

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
COORDENAÇÃO GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM
ESTUDO DAS TRANSFORMAÇÕES EM UMA
RELAÇÃO MONTADORA-FORNECEDOR**

Autor: José Alcides Gobbo Junior
Orientador: Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires

**Santa Bárbara d'Oeste
SP, Brasil - 1999**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
COORDENAÇÃO GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM
ESTUDO DAS TRANSFORMAÇÕES EM UMA
RELAÇÃO MONTADORA-FORNECEDOR**

JOSÉ ALCIDES GOBBO JUNIOR

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires

**Santa Bárbara d'Oeste
SP, Brasil - 1999**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
COORDENAÇÃO GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM
ESTUDO DAS TRANSFORMAÇÕES EM UMA
RELAÇÃO MONTADORA-FORNECEDOR**

Autor: José Alcides Gobbo Junior

**Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires, Orientador
UNIMEP**

**Prof. Dr. Néocles Alves Pereira
UNIMEP**

**Prof. Dr. Carlos Frederico Bremer
EESC-USP**

Santa Bárbara d' Oeste, 17 de Setembro de 1999

Dedicatória:

Dedico este trabalho aos meus pais *Hilda Pereira* e *José Alcides* pelo exemplo de vida.

Agradecimentos

- A Deus por ter me dado as condições, a saúde e a persistência necessárias à conclusão desse trabalho.
- Ao orientador, conselheiro, amigo e grande incentivador Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.
- Às minhas irmãs Cleusa, Silvia e Daniela, pelo suporte e incentivo em mais uma pesquisa.
- Aos professores Néocles Alves Pereira, Alexandre Tadeu Simon, Felipe Araújo Calarge, Paulo Augusto Cauchick Miguel, Nádia Kassouf Pizzinatto e demais colegas e professores que colaboraram de alguma forma no desenvolvimento do trabalho.
- Aos dirigentes das empresas pesquisadas, que muito nos auxiliaram no levantamento dos dados.
- À secretaria do Pós-Graduação, aos professores e funcionários da UNIMEP pela atenção dispensada.
- A todos que direta ou indiretamente nos auxiliaram, apoiaram e incentivaram na execução do trabalho.

Sumário

Banca Examinadora.....	03
Dedicatória.....	04
Agradecimentos.....	05
Sumário.....	06
Resumo.....	10
<i>Abstract</i>	11
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tabelas.....	13
Siglas e Abreviações.....	14
Capítulo 1 – Introdução.....	15
Capítulo 2 - Gestão de Materiais.....	18
2.1. Definições.....	18
2.2. Objetivos básicos da Gestão de Materiais.....	19
2.3. Gestão dos Estoques.....	20
2.3.1. Taxonomia dos Estoques.....	20
2.4. Custos e Rotatividade dos Estoques.....	24
2.4.1. Políticas usadas no controle de estoque.....	25
2.5. Técnicas e modelos usados na Gestão dos Estoques.....	27
2.5.1. O modelo de ponto de reposição e o modelo de Lote Econômico(LE)..	27
2.5.2. O Sistema de Duas Gavetas.....	29
2.5.3. O modelo de classificação ABC.....	30
2.6. Classificação das Demandas.....	31
2.6.1. Demanda Independente.....	31
2.6.2. Demanda Dependente.....	32

2.7. Gestão de Demanda.....	33
2.7.1. Modelos de Representação de Demanda.....	34
2.7.2. Técnicas quantitativas para se determinar previsões de demanda.....	36
Capítulo 3 - Sistemas de PCP utilizados para auxiliar na Gestão de	
Materiais.....	39
3.1. Planejamento das Necessidades de Materiais (<i>Material Requirements Planning</i> - MRP)	39
3.2. Planejamento dos Recursos de Manufatura (<i>Manufacturing Resource Planning</i> - MRP II).....	50
3.2.1. A Decisão Tradicional de Fabricar ou Comprar (<i>Make or Buy</i>).....	51
3.2.2. Planejamento dos Recursos da Empresa (<i>Enterprise Resources Planning</i> -ERP).....	53
3.3. JIT (<i>Just-in-Time</i>).....	55
3.3.1. Os objetivos básicos do JIT.....	56
3.3.2. JIT e a Gestão de Materiais.....	58
3.3.3. O Sistema Kanban.....	59
3.3.4. Implementação e Limitações do JIT.....	60
3.4. Tecnologia da Produção Otimizada e Teoria das Restrições	62
3.4.1. Tecnologia da Produção Otimizada (<i>Optimized Production Technology</i> - OPT).....	62
3.4.2. Teoria das Restrições (<i>Theory of Constraints – TOC</i>).....	63
Capítulo 4 - Gestão da Cadeia de Suprimentos como um novo modelo	
competitivo.....	69
4.1. Definições e considerações gerais.....	69
4.1.1. Globalização na Cadeia de Suprimentos.....	74
4.1.2. Alinhamento de competências na cadeia produtiva.....	76
4.2. Reestruturação e Consolidação da Cadeia de Suprimentos.....	79
4.2.1. Decisão de <i>outsourcing/insourcing</i>	82
4.2.2. Estratégia de fornecimento na cadeia de suprimentos.....	84
4.3. Alianças/Parcerias estratégicas na SCM.....	86
4.3.1. Melhoramento da cadeia de valor.....	88

4.3.2. Provendo representantes nos clientes/fornecedores.....	90
4.4. Logística na SCM.....	91
4.4.1. Gestão estratégica do <i>lead time</i>	93
4.4.2. Inventários Reduzidos.....	95
4.5. Uma perspectiva de aplicação da Tecnologia da Informação na cadeia de suprimentos.....	96
4.5.1. Intercâmbio Eletrônico de Dados (<i>Electronic Data Interchange- EDI</i>).....	98
4.6. Tendências e novas práticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos.....	99
4.6.1. Consórcio Modular.....	99
4.6.2. Resposta Eficiente ao Consumidor (<i>Efficient Consumer Response – ECR</i>).....	100
4.6.3. O envolvimento dos fornecedores no início do ciclo de desenvolvimento de novos produtos (<i>Early Supplier Involvement – ESI</i>).....	103
4.6.4. Comércio Eletrônico (<i>e-commerce</i>).....	106

**Capítulo 5 – Um estudo das transformações em uma relação montadora-
fornecedor.....**

fornecedor.....	110
5.1. Considerações iniciais.....	110
5.2. Metodologia utilizada.....	110
5.3. O processo de transformação na montadora.....	111
5.3.1. A trajetória da montadora.....	111
5.3.2. Fatores motivadores da montadora.....	113
5.3.3. Estratégia de transformação de relacionamento da montadora.....	114
5.3.4. Reestruturação da cadeia de suprimentos.....	115
5.3.5. Consolidação da cadeia de suprimentos.....	118
5.3.6. O papel da logística nas transformações.....	121
5.3.7. Desempenho de entrega.....	123
5.3.8. MRP e a acuracidade da lista de materiais.....	124
5.3.9. <i>Lead time</i>	125
5.4. O processo de transformação na fornecedora.....	128
5.4.1. A trajetória da fornecedora.....	128

5.4.2. Fatores motivadores da fornecedora.....	129
5.4.3. A fornecedora antes e depois das transformações.....	130
5.5. As transformações no relacionamento montadora-fornecedor sob a perspectiva de dois modelos conceituais.....	134
5.5.1. A matriz de relacionamentos na cadeia de suprimentos.....	134
5.5.2. A escada de transformações do relacionamento na SCM.....	136
Capítulo 6 – Conclusões e sugestões para futuros trabalhos.....	140
Referências Bibliográficas.....	142

Resumo

GOBBO JUNIOR, José Alcides, *Gestão da Cadeia de Suprimentos: um estudo das transformações em uma relação montadora-fornecedor*, Santa Bárbara d'Oeste: Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), 1999. 146 p. Tese (Mestrado)

A competição mundial tem-se acirrado significativamente com o advento da globalização. Em paralelo novas tecnologias e formas de organização da produção têm surgido como respostas a esses crescentes desafios. Nesse contexto, a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management - SCM*) surgiu como uma nova fronteira promissora para o desenvolvimento de vantagens competitivas. Cada vez mais empresas estão utilizando a SCM para explorar as ligações entre sua própria organização e seus fornecedores e consumidores.

Neste trabalho, SCM é abordada como sendo uma evolução da gestão de materiais tradicional, passando pela utilização dos sistemas de planejamento e controle da produção, em direção às práticas e inovações sendo implementadas na área. Algumas das tendências e novas ferramentas utilizadas numa efetiva SCM são também discutidas, como a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response – ECR*), o Consórcio Modular, o Comércio Eletrônico (*e-commerce*), dentre outros.

O trabalho também apresenta um estudo de caso conduzido junto a uma grande empresa montadora de tratores e um de seus representativos fornecedores, que apontou uma série de desafios e oportunidades para ambos. Isso requisitou uma série de transformações em ambas as partes que têm proporcionado a obtenção de vantagens competitivas duradouras na SCM.

Palavras-Chave

- Gestão da Cadeia de Suprimentos, Gestão de Materiais, Parceria, *Outsourcing*.

Abstract

GOBBO JUNIOR, José Alcides, *Supply Chain Management: a study case in a assembler-supplier relationship*, Santa Bárbara d'Oeste: Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), 1999. 146 p. Tese (Mestrado)

The world competition is increasing with the globalisation. In parallel, new technologies and production organisation forms has appeared like response for this growing challenges. In this context, Supply Chain Management (SCM) surged like a new frontier for the development of competitive advantages. More and more enterprises are using SCM to exploit the links between themselves and their suppliers and customers.

In this work, SCM is approached like an evolution of the traditional material management, through the utilisation of planning and production control systems, in direction to the practices and innovations that are being implemented in the area. Some of the tendencies and news tools that uses in an effective SCM are discussed too, like Efficient Consumer Response (ECR), Modular Consortium, e-commerce, and others.

This thesis presents too a study case leaded together a large tractor manufacturer and one of its key supplier, which aimed a series of challenges and opportunities for both. This required transformations in both parts, which has afforded the acquisition of durable competitive advantages in SCM.

Keywords: *Supply Chain Management (SCM); Material Management; Partnership; Outsourcing.*

Lista de Figuras

01. Relação entre capital investido e atendimento ao cliente.....	26
02. Dente de serra com tempo de reposição x ponto do pedido.....	28
03. Exemplo de gráfico ABC.....	31
04. Modelo de evolução horizontal de consumo.....	35
05. Modelo de evolução sazonal de consumo.....	36
06. Uma definição de MRP.....	40
07. Exemplo de estrutura de produtos.....	45
08. Ponto de equilíbrio entre comprar <i>versus</i> fabricar.....	53
09. Nível de abrangência dos sistemas de produção.....	54
10. Sistema demanda “puxar” x produto “empurrar”.....	56
11. Alguns dos termos utilizados para descrever a gestão de diferentes partes da cadeia de suprimentos.....	70
12. Competição entre virtuais unidades de negócios.....	73
13. <i>Trade-offs</i> na logística global.....	75
14. Ligando competências em direção a SCM.....	78
15. Ciclo de vida do produto.....	103
16. Matriz de relacionamentos na cadeia de suprimentos.....	135
17. A escada de transformações no relacionamento montadora-fornecedor.....	137

Lista de Tabelas

01. Exemplo de um programa-mestre de produção.....	42
02. Exemplo de um programa-mestre de produção "nivelado".....	43
03. Exemplo de lista de materiais único.....	45
04. Lista de materiais indexada da lapiseira.....	46
05. Registro básico período a período do MRP.....	47
06. O efeito JIT na cultura de uma empresa.....	61
07. Alguns fatores prós e contras nos três sistemas de PCP relatados.....	68
08. Vantagens e desvantagens do <i>single-sourcing/multi-sourcing</i>	85
09. Número de fornecedores de material direto da montadora	116
10. Categorias de materiais diretos comprados por segmentos de fornecedores...	117
11. Alguns dados dos fornecedores de calderaria.....	118
12. Alguns tópicos relativos a logística da montadora.....	122
13. Desempenho de entrega de material direto obtidos por fornecedores nacionais.....	123
14. Ordens de fabricação interna efetuadas no prazo.....	124
15. Acuracidade nos registros de inventário obtidos pela montadora.....	125
16. Índices obtidos pela montadora em pontualidade de entrega de máquinas.....	125
17. Tempo de entrega de uma máquina produzida sob encomenda.....	127
18. Faturamento anual da fornecedora.....	130
19. Desempenho de entrega obtido pela fornecedora.....	131
20. Distribuição por clientes do faturamento da fornecedora.....	132
21. Faturamento bruto anual, estoques e giro dos estoques.....	133

Siglas e Abreviações

BOM - *Bill of Material* (Lista de Materiais)
CRP - *Capacity Requirement Planning* (Planejamento das Necessidades de Capacidade)
DOL - *Delivery On Location* (Entrega no Ponto de Uso)
ECR - *Efficient Consumer Response* (Resposta Eficiente ao Consumidor)
EDI - *Electronic Data Interchange* (Intercâmbio Eletrônico de Dados)
ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção
ERP - *Enterprise Resource Planning* (Planejamento dos Recursos Empresariais)
ESI - *Early Supplier Involvement* (Envolvimento "Antecipado" do Fornecedor)
GE - Gestão dos Estoques
GM - Gestão de Materiais
ISO - *International Standards Organization* (Organização Internacional de Normatização)
JIT - *Just-In-Time*
LE - Lote econômico
MPS - *Master Production Schedule* (Programa Mestre de Produção)
MRP - *Material Requirements Planning* (Planejamento das Necessidades de Materiais)
MRP II - *Manufacturing Resource Planning* (Planejamento dos Recursos da Manufatura)
OPT - *Optimized Production Technology* (Tecnologia da Produção Otimizada)
PCP - Planejamento e Controle da Produção
SCM - *Supply Chain Management* (Gestão da Cadeia de Suprimentos)
SCORE - *Supplier Cost Reduction Effort* (Empenho dos Fornecedores na Redução de Custo)
SFC - *Shop Floor Control* (Controle de Chão-de-fábrica)
TI - Tecnologia da Informação
TQM - *Total Quality Management* (Gestão Total da Qualidade)
TOC - *Theory of Constraints* (Teoria das Restrições)
e-commerce - *Electronic Commerce* (Comércio Eletrônico)

Capítulo 1

Introdução

A liberalização do comércio e dos fluxos de capital e os imensos avanços em telecomunicações aumentaram a concorrência internacional e facilitaram o processo de transferência da produção pelas empresas. A Tecnologia da Informação (TI) está intimamente ligada com as forças da globalização. Ao reduzir os custos da comunicação, a TI viabilizou a globalização da produção e dos mercados financeiros.

Os grandes blocos econômicos como o NAFTA, União Européia, APEC e Mercosul, surgiram como forma de ampliação do comércio e defesa diante do processo de globalização.

Atualmente deve-se ter uma perspectiva global quando forem traçadas estratégias de manufatura, distribuição e *marketing*. Marcas e companhias globais agora dominam a maioria dos mercados. Nas últimas duas décadas têm havido uma estável tendência para o *marketing* mundial de produtos. Não somente a marca é comum aos diferentes mercados individuais, mas também o produto tem caminhado para a padronização. Ao mesmo tempo a companhia global tem revisado seu foco de atuação, possibilitando o surgimento de fontes de fornecimento mundial para uma produção global (Christopher, 1992).

Neste ambiente atual, o nível de competitividade industrial mundial tem imposto ao mercado novos padrões de custo, de qualidade, de desempenho de entregas e de flexibilidade, o que tem gerado a necessidade de uma série de mudanças por parte de muitas empresas. Assim, velhos paradigmas e práticas industriais têm sido revisadas e alteradas, numa tentativa de se aumentar o desempenho competitivo, ou somente sobreviver (Gobbo Junior & Pires, 1997). Em paralelo, essas mudanças têm gerado novas frentes para se obter vantagem competitiva, como a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management -SCM*).

Logística, distribuição física, gestão de materiais, dentre outros, são nomes que têm sido aplicados no desenvolvimento histórico do campo da SCM. Independente da questão do rótulo, atualmente a SCM é uma área vital para o gerenciamento de qualquer empresa, seja ela do setor industrial ou de serviços.

Sabe-se que as compras externas de bens e serviços respondem por grande parte dos custos totais das empresas. Surge então a visão de que as ligações entre a empresa e seus

fornecedores é um campo grande a ser explorado (Slack *et. al.*, 1997). A maioria das empresas adquire grande variedade de produtos e serviços, sendo que o volume e o valor dessas compras têm crescido, à medida em que as empresas têm se concentrado em seus principais negócios (*core-business*).

Empresas interessadas na melhoria da SCM têm, sobretudo, executado um processo de reestruturação e consolidação de suas bases de fornecedores. Em outras palavras, elas estão selecionando melhor (reduzindo) e aprofundando suas relações de aliança com um conjunto seleto de fornecedores e clientes de serviços e produtos (Gobbo Junior & Pires, 1997).

A importância potencial da cadeia de suprimentos significa que as decisões em relação à seleção dos fornecedores para construir uma aliança precisam ser tomadas a um nível estratégico, visto que inclui entre os critérios para a escolha de parceiros considerações sobre a tecnologia empregada pelo fornecedor e suas tendências, e não simplesmente o tamanho deste (Gobbo Junior & Pires, 1997).

Nas cadeias de suprimentos mais avançadas do ponto de vista gerencial têm sido introduzidos sistemas de *electronic data interchange* (EDI), MRP/MRP II e ERP, envolvendo fabricantes, fornecedores e distribuidores, visando reduzir custos e estoques e ganhar rapidez de resposta na oferta de novos produtos.

É notório a velocidade com que inovações e tendências da SCM vêm sendo implantadas, como o caso de *efficient consumer response* (ECR) pelas cadeias varejistas e *early supplier involvement* (ESI) e várias inovações nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística.

Talvez a maior implicação nas mudanças que vêm sendo descritas é a prioridade que tem a integração virtual, não somente a integração dentro da empresa, mas integração com os fornecedores, distribuidores e consumidores, com ênfase na comunicação eletrônica. A integração é mais logística e eletrônica do que “vertical”, isto é, ela não implica propriedade ou dominação da cadeia de suprimentos mas há uma grande ênfase na ligação das organizações através da informação.

Um exemplo dessa abordagem é o crescimento do comércio eletrônico (*e-commerce*). A interligação pela Internet, de fornecedores e consumidores para a entrega de produtos e serviços ocorrerá em uma escala global nunca antes vista na história.

Os sistemas de informação têm sido a força diretiva pressionando as companhias a reconsiderar as relações com consumidores assim como com os fornecedores. Nenhuma empresa pode desenvolver uma estratégia para obter vantagem competitiva que busque somente otimizar suas eficiências internas. A única vantagem competitiva real somente é

obtida quando a cadeia produtiva é mais eficiente do que as cadeias produtivas concorrentes. Assim, torna-se então cada vez mais crucial aos membros da cadeia de suprimentos coordenar e integrar suas estratégias.

Dentro desse contexto, esse trabalho tem como principais objetivos:

- Fazer um relato da evolução da Gestão de Materiais, passando pelos sistemas utilizados (MRP, JIT, OPT, ERP) até a atual Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM);
- Apresentar um estudo de caso de uma cadeia de suprimentos do setor metal-mecânico, pioneira em práticas/ inovações da SCM, sob a perspectiva das transformações efetuadas tanto pela montadora, como por um de seus mais representativos fornecedores.

Para tal, o trabalho é composto dos seguintes capítulos:

- O Capítulo 1 contextualiza e apresenta os principais objetivos do trabalho;
- O Capítulo 2 apresenta conceitos básicos da Gestão de Materiais (GM) tradicional;
- O Capítulo 3 relata sobre os principais sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) utilizados para auxiliar na GM;
- O Capítulo 4 apresenta os conceitos da SCM como um novo modelo competitivo e gerencial;
- O Capítulo 5 apresenta e discute um estudo das transformações em uma relação montadora-fornecedor;
- O Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e sugere temas para pesquisa futura.

Capítulo 2

Gestão de Materiais

2.1 - Definições

A Gestão de Materiais (GM) segundo Ammer (1979), é parte fundamental de qualquer organização que produza bens ou serviços de valor econômico, sendo assim essencial não só às indústrias de fabricação, como às de serviços e existe tanto em empresas que visem ao lucro, como em setores públicos e privados da economia que não o tenham em vista.

A GM pode ser definida também como sendo o planejamento, a organização e o controle do fluxo de materiais, desde a sua compra inicial, por meio de operações internas, até a distribuição dos produtos acabados aos clientes finais (Monks,1987).

Outro conceito é ter a GM como sendo o setor responsável pela utilização de técnicas e regras de decisões sobre o quê, quanto, quando e onde comprar ou produzir um determinado item, levando em consideração os objetivos organizacionais e determinando o ponto de equilíbrio entre o nível de atendimento ao cliente e o capital investido em estoque (Fogarty *et. al.*,1991).

Vollmann *et. al.* (1992), englobam tanto a GM, como o PCP e a Gestão de Estoques como sendo responsáveis pelas previsões, entrada e liberação de pedidos, serviço de atendimento ao cliente, distribuição física até o planejamento e controle dos recursos produtivos, gestão dos estoques, etc.

O GM compreende o agrupamento de materiais de várias origens e a coordenação dessa atividade com a demanda de produtos ou serviços da empresa. Pode-se concluir que a GM em uma empresa típica, englobaria todas as atividades relativas aos materiais, exceto as diretamente vinculadas ao projeto, ou a fabricação dos produto, ou a manutenção dos dispositivos equipamentos e ferramentas. Em outras palavras, a GM pode incluir a maioria ou

a totalidade das atividades realizadas pelos departamentos de compras, recebimento, planejamento e controle da produção (PCP), expedição, tráfego e estoques (Dias, 1993).

Para Slack *et. al.* (1997), a GM é responsável por todo o fluxo de informações e materiais da organização. Isso torna possível realizar melhorias que permitem a coordenação, redução e mesmo a remoção de alguns estoques intermediários.

2.2 - Objetivos básicos da Gestão de Materiais

Se os objetivos da GM forem contribuição direta do setor de materiais, pode-se chamá-los de objetivos primários. Esses objetivos primários são os que recebem uma contribuição direta do departamento de materiais. Quase todos os Departamentos de Materiais, têm pelo menos, nove objetivos principais: preços baixos, alto giro de estoques, baixo custo de aquisição e posse, continuidade de fornecimento, consistência de qualidade, baixos custos de pessoal, boas relações com fornecedores, desenvolvimento do pessoal e registros confiáveis (Ammer, 1979).

