dar suporte a novas maneiras de conduzir suas operações e tomar decisões. Entre os sistemas com estas características pode-se citar: os seqüenciadores de produção, *MES*, *IO*, *DPS*, *GIS*, *TPS* e *WMS*, para citar os mais relevantes para as atividades logísticas.

No modelo se observa o papel das tecnologias de suporte, assim denominadas por viabilizarem fisicamente a troca e armazenamento dos dados, que serão tratados pelos sistemas de informação. Vale ressaltar que as tecnologias associadas aos sistemas estruturais são os bancos de dados centralizados e as redes; assim como os sistemas de integração utilizam fortemente as tecnologias de redes, telecomunicações, código-de-barras e mais recentemente as tecnologias *wireless*. Estas permitem exercitar a competência da Integração citada no modelo de Logística Classe Mundial do CLM, e estão fortemente vinculadas à tendência de gerenciar a cadeia de suprimentos e as demandas impostas pelo comércio eletrônico. Os sistemas de análise e aperfeiçoamento vão lançar mão dos outros

sistemas e em maior, ou menor grau de todas as tecnologias citadas, acrescentando também a tecnologia GPS, que dá suporte a sistemas *GIS* e *TMS*.

Cumprido ressaltar, que em termos práticos, a troca de dados logísticos na cadeia virtual tende a se dar entre os sistemas estruturais das organizações. Normalmente, transacionam-se dados referentes a pedidos de venda, contas a pagar e receber, datas e locais de entrega, posição de estoque, pedidos de compra, *lead-times dos processos*, entre outros. Estes dados são utilizados nos sistemas estruturais, cumprindo suas funções transacionais, e estruturado para uso nos sistemas de análise e aperfeiçoamento.

Os sistemas de análise e aperfeiçoamento porém, também utilizam dados e informações coletadas de fontes internas e externas, muitas das quais oriundas do conhecimento tácito dos seus usuários, ou de informações colhidas junto ao mercado, permitindo parametrizar situações que fogem da característica reativa da simples troca transacional de dados. Como exemplo de uma situação destas, tem-se o caso de promoções realizadas por grandes clientes, os quais podem alterar drasticamente a previsão de demanda de determinados itens e conseqüentemente a programação da produção e dos suprimentos. Neste caso, hipoteticamente, a informação pode ter vindo através de um vendedor da empresa em visita ao cliente, repassando a mesma à área responsável pelo planejamento da demanda; sendo então utilizada diretamente nos sistemas de análise e aperfeiçoamento, sem passar pelos sistemas estruturais.

O quadro 15 foi construído procurando identificar em quais atividades logísticas – observando-se o modelo da figura 9 – os sistemas de informação têm possibilidade de interferir com um grau razoável de importância.

Para a atividade gestão da informação, considera-se que todos os sistemas e tecnologias relacionados contribuem para permitir o aumento da organização, velocidade ou capacidade de tabulação de dados, intrínsecas à atividade. Da mesma forma, a atividade Gestão de Indicadores, de maneira indireta, utiliza informações oriundas de todos os sistemas, com exceção dos sistemas B2B, para formação da base de indicadores para todos os níveis organizacionais.

Atividade Logística	MRP I / MRP II	ERP I / ERP II	OMS	DPS	IO	MES	WMS	TPS	GIS	B2B
Transporte	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X
Manutenção de Estoques	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Processamento de Pedido	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X
Armazenagem	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Adm. Do Pós-Venda	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Embalagem	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-
Obtenção	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X
Previsão de Demanda	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Gestão da Informação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manuseio de Materiais	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Gestão de Indicadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-

Quadro 15 – Relacionamento entre atividades logísticas e sistemas e tecnologias de informação

Tratando dos sistemas de informação, percebe-se o papel de integração das atividades e processos organizacionais dos sistemas ERP. Devido a isto, todas as atividades sofrem interferência dos mesmos, podendo até mesmo prescindir da utilização dos demais sistemas, dependendo do grau de aderência do ERP à organização.

A atividade Transporte tem como principal sistema o TPS. Os WMS porém, têm grande interface com os sistemas de gerenciamento de transportes e atuam até a disponibilização das notas fiscais para carregamento. Os sistemas de informação global (GIS) auxiliam os TPS no roteamento, definição de regiões de atendimento e monitoramento geográfico dos veículos. O B2B serve para a troca de arquivos com as transportadoras, ou para disponibilizar informações sobre a entrega e das notas fiscais para clientes, por exemplo.

A manutenção dos estoques depende de informações do mercado e do chão-de-fábrica. Os sistemas tipo OMS servem para trazer para a organização dados sobre a demanda de produtos acabados, as quais são complementadas pelos sistemas de otimização de estoques e de planejamento da demanda, que trabalham com horizonte futuro. O MRP I atua da identificação das necessidades presentes e

futuras de matérias-primas e componentes, partindo da previsão de demanda dos produtos acabados.

Atividade de processamento de Pedidos tem como sistema principal o OMS, o qual recebe informações dos sistemas de B2B, no caso de vendas para outras organizações.

A Administração do Pós-Venda em geral, tem sistemas específicos, utilizados em áreas de assistência técnica, ou telemarketing/ teleserviço, porém o OMS tem papel importante por “acompanhar a história” do pedido.

A atividade Embalagem utiliza indiretamente o MRP I, MRP II, MES e WMS para gerenciar a disponibilidade e momento do uso das embalagens que serão utilizadas na atividade.