Para Plossl (1985), na maioria das empresas onde a preocupação primordial é alcançar crescentes margens de lucro, os três principais objetivos da GM são maximizar o nível de atendimento aos clientes, minimizar os investimentos em estoques e garantir que a fábrica opere de maneira eficiente e com custos baixos.

Vollmann *et. al.* (1992) identificam o objetivo principal da GM como a capacidade de reunir, interpretar e coordenar os dados provenientes do programa mestre de produção, de tal forma que eles sirvam de apoio e consigam estreitar ainda mais os laços de parceria e cooperação entre a empresa e seus clientes.

O objetivo da GM, segundo Ballou (1995), deve ser prover o material certo, no local de operação certo, no instante correto e em condição utilizável ao custo mínimo

Os objetivos vistos acima são aplicáveis na maioria das empresas, contudo o grau de importância pode variar até mesmo entre empresas do mesmo ramo de atividade.

Dentro da GM, a gestão de estoques tem uma importância fundamental, devido a seu grande impacto nos resultados financeiros da empresa como um todo, podendo levá-la tanto ao fracasso quanto ao sucesso.

2.3 - Gestão dos Estoques

A Gestão dos Estoques (GE) é frequentemente vista como uma das mais “sistemáticas” atividades de operação de uma companhia, mas na prática a experiência tem uma grande importância, visto que decisões não deveriam ser tomadas com base no passado histórico mas também na identificação e seqüência das tendências de mercado (Dear, 1990).

Estoques são acúmulos de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação. Esses acúmulos, ou estoques, proporcionam independência às fases dos processos de transformação. Quanto maiores os estoques entre duas fases de um processo de transformação, mais independentes entre si essas fases são, no sentido de que interrupções de uma não acarretam interrupções na outra (Corrêa & Gianesi, 1997).

Entende-se por estoque todos os bens e materiais utilizados nos processos de produção e distribuição. Matéria-prima, peças, componentes, submontagens e produtos finais fazem parte do estoque além dos diversos itens adquiridos dos fornecedores dos quais a empresa é cliente. (Fogarty et. al., 1991).

Slack *et. al.* (1997), definem estoque como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado. A GE apresenta um dilema do gerenciamento do estoque: apesar dos custos e de outras desvantagens associadas à manutenção dos estoques, esses de fato facilitam a acomodação entre o fornecimento e a demanda.

Os estoques, segundo Corrêa & Gianesi (1997), têm como razões para o surgimento/manutenção:

- falta de coordenação entre fases de um processo de transformação;
- incerteza, nos casos em que as taxas futuras de consumo e suprimento não são previsíveis;
- especulação, com a intenção de criação de valor e correspondente realização de lucro;
- disponibilidade no canal de distribuição, em situações em que os produtos devam ser colocados próximos aos mercados consumidores.

2.3.1 - Taxonomia dos estoques

Quaisquer que forem as decisões tomadas sobre um tipo qualquer de estoque, estas terão influência sobre outros tipos de estoque, portanto, os estoques, não podem ser vistos

como independentes. Os estoques podem ser divididos em relação ao uso que se propõe, conforme Dias (1988):

- estoque de matérias-primas consiste de materiais básicos e necessários para a produção do produto acabado através de um processo de transformação ou montagem, que tem o seu consumo proporcional ao volume de produção;
- estoque de produtos em processo consiste de todos os materiais que estão sendo ou serão utilizados pelo processo fabril e que já sofreram algum processo intermediário de transformação;
- estoque de produtos acabados consiste de itens que já foram produzidos e ainda não foram vendidos;
- estoque de peças de manutenção consiste dos itens necessários para que seja evitada qualquer interrupção da produção, ocasionando despesas correspondentes à mão-de-obra parada, equipamentos ociosos, prazo de entrega adiado, perda ocasional da encomenda e até mesmo do cliente.

Outra classificação é proposta por Plossl (1985), segundo a qual os estoques são classificados de acordo com suas condições durante o processo produtivo:

- materiais brutos ou matéria-prima: aços, madeiras e outros materiais usados na confecção de componentes do produto final;
- componentes: partes ou submontagens prontas que serão utilizadas na montagem final do produto;
- estoque em processo: materiais e componentes que estão sendo transformados ou à espera de processamento entre operações fabris;
- produtos finais: itens finais produzidos para estoque (*Make-to-Stock*), ou seja, destinados a atender o mercado de reposição ou também os produtos finais prontos para o envio ao cliente mas que aguarda sua liberação após o pagamento.

Os estoques em matéria prima, assim como o de produtos acabados, na maioria das vezes, podem ser revendidos, sendo utilizados para o fim previsto (produtos acabados) ou serem negociados com outras empresas (matéria prima). O estoque em processo, devido à dificuldade de reaproveitamento, tende a ser refugado.

Alguns tipos de estoques têm funções específicas e são geralmente ligados a variáveis básicas como, quantidade dos pedidos nas ordens de compra e prazo de entrega. Podem ser classificados conforme se segue.

- **Estoque de segurança ou estoque mínimo**

Segundo Ammer (1979), os fornecedores, em geral não cumprem as promessas de entrega e as previsões de consumo não são exatas, portanto é necessário um estoque “extra” como proteção contra previsões inexatas. Esse estoque “extra” é chamado de estoque de segurança. Estoques de segurança excessivos aumentam os investimentos e não apresentam a proteção desejada. A maioria das empresas determinam o estoque de segurança através de tentativas e erros, mas existem técnicas mais científicas para determiná-los.

Segundo Plossl (1985), o estoque de segurança é o tipo de estoque que ocorre quando há um desnível entre os materiais comprados ou fabricados e a proporção em que são vendidos, ou seja, as variáveis quantidade e tempo não podem ser determinados adequadamente.

Isso ocorre devido às oscilações de demanda ou outros motivos que geram uma necessidade de “defesa” diante das incertezas, como a quebra de uma máquina ou a falha de um fornecedor em entregar no prazo. Assim esses estoques são necessários para fazer frente a essas incertezas (Fogarty et. al., 1991).

Na concepção de Slack *et. al.* (1997), o estoque de segurança, chamado também de estoque isolador, tem como propósito a compensação das incertezas inerentes ao fornecimento e a demanda.

Pode-se facilmente estabelecer quais são as quantidades máximas e mínimas onde essa quantidade pode variar. Quando o *lead time* de venda ou o tempo de processamento for maior que a demanda média, é aconselhável a utilização do estoque de segurança.

- **Estoque de antecipação ou estoque sazonal**

Plossl (1985) utiliza a nomenclatura de estoque de antecipação para designar o tipo de estoque necessário para atender sessões de vendas especiais, campanhas promocionais ou períodos de liquidação, com taxas de produção variáveis de acordo com a necessidade.

Fogarty *et. al.* (1991), alertam para o fato de que esse tipo de estoque somente se torna viável se os custos em mantê-lo forem bem menores do que a economia que se obtém adquirindo-o antecipadamente. As grandes cervejarias e fabricantes de sorvete também servem como um exemplo típico de empresas que se utilizam desse tipo de estoque.

O estoque de antecipação é mais usado quando as flutuações de demanda são significativas, mas relativamente previsíveis. Usando o exemplo de um fabricante de chocolates, em vez de fazer esse produto somente quando necessário, produz-se ao longo do ano à frente da demanda e coloca-se em estoque até que seja necessário (Slack *et. al.*, 1997).

Deve-se levar em consideração também em que tipo de mercado a empresa atua, pois dependendo do valor e dos clientes envolvidos, vale a pena arcar com os custos de manter os estoques antes da sua real demanda.

- **Estoque no canal de distribuição**

Para Slack *et. al.* (1997), estoques no canal de distribuição existem porque o material não pode ser transportando instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda. Se uma loja de varejo encomenda itens em consignação de seus fornecedores, o fornecedor vai alocar o estoque em seu próprio armazém, embalá-lo, carregá-lo, transportá-lo até o destino e descarregá-lo no estoque do varejista. Desde o momento em que é alocado esse estoque (e, portanto, está indisponível a qualquer outro consumidor), até o momento em que ele estará disponível para a loja de varejo, esse é considerado um estoque de distribuição. Todo estoque, portanto, em trânsito, é estoque no canal de distribuição.

De acordo com Corrêa & Giansesi (1997), algumas situações demandam que os produtos sejam colocados em disponibilidade próximos dos mercados consumidores. Isso ocorre frequentemente com produtos de consumo (alimentos, produtos de higiene pessoal, entre outros). Entretanto, nem sempre as fábricas que os produzem estão próximas dos mercados que os consomem.

Como o consumo desses produtos ocorre continuamente, deve haver um fluxo contínuo de produtos escoados pelos canais de distribuição, que podem incluir armazéns, entrepostos, meios de transporte, distribuidores regionais e locais, até chegar ao ponto de venda onde o consumidor final vai adquiri-lo. Para que, continuamente, os consumidores encontrem produtos nos pontos de vendas, o canal de distribuição precisa estar preenchido.

- **Estoque especulativo**

Conforme Corrêa & Giansesi (1997), muitas vezes a formação de estoques tem a intenção de criação de valor e correspondente realização de lucro. Isso ocorre por meio da especulação com a compra e venda de materiais. As empresas procuram antecipar a ocorrência de escassez de oferta de determinado bem (e correspondente alta de preço),

comprando quantidades mais altas do que aquelas necessárias para seu consumo, enquanto seus preços ainda estão baixos.

Empresas adquirem este tipo de estoque a preço baixo (quando a demanda se mantém constante ou abaixo das expectativas) para depois serem revendidos a preços mais elevados. Isso acontece quando a demanda está muito acentuada e a quantidade de fornecedores desse tipo de material é restrita a algumas empresas. Corre-se, contudo, o risco de obsolescência, perdas com manuseio e armazenagem (no caso de produtos agrícolas, por exemplo) e também pela tendência na baixa do preço, se a oferta for maior que a procura (Plossl, 1985).

Devido ao impacto financeiro nos custos e na competitividade, a gestão de estoques requer uma atenção especial nas empresas, sendo assim a área mais sensível na GM.

2.4 - Custos e rotatividade dos estoques

O custo total da manutenção de estoques é a soma do custo de armazenagem de materiais com o custo de processamento do pedido. Os custos de armazenagem de materiais crescem proporcionalmente à medida que o estoque aumenta, enquanto que os custos de processamento de pedido diminuem a medida que a quantidade de pedidos aumentam.

A quantidade de material em estoque e o espaço de tempo que os mesmos permanecem em estoque atuam positivamente, de forma que quanto maior a quantidade de material e maior o tempo de permanência em estoque, maiores serão os custos também .

De acordo com Dias (1988), os custos da armazenagem de materiais, podem ser agrupados em diversas modalidades como custos de capital (juros, depreciação), custos com pessoal (salários, encargos sociais), custos com edificação (aluguel, impostos, luz, conservação) e custos de manutenção (deterioração, obsolescência, equipamento).

Na tomada de decisão de quanto comprar, os gerentes de produção procuram analisar quais custos serão afetados por sua decisão. Alguns custos são relevantes (Slack *et. al.*, 1997):

- custo de colocação do pedido: são necessárias algumas transações que incorrem em custos como tarefas envolvidas na preparação do pedido, emissão dos documentos e custos de manutenção das informações inerentes ao pedido;
- custos de desconto de preços: em muitas indústrias os fornecedores oferecem descontos sobre o preço normal de compra para grandes quantidades;

- custos de falta de estoque: são os custos resultantes de erros na quantidade pedida, ocasionando a falta de estoque. Se o consumidor for externo, poderá trocar de fornecedor; se for interno, a falta de estoque poderá ocasionar tempo ocioso no processo subsequente;
- custos de capital de giro: quando é colocado um pedido de reabastecimento, os fornecedores vão demandar pagamento por seus bens. Quando a empresa fornece para seus consumidores vai demandar pagamento também. Há um lapso de tempo entre o pagamento aos fornecedores e o recebimento dos clientes. Deve-se ter fundos para arcar com os custos dos estoques. Os custos, aí associados, referem-se aos juros (no caso de empréstimos bancários) ou custos de oportunidade de não reinvestir em outros lugares;
- custos de armazenagem: são os custos associados à armazenagem física dos bens. Locação, climatização e iluminação do depósito podem ser caros, especialmente quando são requeridas condições especiais de armazenagem como baixa temperatura ou armazenagem de alta segurança;
- custos de obsolescência: são os custos que envolvem pedidos de grandes quantidades, o que significa que os itens permanecerão por um longo tempo armazenados, existe o risco de se tornarem obsoletos através de mudanças de projeto que possam ocorrer ou deteriorar-se com o tempo (no caso da maioria dos alimentos, por exemplo);
- custos de ineficiência de produção: são os custos decorrentes dos altos estoques, que impedem a visão completa dos problemas de produção segundo a filosofia *Just-in-Time* (JIT).

Os custos relativos à falta de estoque são difíceis de serem mensurados, devido à perda ou atraso da venda, levando a empresa a ser penalizada desde a perda da margem de venda até o prejuízo irremediável de perda do cliente ou perda da imagem de confiabilidade da empresa, comprometendo os atuais e futuros clientes.

2.4.1 - Políticas usadas no controle de estoque

Para Dias (1988), a administração central deverá determinar aos setores de controle de estoques, as políticas e objetivos de controle de estoque a serem atingidos, estabelecendo certos padrões que sirvam de parâmetro para medir o desempenho do departamento ou setor. Essas políticas são diretrizes que, de maneira geral, são as seguintes:

- metas da empresa quanto a tempo de entrega dos produtos ao cliente;

- definição do número de depósitos e/ou de almoxarifados e da lista de materiais a serem estocados neles;
- até que nível deverão flutuar os estoques para atender uma alta ou baixa das vendas ou uma alteração de consumo;
- até que ponto será permitida a especulação com estoques, fazendo compra antecipada com preços mais baixos ou comprando uma quantidade maior para obter desconto;
- definição da rotatividade dos estoques.

Além desses objetivos, o responsável pela gestão de estoques, que geralmente é o responsável pelo PCP, deve levar em consideração o grau de atendimento ao cliente, ou seja, a relação entre o capital investido e a previsão de consumo, conforme mostra a Figura 1.

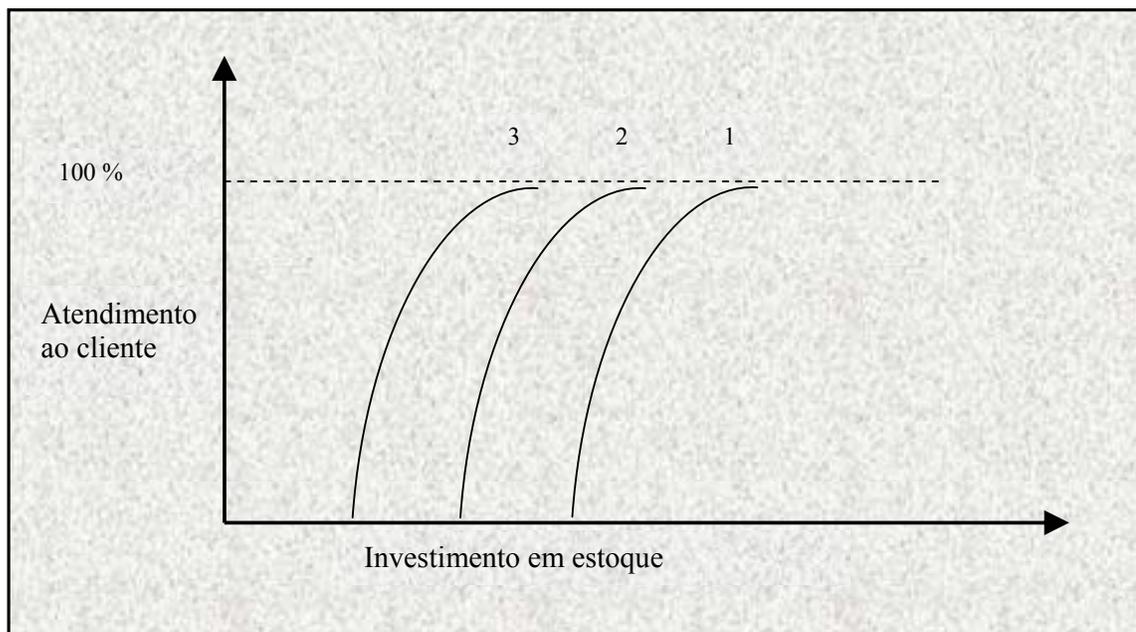


Figura 1 - Relação entre capital investido e atendimento ao cliente (adaptado de Fogarty *et. al.*, 1991)

Conforme demonstrado na Figura 1, quanto mais à esquerda a curva se apresentar, melhor será o seu sistema de administração de estoques. Portanto, as curvas 3 e 2 são as que melhor representam o nível de desempenho buscado pelas empresas que enxergam nos seus clientes a sua própria sobrevivência, sempre levando em consideração o capital investido na obtenção dessa meta.

Já a rotatividade, ou giro, dos estoques é a relação existente entre o consumo anual de um determinado item e o seu estoque médio, isto é, a quantidade de vezes que o material gira no estoque. Esta unidade pode ser por dia, por mês ou por ano.

Ao contrário da rotatividade, existe também o cálculo do antigiro ou taxa de cobertura, ou seja, quantos meses de consumo serão necessários para zerar o estoque (Fogarty *et. al.*, 1991).

2.5 - Técnicas e modelos usados na Gestão dos Estoques

2.5.1 - O modelo de ponto de reposição e o modelo de Lote Econômico (LE)

O objetivo do modelo tradicional do lote econômico é balancear os custos entre o investimento em estoque com os custos relacionados a execução e emissão do pedido, determinando qual é a melhor quantidade a ser fabricada ou pedida, assim minimizando o custo total (Plossl, 1985).

A abordagem mais comum para decidir quanto de um particular item deve-se pedir, quando o estoque precisa de reabastecimento, é chamada abordagem do lote econômico de compra. Essencialmente, essa abordagem tenta encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter estoque (Slack *et. al.*, 1997).

Todas as vezes que determinada quantidade de um item é retirada do estoque, verifica-se a quantidade restante; se essa for menor que uma quantidade predeterminada (chamada “ponto de reposição”) é necessário um “lote de ressuprimento”. O fornecedor leva um determinado tempo (tempo de reposição ou *lead-time*) até que possa entregar a quantidade pedida, ressuprindo o estoque.

O tempo de reposição é composto pelo tempo de emissão do pedido, tempo de preparação (processamento) do pedido e tempo de transporte.

Tempo de emissão do pedido é o tempo gasto desde a emissão do pedido de compra pela empresa até ele chegar ao fornecedor. O tempo de preparação do pedido é o tempo que o fornecedor leva para fabricar, separar e deixar o produto pronto para ser enviado ao cliente e o tempo de transporte é o tempo que vai desde a saída do produto do fornecedor até a chegada dele ao cliente.

Conforme a Figura 2, quando o nível de estoque atinge o ponto de pedido (PP), uma nova ordem de compra/produção é emitida, dependendo um período de tempo para sua reposição. Esse período de tempo é o chamado tempo de reposição (TR).

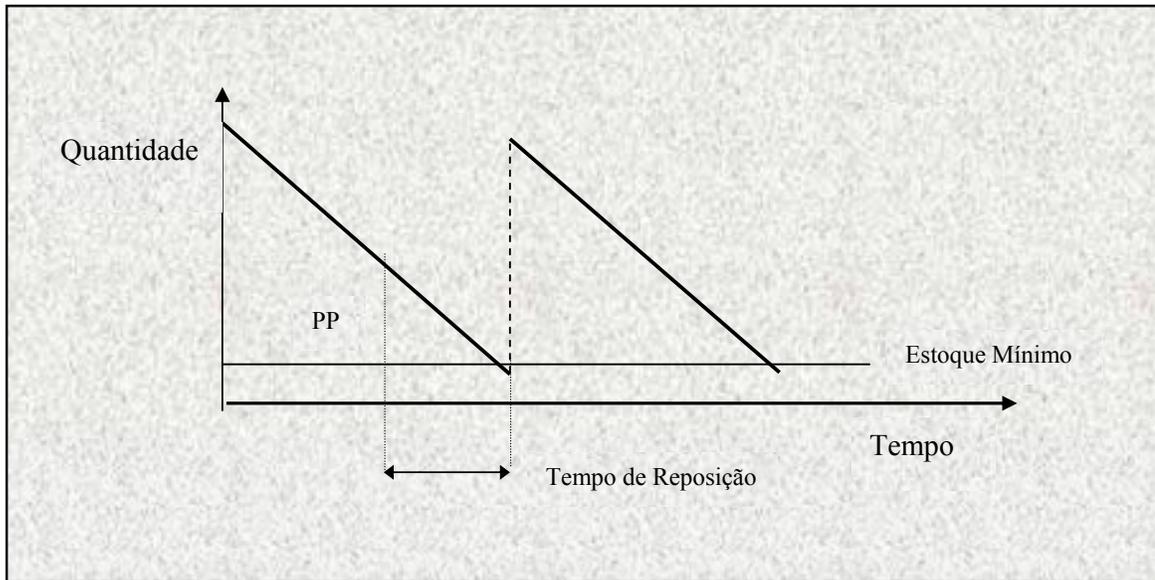


Figura 2 - Dente de serra com tempo de reposição x ponto do pedido (Dias, 1988)

Para que o modelo de ponto de reposição possa ser utilizado, é necessário definir-se seus parâmetros: o ponto de reposição e o tamanho do lote de ressuprimento (lote econômico). Para defini-los pode-se usar modelagem matemática simples.

Contador (1997) apresenta uma formulação do LE mais simples, a qual é apresentada abaixo (Fórmula 1):

$$(1) \quad CT(Q) = (C_A \cdot \lambda \cdot t / Q) + (C_E \cdot Q / 2)$$

Onde:

λ = taxa de demanda (unidades/período)

C_A = custo de aquisição do lote (\$/ordem)

C_E = custo associado à existência do estoque (\$/unidade.período)

D = demanda no período t ($D = \lambda \cdot t$)

Q = quantidade definida na ordem de produção ou compra

$CT(Q)$ = custo total, definido como função da quantidade produzida ou comprada
 t = período

Considera-se o estoque médio como sendo igual a $Q/2$ ao longo do tempo. Através de alguns cálculos matemáticos, pode-se chegar a quantidade econômica do lote.

Contador (1997) chama a atenção para algumas hipóteses que necessariamente devem ser consideradas na formulação do LE:

- demanda a uma taxa constante: desconsidera-se aleatoriedade, tendência e sazonalidades.
- reposição instantânea: desconsidera-se o *lead time* de produção ou compra.
- custos constantes: desconsideram-se efeitos de escala.