A atividade de Obtenção tem como principal sistema de apoio o próprio ERP, que gera as ordens de compra, baseado nas necessidades apontadas pelos MRP I, MRP II e IO. Em uma organização virtual as necessidades de compra e o *follow-up* das entregas e feito com apoio do B2B.

A previsão de demanda é essencial para o planejamento da produção, tendo o DPS como responsável principal, substituindo crescentemente os sistemas de previsão embutidos nos ERP's.

O Manuseio de Materiais é uma atividade essencialmente manual, porém o WMS tem função relevante no acolhimento de materiais entregues nos armazéns e no *picking* dos pedidos.

4.5.3 A tecnologia de informação e a mensuração nas funções logísticas

O quadro 16 foi elaborado com dois propósitos, não só de cunho acadêmico, mas voltados à aplicação prática empresarial. Um dos seus propósitos é organizar as propostas de indicadores logísticos, partindo da revisão bibliográfica feita e utilizando-se da experiência e conhecimento adquiridos para sugerir um conjunto de métricas; que tal qual uma paleta de cores, cada empresa pode selecionar aquelas mais apropriadas à sua situação. Desta forma, empresas cuja atividade fim é o

transporte, ou armazenagem, precisarão de indicadores mais detalhados para estas atividades, diferentemente de empresas industriais, ou varejistas.

Observa-se que os indicadores podem ser reagrupados por similaridade de propósito, permitindo que setores diferentes de uma organização escolham aqueles que dizem mais respeito à sua responsabilidade; ou que sejam utilizados para monitorar determinados projetos de melhoria. Por exemplo, se o foco for melhoria de nível de serviço ao cliente, devem ser utilizados os indicadores: Atendimento do Pedido no Prazo, Qualidade da Documentação, Atendimento Integral do Pedido, Produtos Entregues com Qualidade Conforme, Pedido Perfeito e Satisfação do Cliente. Existe um segundo grupo que trata de acompanhar o processo de previsão das necessidades de produtos e a gestão dos estoques, no qual estão os seguintes indicadores: Acuracidade da Previsão, Acuracidade dos Estoques, Dias de Demanda em Estoque e Giro dos Estoques. Os indicadores que tratam de aspectos financeiros, mais especificamente de custos, são: Custo dos Transportes, Custo do Processamento do Pedidos, Custo dos Inventários, Custo de Mão-de-Obra Operacional, Custo da Não-Conformidade na Entrega para o Cliente, Custo na Operação dos Armazéns e Custo Logístico Total. Os indicadores com enfoque financeiro podem também agregar o grupo de indicadores de utilização de recursos da organização, que são representados na proposta pelas seguintes métricas: Ociosidade da Frota, Ociosidade das Instalações de Armazenagem, Ociosidade da Frota, Ociosidade dos Equipamentos e Ociosidade dos Ativos. Uma outra subdivisão agrupa indicadores que medem a produtividade e o tempo de duração. Como um pode ser medido tendo o outro como inverso, acredita-se ser mais útil colocar estes dois tipos de indicadores juntamente. Tratam dos seguintes: Tempo de Ciclo de Produção, Tempo de Ciclo de Compras, Tempo de Ciclo Financeiro, Tempo Médio de Recebimento, Produtividade da Mão-de-Obra, Produtividade dos Ativos e Pedidos por Hora Trabalhada.

Outro uso interessante dos indicadores propostos é como parâmetro para a realização de *benchmarking* intra e interorganizacional. Relembrando, os fatores de sucesso para implementação de uma cadeia virtual contemplam a definição de indicadores claros e que possam ser compartilhados e desdobrados horizontalmente entre os elos envolvidos.

O segundo propósito do quadro 16 é identificar quais sistemas de informação têm capacidade de influenciar no desempenho dos indicadores logísticos. Observa-se que os indicadores com maior grau de agregação, tais como: Pedido Perfeito, Custo Logístico Total, Ociosidade dos Ativos, Tempo de Ciclo do Pedido, Produtividade dos Ativos e Satisfação dos Clientes; tendem a ter sua performance afetada por quase todos os sistemas. Esta observação é facilmente justificada, pois o resultado de tais indicadores está associado à realização de vários processos e atividades, os quais são assistidos por diversos sistemas de informação de maneira direta, ou indireta.

Por outro lado, existem indicadores altamente dependentes de um único sistema de informação, os quais se forem bem estruturados e aderentes ao modelo de negócio da organização, têm forte capacidade de propiciar ganhos sensíveis de performance. Neste caso, o indicador de Acuracidade da Previsão é altamente associado ao DPS, a Ociosidade das Instalações de Armazenagem pode ser avaliada e detectada com apoio de WMS. Poderia se questionar o motivo da não inclusão nos casos acima dos ERP's, dado suas extensas aplicações. O motivo é que os mesmos são considerados neste trabalho como um elemento básico para uma organização integrante de uma cadeia virtual. Portanto, para atividades como Ociosidade da Frota, Ociosidade das Instalações de Armazenagem, Custo de operação dos Armazéns, Acuracidade da Previsão e outros, as funcionalidades dos pacotes disponíveis no mercado têm se mostrado insuficientes para atender as necessidades de organizações em mercados mais competitivos; abrindo espaço para sistemas mais específicos e com recursos mais avançados.

Enfim, o objetivo de estabelecer esta análise é disponibilizar aos gestores, um instrumento orientativo para a decisão sobre em qual sistema deve se investir para alavancar o desempenho em determinada atividade, e em conseqüência, no indicador que a monitora.