Algumas críticas freqüentes ao modelo de LE são que:

- o LE procura custos mínimos, admitindo que os recursos são ilimitados, o que não ocorre na realidade;
- a quantidade determinada pelo LE pode, ocasionalmente, causar falta de espaço disponível para armazenagem;
- o LE é inviável em economias inflacionárias, devido à necessidade de recalcular os preços, já que a sua fórmula se baseia na estabilidade de preços;
- a fórmula também se baseia numa demanda constante e não varia no período calculado, o que na prática não acontece. Precisa-se, portanto, remediar essa situação dimensionando corretamente o estoque mínimo e o estoque de segurança;
- os tempos de *setup* são considerados inalteráveis, fixos;
- a taxa de reabastecimento é considerada instantânea, mas nem sempre o fornecedor se situa próximo ao cliente.

2.5.2 - O sistema de duas gavetas

O sistema de duas gavetas pode ser considerado o método mais simples para se controlar estoques, por isso geralmente é utilizado para peças que não representam mais do que 3% do investimento total em estoques, ou seja, itens que não necessitam de rigorosos planejamento e controle. Seu uso é bastante difundido entre revendedores de autopeças e no comércio varejista (Dias, 1988).

O estoque que inicia o processo é armazenado em duas caixas ou gavetas. A primeira caixa tem uma quantidade de material suficiente para atender ao consumo durante o tempo de reposição mais o estoque de segurança. A segunda caixa, por sua vez, possui um estoque equivalente ao consumo previsto no período. A partir do momento em que uma das caixas é esvaziada, emite-se um pedido de compra ou fabricação para que seja providenciada a reposição do material.

A grande vantagem desse método consiste numa substancial redução do processo burocrático de reposição de material.

2.5.3 – O modelo de classificação ABC

Em qualquer estoque que contenha mais de um item, alguns itens serão mais importantes para a organização do que outros. Alguns itens, podem ter uma taxa de uso muito alta, de modo que se faltassem, muitos consumidores ficariam desapontados. Outros itens podem ter valores particularmente altos, de modo que níveis de estoque excessivo seriam caros. Geralmente, uma pequena proporção dos itens totais contidos em estoque vão representar uma grande proporção do valor total em estoque. Esse fenômeno é conhecido como lei de Pareto (Slack *et. al.*, 1997).

Uma das formas de classificação de importância de itens de estoque para lidar com esse fenômeno é chamado curva ABC ou curva de Pareto. O objetivo é a definição de grupos para os quais diferentes sistemas de controle de estoque serão mais apropriados, resultando num sistema mais eficiente em custos. Usando, dessa forma, sistemas mais caros de operar e que permitam um controle mais rigoroso, para controlar itens mais importantes, enquanto sistemas mais baratos de operar e menos rigorosos são utilizados para itens menos importantes em valor de uso (Corrêa & Gianesi, 1997).

Segundo Fogarty *et. al.* (1991), o princípio ABC na gestão de estoque significa classificar os itens do estoque de acordo com seu grau de importância e o quanto isso representa em valores anuais para a empresa em relação a quantidade total de itens conforme pode ser visto na Figura 3.

Conforme Slack *et. al.* (1997), os itens de alto valor que devem ser tratados de forma especial pela empresa são classificados A, os itens que apresentam um valor médio em classe B e os itens de baixo valor que justificam pouca atenção por parte da administração em classe C.

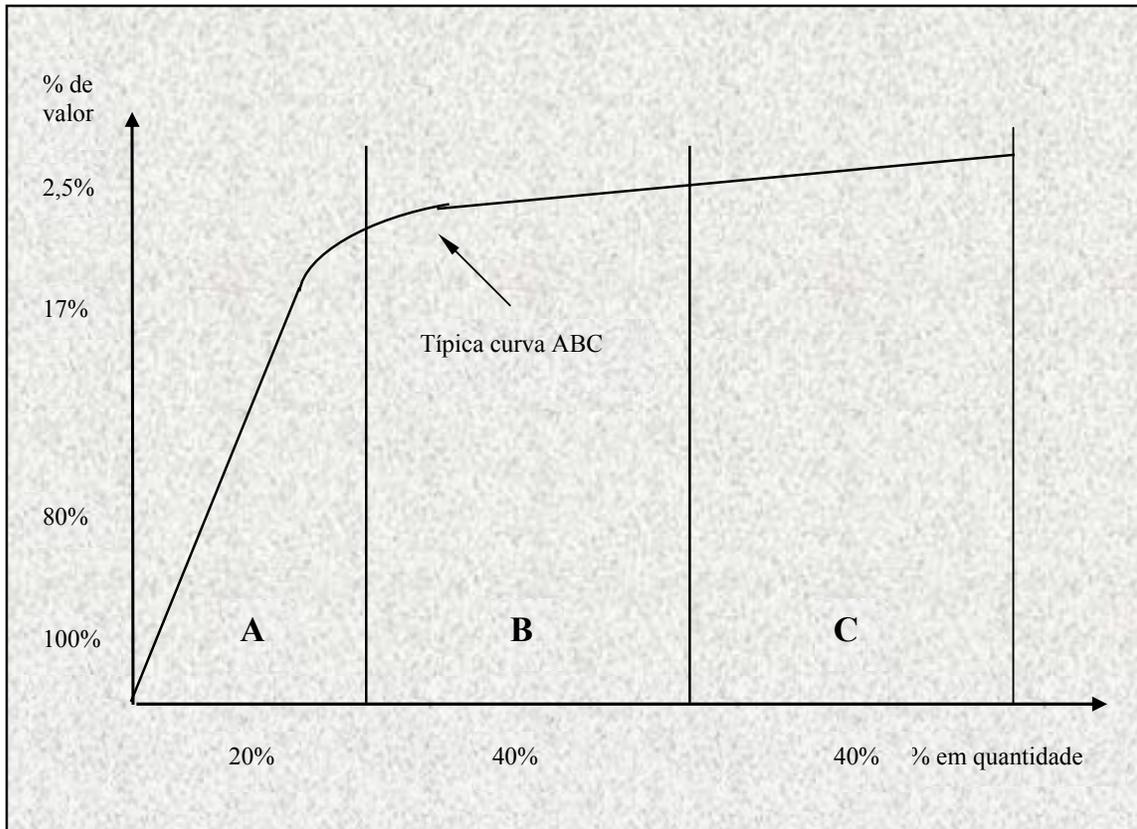


Figura 3 - Exemplo de gráfico ABC (adaptado de Fogarty *et. al.*, 1991)

2.6 – Classificação das demandas

2.6.1 - Demanda independente

Segundo Fogarty *et. al.* (1991), a demanda independente é toda demanda que pode ser afetada pelas tendências de mercado ou por sazonalidades, independentemente da demanda de outros itens.

Itens de demanda independente são aqueles cuja demanda não depende da demanda de nenhum outro item. Um típico exemplo de um item de demanda independente é um produto final. Um produto final tem normalmente sua demanda dependente de aspectos de mercado e não da demanda de qualquer outro item (Corrêa & Gianesi, 1997).

Itens cuja demanda é independente sofrem influência de decisões externas a empresa, dependendo diretamente de variações de demanda. Como resultado disso, a previsão desses itens são baseadas tipicamente em projeções de dados históricos, necessários à determinação de

taxas médias de consumo de materiais a serem fabricados ou comprados, auxiliando a empresa através de algum parâmetro de referência (Vollmann *et. al.*, 1992).

Segundo Slack *et. al.* (1997), algumas operações podem somente fazer previsões antecipadas, freqüentemente baseadas na história, e usá-las como seu melhor indicador do que se espera no futuro. Não há certeza em que previsão se possa confiar.

2.6.2 - Demanda dependente

Fogarty *et. al.* (1991), conceituam os itens de demanda dependente como sendo aqueles itens (sub-montagens, partes componentes, lista de materiais) que dependem diretamente da demanda do item final dos quais eles fazem parte. O planejamento das necessidades de materiais é utilizado para esses itens.

Segundo Vollmann *et. al.* (1992), a demanda dependente tem o volume de produção conhecido de acordo com a demanda dos produtos finais, a qual está diretamente ligada aos controles internos da empresa, e podendo ser exatamente calculadas de acordo com o programa de montagens ou programa mestre de produção.

Para alguns produtos, sua demanda é conhecida se a demanda dos produtos acabados puder ser determinada. Ballou (1995), refere-se a essa demanda como demanda derivada. O estoque necessário para atender uma demanda derivada também é derivado. Quanto e quando comprar ou produzir pode ser determinado com precisão a partir da demanda por produtos acabados. Essa serve como base para efetuar a programação final de produção.

Segundo Slack *et. al.* (1997), algumas operações podem prever e fazer provisões antecipadas, porque têm pedidos futuros firmes de consumidores. Além desses pedidos, a operação pode ter uma idéia razoavelmente boa do que outros consumidores vão pedir. A demanda dependente é, portanto, a demanda que é relativamente previsível devido a sua dependência em alguns fatores conhecidos. Por exemplo, o gerente encarregado de garantir que haja pneus suficientes numa fábrica de automóveis não trata a demanda de pneus como variável totalmente ao acaso. O processo de previsão é relativamente direto. Consiste no exame de cronogramas de manufatura da fábrica de carros e na derivação da demanda de pneus a partir disso.

Se forem ser manufaturados 200 carros num dia em particular, é simples calcular que serão demandados 1.000 pneus pela fábrica naquele dia (cada carro tem cinco pneus). Devido a isso, os pneus podem ser encomendados ao fabricante conforme um cronograma de entregas que está alinhado com a demanda de pneus pela fábrica.

A diferença básica entre a demanda independente e a demanda dependente é que a demanda independente pode ser prevista (conseqüentemente sujeita a erros de previsão), com base nas características do mercado consumidor. A demanda dependente, entretanto, não necessita ser prevista, pois, sendo dependente de outra demanda, pode ser calculada.

2.7 - Gestão de demanda

Segundo Dias (1988), toda a teoria dos estoques está pautada na gestão da previsão da demanda do material. A previsão da demanda estabelece estimativas futuras de produtos acabados comercializados pela empresa. A previsão possui algumas características básicas como: ponto de partida para todo planejamento empresarial; não ser uma meta de vendas e sua precisão deve ser compatível com o custo de obtê-la.

Apresenta também alguns dados considerados de relevante importância:

- evolução das vendas no passado;
- variáveis setoriais cuja evolução estão ligadas diretamente às vendas;
- variáveis macroeconômicas, relativamente ligadas às vendas (populações, renda, PNB);
- influência da propaganda.

E classifica as técnicas de previsão do consumo em três grupos:

- projeção: são aquelas que admitem que as vendas futuras serão um reflexo do passado sendo essa técnica estritamente quantitativa;
- explicação: procura-se relacionar dados passados com variáveis cuja evolução é conhecida ou previsível. As técnicas aqui aplicadas são basicamente de regressão e correlação;
- predileção: funcionários experientes e conhecedores de fatores que possam influenciar nas previsões, apresentam opiniões e procuram colocar suas impressões nas decisões.

Fogarty *et. al.* (1991), dividem as técnicas de previsão em duas categorias, a qualitativa e quantitativa. As técnicas qualitativas são metodologias não matemáticas que utilizam de julgamentos, intuições e avaliações subjetivas. Dentro dessa categoria pode-se destacar a pesquisa de mercado, estimativa, etc. As técnicas quantitativas se utilizam de dados históricos referente a um determinado item ou produto, num certo horizonte de tempo. Geralmente essas previsões podem estar sob a ação de quatro fatores básicos: fatores cíclicos, tendências, sazonalidades e fatores randômicos (aleatórios).

Toda previsão de estoque se baseia em dados passados para estimar demandas futuras. Dessa forma, através de previsões, procura-se determinar a demanda para um dado período de tempo, levando em consideração que esses itens dependem exclusivamente da demanda do mercado consumidor.

A eficácia da previsão depende dos métodos empregados e da qualidade dos dados e raciocínios utilizados.

Segundo Ballou (1995), uma das primeiras questões consideradas na gestão de estoques é a previsão de vendas futuras. Assim prever qual a quantidade de produto que os clientes deverão comprar é assunto vital para todo planejamento empresarial.

Por isso grande esforço tem sido dedicado ao desenvolvimento de métodos de previsão. Considera como os métodos mais úteis:

- as pesquisas de mercado
- opinião de especialistas
- projeção de vendas passadas
- técnicas quantitativas

Na maior parte das organizações, a previsão da demanda é responsabilidade dos departamentos de vendas e/ou marketing. É entretanto um insumo (*input*) principal para a decisão do planejamento e controle da capacidade, que é normalmente uma responsabilidade da gerência de produção. Sem uma estimativa da demanda futura não é possível planejar para futuros eventos, somente reagir a eles (Slack *et. al.*, 1997).

2.7.1 - Modelos de representação de demanda

Segundo Dias (1988), os modelos de representação de demanda servem de ferramenta de análise permitindo que decisões sejam tomadas de acordo com esses modelos. Os modelos de representação da demanda consistem de gráficos com os dados históricos da empresa, possibilitando uma visão de tendências recentes ou passadas, servindo como ferramenta de apoio à decisão frente a demandas futuras. As seguintes formas de evolução de consumo podem ser representadas graficamente:

- **Modelo de evolução horizontal de consumo**

De tendência invariável ou constante (nenhuma influência conjuntural), é reconhecido pelo consumo médio horizontal como mostra as características da Figura 4.

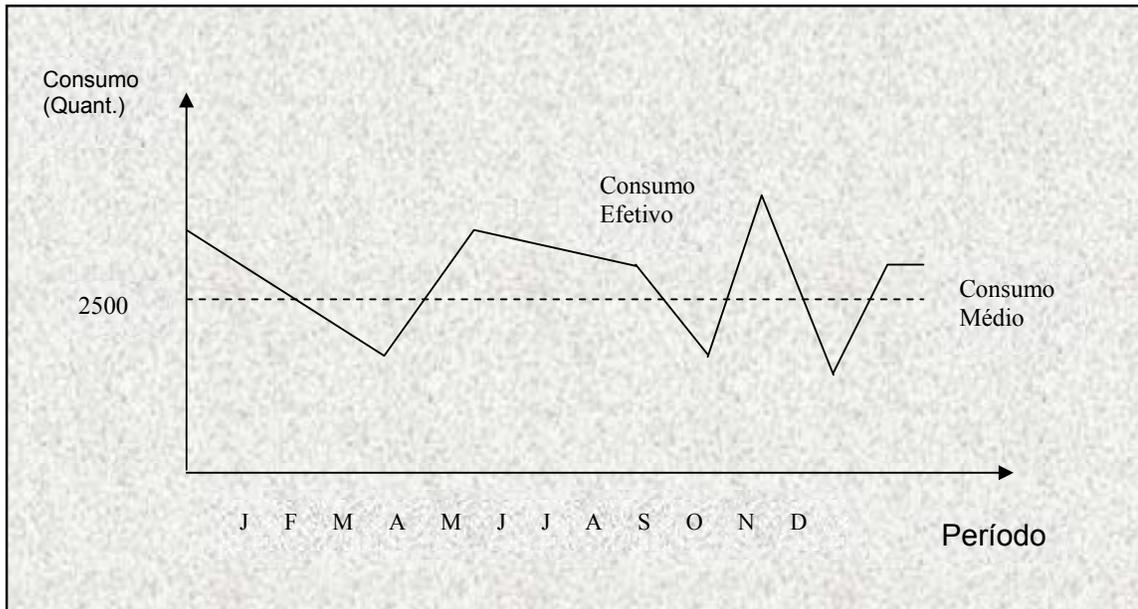


Figura 4 - Modelo de evolução horizontal de consumo (adaptado de Dias, 1988)

- **Modelo de evolução de consumo sujeito a tendência**

O modelo de evolução de consumo sujeito a tendência é similar ao modelo anterior, mas nesse caso o consumo médio aumenta ou diminui com o decorrer do tempo.

- **Modelo de evolução sazonal de consumo**

O consumo possui oscilações regulares que podem ser tanto positivas como negativas. Essas oscilações são consideradas sazonais quando o desvio é no mínimo 25% do consumo médio e quando essas aparecem condicionadas a determinadas causas, conforme Figura 5.

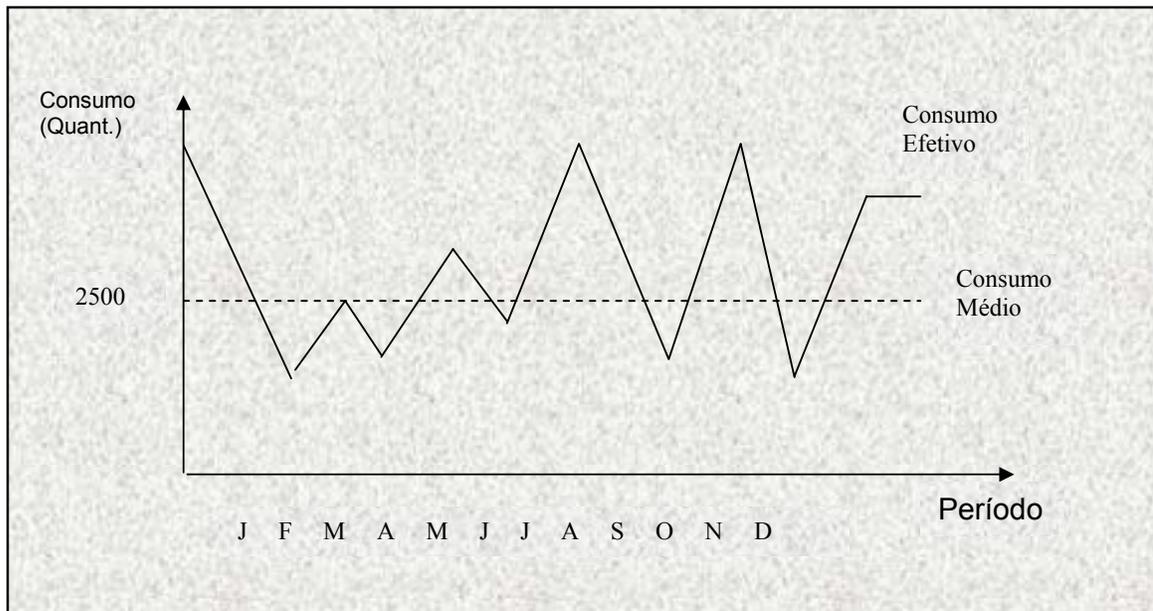


Figura 5 - Modelo de evolução sazonal de consumo. (adaptado de Dias, 1988)

O conhecimento sobre a evolução do consumo no passado possibilita uma previsão da sua evolução futura. Essa previsão só estará correta se o comportamento do consumo permanecer inalterável. Alguns fatores podem alterar o comportamento do consumo. Dentre esses pode-se destacar:

- influências políticas;
- influências conjunturais;
- influências sazonais;
- alteração no comportamento dos clientes;
- inovações técnicas;
- tipos retirados da linha de produção;
- alteração da produção;
- preços competitivos dos concorrentes.

2.7.2 - Técnicas quantitativas para se determinar previsões de demanda

Segundo Dias (1988), existem duas maneiras de se apurar a demanda entre as técnicas mais utilizadas para se determinar previsões de demanda:

- Após a entrada do pedido. O que somente é possível nos casos de prazo de fornecimento suficientemente longo.
- Através de métodos estatísticos. Calculam-se as previsões através dos valores do passado, ou seja de dados obtidos anteriormente.

São apresentadas a seguir algumas técnicas quantitativas usuais para calcular a previsão de consumo.

•Método do último período

É um modelo simples e sem utilização de base matemática. Consiste na utilização do valor ocorrido no período anterior para prever o período seguinte.

• Método da média móvel

Este método é uma extensão do anterior, em que a previsão para o próximo período é obtida calculando-se a média de consumo nos períodos anteriores para prever os períodos futuros. Normalmente, toma-se por base os últimos 12 meses de consumo, mas pode ser utilizado para os últimos quatro meses, por exemplo. A cada novo mês acrescentado, despreza-se o primeiro mês utilizado.

$$(2) \quad \text{Ex.: } D_{(n-1,n,n+1)} = \frac{D_{(n-1)} + D_{(n)} + D_{(n+1)}}{3} = F8$$

Onde: Di = demanda atual para o período

Fi = previsão de demanda para o período.

As vantagens e desvantagens em utilizar esse método são identificadas a seguir (Dias, 1988).

Desvantagens do método:

- as médias móveis podem gerar movimentos cíclicos, ou de outra natureza não existentes nos dados originais;
- as médias móveis são afetadas pelos valores extremos; isso pode ser superado, utilizando-se a média móvel ponderada com pesos apropriados;
- os dados mais antigos tem o mesmo peso que dados mais atuais;
- exige a manutenção de um número muito grande de dados.

Vantagens do método:

- simplicidade e facilidade de implantação;
- admite processamento manual.

- **Método da média móvel ponderada**

Este método é uma variação do modelo anterior, no qual diferencia-se do modelo anterior somente pelo simples fato de alocar pesos maiores aos períodos mais recentes.

$$(3) \quad \text{Ex.: } D_{(n-1,n,n+1)} = \frac{2 \cdot D_{(n-1)} + 3 \cdot D_{(n)} + 4 \cdot D_{(n+1)}}{9} = F_8$$

- **Método da média com ponderação exponencial**

Este método elimina muitas desvantagens dos métodos da média móvel e da média móvel ponderada. Além de dar maior ênfase aos dados mais recentes, o manuseio de informações passadas é bem menor. Apenas três valores são necessários para que a nova previsão, seja gerada:

$$(4) \quad F_{n+1} = F_n + \alpha (D_n - F_n) \quad \Leftrightarrow \quad F_{n+1} = \alpha D_n + (1-\alpha) F_n$$

Onde: F_n = Previsão para o período n

D_n = Atual demanda para o período n (dados históricos)

α = Constante ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Obs.: o uso de $\alpha = (2 / N+1)$, com N = número de períodos da série histórica, se constitui num bom “chute inicial” para α .

Capítulo 3

Sistemas de PCP utilizados para auxiliar na Gestão de Materiais

Conforme Pires (1995), as atividades de Planejamento e Controle da Produção podem atualmente ser implementadas e operacionalizadas através do auxílio de, pelo menos, três sistemas básicos:

- MRP/MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) - Planejamento dos Recursos de Manufatura
- JIT - Produção *Just-in-Time*
- OPT (*Optimized Production Technology*) - Tecnologia de Produção Otimizada

A opção pela utilização de um desses sistemas, ou pela utilização dos mesmos de forma combinada, tem-se tornado uma decisão de caráter estratégico e de grande importância para o gerenciamento produtivo nos últimos anos. A seguir são apresentadas algumas principais características dos três sistemas.

3.1 - Planejamento das Necessidades de Materiais (*Material Requirements Planning - MRP*)

O sistema MRP original data dos anos 60, e permite que as empresas calculem quantos materiais de determinado tipo são necessários e em que momento. Para fazer isso, ele utiliza os pedidos em carteira, e/ou uma previsão para as vendas que a empresa acha que irá fazer. O MRP verifica então, todos os ingredientes ou componentes que são necessários para completar os pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo (Slack *et. al.*, 1997). A figura 6 mostra o papel do MRP na conciliação do fornecimento e da demanda de recursos.

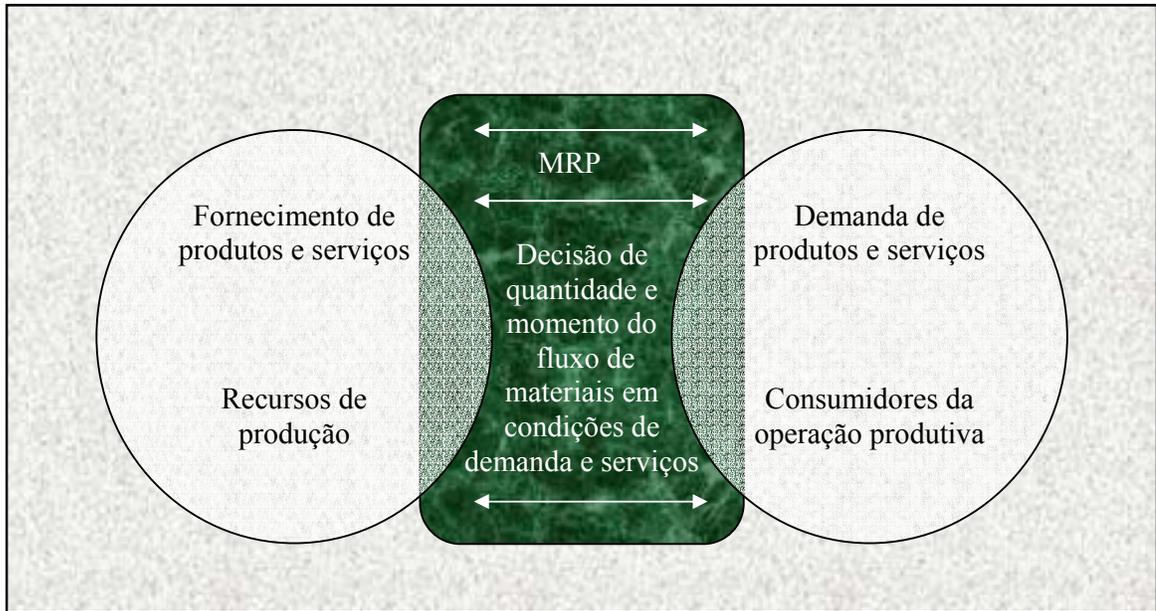


Figura 6 – Uma definição de MRP (adaptado de Slack *et. al.*, 1997)

Posteriormente, na década de 70, esse sistema que executava apenas uma das atividades, evoluiu paralelamente ao desenvolvimento da informática, surgindo um sistema computacional com o objetivo de realizar todas as principais tarefas do PCP. Por isso o MRP II (*Manufacturing Resource Planning* – Planejamento dos Recursos da Manufatura) pode ser definido como um sistema abrangendo toda a manufatura (Pires, 1995), conforme será discutido posteriormente nesse trabalho.

Conforme Campos (1995), o princípio básico do MRP é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso de computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos da manufatura (materiais, pessoas, equipamentos, entre outros), para que se cumpram os programas de entrega de produtos, com um mínimo de formação de estoques. A lógica do cálculo de necessidade é bastante simples e conhecida há muito tempo.

Até os anos 60, as empresas sempre tiveram que executar esses cálculos manualmente, de modo a garantir que teriam disponíveis os materiais certos nos momentos necessários. Entretanto, com o advento dos computadores e a ampliação de seu uso nas empresas a partir dos anos 60, surgiu a oportunidade de se executarem esses cálculos detalhados e demorados, com o auxílio de um computador, de forma rápida e relativamente fácil (Slack *et. al.*, 1997).

Segundo Pires (1995), o MRP consiste basicamente do planejamento das chamadas necessidades líquidas para cada produto/componente a ser produzido. Essas necessidades líquidas são calculadas com base nas necessidades brutas vindas da lista de materiais, exigidas pelo programa mestre e pelas informações do controle de estoques (itens em estoque e/ou em processo de fabricação/compras). Também executa a importante decisão de fabricar ou comprar (*make or buy*) cada item.

Segundo Corrêa *et. al.* (1997), o conceito de cálculo de necessidade de materiais é simples e conhecido há muito tempo. Baseando-se na idéia de que, conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se, com base na visão de futuro das necessidades do produto, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas, de cada um dos componentes para que não haja falta nem sobra de nenhum deles, no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

Conforme Plossl (1985), o princípio de que a demanda da quantidade de materiais usados pelas operações de manufatura são geradas pela decisão de produzir algum item ou produto, ou seja, esses possuem demanda dependente. O MRP para obter sucesso necessita aplicar aos tipos de produtos e processos alguns múltiplos componentes:

- um programa mestre válido relatando o que deve ser feito, quais as quantidades necessárias e quando essas serão necessários para cada produto;
- acuracidade da lista de materiais detalhando a composição de cada produto final através de uma forma estruturada, mostrando o relacionamento entre os itens componentes e como eles serão produzidos ou obtidos;
- acuracidade das informações atuais do estoque, incluindo quantidade em estoque e dados necessários para descrever o item;
- acuracidade das informações sobre os pedidos já realizados para obter quantidades adicionais de cada item, incluindo suas quantidades e data de entrega;
- *lead times* confiáveis para se obter lotes ou materiais específicos que serão necessários em prazos predeterminados;
- um fluxo de materiais adequado para satisfazer todas as necessidades ao longo de cada centro de trabalho envolvida no processo total, inclusive fornecedores.

Segundo Plossl (1985), essa é a lógica fundamental do MRP. Essa lógica é aplicada igualmente em empresas que fabricam sob encomenda, produtos customizados (como é caso de navios e máquinas especiais) e outras empresas.

A seguir serão relatados dois componentes básicos para o funcionamento do MRP: o Programa Mestre de Produção e as Listas de Materiais.

- **Programa Mestre de Produção (*Master Production Schedule* - MPS)**

Segundo Pires (1995), o Programa Mestre de Produção (MPS) consiste num referencial básico para produção, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de um certo horizonte de planejamento. Em situações normais, geralmente se trabalha com um horizonte de alguns meses, não ultrapassando a um ano. Entretanto, mesmo em economias estáveis, os programas costumam ser alterados, fazendo com que surgisse uma divisão no horizonte em: programa sujeito a alterações, programa firme e programa congelado.

Segundo Slack *et. al.* (1997), o MPS é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa, constituindo-se na principal entrada para o planejamento das necessidades de materiais. Esse programa é constituído de registros com escala de tempo que contém, para cada produto final, as informações de demanda e estoque disponível atual. Usando esta informação, o estoque disponível é projetado à frente no tempo. Quando não há estoque suficiente para satisfazer à demanda futura, quantidades de pedido são inseridas na linha do programa-mestre.

A previsão de vendas é um *input* crítico para o processo de planejamento mestre da produção, mas difere do plano-mestre em vários pontos. O MPS leva em conta limitações da capacidade identificadas, é definido em termos de especificações de produtos e não em termos monetários (Corrêa & Gianesi, 1993).

Alguns exemplos de MPS, podem ser vistos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Exemplo de um MPS (adaptado de Slack *et. al.*, 1997)

	S e m a n a								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demanda	10	10	10	10	15	15	15	20	20
Disponível	20	10	0	0	0	0	0	0	0
MPS	0	0	10	10	15	15	15	20	20
Em mãos	30								

Tabela 2 - Exemplo de um MPS "nivelado" (adaptado de Slack *et. al.*, 1997)

	S e m a n a								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demanda	10	10	10	10	15	15	15	20	20
Disponível	31	32	32	34	30	26	22	13	4
MPS	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Em mãos	30								

Na Tabela 1 o MPS aumenta à medida que a demanda aumenta, procurando manter o estoque disponível em 0. Nivelar a produção significa produzir na média da quantidade requerida para um período, de modo a suavizar picos e vales. Na Tabela 2, mostra que este programa nivelado gera mais estoque que o anterior.

A escolha da política mais apropriada deve levar em conta questões estratégicas, já que a política escolhida pode influenciar a forma com que a empresa está competindo no mercado. Como o módulo MRP deriva basicamente do MPS, as considerações estratégicas quanto ao planejamento logístico da produção devem ser feitas no nível do MPS. É importante analisar questões como as abaixo, para que se faça uma boa gestão estratégica do MPS (Corrêa & Giansi, 1993):

- incertezas da demanda, em geral, implicam na conveniência de se manterem certos níveis de estoques de segurança, para que a empresa não deixe de atender a seus clientes, caso o pronto atendimento seja um critério competitivo relevante;
- importância estratégica de se minimizarem os atrasos e não atendimento a pedidos: há situações em que o cumprimento de prazos pode não ser essencial para o posicionamento estratégico e competitividade da empresa. É necessário, então, que se analisem as conseqüências do não-cumprimento dos pedidos podendo ocasionar possíveis perda de vendas ou a disposição do cliente de colocar seus próximos pedidos com a empresa;
- importância estratégica de se minimizarem os níveis de estoque: não se deve esquecer que estoques representam custos financeiros e a manutenção de altos níveis de estoques pode acarretar aumento de custos de produção que, por sua vez, podem prejudicar a empresa com relação à concorrência, se preço é um critério competitivo importante. Por outro lado, deve-se ter em mente que a redução de estoques (principalmente de produtos acabados) por si só pode não ser desejável em todas as situações;
- custos financeiros e organizacionais das variações nos níveis de produção: variabilidade excessiva dos níveis de saída de um sistema de produção tem sido considerada prejudicial a seu desempenho global acarretando complexidade e turbulência. Certas empresas

japonesas não permitem mudanças no seu programa mestre por certo período de tempo para que se reduzam as turbulências causadas por mudanças bruscas de demanda.

Lista de Materiais (*Bill of Material* - BOM)

O MPS dirige o restante do processo MRP. Tendo estabelecido esse nível de programação, o MRP executa os cálculos para determinar a quantidade e o momento das necessidades de montagens, sub-montagens e materiais, de modo a atender ao programa. A lista de materiais mostra quais e quantos itens são necessários para fabricar ou montar outros itens (Slack *et. al.*, 1997).

Segundo Slack *et. al.* (1997), a estrutura de um produto mostra que alguns itens formam outros, que por sua vez, formam terceiros. Há várias características desta estrutura de produtos e do MRP em geral, que devem ser notadas neste momento:

- Quantidades múltiplas de alguns itens são necessárias; isto significa que o MRP deve conhecer a quantidade necessária de cada item para ser capaz de multiplicar necessidades;
- Um mesmo item pode ser utilizado em diferentes partes da estrutura de produto. Isto significa que o MRP, deve reconhecer isto e, a cada estágio, somar as necessidades para determinar quantos itens são finalmente necessários no total;
- A estrutura de produtos pára quando chega aos itens que não são fabricados pela empresa, considerando estes itens ou mesmo módulos, com estruturas de produtos não relevantes para seu sistema de MRP.

Como todo e qualquer produto possui uma estrutura, por mais simples que seja, deve-se determinar quantos níveis esta estrutura apresenta. Alguns itens podem formar outros, que por sua vez, formam terceiros e assim por diante.

Os itens “filhos” são componentes diretos de outros itens, estes correspondentemente chamados itens “pais” de seus componentes diretos. Informações sobre composição de produtos podem ser organizadas na forma como representada na figura chamada de “estrutura de produto”, que traz todas as relações pai-filho, entre todos os itens de um determinado produto (Figura 6).

Nos diversos níveis, os retângulos representam os itens componentes devidamente identificados. Acima dos retângulos, encontra-se, um número que representa a quantidade do item “filho” necessário por unidade do correspondente item “pai”. Na ausência da indicação do número, assume-se uma unidade de item “filho” para cada unidade de item “pai”.

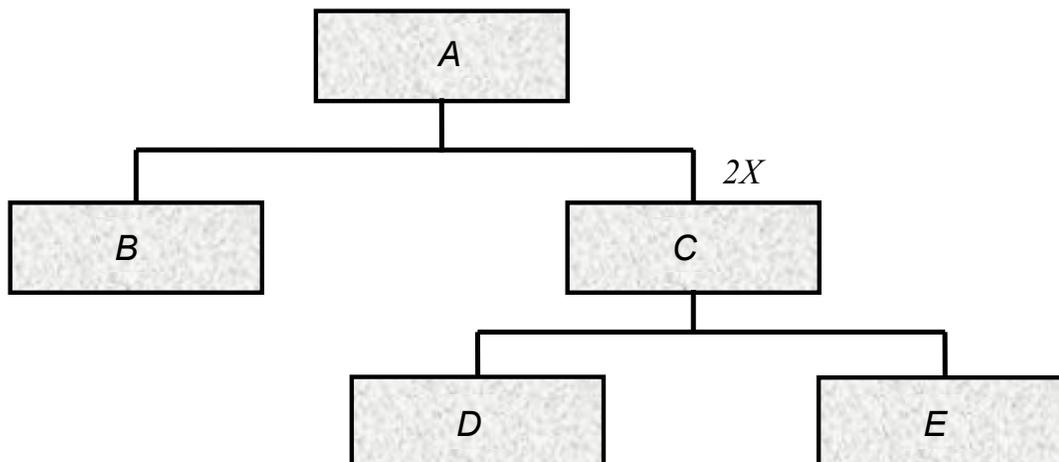


Figura 7 – Exemplo de estrutura de produto (Corrêa & Gianesi, 1993)

Voltando à estrutura de produto do jogo, citada anteriormente, claramente não seria possível representar listas de materiais em forma gráfica. Elas seriam muito grandes. Os sistemas de MRP lidam com isso, utilizando listas de materiais de nível único e listas de materiais indentada (Slack *et. al.*, 1997). A seguir, a tabela 3 mostra um exemplo de lista de materiais de nível único.

Tabela 3 – Exemplo de lista de materiais único (adaptada de Slack *et. al.*, 1997)

Item número: 00289

Descrição: Jogo de tabuleiro

Nível: 0

Nível	Item	Descrição	Quantidade
1	10089	Montagem da base da caixa	1
1	10077	Tampa da caixa	1
1	10023	Conjunto de cartões de perguntas	1
1	10062	Etiqueta da TV	1
1	10045	Conjunto de personagens	1
1	10067	Dado	1
1	10033	Tabuleiro	1
1	10056	Folheto de regras	1

Item número: 10089

Descrição: Montagem da base da caixa

Nível: 0

Nível	Item	Descrição	Quantidade
2	20467	Base da caixa	1
2	10062	Etiqueta da TV	1
2	23988	Bandeja interna	1

As representações de estruturas de produtos auxiliam na resposta a duas questões logísticas fundamentais que os sistemas de administração da produção buscam responder: o que (pois as estruturas trazem quais componentes são necessários a produção de determinado produto) e quanto (pois as informações de quantidades de itens “filhos” são necessários para qualquer quantidade de item “pai” necessária), Corrêa *et. al.* (1997). A Tabela 4 mostra as quantidades necessárias de componentes a partir da necessidade de produção de 1.000 lapiseiras.

Tabela 4 - Lista de materiais para uma lapiseira (adaptado de Corrêa *et. al.*, 1997)

Nível	Item	Quantidade	Produzido/Comprado
0	Lapiseira P207	1.000	Produzido
1	Corpo externo 207	1.000	Produzido
2	Plástico ABS	10 Kg	Comprado
2	Corante Azul	10 g	Comprado
1	Presilha de bolso	1.000	Comprado
1	Miolo	1.000	Produzido
2	Borracha	1.000	Produzido
3	Fio de borracha	20 m	Comprado
2	Capa da borracha	1.000	Produzido
3	Tira 0,1 mm	2 Kg	Comprado
2	Miolo interno 207	1.000	Produzido
3	Mola	1.000	Comprado
3	Corpo do miolo	1.000	Produzido
4	Plástico ABS	7 Kg	Comprado
4	Corante preto	50 g	Comprado
3	Suporte da garra	1.000	Comprado
3	Capa da garra	1.000	Comprado
3	Garras	3.000	Comprado
2	Grafite 0,7 mm	4.000	Comprado
1	Corpo da ponteira	1.000	Comprado
1	Guia da ponteira	1.000	Comprado
1	Tampa	1.000	Produzido
2	Tira 0,1 mm	2 Kg	Comprado

Este cálculo é conhecido como “explosão” de necessidades brutas, significando a quantidade total de componentes que necessita estar disponível para a fabricação das quantidades necessárias de produtos.

O *lead time*, dentro do escopo do MRP, para denominar o que se tem até agora chamado de “tempos de obtenção ou de ressuprimento”. Pela lógica utilizada pelo MRP, a definição de *lead time* deve ser: o tempo que decorre entre a liberação de uma ordem (de compra ou produção) e o material correspondente estar pronto e disponível para uso (Corrêa *et. al.*, 1997).

Com os dados de estrutura de produto e *lead time* dos itens, além das necessidades (quantidades e datas) de produtos finais, é possível calcular as necessidades de todos os componentes.

Necessidades Brutas são as quantidades necessárias dos itens “filhos” (componentes) para suprir a determinada quantidade de um item “pai” que necessita ser produzido.

Já as Necessidades Líquidas são as quantidades de itens-filhos (componentes) para suprir a determinada quantidade de um item “pai”, mas descontando-se as posições de estoques já existentes (portanto não necessitam ser produzidos ou comprados).

A Mecânica do MRP

Segundo Corrêa & Gianesi (1993), o MRP utiliza um registro de informações chamado “registro básico do MRP” o qual representa a posição e os planos relativos a produção e estoques de cada item. O registro básico do MRP é organizado na forma de uma matriz (linha e colunas). A tabela 5 traz um exemplo de registro básico que embora seja similar ao registro do MPS, tem particularidades próprias.

Tabela 5 - Registro básico período a período do MRP (adaptado de Corrêa & Gianesi, 1993)

Período	1	2	3	4	5	6
Necessidades Brutas		10		40	15	
Recebimentos programados	50					
Estoque projetado disponível	6	56	46	46	6	41
Plano de liberação de ordens				50		41
Tempo de ressuprimento = 1 período						
Tamanho do lote = 50						

As linhas do registro básico

Segundo Corrêa *et. al.* (1997), as linhas do registro básico representam o seguinte:

- Período: esta linha indica o tempo que vai ser considerado para planejamento, podendo variar de um dia até um mês, conforme o caso. O período mais utilizado é o semanal;
- Necessidades Brutas: a linha de “necessidades brutas” do registro básico traz exatamente as necessidades de disponibilidade do item representado em cada período futuro. Representa em termos físicos, saídas esperadas de material do estoque, durante o período em que as quantidades aparecem no registro;
- Recebimentos Programados: assim como a linha de “necessidades brutas” representa saídas de material do estoque, a linha de “recebimentos programados” representa chegadas de material ao estoque;
- Estoque Disponível Projetado: representa as quantidades do item em questão que esperamos, estejam disponíveis em estoque ao final dos períodos;
- Recebimento de Ordens Planejadas: as quantidades informadas nesta linha referem-se a quantidades de material que deverão estar disponíveis no início do período correspondente, para atender a necessidades brutas que não possam ser supridas pela quantidade disponível em estoque ao final do período anterior.

Os parâmetros fundamentais do MRP: Políticas e Tamanhos de Lote, Estoques de Segurança e *Lead Times*.

Os parâmetros abaixo serão discutidos com base principalmente em Corrêa *et. al.* (1997):

- Políticas e Tamanhos de Lote: apenas as quantidades estritamente necessárias são planejadas para chegarem ao último momento possível (respeitados os *lead times* de cada item) de forma a minimizar o estoque médio carregado. Nem sempre, entretanto, as situações reais de produção permitem que trabalhe-se segundo a lógica estrita do MRP. Às vezes, as restrições logísticas que devem ser respeitadas e consideradas pelo cálculo do MRP;
- Estoques de Segurança: outro motivo para se parametrizar o sistema MRP para que esse faça seus cálculos fora de sua lógica restrita é a existência de incertezas nos processos. Quando há incertezas, tanto no fornecimento quanto no consumo esperado de determinado item, os tomadores de decisão podem optar por manter determinados níveis de estoque de segurança;

- *Lead Times*: esse termo é utilizado para denominar os “tempos de obtenção ou ressurgimento”. A definição de *lead time* deve ser entendida como o tempo que decorre entre a liberação de uma ordem (de compra ou produção) e o material estar pronto e disponível para uso.

Pedidos de venda no MRP

Os pedidos de vendas representam um compromisso contratual por parte do cliente, entretanto, os clientes podem alterar seus pedidos mesmo depois de colocados. Eles podem requerer uma quantidade maior ou menor de um item específico ou alterar a data de entrega do mesmo. Necessita-se então de flexibilidade e atendimento ao cliente, fatores estes que servem de diferencial competitivo entre as empresas.

As empresas devem decidir que nível de flexibilidade será permitido aos clientes e em que grau eles deverão arcar com as conseqüências das mudanças que solicitarem.

Gestão da Demanda no MRP

A gestão da carteira de pedidos e da previsão de vendas, tomada conjuntamente, é denominada gestão da demanda. A gestão da demanda engloba um conjunto de processos que fazem a interface da empresa com o seu mercado consumidor. Dependendo do negócio, esses processos podem incluir cadastramento de pedidos, a previsão de vendas, a promessa de entrega, o serviço ao cliente e a distribuição física.

A função de vendas, na maioria das empresas, normalmente gerencia uma carteira de pedidos dinâmica e mutante, composta por pedidos confirmados dos clientes. Normalmente, essa carteira de pedidos conterá informações sobre cada pedido de um cliente. Para o processo de cálculo das necessidades de materiais do MRP, é de particular interesse os registros do que exatamente cada cliente pediu, em que quantidade e em que momento.

Qualquer que seja o grau de sofisticação do processo de previsão numa empresa, é sempre difícil utilizar dados históricos para prever futuras tendências, ciclos ou sazonalidades. Dirigir uma empresa que utiliza previsões baseadas no passado pode ser comparada segundo Slack *et. al.* (1997) a dirigir um carro olhando apenas pelo espelho retrovisor. Apesar das dificuldades, muitas empresas não tem outra alternativa senão fazer previsões.