Ao concluir este capítulo, espera-se terem sido evidenciadas as características de uma cadeia virtual, seu potencial e desafios, principalmente na função logística. Procura-se posicionar a logística virtual como o modelo de gestão logístico mais apropriado aos desafios de mercados competitivos e globalizados, deixando claro o papel da TI como alicerce principal deste modelo.

Indicador	Autores	Nível de Decisão	MRP I / MRP II	ERP I / ERP II	OMS	DPS	IO	MES	WMS	TPS	GIS	B2B
Atendimento do Pedido no Prazo	Lim e Palvia (2001); Keeler (2000); Ballou (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995); Lambert, Stock e Vantine (1999); Christopher (1999)	Tático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Qualidade da Documentação	Lim e Palvia (2001); Keeler (2000); Christopher (1999)	Tático	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X
Atendimento Integral do Pedido	Lim e Palvia (2001); Keeler (2000); CLM (1995); Christopher (1999)	Tático	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Produtos Entregues com Qualidade Conforme	Lim e Palvia (2001); Keeler (2000); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Pedido Perfeito (atendimento do pedido completo, no local certo, data certa, com produto e documentação conforme)	Lim e Palvia (2001); Keeler (2000); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Estratégico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acuracidade da Previsão	Keeler (2000); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Acuracidade dos Estoques (confiabilidade das informações sobre inventários)	Keeler (2000)	Tático	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X
Dias de Demanda em Estoque	CLM (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995); Keeler (2000)	Tático	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Giro dos Estoques (refere-se a utilização, dimensionamento e qualidade dos estoques)	CLM (1995); Keeler (2000); Ballou (1995) e Chiu (1995); Lambert, Stock e Vantine (1999); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-
Custo dos Transportes (em volve o custo dos fretes e pode ser analisado por rota, peso, volume)	Ballou (1995); CLM (1995); Keeler (2000); Chiu (1995); Lambert; Stock e Vantine (1999)	Tático	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
Custo do Processamento dos Pedido	CLM (1995); Lambert, Stock e Vantine (1999)	Tático	-	X	X	-	-	-	X	X	-	X
Custo dos Inventários	Lambert, Stock e Vantine (1999); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	-	X	X	-	X	-	-	-
Custo de Mão-de-Obra Operacional	Keeler (2000)	Tático	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Custo de Não-Conformidade para o Cliente (danos, perdas, fora da especificação, pgto. da garantia)	CLM (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995); Keeler (2000)	Tático	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-

Indicador	Autores	Nível de Decisão	MRP I/ MRP II	ERP I/ ERP II	OMS	DPS	IO	MES	WMS	TPS	GIS	B2B
Custo de Operação dos Armazéns	Lambert, Stock e Vantine (1999); Keeler (2000); CLM (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
Custo Logístico Total	Keeler (2000); CLM (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Estratégico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ociosidade da Frota	Lambert, Stock e Vantine (1999); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Ociosidade das Instalações de Armazenagem	Ballou (1995); Lambert, Stock e Vantine (1999); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Ociosidade dos Equipamentos (amplia-se o conceito dos autores para recursos produtivos)	Keeler (2000); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Ociosidade Geral dos Ativos	proposto	Estratégico	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Tempo de Ciclo de Produção	CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Tempo de Ciclo de Compras	CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Tempo de Ciclo Financeiro	Keeler (2000)	Tático	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Tempo Médio de Recebimento	CLM/ Consórcio BMK (1995)	Tático	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Tempo Médio de Expedição		Tático	-	X	X	-	-	-	X	-	-	X
Tempo do Ciclo do Pedido	CLM (1995); Christopher (1999); Lim e Palvia (2001); Lambert, Stock e Vantine(1999); Ballou (1995)	Estratégico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Produtividade da Mão-de-Obra	CLM (1995); Chiu (2001); Ballou (1995)	Estratégico/ Tático	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X
Produtividade dos Ativos	CLM/ Consórcio BMK (1995)	Estratégico/ Tático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pedidos por Hora Trabalhada	Ballou (1995); Keeler (2000)	Tático	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X
Satisfação do Cliente (produto, nível de serviço, flexibilidade)	Christopher (1999); Lambert, Stock e Vantine (1999); Keeler (2000); Chiu (1995); Lim e Palvia (2001); CLM (1995); CLM/ Consórcio BMK (1995)	Estratégico/ Tático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Quadro 16- Relação entre Indicadores Logísticos e Sistemas/ Tecnologias de Informação

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o encerramento da pesquisa proposta, cabe a síntese da mesma, juntamente com considerações sobre as suas limitações e contribuições.

A realização de um estudo bibliográfico capaz de resgatar alguns dos pontos mais importantes do universo promissor do uso da TI na logística empresarial foi um dos desafios ao qual se propôs este trabalho. Porém, pouco material nacional foi encontrado, ao mesmo tempo em que são escassos os estudos mais aprofundados que tratem da interação entre os dois grandes temas considerados.

Ao estruturar o trabalho, percebeu-se a necessidade de discutir este TI e Logística num ambiente que perpassa as fronteiras de uma organização. Esta constatação está atrelada a dois aspectos básicos: o caráter multi-organizacional da própria logística; a garantia da atualidade do estudo por estar associado a uma visão mais abrangente. Sendo assim, abriu-se um outro componente que foi a preocupação com a estrutura organizacional e o enfoque da cadeia de suprimentos.