3.2 - Planejamento dos Recursos de Manufatura (*Manufacturing Resource Planning - MRP II*)

O MRP era essencialmente voltado para o planejamento e controle da produção e estoques, em empresas de manufatura. Entretanto, os conceitos têm sido estendidos a outras áreas da empresa. Esse conceito estendido foi denominado MRP II por Oliver Wight, um dos pais do MRP. Wight definiu MRP II como (Slack *et. al.*, 1997):

“Um plano global para o planejamento e monitoramento de todos os recursos de uma empresa de manufatura: manufatura, marketing, finanças e engenharia. Tecnicamente, ele envolve a utilização do sistema MRP de ciclo fechado para gerar números financeiros.”

Como foi visto anteriormente o objetivo do MRP é ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e apenas no momento necessário (no último momento possível), visando eliminar estoques. Assim qualquer atraso na produção dos itens planejados, irá gerar conseqüências indesejáveis como atraso na produção e na entrega do produto.

O MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta. Enquanto MRP orienta as decisões de o que, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II engloba também as decisões referentes a como produzir, ou seja, que recursos utilizar (Corrêa *et. al.*, 1997).

Segundo Corrêa & Gianesi (1993) os principais módulos do MRP II são:

- módulo de planejamento da produção (*production planning*);
- módulo de programa mestre de produção (*master production schedule - MPS*);
- módulo de cálculo de necessidade de materiais (*material requirement planning - MRP*);
- módulo de cálculo de necessidade de capacidade (*capacity requirement planning - CRP*);
- módulo de controle do chão de fábrica (*shop floor control - SFC*).

O MRP II é um sistema com grande capacidade de atuar no nível de planejamento. Essa capacidade de atuar como um sistema integrado de informações torna-o uma importante ferramenta no planejamento em qualquer indústria. A programação tende a ser prejudicada por trabalhar com o conceito de capacidade infinita nos centros produtivos e a necessidade de se conhecer antecipadamente todos os ciclos produtivos dos itens produzidos. Outra dificuldade está no nível de controle, cuja ação é dificultada pelo volume e detalhamento das informações exigido (Pires, 1995).

Segundo Corrêa e Giansesi (1993), os sistemas MRP II são mais adequados para empresas cujos objetivos forem cumprimentos de prazos e redução nos níveis de estoques, visto que o sistema planeja para que ocorram as compras e a produção de itens nos momentos necessários.

Segundo Pires (1995), até a metade da década de 80, o MRP II era muito mais elogiado do que criticado. Algumas de suas contribuições como o conceito de demanda dependente, controles *on line*, gerenciamento integrado da produção através de bancos de dados compartilhados, dentre outras, representaram um grande progresso para o PCP.

Com o advento do sistema JIT (*Just in Time*), o gigantismo dos sistemas MRP II veio à tona, começando a surgir uma série de restrições que perduram até os dias atuais. As críticas mais comuns dizem respeito ao volume de dados planejados/controlados, ao nível de acuracidade exigidos dos mesmos e o fato de o sistema assumir capacidade infinita em todos os centros produtivos.

3.2.1 - A Decisão Tradicional de Fabricar ou Comprar (*Make or Buy*)

Quando uma organização decide comprar produtos ou serviços de um fornecedor, está implicitamente tomando a decisão de não fabricar ou produzir ela mesma estes produtos ou serviços. Isto pode nem sempre ser uma decisão fácil. Em alguns casos, a organização pode ser capaz de produzir componentes ou serviços a um custo menor ou a uma qualidade melhor do que seus fornecedores. Já em outros casos, fornecedores externos podem ser capazes de se especializar na produção de determinados componentes ou serviços e produzi-los com menores custos ou melhor qualidade que a própria empresa faria. É parte da responsabilidade da função de compras investigar se a empresa estará mais bem servida comprando produtos e serviços de fornecedores externos ou produzindo-os em casa. Está é a chamada decisão de “fazer ou comprar” (Slack *et. al.*, 1997).

Após o cálculo das necessidades líquidas (usando-se ou não um sistema MRP), tradicionalmente uma decisão importante a ser tomada é fabricar ou comprar o item em questão.

Segundo Ammer (1979), as empresas anteriormente preferiam sua própria fabricação, comprando apenas matéria-prima ou peças semi-acabadas nos casos em que:

- não tivessem instalações para produzi-lo e outras oportunidades mais lucrativas para investir o capital da empresa;

- as instalações existentes pudessem ser usadas mais economicamente na fabricação de outros componentes;
- as habilidades do pessoal da empresa ainda não estivessem adaptadas à fabricação do componente;
- patentes ou outras barreiras legais impedissem a companhia de fazê-lo;
- a demanda do componente fosse temporária ou sazonal;
- o fornecedor pudesse utilizar economicamente equipamento especializado, agrupando ordens de vários clientes e a demanda não seja tão grande que qualquer cliente possa utilizar economicamente este equipamento.

Segundo Monks (1987), alguns fatores que podem influenciar na decisão de comprar ou fabricar um determinado item, envolvem qualidade, detenção de um *know-how* que o diferencie dos concorrentes, investimento em instalações e expansões, componentes que possam vir a atrasar o sistema produtivo, entre outros. As decisões que envolvem a fabricação ou a compra de componentes e peças envolvem considerações tanto econômicas como não econômicas. Um item é um candidato a ser produzido internamente se a fábrica possuir capacidade disponível e se o valor do componente for bastante alto para cobrir todos os custos variáveis de produção, além de alguma contribuição para os custos fixos. Em compensação, baixos volumes de consumo favorecem a compra, visto que essa decisão quase não altera os custos fixos.

O ponto de equilíbrio entre comprar ou fabricar um item qualquer pode ser determinado através da relação entre o volume a ser fabricado/comprado e o seu custo, conforme a Figura 8.

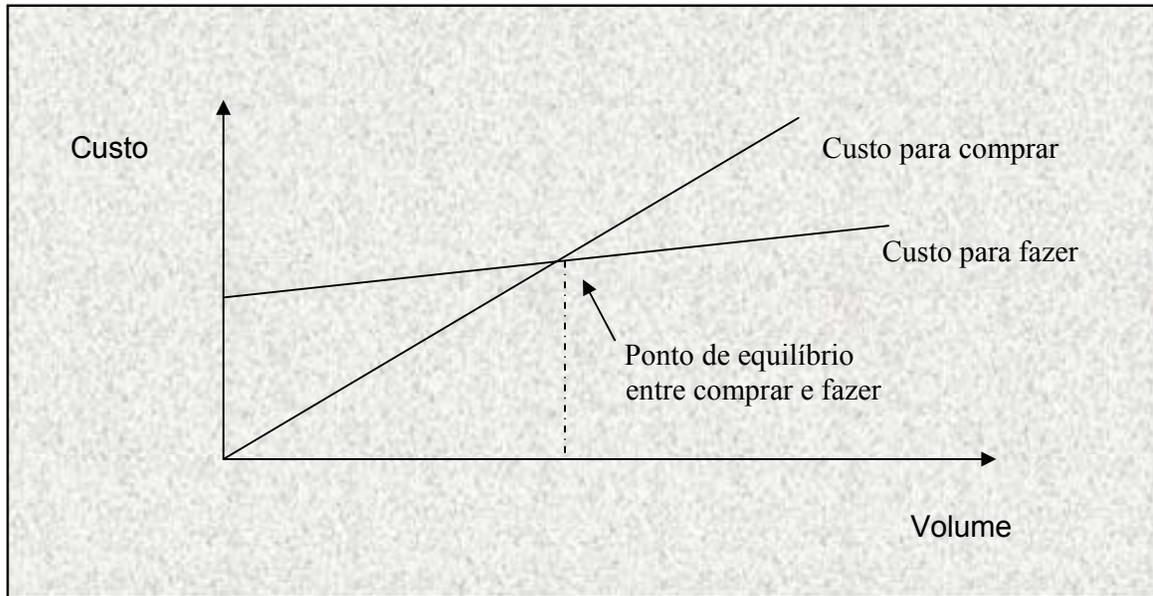


Figura 8 - Ponto de equilíbrio entre comprar *versus* fabricar (adaptado de Monks, 1987).

3.2.2 - Planejamento de Recursos da Empresa (*Enterprise Resource Planning - ERP*)

Um sistema ERP tem a pretensão de suportar todas as necessidades de informação para a tomada de decisão gerencial de um empreendimento como um todo. A tradução de *Enterprise Resource Planning* pode significar “Planejamento de Recursos da Empresa”, como resultado de um estágio mais avançado dos sistemas MRP II. É basicamente composto de módulos que atendem as necessidades de informação para apoio à tomada de decisão de setores que vão além da manufatura como distribuição física, custos, recebimento fiscal, faturamento, recursos humanos, finanças, contabilidade, dentre outros. Todos esses setores estão integrados entre si e com a manufatura, a partir de uma base de dados única e não redundante.

Segundo Corrêa *et. al.* (1997), os ERP's costumam apresentar os seguintes módulos:

- Módulos relacionados a operações e *Supply Chain Management* (SCM) são: Previsões / Análises de Vendas; Lista de Materiais; Programa Mestre de Produção; Planejamento das Necessidades de Materiais - MRP; Planejamento da Capacidade; Compras; Controle de Chão de Fábrica; Controle de Estoques; Engenharia; Distribuição Física; Gerenciamento de Transporte; Gerenciamento de Projetos; Apoio à Produção Repetitiva; Apoio à Gestão de Produção em

Processos; Apoio à Programação com Capacidade Finita de Produção Discreta; Configuração de Produtos.

- Módulos relacionados à gestão financeira / contábil / fiscal são: Contabilidade Geral; Custos; Contas a Pagar; Contas a Receber; Faturamento; Recebimento Fiscal; Contabilidade Fiscal; Gestão de Caixa; Gestão de Ativos; Gestão de Pedidos e Gestão dos Processos de Negócio. Pessoal e Folha de Pagamento estão inclusos no módulo relacionado à Gestão de Recursos Humanos.

O escopo de atuação dos sistemas ERP supera em muito a atuação dos sistemas MRP II. As empresas podem optar por iniciar a implantação dos ERP's por outros módulos que não necessariamente sejam os de manufatura, mas pelos módulos administrativo-financeiros, por exemplo. Uma das vantagens adicionais que os sistemas ERP vieram a representar e que hoje talvez seja a principal motivação de grande número de empresas que optam por adotá-lo é a integração entre as várias áreas e setores funcionais da organização, todos compartilhando uma mesma base de dados única e não redundante (Corrêa *et. al.*, 1997). Uma visão geral da abrangência dos sistemas ERP pode ser visto na Figura 9.



Figura 9 - Nível de abrangência dos sistemas de produção (Adaptado de Corrêa *et. al.*, 1997)

Mesmo os ERP's mais desenvolvidos ainda não podem garantir que todos os seus módulos sejam melhores e mais adequados que todos os sistemas atualmente em operação. Às vezes, um determinado sistema, cheio de particularidades, que levou anos de evoluções e aperfeiçoamentos, não deveria ser substituído de imediato por outro "padronizado", ou a ser customizado. Muitos ERP's são vários sistemas com interfaces entre si, se uma interface entre dois sistemas diferentes puder se tornar transparente, o problema não existirá.

3.3 - JIT (*Just-in-Time*)

O sistema *Just-in-Time* (JIT) surgiu no Japão no começo da década de 60 nas linhas de produção da Toyota Motors Company, mas foi apenas na década de 70 que ele se difundiu amplamente pelo Japão, principalmente na indústria automobilística, de autopeças e eletrônica (Pires, 1995). Apesar do sistema MRP II ter feito sucesso durante os anos 70/80, foi nos anos 80 que o ocidente passou a prestar mais atenção num sistema gerencial simples e eficiente, o *Just-in-Time* (JIT). Em função da sua amplitude, muitas vezes o sistema JIT é rotulado de “filosofia de manufatura”, essa filosofia consistindo de três elementos básicos: um sistema de gerenciamento da produção, um sistema da garantia da qualidade e um sistema de manutenção preventiva total.

De acordo com Christopher (1992), o JIT introduz o conceito de “puxar”, onde a demanda no final da cadeia puxa produtos para o mercado e atrás desses produtos o fluxo de componentes é também determinado pela mesma demanda. Isto contrasta com o tradicional sistema de “empurrar” onde produtos são manufaturados ou montados em lotes em antecipação a demanda e são posicionados na cadeia de suprimentos, como estoques entre as várias funções e empresas (Figura 10).

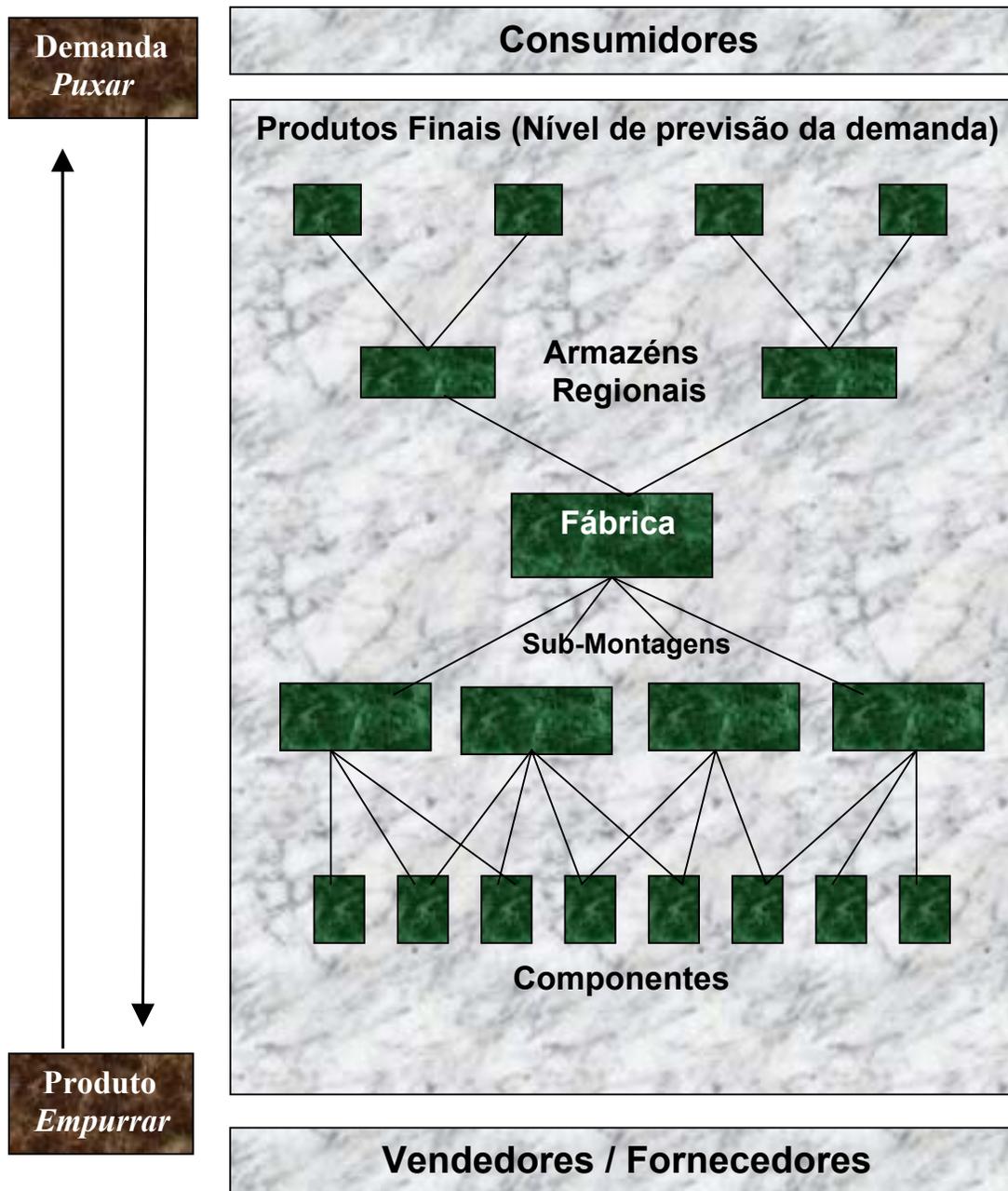


Figura 10 - Sistema de Puxar a Demanda x Empurrar o Produto (Christopher, 1992).

3.3.1 – Objetivos básicos do JIT

Os objetivos atribuídos ao JIT, podem ser resumidos num principal: minimizar desperdícios, principalmente minimizar ou mesmo eliminar elementos/atividades que não agregam valor ao produto (como retrabalhos, estoques intermediários, tempos improdutivos,

etc.). Sob a ótica JIT, a produção deve ser sempre feita na quantidade e data necessárias para uso imediato, ou seja, nem mais nem menos, nem antes nem depois (Pires, 1995).

De acordo com Corrêa & Gianesi (1993), eliminar desperdícios significa eliminar as atividades realizadas na fábrica e que não agregam valor à produção. Algumas categorias de desperdícios são relatadas a seguir:

- desperdício de superprodução: produzir antecipadamente à demanda;
- desperdício de espera: referente aos materiais que estão esperando para serem processados;
- desperdício de transporte: movimentação e transporte de materiais dentro da fábrica e que não agregam valor ao produto;
- desperdício de processamento: analisar detalhadamente as fases do processo de fabricação de um determinado item determinando quais fases são realmente necessárias;
- desperdício de movimento: a economia de movimentos gera aumento de produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo.
- desperdício com falta de qualidade: produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão-de-obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação e armazenagem de materiais defeituosos, inspeção, entre outros;
- desperdício de estoques: desperdícios de investimento e espaço disponível.

Também, algumas frases e termos para descrever uma abordagem JIT são listadas a seguir (Slack *et. al.*, 1997):

- manufatura de fluxo contínuo;
- manufatura de alto valor agregado;
- produção sem estoque;
- produção com pouco estoque;
- manufatura veloz;
- manufatura enxuta;
- processo induzido de resolução de problemas;
- manufatura de tempo de ciclo reduzido.

Essas metas embora pareçam inatingíveis, aos olhos da abordagem tradicional, garantem esforços para a melhoria contínua.

3.3.2 - JIT e a Gestão de Materiais

Seguindo os princípios do JIT deve-se buscar um relacionamento cooperativo com os fornecedores. Objetiva-se também reduzir o número de fornecedores para um único ou poucas fontes de suprimento para cada material comprado. Quanto menos fornecedores, menores quantidades de relações terão que ser administradas e uma maior parceria entre empresa e fornecedor poderá ocorrer, limitando assim os esforços no sentido de desenvolvimento dos fornecedores.

Segundo Pires (1995), alguns elementos devem compor a implementação de um sistema JIT, destacando-se:

- fábrica focalizada com um mix reduzido de produtos;
- redução dos tempos de preparação de máquinas (*set-up*), para viabilizar a produção em lotes mínimos;
- utilização de Tecnologia de Grupo e de arranjos físicos celulares;
- utilização de sistemas de manutenção preventiva total;
- utilização de mão-de-obra multifuncional;
- utilização de cargas de trabalho uniformes e operações padronizadas;
- sistema de compras JIT, ou seja, receber o item certo, na quantidade certa, no prazo certo e na qualidade certa, com um número mínimo de fornecedores;
- produção “puxada” e controlada através de cartão (sistema *Kanban*);
- qualidade (conformação) com o objetivo de zero defeitos.

Conforme Corrêa & Gianesi (1993), o JIT objetiva a melhoria contínua do processo produtivo. Essa melhoria é perseguida através de um mecanismo de redução de estoques, os quais tendem a camuflar problemas. Os estoques servem principalmente para evitar descontinuidades do processo produtivo, diante de problemas de produção que podem ser classificados em três grandes grupos:

- problemas de qualidade: gerando refugos e perdas durante o processo produtivo;
- problemas de quebra de máquina: causados pela falta de manutenção;
- tempo perdido em preparação de máquina: devido à mudança de itens a serem processados por uma máquina.

Um objetivo básico do JIT é reduzir os estoques, tornando os problemas visíveis para que possam ser eliminados através de esforços concentrados e priorizados.

Os inventários se tornam uma defesa contra problemas como previsões sem precisão, fornecedores não confiáveis, problemas de qualidade, gargalos, problemas nas relações industriais e outros. A filosofia japonesa do JIT é que o inventário esconde estes problemas, além de uma visão geral de que inventário ou estoque é desperdício (Gobbo Junior & Pires, 1997).

De acordo com Pires (1995), a redução dos lotes de produção e de compra formam um dos pilares de sustentação da política JIT. O objetivo é ter-se lotes unitários, atacando e reduzindo os tempos de *set up* de máquinas e compras

Parte-se do princípio que lotes maiores reduzem a frequência de ressuprimento, contudo, geram estoques médios maiores, ao passo que lotes menores exigem maior frequência de ressuprimento, mas seu estoque médio se mantém menor.

Também conforme Pires (1995), o sistema *Kanban* é apenas um dos componentes do JIT, ou seja, os termos não são sinônimos, conforme será detalhado a seguir.

3.3.3 - O Sistema *Kanban*

O *Kanban* consiste num sistema de controle da produção bastante simplificado (comparativamente ao MRP II) e que tem como princípio “puxar” a produção, ao invés dos sistemas convencionais que “empurram” a mesma. Nesse sistema é a área de montagem que inicializa o processo produtivo, ao invés das tradicionais áreas de corte de matéria prima. Isso cria um processo em cadeia onde os centros produtivos assumem também a responsabilidade de cobrar e buscar os materiais nos centros produtivos que são seus fornecedores (Pires, 1995).

A operacionalização do *Kanban* costuma ser feita através de um ou dois cartões (cartão de reposição e cartão de produção), o qual consiste no sistema originalmente desenvolvido pela Toyota.

O sistema de dois cartões consiste de um cartão de reposição e um cartão de produção. No entanto, a maioria das empresas japonesas fazem uso do sistema de cartão único (cartão de reposição), o qual é um mecanismo de controle mais simples.

A operação do sistema é relativamente simples, a emissão do cartão autoriza a produção ou a movimentação da quantidade assinalada, permitindo uma resposta mais rápida às alterações na demanda.

Segundo Russomano *et. al.* (1995), os cartões de *kanban* podem ser dos seguintes tipos:

- cartão de produção: informa o início da produção de um item; usualmente apresenta o nome do item, o código de identificação, descrição e materiais necessários à produção;
- cartão de fornecedor: autoriza o fornecedor a entregar uma quantidade especificada de material; usualmente lista o nome do item, o nome do fornecedor, o número de identificação e a quantidade da ordem;
- cartão de movimentação: autoriza o transportador a levar materiais de um local para outro; usualmente apresenta o nome do item, o código de identificação e os locais de coleta e entrega.