Ao utilizar a cadeia de suprimentos como pano de fundo para a pesquisa e proposição do modelo, destaca-se o foco no cliente final, o compartilhamento das informações do mercado e a adoção de ações conjuntas e indicadores comuns. Este ambiente aumenta a complexidade dos requisitos para a proposição de como estruturar o uso da TI na logística empresarial, obrigando a busca de estratégias de classe mundial.

Buscando sintetizar as principais tendências de uso da TI, alinhado-as com os principais desafios da logística na cadeia de suprimentos, adotou-se o uso da expressão cadeia virtual. A cadeia virtual prevê o uso intensivo da TI em um arranjo organizacional flexível e dinâmico, permitindo máxima agilidade organizacional. Os conceitos vinculados a esta proposta foram apresentados e estruturou-se um modelo de utilização das tecnologias e sistemas de informação descritos no capítulo 3, bem como a relação deste com as atividades básicas de uma cadeia virtual.

Ressaltando o aspecto da necessidade de indicadores únicos para a cadeia de suprimentos, assim com sua importância para a gestão da logística, buscou-se

relacionar os indicadores coletados na bibliografia com os aplicativos presentes no modelo. Desta forma, pretende-se contribuir para o melhor entendimento do potencial de melhoria de cada um destes aplicativos nas organizações, além de oferecer um conjunto de conceitos para nortear a estruturação de indicadores logísticos.

As proposições foram definidas de maneira genérica e com enfoque mais conceitual, buscando justamente ressaltar o fato de ser um estudo exploratório e abrangente. Esta característica permite o uso do modelo de arquitetura, dos conceitos atrelados à cadeia virtual, dos indicadores, ou das informações estruturadas na revisão bibliográfica para uso acadêmico ou empresarial.

No ambiente empresarial o seu uso mais amplo, no que tange à adoção de um maior número de sistemas e tecnologias, é possível em ambientes mais complexos, normalmente presentes em médias e grandes empresas, com grande poder sobre uma rede de empresas. Apesar disso, empresas de diversos tamanhos e de diferentes níveis de relevância na governância da cadeia podem fazer uso do modelo e dos indicadores, mesmo porque, serão impelidas pelas líderes da cadeia a seguirem os princípios da virtualização.

Por outro lado, existe a possibilidade do uso dos conceitos para o aprimoramento da estratégia, ou para a o aprimoramento do sistema de informações logísticas e para estrutura tecnológica de apoio. Também se deve ressaltar a possibilidade do uso das informações referentes aos indicadores, onde a gama de empresas com possibilidade de aplicação cresce muito, tanto no seu papel dentro da cadeia de valor, quanto no seu tamanho.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a característica evolutiva do modelo, assim como sua capacidade de aplicação em ambientes pouco definidos. Não existe a pretensão de ser fonte direcionadora para importantes decisões empresarias, mas sim, no uso como fonte complementar na reflexão dos esforços na construção de uma empresa que considere a logística como diferencial comparativo ou competitivo.

Como base nos resultados alcançados na elaboração desta pesquisa, identifica-se a possibilidade de alguns trabalhos futuros:

- Aplicação prática dos modelos e quadros propostos, buscando sua validação;
- Refinamento do modelo é um processo contínuo de melhoria e que deve estar sintonizado com a evolução das soluções que surgem no mercado;
- Uma validação do potencial de melhoria das funcionalidades sobre os indicadores propostos, inclusive quantificando estes impactos;
- Estudos de *benchmarking* utilizando o modelo apresentado e o conceito de cadeia virtual para verificar a correlação entre as práticas elencadas e os resultados atingidos;
- Aprofundar a análise sobre os indicadores, fazendo o desdobramento pelos níveis de decisão da organização.

Com a conclusão do trabalho, observa-se que puderam ser oferecidas contribuições que extrapolaram seu objetivo inicial; que era realizar um estudo de referência sobre a aplicação da tecnologia da informação na gestão logística. Foi possível avançar inicialmente para a proposição de um modelo que engloba atividades logísticas, seus fluxos, a utilidades logísticas e o nível de serviço. Este modelo, definido já no capítulo 2, atua em conjunto com o modelo de *World Class Logistics*. Depois foi proposto um modelo conceitual de cadeia virtual, integrando os vetores de virtualização de Venkatraman e Henderson com o já citado das competências logísticas de classe mundial, permitindo avançar mais na caracterização da Logística Virtual. Complementando esta idéia, foi elaborada uma relação de fatores de sucesso para a implementação de uma cadeia virtual.

Tendo isto posto, foi possível identificar de uma forma sumarizada, quais sistemas de informação têm potencial de interferir nas atividades logísticas sugeridas neste trabalho. Num passo seguinte, outra contribuição foi o próprio modelo de gestão logística com TI, que de forma simples procura classificar tecnologias de informação em quatro categorias, cada uma com um papel na logística virtual. Por fim, a proposição de um conjunto de indicadores logísticos, fruto de uma ampla pesquisa bibliográfica, e a identificação dos sistemas de informação com potencial de alavancar a performance de cada um deles completa do trabalho.

Espera-se desta maneira, poder ter contribuído, mesmo que modestamente, para a construção do conhecimento acadêmico e na oferta de informações e ferramentas, que possam ter efetiva aplicação no meio empresarial brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, Pedro Felipe de; ABREU, Aline França de. **Sistemas integrados de gestão negócios, tecnologia da informação e integração**: sistemas integrados de gestão. [S.l.]: Editora IGTI, 2001. 135p.