3.3.4 - Implementação e Limitações do JIT

O sistema JIT requer uma demanda estável para que se atinja um balanceamento adequado dos recursos, possibilitando um fluxo contínuo de materiais. No caso de demanda muito instável, surge a necessidade da manutenção de estoques de produtos acabados que venham a suprir essas oscilações durante o processo produtivo.

O JIT pressupõe o uso do *Kanban*, e este prevê um mínimo de estoque em processo. Caso haja uma grande variedade de produtos e componentes fabricados, o fluxo não será contínuo e sim intermitente, gerando altos estoques em processo.

No nível de programação, a produção é "puxada" e ocorre somente quando há uma necessidade sinalizada pelo elemento seguinte da cadeia produtiva.

Com a redução de estoques, corre-se o risco de interrupção da produção através de greves, tanto na fábrica como nos fornecedores, acidentes ou mesmo o risco de paralisação por quebra de máquinas.

Uma discussão bastante comum no Ocidente nos últimos anos tem sido sobre a viabilidade de se implantar com sucesso um sistema JIT fora do Japão. Wantuck (1989) apresenta o JIT como um sistema capaz de revigorar e aumentar a competitividade das indústrias dos EUA. Bolwijn & Brinkman (1987) apontam várias questões históricas, culturais, sociais e religiosas que fazem a sociedade japonesa muito diferente da Ocidental.

Para esses autores, muito do sucesso do JIT é devido às singularidades da mão-de-obra japonesa. Essa diferença de desempenho entre o Japão e o Ocidente pode ser sentida num dado apresentado por Malley & Ray (1988), os quais afirmam que as indústrias japonesas que se utilizam do JIT giravam seus estoques de 50 a 100 vezes ao ano, enquanto

as indústrias dos EUA (média) giravam seus estoques de 10 a 20 vezes ao ano. Na Tabela 6 pode-se comparar a visão convencional com a visão do pensamento JIT.

Tabela 6 - O efeito do JIT na cultura de uma empresa (Christopher, 1992)

Tema	Visão Convencional	Pensamento JIT
<i>Qualidade X Custo</i>	Mínimo custo com “qualidade aceitável”	Qualidade consistente
<i>Inventários</i>	Grandes inventários de: - Quantidade comprada de descontos - Fabricação com economias de escala - Estoque de Segurança	Baixos inventários com fluxo de entrega “contínuo” e confiável
<i>Flexibilidade</i>	Longos <i>lead-times</i> ; mínima flexibilidade	Curtos <i>lead-times</i> ; dirigido ao consumidor/serviço, muita flexibilidade
<i>Transporte</i>	Mínimo custo com “níveis aceitáveis de serviço”	Níveis de serviço totalmente confiáveis
<i>Vendedor/Fornecedor</i>	Negociações “adversariais” rígidas	“Parcerias”
<i>Número de Vendedores / Fornecedores</i>	Muitos; evitar fonte única – nenhuma exposição à alavancagem e dependência	Poucos; relacionamento aberto de duração longa
<i>Comunicação de Vendedores / Fornecedores</i>	Mínima; muitos Segredos; controlada	Aberta; partilhamento de informações; solução conjunta de problemas; múltiplos relacionamentos
<i>Geral</i>	O negócio é dirigido ao custo	O negócio é dirigido ao serviço para o consumidor

3.4 - Tecnologia da Produção Otimizada e Teoria das Restrições

3.4.1 - Tecnologia da Produção Otimizada (*Optimized Production Technology - OPT*)

O OPT (*Optimized Production Technology - Tecnologia da Produção Otimizada*) surgiu em Israel no começo da década de 70, quando o físico Eliyahu Moshe Goldratt aplicou uma técnica usada para prever o comportamento de um átomo cristalino aquecido, para otimizar o grande número de variáveis de um problema de programação da produção. Essa técnica foi posteriormente transformada num *software*, que passou a ser comercializado desde 1979 nos EUA pela Creative Output Inc. (Pires, 1995).

Segundo Goldratt, o OPT era no final da década de 80 o software mais poderoso e de maior sucesso, para programação de chão de fábrica. Isso significa que o próprio criador não considerava o OPT um sistema de PCP, mas apenas um sistema de programação da produção. Goldratt também afirma que o OPT é apenas um produto derivado de uma teoria ampla criada por ele, a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints*) (Pires, 1995). O OPT, é um sistema privado e, qualquer empresa que se decida por adotá-la deverá fazê-lo através das empresas (uma nos Estados Unidos e uma na Inglaterra) que detêm os direitos de comercializá-la (Corrêa & Gianesi, 1993). O sistema, a exemplo do MRP II, é baseada no uso de um software. Entretanto, seus princípios diferem bastante dos princípios sobre os quais o MRP II se baseia. Nos princípios do OPT os recursos da empresa são classificados em gargalos e não-gargalos, com uma atenção especial ao balanceamento do fluxo produtivo e não à capacidade.

Provavelmente com o intuito de firmar o OPT como um sistema de Planejamento e Controle da Produção, a Creative Output Inc. tratou também de divulgar os nove princípios básicos do OPT (e da Teoria das Restrições). Esses princípios foram escritos de uma forma não convencional, em um livro chamado “A Meta” e são listados a seguir (Pires, 1995):

- balancear os fluxos e não as capacidades;
- as restrições determinam o nível de utilização dos centros produtivos não gargalos, ou seja, o nível de utilização de um centro produtivo não gargalo não é determinado pelos seus próprios recursos, mas sim por alguma restrição (gargalo) do sistema;
- ativar nem sempre significa utilizar, ou seja, utilizar um recurso, quando sua produção não puder ser absorvida por um recurso gargalo, pode significar perdas com estoques;
- uma hora perdida num recurso gargalo é uma hora perdida por todo o sistema produtivo;

- uma hora economizada num recurso não gargalo é uma ilusão, visto que nada acrescenta à capacidade total do sistema;
- os recursos gargalos governam o volume de produção e o volume de estoques;
- os lotes de transferência deveriam ser variáveis, ou seja, não necessariamente iguais aos lotes de produção;
- os lotes de produção deveriam ser variáveis, ou seja, deveriam atender apenas às necessidades imediatas (como o JIT);
- a programação da produção deveria ser estabelecida examinando-se simultaneamente todas as restrições do sistema produtivo, ou seja, a soma dos ótimos locais não leva ao ótimo global.

As maiores críticas ao sistema são derivadas do fato de que seu principal módulo (o módulo OPT ou algoritmo de Goldratt) ainda permanece desconhecido, ou seja, continua sendo uma caixa-preta. Sabe-se apenas que ele trabalha com programação finita (considera a capacidade finita) e faz uso intenso de pesquisa operacional.

Vollmann (1986), também levanta algumas restrições em relação ao OPT. Para esse autor, o OPT não é um sistema de resultado ótimo, mas heurístico, cujo desempenho depende pelo menos dos seguintes fatores:

- do percentual de recursos gargalos existentes;
- da quantidade de recursos ou centros produtivos existentes;
- do tamanho da estrutura dos produtos;
- do nível de detalhamento dos arquivos de roteiros de produção.

Entretanto Vollmann (1986), também lembra que o OPT procura compatibilizar na sua função objetivo questões tidas como antagônicas, tais como minimizar custo e maximizar o desempenho de entregas.

3.4.2 - Teoria das Restrições (*Theory of Constraints* - TOC)

A TOC foi inicialmente fundamentada em programas de computação com o objetivo de desenvolver e implementar um sistema de programação de produção com capacidade finita para resolver problemas de chão de fábrica. Este sistema ficou conhecido como OPT

(conforme relatado anteriormente) e sua aplicação tornou-se para muitos sinônimo de Teoria das Restrições.

Segundo Souza (1997), ficou constatado na prática, que o simples uso de um *software* não iria garantir à empresa um processo auto-sustentado de melhoria contínua. Para tal, era necessário, antes de mais nada, que fossem quebrados certos paradigmas que regem as organizações, mudando a forma de agir e pensar das pessoas. Tornou-se evidente que era preciso desenvolver um método em que se permitisse criar, comunicar e implementar uma boa solução para a produção. Surgia desta maneira os alicerces do que é hoje conhecido como Teoria das Restrições, ou seja, um conjunto de pressupostos, regras e princípios capazes de orientar um processo focalizado de gerenciamento empresarial e que, portanto, transcende o OPT enquanto metodologia de programação da produção.

A primeira experiência bem sucedida de abordar o que foi depois chamado de “O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições” se deu através da publicação de “A Meta”, um livro técnico escrito de maneira romaneada por Goldratt juntamente com Jeff Cox. “A Meta” não somente foi a base na qual foi sedimentada a TOC, como também foi muito útil em aplicações industriais via implementação dos conceitos de programação da produção delineados na obra.

Tornava-se evidente, desta forma, que o uso do *software* não deveria mais ser a prioridade número um dentro de um processo de implementação de soluções de produção. Tal constatação levou, mais tarde, à desvinculação de Goldratt com os produtores dos sistemas computacionais e a conseqüente fundação do Avraham Y. Goldratt Institute em 1986, com a meta declarada de gerar e disseminar conhecimento através dos Processos de Raciocínio da TOC. A aplicação destes processos não se limitaram, contudo, ao desenvolvimento de soluções para a produção. Outras áreas de negócio também foram abrangidas pela TOC como logística de distribuição, gerenciamento de projetos, *marketing*, dentre outras (Souza, 1997).

De acordo com os pressupostos presentes na Teoria das Restrições, restrição é qualquer coisa que limita um sistema em atingir maior desempenho em relação a sua meta, (Goldratt & Cox, 1995). Vislumbrando as organizações como sistemas onde seus elementos são dependentes entre si de alguma forma (como elos de uma corrente), a TOC costuma fazer uso de uma corrente como analogia às organizações em geral. Assim, da mesma forma que todo sistema possui um objetivo, a meta de uma corrente é resistir à tração. Pode-se afirmar, devido às flutuações estatísticas presentes, que todo sistema possui pelo menos uma restrição

ou que toda corrente possui sempre apenas um elo mais fraco (ponto onde se rompe a corrente quando tensionada acima de seu limite de resistência à tração).

Goldratt & Cox (1995) advogam que existem diversos tipos de restrições. Estas podem ser físicas, como uma máquina com baixa capacidade produtiva, despreparo da mão-de-obra, baixo número de empregados, demanda de mercado, fornecedores ou então restrições não-físicas, como as restrições de política da empresa, comportamentais ou culturais. Entretanto, como bem salienta Goldratt, as restrições físicas podem ser consideradas, na maioria das vezes, como reflexos das restrições comportamentais ou de procedimentos da organização.

Com o intuito de preencher esta lacuna, Goldratt desenvolveu uma metodologia denominada de “Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições” que, através de cinco passos lógicos, procura auxiliar na busca pela verdadeira restrição do sistema em estudo, no desenvolvimento da solução e na implementação desta solução.

A partir daí, tal processo fornece um procedimento simples e intuitivo de focalização constituído por cinco passos para lidar com estes elementos restritivos, denominado de processo decisório da Teoria das Restrições. São eles:

- (1.) Identificar a(s) restrição(ões) do sistema;
- (2.) Explorar as restrições do sistema;
- (3.) Subordinar tudo à decisão anterior;
- (4.) Elevar as restrições do sistema;
- (5.) Se nas etapas anteriores uma restrição for quebrada, volte à etapa número um, mas não permita que a inércia se torne uma restrição no sistema.

É lógico, e ao mesmo tempo intuitivo, que o primeiro passo num processo decisório seja identificar a ou as restrições do sistema. O bom senso também diz, pelo menos num primeiro momento, que o passo seguinte deveria ser a sua total eliminação. Entretanto, a Teoria das Restrições propõe, para o caso de restrições físicas, que, devido à necessidade de grandes investimentos que a eliminação da maioria das restrições deste tipo exigiria, o segundo passo deva ser explorar da melhor forma possível a restrição identificada.

Obtido o máximo aproveitamento da restrição, a próxima etapa deverá levar em conta a grande maioria dos recursos da empresa que são do tipo não-restrição. Se forem mal gerenciados, estes irão perder desempenho e rapidamente se tornarão restrições.

Com a situação atual sob controle, é hora de se procurar a eliminação da(s) restrição(ões). Este é o passo de elevar a(s) restrição(ões) do sistema. Segundo Souza (1997), muitas vezes após executado o segundo e o terceiro passos do processo decisório, onde a restrição deixa de ser desperdiçada, ela começa a aparecer como tendo mais do que o suficiente, isto é, descobre-se agora que a real restrição da organização está em outro lugar no sistema.

Quando no quarto passo, ao acrescentar-se mais àquilo que não se tem o suficiente, até o ponto da restrição não ser mais um fator limitante no desempenho da companhia, algo novo surgirá impedindo a empresa de alcançar melhores níveis de *performance*. Esta coisa limitante será a próxima restrição do sistema e deverá ser tratada com a mesma seqüência de passos da restrição anterior. Logo, ter-se-á como quinta etapa do processo decisório, a seguinte regra: se nos passos anteriores uma restrição for quebrada, volte ao passo 1.

Como já anteriormente apresentado, a Teoria das Restrições oferece um processo de tomada de decisão constituído por cinco passos. Tais passos, contudo, são muito úteis quando se está tratando de restrições físicas, ou seja, recursos, fornecedores ou mercados. Entretanto, as verdadeiras restrições de uma empresa são, de acordo com Souza (1997), geralmente representadas por políticas errôneas, que nem sempre se traduzem em restrições físicas.

Desta forma, a Teoria das Restrições propõe uma nova abordagem que permite proceder em favor de um aprimoramento contínuo em organizações que não possuem restrições físicas relativamente permanentes. Esta é denominada de Processos de Raciocínio (PcR) da Teoria das Restrições, definida pela TOC como um conjunto de ferramentas analíticas formais que permite responder às três perguntas fundamentais de qualquer processo gerencial decisório que são: “o que mudar”, “para o que mudar” e “como motivar a organização para mudar”, (Souza, 1997).

Fica claro, desta forma, que o método dos Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições abrange todas as etapas necessárias a um processo de apoio a tomadas de decisões gerenciais, desde a determinação do problema-cerne, passando pela formulação da solução, e implementação desta solução com a participação e colaboração de todos os envolvidos. Por outro lado, este método não deve ser visto como uma substituição aos cinco passos mencionados, e sim, como processos que capacitam às empresas executarem estes cinco passos, no caso muito comum em que as restrições não sejam físicas, e sim regras, treinamentos e medições errôneas, não menos tangíveis e devastadores.

A Teoria das Restrições reconhece que a maioria dos problemas ou situações indesejáveis, com que convive uma organização, ficam perpetuados durante tanto tempo sem

solução devido a dois motivos principais. O primeiro deles refere-se à existência de algum tipo de conflito que bloqueia a construção de uma boa solução para todos os envolvidos. O segundo motivo relaciona-se ao elevado grau de inércia ou de continuísmo das pessoas que faz com que estas se acostumem com uma determinada forma de conduzir suas tarefas diárias sem se questionarem se estes procedimentos estão ou não contribuindo para o alcance da meta da empresa (Souza, 1997).

Mas a realidade está em constante mutação e a maioria das ações e atividades empresariais permanecem as mesmas. Como interromper então este processo e assim permitir-se o surgimento de soluções poderosas e propícias ao momento atual da empresa é uma grande questão.

Finalizando, pode-se dizer que a escolha do sistema de PCP mais apropriado dependerá de fatores intrínsecos do país, fatores infra-estruturais e características dos produtos. A Tabela 7 apresenta alguns fatores prós e contras nos três sistemas apresentados.

Tabela 7 - Alguns Fatores prós e contras nos três sistemas de PCP relatados (Pires, 1995)

	FATORES PRÓS	FATORES CONTRAS
MRP	<ul style="list-style-type: none"> • Ampla base de dados propícia à tecnologia CIM; • Aplicável a sistemas produtivos com grandes variações de demanda e <i>mix</i> de produtos; • <i>Feedback</i> dos dados e controles <i>on line</i> abrangendo todas as principais atividades do PCP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso intenso de computadores com volume de dados muito grande; • Divulgação de várias implementações com desempenho insatisfatório; • Necessidade de alta acuracidade dos dados; • Implementação geralmente complexa; • Custo operacional alto.
JIT	<ul style="list-style-type: none"> • Praticamente não depende de computadores. • Mudanças positivas na organização e mão-de-obra; • Simplicidade • Baixo nível dos estoques; • Melhoria da qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação restrita a sistema produtivos com pouca variação na demanda e no <i>mix</i> de produtos; • Necessidade de grandes mudanças na organização e mão-de-obra; • Dependência maior dos fornecedores externos.
OPT	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de capacidade finita; • Capacidade de simulação da produção; • Aplicável a sistemas produtivos com grandes variações de demanda e <i>mix</i> de produtos; • Direcionamento dos esforços em cima dos recursos gargalos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande dependência de computadores (embora menor que o MRP); • Desconhecimento da sistemática de trabalho do módulo OPT; • Mais aplicável à programação e controle da produção; • Poucos resultados sobre implantação têm sido divulgados.

Capítulo 4

Gestão da Cadeia de Suprimentos como um novo modelo competitivo

4.1 - Definições e considerações gerais

Na visão de Kearney (1994), a Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) é uma ligação completa entre um grupo de empresas que vêm juntas adquirir, converter, e distribuir bens e serviços aos consumidores finais.

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b), a cadeia de suprimentos pode ser vista, como um canal de fluxo de informações onde são processadas matérias primas, transformando essas em bens ou serviços que são entregues aos consumidores finais.

Para Poirier & Reiter (1996), a cadeia de suprimentos é um sistema através do qual empresas e organizações entregam seus produtos e serviços para seus consumidores, numa rede de organizações interligadas.

O escopo de atuação da Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) cobre o fluxo de mercadorias do fornecedor através da manufatura e canais de distribuição até o usuário final conforme a Figura 11.

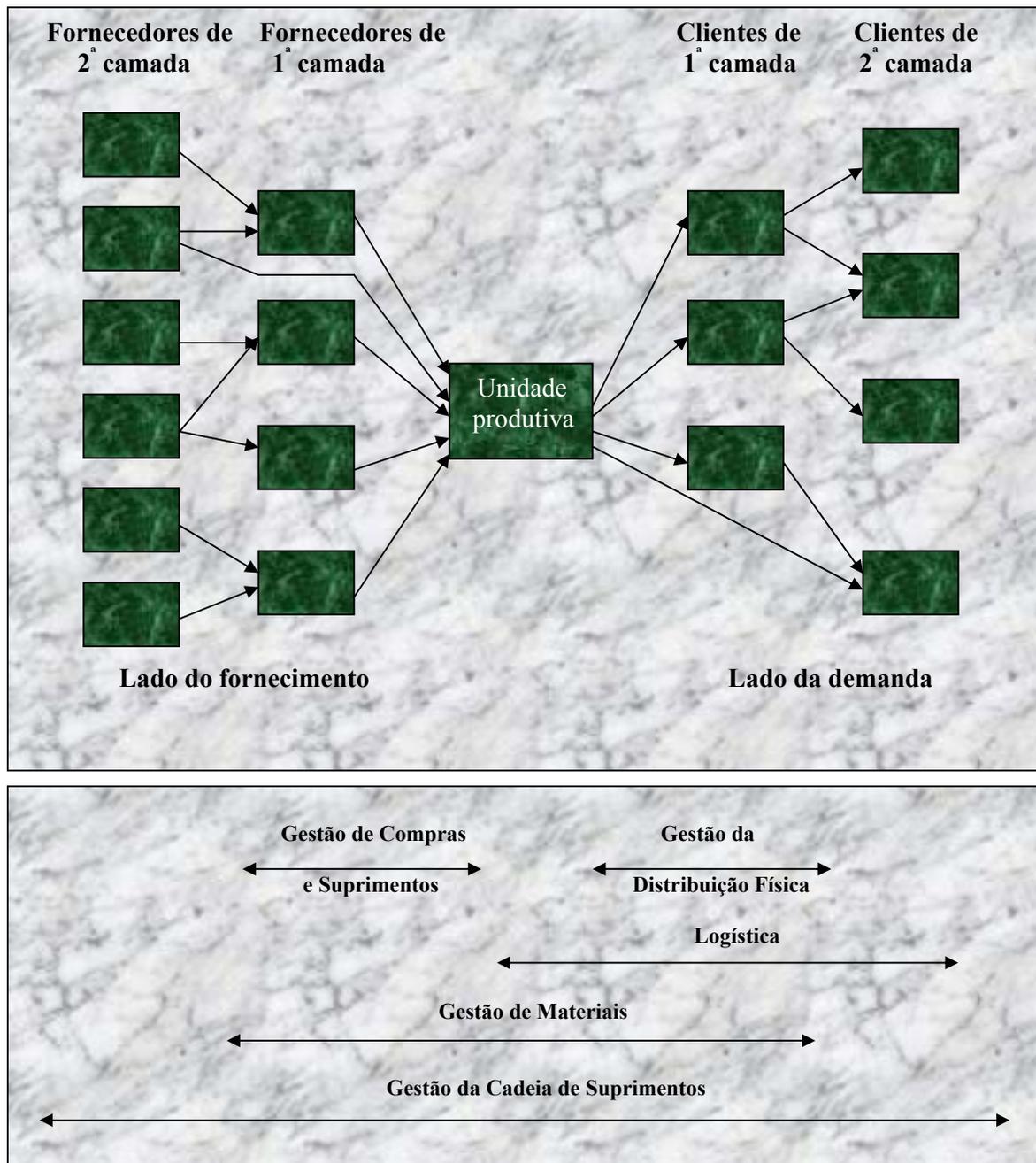


Figura 11 - Alguns dos termos utilizados para descrever a gestão de diferentes partes da cadeia de suprimentos (Slack *et. al.*, 1997).

Segundo Poirier & Reiter (1996), a rede começa com fontes que provêm ingredientes para dar início a uma cadeia de suprimentos, como matérias primas, *commodities*, etc. Virtualmente, qualquer negócio tem um número limitado de fontes de suprimento que provém

70 a 80 % das matérias-primas as quais vão gerar os produtos ou serviços. A SCM pode ser iniciada com este grupo de fornecedores. Posteriormente continua com o fabricante, o qual constrói ou monta o produto que é identificado como de consumo na rede. A conexão primária tem amplas oportunidades de realizar economias, como a redução do inventário de matéria-prima existente entre o fornecedor e o fabricante.

Finalmente, o último elo indica que o produto deve chegar ao consumidor. Inclui os sistemas de distribuição como armazéns intermediários, varejo e o consumidor propriamente dito.

Fornecedores não ligados diretamente a cadeia de suprimentos, estão suportando os elos entre as unidades de negócios, provendo serviços como transporte, armazenagem, tecnologia da informação, serviços logísticos, etc.