ALBERTIN, Alberto Luiz. Comércio eletrônico: benefícios e aspectos de sua aplicação. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 52-63, jan-mar. 1998.

ALBERTIN, Alberto Luiz. **Comércio eletrônico**: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ANGELES, Rebecca. Revisiting the role of internet-EDI in the current electronic commerce scene. **Logistics Information Management**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 45-57, 2000.

ARGYRES, Nicholas. The Impact of Information Technology on Coordination: Evidence from the B-2 Stealth Bomber, **Organization Science**, [S.l.], v. 10, n. 2, mar.-apr. 1999.

AUGUSTO, Alexandre. Especial ERP II: um novo ERP em voga?, **Computerworld**, [S.l.] : Edição, n. 335, 24 jan. 2001.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 1995. 388 p.

BARROS, Fabio. **O Futuro da internet não tem fio**. Disponível em <<http://www.computerworld.com.br>>. Acesso em 23 nov 2000.

BHATT, Ganesh D. Business process improvement through electronic data interchange (EDI) systems: an empirical study. **Supply Chain Management: an International Journal**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 60-73, 2001.

BLOCH, M.; PIGNEUR, Y.; SEGEV, A. **On the road of eletronic commerce: a business value framework, gaining competitive advantage and some research issue**. Lausanne: Institut D'Informatique et Organisation, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Université de Lausanne, 1996.

BOURLAND, Karla E.; POWELL, Stephen G.; PYKE, David F. Exploiting timely demand information to reduce inventories. **European Journal of Operational Research**, [S.l.], v. 92, p. 239-253, 1996.

BOVET, David; MARTHA, Joseph. **Value nets: Reinventing the rusty supply chain for competitive advantage**. Strategy e Leadership, University Press, p. 21-26, 28/04/2000.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; STANK, Theodore P. Tem mega-trends that will revolutionize supply chain logistics. **Journal of Business Logistics**, Oak Brook, v. 21, n. 2, p. 1-16, 2000.

BRATT, Ganesh D.; EMDAD, Ali F. A analysis of the virtual value chain in electronic commerce. **Logistics Information Management**, [S.l.], v 14, n. ½, p. 78-84, 2001.

BUCKHOUT, Scott; FREY, Edward; NEMEC Jr, Joseph. Por um ERP eficaz. **HSM Management**, São Paulo, n. 16, set.-out., 1999.

BUIAR, Denise Rauta. **Vantagem competitiva da flexibilidade via T.I: um modelo de auditoria e estudo de caso no pólo automotivo paranaense**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

CAPUTO, Mauro; MININNO, Valeria. Internal, vertical and horizontal logistics integration in Italian grocery distribution. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l.], v. 26, n. 9, p. 64-90, 1996.

CHILDERHOUSE, Paul; TOWILL, Denis. Engineering supply chains to match customer requirements. **Logistics Information Management**, [S.l.], v. 13, n. 6, p. 337-345, 2000.

CHIU, Huan Neng. The integrated logistics management system: a framework and case study. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l.], v. 25, n. 6, p. 4-22, 1995.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1999. 240 p.

CLARKE, Mike P. Virtual logistics a introduction and overview of the conceptus. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I], v. 28, n. 7, p. 486-507, 1998.

COOPER, Martha C.; LAMBERT, Douglas M.; PAGH, Janus D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The Ohio State University**, [S.I], v. 8, n. 1, 1997.

COOPER, Martha C.; ELLRAM, Lisa M. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. **The International Journal of Logistic Management**, [S.I], v. 4, n. 2, 1993.

CORRÊA, Henrique L.; GRANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 1999.

COX, Andrew. Power, value and supply chain management. **International Journal**, [S.I], v. 4, n. 4, p. 167-175, 1999.

CROWLEY, James A. Virtual logistics: transport in the marketspace. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I], v. 28, n. 7, p. 547-574, 1998.

DAUGHERTY, Patricia J. Predicting EDI technology adoption in logistics management: The influence of context and structure. **Logistics and Transportation Review**, Vancouver, v. 31, n. 4, p. 309, dec. 1995.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação**: São Paulo: Futura, 1998.

DEMPSEY, Jed; et al. Escaping the it abyss. **The McKinsey Quartely**, [S.I], n. 4, p. 81-91, 1997.

DEVINE, Dennis A.; DUGAN, Christopher B.; SEMACA, Nikolaus D.; SPEICHER, Kevin J. Is the third time the charm for B2B? **McKinsey Quartely**, [S.I], n. 2, 2001.

ELLIMAN, Tony; ORANGE, Graham. Eletronic commerce to support construction design and supply-chain management: a research note. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l.], v. 30, n. ¾, p. 345-360, 2000.

ELLRAM, L. and Cooper, M. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics ststrategy. **International Journal of Logistics Management**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 1-10, 1993.

EMILIANI, M. L. Business-to-business online auctions: Key issues for purchasing process improvement. **Supply Chain Management: an Internacional Journal**, [S.l.], v. 5, n. 4, p. 176-186, 2000.

FLEURY, André Leme. **Um modelo de organização de negócios em mercados eletrônicos**. 2000. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FLEURY, Paulo Fernando; MONTEIRO, Fernando José Retumba C. **O desafio logístico do e-commerce**. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Acesso em: 22 out. 2000.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati (org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo, Atlas, 2000, p. 284–321. (Coleção COPPEAD de Administração)

FRANCALANCI, Chiara; MAGGIOLINI, P. Measuring the financial benefits of IT investments on coordination. **Information Resources Management Journal**, [S.l.], v.12, n. 1, p. 5-14, jan-mar. 1999.