Segundo Vollmann & Cordon (1996c), o objetivo da SCM é maximizar a sinergias entre todas as partes da cadeia de suprimentos com o propósito de servir o consumidor final mais efetivamente, seja reduzindo custo ou acrescentando valor.

A redução de custo pode ser obtida através de custos reduzidos de transação, manufatura focada provendo economias de escala, reduzida variabilidade da demanda e baixos custos de transporte e de inventário.

O valor pode ser adicionado através da criação de bens e serviços customizados, soluções integradas ou desenvolvendo competências distintas através de toda a cadeia de suprimentos.

Segundo Poirier & Reiter (1996), histórias de sucesso na SCM incluem os seguintes tipos de melhoria:

- reduções de inventário da ordem de 40 a 60%, resultantes de sistemas de comunicação e entregas *just-in-time* que reduzem a necessidade de estoque de segurança;
- aumento do giro de estoque anual de 5 a 7 para 25 a 30 vezes, devido ao sistema de “puxar” os produtos de maior demanda com baixos inventários;
- melhorias de 50 a 60% nos *lead-times*, como resultado de um mapeamento coletivo dos processos e análise das atividades, e tendo como o maior fator a eliminação de passos que não agregam valor e a aceleração do tempo nos passos que agregam valor.

Conforme Vollmann *et. al.* (1996b), ao se ligar os processos empresariais de várias unidades pode-se obter vantagens práticas como:

- redução de custos de transação, em virtude do menor número de fornecedores;
- melhoramento dos fluxos de informação através do uso de EDI (*Electronic Data Interchange*), o qual gera economias em termos de coordenação, comunicação e tomada de decisões;
- consolidação da base de fornecedores, implicando em mais vendas por cliente e fornecedor;
- participação dos fornecedores desde as primeiras fases de desenvolvimento de produto, reduzindo assim o tempo de lançamento do produto no mercado e obtendo soluções inovativas, em termos de custos de concepção e desenvolvimento;
- redução dos custos logísticos de transporte e armazenamento, obtido através de menos pontos de coleta, rotas mais curtas e crescente proximidade dos fornecedores.

Segundo Vollmann & Cordon (1996c), a visão tradicional de competição é baseada em unidades de negócio competindo pelo mesmo mercado. Todavia, a integração virtual através da cadeia de suprimentos escurece as usuais distinções para as fronteiras das unidades de negócio. Esta combinação da aliança entre fornecedores e consumidores, levanta a questão de quais entidades estão competindo contra outras. Isto traz uma nova visão, à medida em que considera que a competição não ocorre apenas nas unidades de negócios, como no modelo de Porter (1980). Para Vollmann *et. al.* (1996b), a competição, no contexto da SCM, ocorre entre cadeias produtivas, ou seja, entre “virtuais unidades de negócios”, uma combinação de unidades de negócios de diferentes corporações. O novo paradigma competitivo é que as cadeias de suprimentos competem entre si e o sucesso de qualquer companhia dependerá de quão bem esta administra suas relações na cadeia de suprimentos (Figura 12).

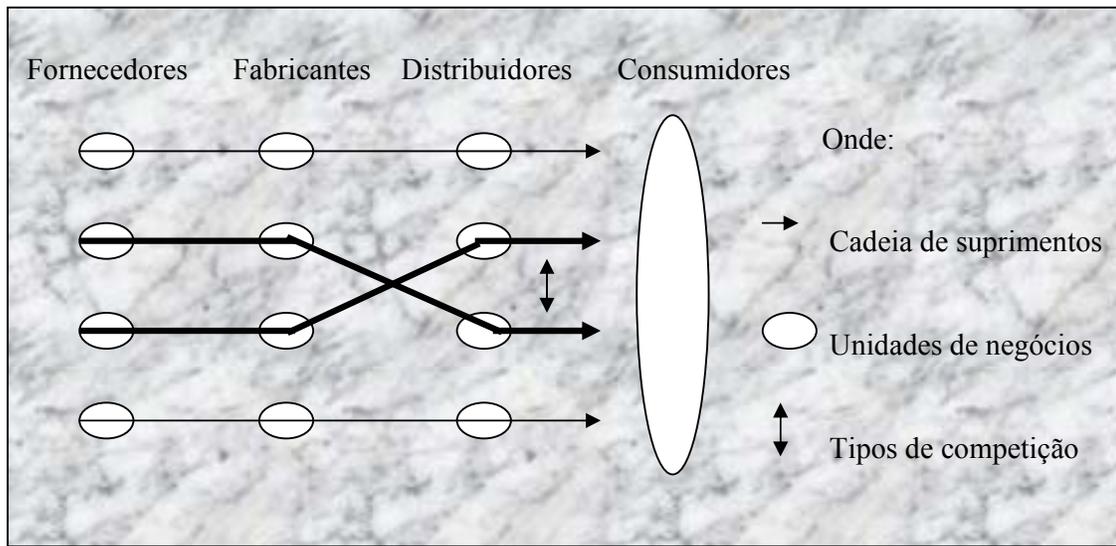


Figura 12: Competição entre virtuais unidades de negócios (Adaptado de Vollmann *et. al.*, 1996b)

A cadeia de suprimentos prove muito dos benefícios da integração vertical sem o aumento de tamanho associado em termos de custo e perda de flexibilidade, assim criando barreiras significativas à competição (Pires, 1998b).

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b), em geral as melhores práticas de SCM podem ser vistas como “virtuais” em oposto à integração vertical. Com uma série de processos ligados através das diferentes unidades de negócio, operando como uma simples entidade, o objetivo é obter os benefícios da integração vertical evitando seus típicos custos.

Christopher (1992) argumenta que não basta mais melhorar internamente a empresa para melhorar sua competitividade da mesma. É preciso ir além, isto é, é preciso melhorar o desempenho da sua cadeia produtiva. Assim, enxergar apenas a própria empresa como fonte de melhoria tem se tornado uma visão ultrapassada. Cada vez mais as empresas tem se focalizado num conjunto bem definido e restrito de tarefas, comprando materiais e serviços de fornecedores (que têm esta atividade como sua principal especialidade).

Cada uma dessas organizações na cadeia são dependentes uma da outras por definição, ainda que paradoxalmente por tradição não cooperam uma com as outras.

Conforme Poirier & Reiter (1996), somente obtém-se vantagem competitiva sobre outras cadeias de suprimento quando um grupo particular permanece trabalhando através de suas alianças para encontrar as possíveis oportunidades de melhoria.

De acordo com Vollmann *et. al.* (1996b), para compreender a competição em cadeia deve-se considerar as seguintes questões:

- Quais os participantes mais importantes das cadeias de suprimentos?
- Quais os tipos de barreira à integração virtual?
- De que forma as estruturas de poder estão mudando dentro da cadeia de suprimentos?

Essas questões têm exigido que os administradores definam uma “estratégia de SCM”. No complexo contexto das cadeias isso vai muito além de uma definição de combinação de produtos e canais de distribuição (Vollmann *et. al.*, 1997).

Uma outra questão pertinente à SCM é a utilização de recursos, especificamente o uso de capital fixo ou de trabalho. A pressão na maioria das organizações é para melhorar a produtividade do capital, maximizando-o. É sabido que o Retorno do Investimento (RI), é a divisão entre o lucro e o capital que foi empregado para produzir o lucro, conforme mostra a equação 5:

$$(5) \quad \text{RI} = \frac{\text{Lucro}}{\text{Vendas}} \times \frac{\text{Vendas}}{\text{Capital Empregado}}$$

O RI é composto por uma razão: o lucro sobre vendas, referido também como *margem*, e vendas sobre capital empregado conhecida como *giro de capital*. Tipicamente muitas companhias vão focar sua atenção sobre a margem procurando melhorar o RI, mas pode ser mais efetivo melhorar o giro de capital para alavancar o RI. Muitos varejistas de sucesso tem reconhecido que pequenas margens podem trazer um excelente RI se a produtividade do capital for alta, por exemplo, inventário limitado e altas vendas por metro quadrado (Christopher, 1992).

4.1.1 - Globalização na Cadeia de Suprimentos

Atualmente deve-se ter uma perspectiva global quando forem traçadas estratégias de manufatura, distribuição e *marketing*. Marcas e companhias globais agora dominam a maioria dos mercados. Nas últimas duas décadas tem havido uma estável tendência para o *marketing* mundial de produtos - seja a Coca-Cola ou Marlboro, a IBM ou Toyota. Não somente a marca é comum aos diferentes mercados individuais, mas também o produto tem caminhado para a padronização. Ao mesmo tempo a companhia global tem revisado seu foco de atuação,

possibilitando o surgimento de fontes de fornecimento mundial para uma produção global (Christopher, 1992).

A lógica da produção global é clara, procura fazer crescer o negócio atendendo mais mercados e ao mesmo tempo procurando reduções de custo através de economias de escala em compras e produção através de operações de montagem e fabricação focadas.

Apesar da lógica por trás da globalização ser forte, deve-se reconhecer que se apresentam certos desafios. Primeiro, os mercados mundiais não são homogêneos, ainda requerem variações locais em muitas categorias de produtos. Segundo, há um alto nível de complexidade logística para SCM globais o que pode resultar em custos altos.

Na realidade, o custo de longas fontes de fornecimento podem tirar o peso das possíveis reduções de custo obtidas pela economia de escala. A Figura 13 ilustra as possíveis considerações a cerca de uma estratégia de fornecimento global.

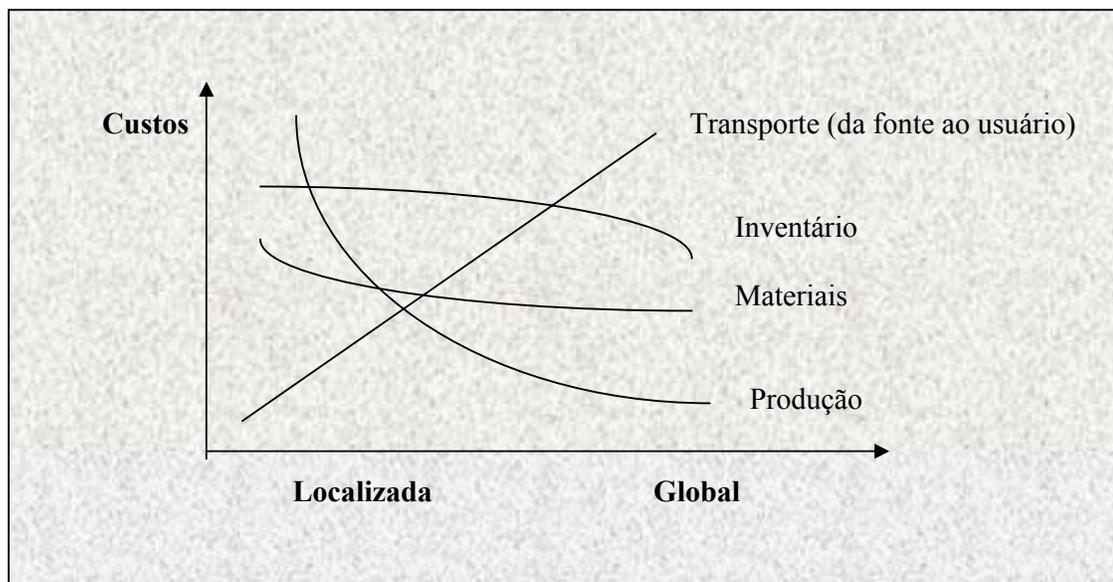


Figura 13 - *Trade-offs* na logística global (Christopher, 1992)

A tendência para a utilização da manufatura e *marketing* em escala global, está evidenciando a logística e a SCM como fator crítico de sucesso. A complexidade da tarefa logística cresce influenciada por fatores como número crescente de produtos, curtos ciclos de vida do produto, crescimento do mercado e do número de canais de fornecimento/mercado.

É importante definir o negócio global e suas diferenças dos negócios internacionais e multinacionais. Um negócio global é mais do que simplesmente exportar; este tem tipicamente a fonte de seus materiais e componentes em mais de um país. Similarmente, o

negócio global tem múltiplos locais de montagem ou manufatura geograficamente dispersos, além de comercializar seus produtos mundialmente.

Segundo Christopher (1992), um exemplo é o caso da Singer, que monta máquinas de costura, a qual compra a carcaça da máquina de um subcontratado nos Estados Unidos, os motores do Brasil, as hastes de direção da Itália e montagem final da máquina é feita em Formosa. Então comercializa as máquinas de costura na maioria dos países do mundo.

Também de acordo com Christopher (1992), as companhias que estão se movendo em direção a organização global estão divididas em três categorias:

- produtoras de *commodity*, onde a tarefa é mover as matérias-primas de países com recursos naturais abundantes para mercados de consumo e/ou trabalho para processá-los.
- companhias que estão tirando vantagem de baixos custos regionais de trabalho em produtos com um peso grande em custos de mão de obra. Um exemplo pode ser a fabricação de tênis em países asiáticos e a utilização de serviços de impressão na Índia.
- empresas que escolheram concentrar seus recursos em pesquisa, desenvolvimento e fabricação, focando cada uma de suas plantas sobre combinações específicas de produto-tecnologia. É uma estratégia de “centro de excelência” para fabricação e desenvolvimento de produto.

O pensamento por trás desta estratégia é que devido a ênfase crescente em investimentos substanciais em automação de manufatura e robótica, significa que “a melhor prática de manufatura” é simplesmente muito cara para ser aplicada em cada uma das organizações nos maiores mercados (Christopher, 1992).

Esses tipos de estratégias podem indicar que o “pensar global” está se tornando dominante. Entretanto, existem possíveis barreiras à busca de baixo custo através de economias de escala. O mais óbvio é o efeito nos custos de transporte e nos prazos de entregas. Os custos de embarcar produtos, normalmente de baixo valor, através de grandes distâncias podem corroer parte ou toda a economia obtida na produção. Similarmente, os longos *lead-times* envolvidos podem tornar necessários estoques locais, o que também pode anular as vantagens em custo.

4.1.2 - Alinhamento de competências na cadeia produtiva

Muitas empresas estão concentrando seus recursos sobre atividades às quais demandam clara vantagem competitiva, podendo desenvolver competências distintas. As

alianças/parcerias estratégicas na cadeia de suprimentos podem criar uma complexa organização virtual com suas próprias competências distintas.

Segundo Vollmann *et. al.* (1996a), algumas regras possibilitam que as competências trabalhem em prol da SCM:

- escolha dos poucos aliados mais importantes para se desenvolver parceria;
- alinhamento de competências distintas com estes aliados e desenvolver novas competências distintas em conjunto;
- se a área da aliança é sujeita a repentinas mudanças tecnológicas, seu estreitamento pode restringir o acesso a novas tecnologias;
- desenvolver o fluxo de informações dentro da empresa e entre o aliados.

Para orientar a escolha de parceiros, as empresas devem analisar as competências da unidade empresarial, verificando ativos tangíveis e intangíveis e capacidades tanto individuais como coletivas. Por competência, entende-se que são as formas de sintetizar o que a unidade empresarial é capaz de fazer.

Segundo Pires (1998b), as competências podem classificar-se da seguinte forma:

- Competências diferenciadas: são aquelas que conferem à unidade uma vantagem competitiva única: posicionamento da marca, capacidades de produção específicas ou uma organização eficiente do trabalho.
- Competências essenciais: são tidas como vitais caso a unidade empresarial pretenda exercer uma determinada atividade. Podem-se designá-las como o bilhete de entrada para uma competição, um exemplo é o mercado de exploração de petróleo em alto-mar, onde é necessário que os fornecedores disponham de um certificado ISO 9000.
- Competências básicas: compreendem as tarefas básicas a serem executadas, mas não têm nenhum efeito sobre o produto ou serviço que se oferece.

Companhias as quais tem fortes competências distintas são aquelas que fazem os mais interessantes aliados, os quais provêm uma vantagem competitiva única. As mais efetivas alianças são aquelas onde os relacionamentos são desenvolvidos como uma competência distinta.

Os fornecedores que atendem as necessidades de competências distintas de uma companhia devem ser ligados com um grau mais fechado de aliança do que aqueles que provêm produtos e serviços com mais baixo impacto na performance dos negócios.

Apesar da classificação anterior parecer indicar três tipos distintos de competência, deve-se considerá-las como uma distribuição ao longo de uma escala contínua. E também não se trata de uma escala fixa, uma vez que as competências tendem a se mover ao longo dela. À medida que cada vez mais fornecedores de um determinado mercado obtêm o certificado ISO 9000, passa-se de uma competência essencial para uma básica. Na construção naval, as soluções de desenho assistido por computador foram durante muito tempo uma fonte de vantagem competitiva diferencial, enquanto atualmente são uma competência essencial (Vollmann *et. al.*, 1997).

Como visto anteriormente, as competências das unidades empresariais estão ligadas com as dos fornecedores e clientes. Alguns fornecedores têm produtos e serviços que ocasionam um impacto direto sobre as características da unidade. Outros entregam apenas mercadorias ou serviços. Também alguns clientes podem ter um impacto maior sobre a vantagem competitiva de uma unidade que outros. As unidades devem também, estabelecer vínculos de associação e desenvolver relações estreitas com os clientes em função do grau de ajustamento das respectivas competências (Vollmann *et. al.*, 1997).

O modelo da Figura 14 propõe a integração das competências específicas das unidades empresariais e o desenvolvimento de competências diferenciais, com vista a oferecer um produto, serviço ou conjunto de produtos e serviços superiores ao cliente final.



Figura 14 - Ligando competências em direção a SCM (adaptado de Vollmann *et. al.*, 1996b)

De acordo com Gobbo Junior & Pires (1998), o processo de seleção de parceiros é a chave para os resultados das competências diferenciais, estratégias e processos de transformação. Mas essa seleção também pode envolver alguns riscos, apesar da confiança mútua e do conhecimento mútuo a longo prazo. A seguir são enumerados alguns riscos importantes desse tipo de associação:

- a competitividade dos parceiros a longo prazo e a evolução da dependência mútua;
- possível perda de flexibilidade, se o âmbito em que se acertou a associação estiver sujeito a mudanças tecnológicas contínuas e radicais, uma estreita relação com um fornecedor ou um determinado cliente pode impedir a unidade empresarial de concordar com as novas tecnologias;
- as respectivas posições de negociação, pois nem sempre é possível que um cliente possa se associar a um de seus fornecedores. Um exemplo é o cliente pequeno de um grande fornecedor. Esse cliente gostaria de tratar o fornecedor como parceiro. Mas do ponto de vista do fornecedor trata-se meramente de um cliente pequeno inserido em uma cadeia periférica.

A mudança na busca de melhores aliados/parceiros é acelerada pela tendência de globalização conforme comentado anteriormente. As companhias estão focando-se no que pode ser denominado de “*core competencies*” (competências principais) e utilizando do fornecimento externo para o que não fizer parte dessas competências. Em outras palavras, os negócios futuramente terão a maioria de suas atividades realizadas na cadeia de valores onde é possível ter uma vantagem diferencial, todas as outras atividades serão feitas por subcontratados, co-fabricantes e parceiros logísticos (Christopher, 1992).

4.2 - Reestruturação e Consolidação da Cadeia de Suprimentos

Empresas interessadas na melhoria da SCM têm executado um processo de reestruturação e consolidação de suas bases de fornecedores. Em outras palavras, elas estão selecionando melhor (reduzindo) e aprofundando suas relações de aliança com um conjunto seleto de fornecedores e clientes de serviços e produtos (Gobbo Junior & Pires, 1997).

Uma das escolhas críticas é determinar quais unidades de negócio são mais desejadas para se desenvolver relacionamentos que trarão benefícios de longo prazo. Isto é decidir quais relacionamentos entre consumidores, fornecedores e provedores de serviço de terceira parte são mais importantes do que outros para desenvolver uma cadeia de suprimentos enxuta.

Existe a necessidade de cada empresa entender o seu negócio através de toda a cadeia de suprimentos e ter sua própria agenda de melhoramento e transformação em direção à SCM.

O primeiro passo na SCM consiste na reestruturação, ou seja, na simplificação da cadeia de suprimentos objetivando melhorar a eficiência. A consolidação pode ser atingida estabelecendo-se relações mais próximas com os fornecedores ou consumidores selecionados.

A reestruturação também se aplica aos consumidores, selecionando aqueles que desejam desenvolver alianças. Algumas companhias pedem aos pequenos clientes para comprar através de distribuidores, para reduzir o número de consumidores diretos e os custos. Ao mesmo tempo o nível de serviço para estes melhora, visto que distribuidores permitem compras em menor volume.

A empresa fabricante de fotocopiadoras Xerox, quando iniciou um trabalho neste tema, conseguiu reduzir sua base de fornecimento de 5.000 para apenas 300 empresas. Para companhias onde reduzir a base de fornecimento é mais difícil, como os fabricantes automotivos, foi desenvolvido um sistema de “fila” no qual os maiores fornecedores são responsáveis por coordenar e gerenciar os pequenos fornecedores (Vollmann & Cordon, 1996c).

Consolidação da base de fornecedores pode ser definida como um aprofundamento e estreitamento nas relações de aliança com os fornecedores. Entretanto para que isto ocorra é necessário que cada um dos elementos na cadeia desempenhem novos papéis. Isto significa que os velhos relacionamentos adversários precisam se tornar mais cooperativos.

A maioria das empresas adquire grande variedade de produtos e serviços, sendo que o volume e o valor dessas compras tem crescido, à medida em que as empresas têm se concentrado em seus negócios principais (*core business*).

Há muitas vantagens em tomar uma atitude pró-ativa para o desenvolvimento de fornecedor, não somente em termos de redução de custo mas também de uma perspectiva de *marketing*. Um número crescente de companhias estão descobrindo que uma fonte valiosa de inovação é o fornecedor, tanto para inovação no produto ou inovação no processo.

O desenvolvimento de fornecedor pode também analisar como os sistemas e procedimentos próprios dos fornecedores podem ser integrados e dirigidos mais próximos aos consumidores. Selecionando os fornecedores, e também procurando um critério para a reestruturação da base de fornecedores, a organização necessita olhar para fornecedores que são capazes de aceitar o conceito de parceria.

Os compradores modernos estão procurando por assegurar que o fornecedor possa constantemente atingir normas de qualidade pré-determinadas. Usualmente, isto levará ao

fornecedor obter a certificação através de normas apropriadas como a da *International Standards Organization* (ISO), porque o consumidor não mais fará inspeção de qualidade e provavelmente operará sobre alguma versão de gerenciamento de inventário JIT, assim a necessidade de assegurar a qualidade se torna imperativa (Christopher, 1992).