FREEMAN, Blair. **Survey says:** highlights os KPMG's global supply chain survey. Disponível em: <<http://www.calm.com.can>>. Acesso em: 28 jul. 2000.

FONTANELLA, John. **E-business and the supply chain:** is it simply supply-chain.com?. Disponível em:<<http://fontanella.ASCET.com>>. Acesso em: 2000.

GALBRAITH, J. Organization design: an information processing view. **Interfaces**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 28-36, 1974.

GERMAIN, Richard; DRÖGE, Cornelia; DAUGHERTY, Patricia J. A cost and impact typology of logistics technology and the effect of its adoption on organizational practice. **Journal of Business Logistics**, [S.l], v.15, n. 2, p. 227-248, 1994.

GILLOUR, Peter. Benchmarking supply chain operations. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l], v. 5, n. 4, p. 259-266, 1999.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar.-abr. 1995

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa – Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio-jun. 1995.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. “As Empresas são Grandes Coleções de Processos”, **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan.-mar. 2000.

GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: A framework for research and development. **International Journal of Production Economics**, [S.l], n. 62, p. 87-105, 1999.

GUNASEKARAN, A; NATH, B. The role of information technology in business process reengineering. **International Journal of Production Economics**, [S.l], n. 50, p. 91-104, 1997.

G. Jeffrey Hoch. **October 2000** - enterprise & operations management execution insight. Disponível em: <<http://www.softwarestrategies.com>>. Acesso em: 04 out 2003.

HAMMANT, Jeremy. Information technology trends in logistics. **Logistics Information Management**, [S.l], v. 8, n. 6, p. 32-37, 1995.

HERMANN, James. **The coming revolution in m-commerce**. Disponível em: <<http://www.proquest.com/pqdauto>>. Acesso em: 14 nov 2000.

HEWITT, F. Information technology mediated business process management – lessons from the supply chain. **International Journal of Technology Management**, [S.I.], v. 17, n. 1/2, p. 37-53, 1999.

HIBBARD, Justin. **Bluetooth nears maturity, creating significant startup opportunities**. Disponível em: <<http://www.icbbrasil.com.br>>. Acesso em: 05 jul. 2001.

HITT, Lorin M. Information technology and firm boundaries: evidence from panel data. **Information Systems Research**, [S.I.], v. 10, n. 2, p. 134-149, jun. 1999.

HOEK, Remko I van. Logistics and virtual integration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I.], v. 28, n. 7, p. 508-523, 1998.

HOEK, Remko van. E-supply chains-virtually non-existing. **Supply Chain Management: an International Journal**, [S.I.], v. 6, n. 1, p. 21-28, 2001.

HOLMSTRÖM, Jan; HOOVER JR, William E.; LOUHILUATO, Perttu; VASARA, Antti. The other end of the supply chain. **The McKinsey Quarterly**, [S.I.], n. 1, p. 64-71, 2000.

HUMPHREYS, P. K.; SCULLI, Lai D. Na inter-organizational information system for supply chain management. **International Journal of Production Economics**, [S.I.], n. 70, p. 245-255, 2001.

JAMES, Dorien e WOLF, Malcolm L. A second wind for ERP. **Information Technology**, [S.I.], p. 100-107, 2000.

JAMIL, George Leal. **Repensando a TI na empresa moderna**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2001.

JAYARAM, Jayanth; VICKERY, Shawnee K.; DROGE, Cornelia. The effects of information system infrastructure and process improvements on supply-chain time performance. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I.], v. 30, n. 3/4, p. 314-330, 2000.

JOHNSTON, R.; Lawrence, P.R. Beyond vertical integration: the rise of the value-adding partnership, **Harvard Business Review**, local, v. 66, n. 4, july-aug., p. 94-101, 1988.

JOHNSTON, David A.; TAYLOR, G. Don; VISWESWARAMURTHY, Ganesh. Highly constrained multi-facility warehouse management system using a GIS platform. **Integrated Manufacturing Systems**, [S.l.], p. 221-232, 10 april 1999.

JONES, Rachel Mason; TOWILL, Denis R. Using the information decoupling point to improve supply chain performance. **International Journal of Logistics Management**, Ponte Vedra Beach, v. 10, n. 2, p. 13-26, 1999a.

JONES, Rachel Mason; TOWILL, Denis R. Total cycle time compression and the agile supply chain. **International Journal of Production Economics**, [S.l.], n. 62, p. 61-73, 1999b.

JONES, Rachel Mason; NAYLOR, Ben; TOWILL, Denis R. Engineering the lean agile supply chain. **International Journal of Agile Management Systems**, [S.l.], n. 2/1, p. 54-61, 2000.

JONES, Daniel T.; HINES, Peter; e RICH, Nick. Lean Logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics**, [S.l.], v. 27, n. 3/4, 1997.

KAPLAN, Steven; SAWHNEY, Mohanbir. E-Hubs: the new B2B marketplaces. **Harvard Business Review**, [S.l.], p. 97-103, may-jun. 2000.

KEEBLER, James S. The State of Logistics Measurement. **Supply Chain & Logistics Journal**, [S.l.], v. 3, n. 2, 2000.

KEIL, Thomas, et al. Information and communication technology driven business transformation – a call for research. **Computers in Industry**, [S.l.], v. 44, p. 263-282, 2001.

KELLY, Kevin. **A economia interconectada**. Disponível em: <www.intermanagers.com.br>. Acesso em: 10 out. 2000.

KERRIGAN, Ryan; ROEGNER, Eric V.; SWINFORD, Dennis D.; ZAWADA, Craig C. **B2Basics**. The McKinsey Quarterly, [S.l.], n. 1, p. 46-53, 2001.

KILGORE, Stacie S; ORLOV, Laurie M.; CHILD, Meredith. Balancing supply and demand. **The TechStrategy Report**, [S.l.], mar. 2002.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI**: como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo: Futura, 1999.

LA LONDE, B.; Mason, R.E. Some thoughts on logistics policy and strategies. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, [S.l], n. 23, p. 39-45, 1993.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; VANTINE, J.G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Brasilgraphics, 1999. 912 p.

LAMBERT, Douglas M.; COOPER, Martha C.; PAGH, Janus D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The Ohio State University**, [S.l], v. 9, n. 2, 1998.

LARSON, Paul D.; KULCHITSKY, Jack D. Logistics improvement programs. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l], v. 29, n. 2, p. 88-102, 1999.

LAUDON, Kenneth C.; LAUNDON Jane Price. **Sistemas de informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999 .

LEE, Hau L. E-Business and Supply Chain Integration. **Stanford Global Supply Chain Management Forum**, [S.l], p. 01-20, 2001.

LEE, Hau L. Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties. **California Management Review**, [S.l], v. 44, n. 3 p. 105-120, 2002.

LEWIS, Ira; TALALAYEVSKY, Alexander. Third-party logistics: Leveraging information technology. **Journal of Business Logistics**, Oak Brook, v. 21, n. 2, p. 173, 2000.

LIM, Don; PALVIA, Prashant C. EDI in strategic supply chain: impact on customer service. **International Journal of Information Management**, [S.l], n. 21, p. 193-211, 2001.

LOBO, Ana Paula. **WAP Corporativo deve desbancar B2C**. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.br>>. Acesso em: 10 fev. 2000.

LOEBBECKE, C; POWELL, P. Competitive advantage from IT om Logistics: the integrated transport tracking system. **International Journal of Information Management**, [S.I], v. 18, n. 1, p. 17-27, 1998.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. **Planejamento de pesquisa**- uma introdução elementos para uma análise metodológica: São Paulo: PUC, 1999.

MANTHOU, Vassiliki; VLACHOPOULOU, Maro. Bar-code technology for inventory and marketing management systems: a model for its development and implementation. **International Journal of Production economics**, [S.I], n. 71, p. 157-164, 2001.

MARCHAND, Donald. Back to basics: see, measure and manage information capabilities. **IMD international**, [S.I], n. 82, may. 2001.

MASON, Bernard J. La Londe; Raymond E. Some thoughts on logistics policy and strategies: management challenges for the 1980s. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I], v 23, n. 5, p. 39-45, 1993.

MASON-JONES, R.; NAYLOR. B.; TOWILL, D.R. Total cycle time compression and the agile supply chain. **International Journal of Production Economics**, [S.I], p. 61-73,1999.

MASON-JONES, R.; NAYLOR. B.; TOWILL, D.R. Engineering the leagile supply chain. **International Journal of Agile Management Systems**, [S.I], Spring 2000.

MCGEE, James; PRUSAK, Laurence. **Gerenciamento estratégico da informação**. 9. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MCGUFFOG, Tom; WADSLEY, Nick. The general principles of value chain management. **Supply Chain Management: an International Journal**, [S.I], v. 4, n. 5, p. 218-225, 1999.

MEADE, Laura; SARKIS, Joseph. Strategic analysis of logistics and supply chain management systems using the analytical network. **Pergamon**, [S.I], v. .1, n. 3, p. 201-215, 1998.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **World class logistics**: the challenge of managing continuous change. Council of Logistics Management: Oak Brook, 1995. 423 p.

MOTWANI, Faideep; MADAN, Manu; GUNASEKARAN, A. Information technology in managing global supplí chains. **Logistics Information Management**, [S.I], v. 13, n. 5, p. 320-327, 2000.

NAYLOR, J. Ben; NAIM, Mohamed M.; BERRY, Danny. Leagality: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. **International Journal of Production Economics**, [S.I], n. 62, 1999.

NAZÁRIO, Paulo. **A importância de sistemas de informação para a competitividade logística**. Disponível em: <www.cel.coppead.ufrj.br>. Acesso em: 15 maio 2000.

NEIGHLY, Patrick. **The man who's rescuing WAP**. Disponível em: <<http://www.proquest.com/pqdauto>>. Acesso em: 16 jan. 2001.

NEUMAN John; SAMUELS, Christopher. Supply chain integration: vision or reality. **Supply Chain Management**, [S.I], v. 1, n. 3, p. 7-10, 1996.

NEVES, Danielle Kristina dos Anjos. **A utilização da tecnologia de informação no suporte às estratégias organizacionais**: um estudo de caso sobre o programa de modernização administrativa da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

NOKIA HOMEPAGE. **WAP business scenaries** – building everyday hand contact. Disponível em: <<http://www.nokia.com>>. Acesso em: 16 jan. 2001.

PAPAZOGLU, Michael P.; RIBBERS, Piet; TSALGATIDOU, Aphorodite. **Integrated value chains and their implications from a business and technology standpoint**. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/dsw>, Acesso em: 12 ago. 2000.

PAWAR, Kulwant S.; DRIVA, Helen. Electronic trading in the supply chain: a holistic implementation framework. **Logistics Information Management**, [S.I], v. 13, n. 1, p. 21-32, 2000.

POIRIER, Charles C.; REITER, Stephen E. **Otimizando sua rede de negócios**. São Paulo: Futura, 1997, 309 p.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RAMSDELL, Glenn. The real bussiness of B2B. **Electronic Commerce**, [S.I], n. 3, p. 174-184, 2000.

REYNOLDS, Jonathan. eCommerce: a critical review. **International Journal of Retail & Distribution management**, [S.I], v. 28, n. 10, p. 417-444, 2000.

RICH, Nick; HINES, Peter. Supply-chain management and time-based competition: the role of the supplier association. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.I], v. 27, n. ¾, p. 210-225, 1997.

RYSARY, Peter. **The road to a wireles future**. Disponível em: <<http://www.proquest.com/pqdauto>>. Acesso em: 08 dez. 2000.

SARKIS, Joseph; SUNDARRAJ,R.P. Factors for strategic evaluation of enterprise information technologies. **International Journal of Phisical Distribution & Logistics Management**, [S.I], v. 30, n. ¾, p. 196-220, 2000.

SAUNDERS, Andrew. **ME.com offensive**. Disponível em: <<http://www.proquest.com/pqdauto>>. Acesso em: 09 dez. 2000.

SCAVARDA, Luis Felipe; HAMACHER, Sílvio. Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, [S.I], v. 5, n. 2, maio-ago. 2001.

SILVA, Andrea Lago da; FISCHMANN, Adalberto A. Impacto da tecnologia de informação no supply chain management: um estudo multicaso sobre a adoção de EDI entre varejo e indústria agroalimentar, [S.I], v. 6, n. 3, p. 201-218, dez. 1999.

SILVA, Cesar Roberto Lavallo da; FLEURY, Paulo Fernando. Avaliação da organização logística em empresas da cadeia de suprimento de alimentos: indústria e comércio. **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, [S.I], v. 4, n. 1, p. 47-67, jan.-abr., 2000.

SLATS, Piet A.; BHOLA, Bis; EVERS, Joseph J.M.; DIJKHUIZEN, Gert. Logistic chain modeling. **European Journal of Operational Research**, [S.l.], v. 87, p.1-20, 1995.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo: Atlas, 2002.

SRINIVAS, Talluri. An IT/IS acquisition and justification model for supply-chain management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S.l.], v. 30, n. 3/4, p.221-237, 2000.

STAINER, Alan. Logistics-aproductivity and performance perspective. **Supply Chain Management**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 53-62, 1997.

STRADER, Troy J.; LIN, Fu-Ren e SHAW, Michael J. the impact of information sharing on order fulfillment in divergent differentiation supply chains. **Journal of Global Information Management**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 16-25, jan.-mar., 1999.

SUPLYCHAIN.ORG. Disponível em: <<http://www.supplychain.org>>. Acesso em: 28 ago. 2003

TAURION, Cezar. **Ascensão e queda do WAP**. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.br>>. Acesso em: 05 nov. 2000.

TEIXEIRA, Carlos Alberto. **Bluetooth padrão universal sem-fio**. Disponível em: <<http://www.icbbrasil.com.br>>. Acesso em: 05 jun. 2001

TERESKO, John. **A wireless revolution**. Disponível em: <<http://www.industryweek.com>>. Acesso em: 16 jul. 2001

THORELLI, H.B. Networks: between markets and hierarchies. **Strategic Management Journal**, [S.l.], v. 7 n. 1, p. 37-51, 1986.

TOWILL, D.R.; MASON-JONES, R. Information enrichment: designing the supply chain for competitive advantage. **Supply Chain Management**, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 137-148, 1997.

TOWILL, Denis R. Time compression and supply chain management – a guided tour. **Supply Chain Management**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 15-27, 1996.

TOWILL, Denis R.; MCCULLEN, Peter. The impact of agile manufacturing on supply chain dynamics. **International Journal of Logistics Management**, Ponte Vedra Beach, v. 10, n. 1, p. 83-96, 1999.

VERWIJMEREN, Martin; VLIST, Piet van der; DONSELAAR, Karel van. Networked inventory management information systems: materializing supply chain management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics**, [S.l.], v. 26, n. 6, p. 16-31, 1996.

VENKATRAMAN, N.; HENDERSON, J.C. Real strategies for virtual organizing. **Sloan Management Review**, [S.l.], Fall, pp. 33-47, 1998.

WALSH, Patrick; KOUMPIS, Adamantios. Introducing the concept of information supply chains: the Buddy project. **Logistics Information Management**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 74-79, 1998.

WANG, Charles B. **Techno vision II**. São Paulo: Makron Books, 1998. p. 150-153

WANG, Shouhong. Meta-management of virtual organizations: toward information technology support. **Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy**, [S.l.], v. 10, n. 5, p. 451-458, 2000.

WISE, Richard; MORRISON, David. **Beyond the exchange**: the future of B2B. Harvard Business Review, [S.l.], p. 87-96, nov.-dec., 2000.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOOD JR., Thomaz; ZUFFO, Paulo Knörich. Supply chain management. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 55-63, jul.-set, 1998.

XAVIER, Guilherme Guedes. JIT and supply chain management: an Information Processing Perspective. **Revista da Produção**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 45-62, 1998.