Historicamente, sempre se confiava nos fornecedores em relação a qualidade de seus produtos ou serviços. Assim, quando os produtos eram comprados esses eram inspecionados para garantir que estavam de acordo com as especificações. Recentemente, os fornecedores têm sido encorajados a assumir a responsabilidade de fornecer com qualidade e entregas no prazo. Isto se tornou possível desde que as empresas compradoras investiram tempo, dinheiro e esforço em ajudar seus fornecedores a atingir os níveis necessários de qualidade normalmente através de programas de garantia de qualidade de fornecedores (Slack *et. al.*, 1997).

Os programas de garantia de qualidade de fornecedores monitoram e aprimoram os níveis de qualidade do fornecedor, avaliando sua capacitação em termos de equipamentos, sistemas, procedimentos e treinamentos. Organizações que enfatizam compras com qualidade têm investido bastante esforço para garantir que seus fornecedores sejam capazes de fornecer com alta qualidade.

Os fornecedores podem ter sua qualidade certificada, garantindo que seus sistemas e processos estão de acordo com normas como a ISO 9000 ou QS9000 (para o setor automobilístico). Mediante a certificação os compradores podem ter a confiança de que os sistemas dos fornecedores são capazes de fornecer boa qualidade de produtos e serviços. A certificação, no entanto, atesta a capacidade de fornecer boa qualidade, mas não necessariamente garante uma boa qualidade dos produtos e serviços fornecidos.

Alguns fabricantes de automóveis como a Chrysler, tem mostrado que é possível implantar as experiências na forma do *Keiretsu* (as cadeias industriais dos conglomerados japoneses) em outros países e que os benefícios podem ser enormes. Desde 1989, a Chrysler, reduziu sua base de fornecimento de 2.500 empresas para 1.140 e mudou fundamentalmente o modo de trabalho com aqueles que permaneceram. Seus contratos detalhados foram substituídos por acordos orais. Em lugar de confiar somente em seus próprios engenheiros para criar o conceito de um novo carro e então desenhar os componentes, a Chrysler, atualmente, envolve seus fornecedores neste processo. Em lugar de ditar preços aos fornecedores, os dois lados esforçam-se juntos para achar meios de reduzir os custos da fabricação de carros e partilhar as economias geradas (Dyer, 1996).

A Chrysler, anteriormente, selecionava fornecedores que poderiam produzir componentes ao menor custo possível, onde compradores tinham que obter cotações de ao menos três fornecedores. Um histórico do fornecedor para performance de entregas e qualidade era relativamente pouco importante. Como consequência, o típico relacionamento entre a Chrysler e seus fornecedores eram de dúvidas e mútua desconfiança.

4.2.1 - Decisão de *outsourcing/insourcing*

A implementação de uma estratégia de SCM tem como um dos temas principais a decisão de produzir fora da empresa bens e serviços (*outsourcing*), ou a decisão de produzi-los internamente (*insourcing*).

Outsourcing pode ser definido como um termo diferente de sub-contratação. Na realidade, não somente os bens e serviços passam a ser providos por um fornecedor externo, mas a empresa faz esta escolha deliberadamente. O objetivo é liberar recursos como patrimônio, infra-estrutura, pessoas e competências para outras atividades que gerem maior retorno. Admite-se assim que a empresa concentre esses recursos sobre atividades as quais demandem clara vantagem competitiva. *Outsourcing* é também uma decisão estratégica, visto que inclui entre os critérios para a escolha de parceiros desde considerações sobre a tecnologia empregada pelo fornecedor e suas tendências, do que simplesmente o tamanho deste. *Insourcing* significa desenvolver bens e serviços internamente os quais eram anteriormente providos por um fornecedor externo (Gobbo Junior & Pires, 1997).

Quando uma empresa decide comprar produtos ou serviços de um fornecedor, está automaticamente tomando uma decisão de não fabricar ou produzir ela mesma estes produtos ou serviços. Não é uma decisão fácil, visto que a empresa pode algumas vezes ser capaz de produzir componentes ou serviços a um custo menor ou qualidade superior do que seus fornecedores. Em outros casos, no entanto, os fornecedores externos podem se especializar na produção de determinados componentes ou serviços e produzi-los com melhor qualidade ou custos menores. Entre as responsabilidades da função compras está a de investigar se a empresa terá melhores preços e qualidade de componentes feitos externamente ou internamente. Essa decisão denomina-se, decisão de *outsourcing/insourcing*.

Uma das grandes mudanças atuais para o negócio global é a tendência para o *outsourcing*. Não somente a fabricação de materiais e componentes mas também a junção destes com os serviços. A lógica desta tendência é que a organização aumente seu foco

naquelas atividades na cadeia de valor a qual a empresa tem vantagens distintas, o *core-competencies* do negócio, e tudo mais sendo fornecido externamente.

Para gerenciar e controlar esta rede de parceiros e fornecedores requer-se que as decisões sejam centralizadas com o monitoramento e controle da performance do fornecedor e com os parceiros logísticos (Christopher, 1992).

A decisão de *outsourcing/insourcing* e o desenvolvimento de fornecedores são temas críticos para uma bem sucedida SCM. Através dessas ferramentas é possível liberar recursos internos para construir novas competências distintas.

Um recente estudo da empresa de consultoria Arthur Andersen, mostra que de 303 companhias multinacionais, norte-americanas e européias, 85% já tercerizaram uma ou mais funções. E o mais importante, muitas dessas companhias estão planejando aumentar seu fornecimento externo nos próximos 1 a 3 anos em áreas como produção/manufatura e logística (Vollmann *et. al.*, 1996a).

Como o conceito de *outsourcing* considera que uma empresa libera seus recursos, objetivando focalizar no desenvolvimento de suas próprias competências, surge a questão de quais são as tendências e quais competências são necessárias para se desenvolver uma futura vantagem competitiva.

Enquanto a maioria das companhias pode facilmente definir atividades as quais são consideradas de competência não distintas, e as quais são consideradas competências distintas, permanece ainda uma significativa área “nebulosa” entre as duas definições.

O *outsourcing* pode melhorar a velocidade e flexibilidade de toda a cadeia de suprimentos, mas para que isto ocorra cada aliado deve se dedicar a uma agenda de melhoramentos, não somente interna a empresa, mas entre as empresas na cadeia de suprimentos.

Conforme Vollmann *et. al.* (1996a), a própria companhia que faz o *outsourcing* deve estar preparada para depender das competências e infra-estrutura de outras empresas na cadeia de suprimentos. Algumas companhias escolhem fazer 50% das atividades dentro da empresa e os outros 50% externamente, mantendo a habilidade de fazer o *insource* caso seus aliados falhem para entregar os benefícios planejados. A seleção de aliados não é simplesmente uma questão de confiança mútua e conhecimento, embora isso seja um pré-requisito para uma relação bem sucedida de *outsourcing*. Outras considerações devem incluir:

- o alinhamento de competências, estratégias e processos de transformação entre os dois aliados;
- relação de longo prazo de competitividade;

- evitar excessiva dependência mútua que possa vir a existir;
- possível perda de flexibilidade para um ou ambos aliados;
- posições mútuas de barganha entre os aliados e como isso afeta a participação nos lucros;
- relação potencial entre o novo aliado e outros aliados na cadeia de suprimentos.

Uma atividade de *outsourcing* bem sucedida requer dedicação dos parceiros/aliados. Potenciais lados negativos incluem (Vollmann *et. al.*, 1996a):

- acesso restrito a novas tecnologias;
- pobre implementação;
- reações adversas dos sindicatos (ex: a greve na General Motors nos EUA em 1998);
- falta de confiança entre os aliados/parceiros.

4.2.2- Estratégia de fornecimento na cadeia de suprimentos

A maioria das empresas conta com vários fornecedores e vários clientes, não sendo raro as empresas concorrerem entre si para obter clientes e terem fornecedores comuns. Num ambiente complexo como este, as empresas consideram que algumas relações entre clientes e fornecedores são mais importantes que outras para desenvolver sinergias. Assim uma das questões é com que clientes e fornecedores devem ser desenvolvidas as novas práticas de administração das cadeias de fornecedores (Vollmann *et. al.*, 1997).

Para Vollmann & Cordon (1996c), a escolha de fornecedores e clientes para compor alianças, deve ser feita com a intenção de achar os fornecedores mais prováveis em dispor a companhia com uma vantagem competitiva. Isto, muitas vezes, é mais uma questão de estratégias de consumidores e competências do que o tamanho e a lucratividade destes fornecedores.

Segundo Vollmann & Cordon (1996c), a escolha de aliados é muito importante em termos de SCM. Uma estratégia é levar em consideração as competências próprias e a de seus fornecedores e/ou clientes. Entender a complexidade de toda a cadeia de suprimentos, escolher os parceiros certos e fazer estes relacionamentos trabalharem são atividades críticas na SCM.

Influência de mercado é apenas um de um número de critérios para seleção de aliados que precisam ser considerados. Outros critérios que influem no custo total são: a tecnologia

futura, a participação futura de mercado, o alinhamento dos processos de transformação, a competitividade de longo prazo e a mútua dependência.

Existem as opções de se abastecer para cada componente ou serviço a partir de um fornecedor exclusivo, de um pequeno número e de vários deles. O primeiro caso, de trabalhar somente com um fornecedor para cada componente ou serviço tem se tornado uma tendência mundial. Conforme Dyer (1996), alguns fabricantes japoneses de veículos têm um único fornecedor mundial para um determinado componente ou serviço, e envolvem menos de 300 fornecedores em projetos de desenvolvimento de novos produtos, enquanto seus concorrentes ocidentais trabalham com um número entre 1.000 e 2.500 fornecedores. Na tabela 8 podem ser vistas algumas diferenças básicas entre se trabalhar com um fornecedor exclusivo (*single-sourcing*) e com vários fornecedores (*multi-sourcing*).

Tabela 8 - Vantagens e desvantagens do *single-sourcing* e *multi-sourcing*, segundo Slack *et. al.* (1997).

<i>Single-sourcing</i>	<i>Multi-sourcing</i>
<u>Vantagens</u>	<u>Vantagens</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade potencialmente melhor devido a maiores possibilidades de sistemas de garantia de qualidade - Relações mais fortes e mais duráveis - Maior dependência favorece maior comprometimento e esforço - Melhor comunicação - Cooperação mais fácil no desenvolvimento de novos produtos e serviços - Mais economias de escala - Maior confidencialidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprador pode forçar preço para baixo através da competição dos fornecedores - Possibilidade de mudar de fornecedor caso ocorram falhas no fornecimento - Várias fontes de conhecimento e especialização disponíveis
<u>Desvantagens</u>	<u>Desvantagens</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Maior vulnerabilidade a problemas caso ocorram falhas no fornecimento - Fornecedor individual mais afetado por flutuações no volume de demanda - Fornecedor pode forçar preços para cima caso não haja alternativas de fornecimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de encorajar o comprometimento do fornecedor - Mais difícil desenvolver sistemas de garantia da qualidade eficazes - Maior esforço requerido para comunicação - Fornecedores tendem a investir menos em novos processos - Maior dificuldade em obter economias de escala

Com a instalação de novas fábricas nos países emergentes, uma opção das empresas é o desenvolvimento regional de bases de fornecedores, assim que as empresas se movem para novos mercados. A opção é desenvolver novas parcerias com companhias locais ou trazer parceiros existentes na empresa sede.

4.3 - Alianças/Parcerias estratégicas na SCM

Conforme comentado anteriormente, a aliança/parceria é uma associação em que as partes atuam para seu benefício mútuo. A cadeia da suprimentos deve ter um componente que traga os membros para trabalhar juntos ou então haverá pouca chance para a otimização. Normalmente, os mais poderosos membros da cadeia de suprimentos, simplesmente exercem sua influência sobre os mais fracos (Poirier & Reiter, 1996).

Estas situações criam uma associação “perde-perde” para os membros das organizações que procuram fazer lucro em detrimento dos outros, do que trabalhar em benefício mútuo da cadeia. A cadeia de suprimentos mais efetiva é construída no elemento fundamental da confiança e usa o conceito de parcerias de negócios como o ingrediente que beneficia a todos os membros (relação “ganha-ganha”).

Pode-se entender aliança/parceria, também, como o compartilhamento de riscos e recompensas de tecnologia e inovação, levando à redução de custos, ao aprimoramento na entrega e na qualidade e à ampliação de vantagem competitiva sustentada. Usualmente a percepção ocidental de parceria é baseada na lucratividade e na redução de custos, enquanto a filosofia deveria estar baseada no aprimoramento da produtividade e da eficiência.

A aliança/parceria é um processo de longo prazo, não devendo ser vista somente como um exercício de redução de custos, mas sim um investimento onde o retorno futuro virá a médio e longo prazo.

A tendência da redução da base de fornecedores surgiu em função da descoberta dos grandes benefícios gerados pelo desenvolvimento de relacionamentos cooperativos de longo prazo com os fornecedores, em vez de manter uma política de negociação hostil e adversarial.

Na última década, os fabricantes de automóveis americanos, adotaram as práticas japonesas na área e cortaram os custos e números de componentes dramaticamente. Foi reduzido o número de fornecedores e houve uma troca de mais trabalho, aos fornecedores sobreviventes, em troca de preços baixos. E também, foi dada a responsabilidade aos fornecedores remanescentes de entregar peças no prazo certo e tomar a responsabilidade pela

qualidade, com redução de inventários, defeitos e aumento da eficiência de suas próprias linhas de produção.

Neste momento, muitas empresas se esforçam em extrair benefícios crescentes de seus fornecedores, envolvendo-os mais profundamente no desenvolvimento de produtos e dirigindo a melhoria contínua do processo de produção desses. Buscam assim produtos cada vez mais inovativos, com desenvolvimento rápido de produto e custos baixos.

Onde têm sido encontradas reduções de custo e sinais de liderança de mercado, também têm sido encontrados os componentes da cadeia de suprimentos deixando de lado os tradicionais relacionamentos e forjando novas alianças/parcerias. Essas alianças/parcerias estão ligadas a idéia de que a cadeia de suprimentos oferece uma grande oportunidade para melhoria e reduções de custo mútuas.

Segundo Vollmann & Cordon (1996c), para se obter os benefícios da SCM é necessário que cada uma das empresas na cadeia desempenhem novos papéis, significando que os os velhos relacionamentos adversários entre as empresas precisavam se tornar muito mais cooperativos. Como exemplo, cita a Chrysler que em 1994 fez economias anuais da ordem de 500 milhões de dólares, com idéias geradas por seus fornecedores.

Disputas são também esperadas e o objetivo deve ser não tentar evitá-las mas sim procurar caminhos conjuntos para a solução de problemas. Conflitos serão mais facilmente resolvidos se as regras gerais forem definidas. Por exemplo, muitas companhias usam contratos de longo prazo com regras automáticas para revisões de preços objetivando evitar freqüentes e custosas discussões.

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b), as seguintes regras possibilitam as alianças trabalharem em prol da SCM:

- ter uma abordagem seletiva com os consumidores e fornecedores, tendo em mente que não se pode ser aliado de todos. Categorizando a base de consumidores em aliados, maiores e menores consumidores. Quanto aos fornecedores podem ser divididos em aliados, co-fabricantes e subcontratados;
- devem ser alinhadas as competências distintivas com esses aliados e desenvolvidas novas competências distintivas em conjunto;
- assegurar um alinhamento de estratégias entre a empresa e seus aliados, perguntando aos fornecedores se a empresa é um consumidor importante para eles, e aos consumidores da empresa perguntando se são fornecedores importantes;

- entender o negócio de seus aliados (consumidores e fornecedores). Se a área da aliança é sujeita a repentinas mudanças tecnológicas, uma aliança estreita com o fornecedor ou consumidor selecionado pode restringir a empresa ao acesso de novas tecnologias;
- deve ser entendido o estágio de transformação e processo de seus aliados. Verificar a tendência de competitividade de longo prazo de seus aliados, se ambos estão se movendo na mesma direção;
- desaprender práticas passadas antes de aprender novas práticas. A empresa deve aumentar o fluxo de informações entre departamentos e assegurar que a organização está preparada para formar alianças em todos os níveis;
- montar uma estrutura para dar poder de decisão a fornecedores e consumidores onde reside o conhecimento e influência;
- desenvolver entre a empresa e seus aliados comunicações de diversos níveis, utilizando treinamento e desenvolvendo planos de melhoria em conjunto;
- ter uma organização de contratos de longo prazo com regras claras para revisões de preço, para prevenir divergências custosas e demoradas. Foco no custo dos fornecedores e consumidores e não em suas margens de lucro, e, juntamente, identificando e monitorando os direcionadores de custos. Desenvolver também um foco sobre o valor percebido pelo consumidor final, assim como concordar em manter medidas de desempenho de performance em conjunto.

4.3.1 - Melhoramento na cadeia de valor

A SCM apresenta um significativo potencial de aumento do valor propiciado ao cliente final. O conceito de aumento de valor está intimamente ligado a capacidade de fabricação de produtos por medida, combinando a eficácia da produção em série e a personalização dos produtos. Uma outra forma de aumentar o valor é agrupando produtos e serviços e oferecendo uma solução integrada ao cliente. Isto pode ser feito mais facilmente com os elos da cadeia estabelecendo vínculos entre si, dando ênfase ao cliente final (Vollmann *et. al.*, 1997).

Um próximo passo é construir uma parceria com fornecedores e compreender como motivá-los a participar em processos contínuos de melhoria para a cadeia de valor como um todo. Conseguir o esforço total e todos os recursos dos fornecedores é crítico porque as

parcerias trabalham somente quando ambas as partes tentam expandir o “bolo”. Cooperação semelhante só é possível quando o fornecedor confia no comprador e quando as duas partes realmente se comunicam.

Segundo Dyer (1996), um exemplo, são os programas que constroem confiança e melhorem a comunicação com o seleto time de fornecedores, como o SCORE (*Supplier Cost Reduction Effort*) realizado pela Chrysler que têm alavancado a parceria entre a montadora e seus fornecedores. O SCORE tem como o objetivo básico reduzir os custos do sistema como um todo sem reduzir os lucros dos fornecedores.

Anteriormente, muitas propostas de melhoria dos fornecedores haviam sido rejeitadas, seja porque as mudanças envolviam mudanças de processo (por exemplo, usando um material diferente num componente), ou porque os engenheiros achavam que as propostas dos fornecedores significavam uma carga de trabalho extra. Assim, muitas sugestões que possibilitariam potenciais economias de dinheiro foram ignoradas. Inicialmente os engenheiros queriam rejeitar muitas idéias, mas foram convencidos a encarar muitas das idéias como um simples experimento que se tivesse sucesso poderia ser implantado. As primeiras idéias aceitas foram suficientes para convencer os fornecedores que a Chrysler estava disposta a mudanças, e a quebrar a resistência inicial dos engenheiros. Então, por que os fornecedores tomariam riscos gastando seus recursos para oferecer idéias? A resposta aparentemente é porque a Chrysler transformou a participação no programa SCORE numa ação lucrativa, seja através da redução de custos advindas das idéias implantadas ou talvez mais importante o compartilhamento das economias geradas pelas sugestões vindas de seus fornecedores. Em um caso a Chrysler recebeu a sugestão de um fornecedor para parar de fabricar uma peça de magnésio e substituí-la por plástico, uma melhoria que iria tirar o fornecedor do negócio. A sugestão economizou a Chrysler mais de US\$ 100,000 por ano.

Para entender como funciona o programa SCORE pode-se citar o caso da Magna International, um dos grandes fornecedores da Chrysler. A Magna prove a empresa com sistemas de assento, revestimento das portas, painéis adaptáveis, sistemas de motor e transmissão e uma variedade de outros produtos. Em 1993, a Magna fez sua proposta inicial ao programa SCORE, sugerindo que a Chrysler usasse um material moldado de madeira diferente no exterior decorativo de sua mini-van. O material sugerido pela Magna custava menos e oferecia a mesma qualidade que o material que a Magna vinha usando. A Magna documentou a proposta e submeteu ao comprador responsável na Chrysler. O comprador então notificou a engenharia e requisitou sua revisão e consentimento; o processo inteiro tomou aproximadamente duas semanas. A Chrysler aprovou a proposta a qual resultou em

economias anuais da ordem de US\$ 250,000. Desde então a Magna submeteu 213 propostas adicionais, 129 das quais a Chrysler aprovou para um total de economias da ordem de US\$ 75.5 milhões.

Segundo Dyer (1996), o programa SCORE tem sido um sucesso, em seus dois primeiros anos de operação, 1990 e 1991, ele gerou 875 idéias que resultaram em US\$ 170.8 milhões em economias anuais para a Chrysler. Em 1994, os fornecedores submeteram 3.786 idéias as quais resultaram em US\$ 504 milhões em economias anuais. Até dezembro de 1995, a Chrysler tinha implementado 5.300 idéias as quais tinham gerado mais de US\$ 1.7 bilhões em economias anuais para a companhia.

4.3.2 - Provendo representantes nos clientes/fornecedores

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b) prover representantes de tempo integral nos escritórios dos clientes/fornecedores, com acesso total a seus sistemas, podem adaptar as demandas dos clientes aos recursos do fornecedor. Esta pratica é usualmente encontrada em relações de confiança, onde há um volume substancial e muitas transações criando uma necessidade de relações mais próximas.

Reunir pessoas talentosas de diferentes áreas e empresas para tomar uma ação em conjunto focando problemas ou oportunidades, podem trazer ótimos resultados. Revisando os sistemas de fluxo de informação dentro da empresa e em cada elemento e cada ligação na cadeia pode ajudar a identificar oportunidades de melhorias.

Tem sido notado que em muitos processos produtivos dentro das empresas, uma grande porção de tempo é gasta em atividades que não agregam valor. É comum as pessoas não questionarem como o papel do trabalho é gerenciado, ou a seqüência de como as atividades são feitas. Onde possível, o alvo deveria ser buscar a oportunidade de combinar grupos separados de pessoas objetivando simplificar tarefas e processos pela redução de papel e relatórios. Pode-se sempre lembrar que a maior parte do tempo gasta em atingir necessidades do consumidor é atualmente redundante e a sua eliminação irá melhorar a consistência e a confiabilidade do serviço entregue através da agregação de valor aos olhos do consumidor (Christopher, 1992).

Assim, resolvendo problemas e trabalhando conjuntamente, consumidores e fornecedores podem obter melhores e mais rápidas soluções para problemas específicos. Fabricantes de componentes para automóveis normalmente têm engenheiros residentes nos clientes, para resolver problemas técnicos que aparecem na linha de montagem.

Uma forma de prover confiança e demonstrar avanço na parceria, é a melhoria da comunicação entre os clientes e fornecedores através de representantes nos fornecedores, e vice-versa, acompanhando atividades de *follow-up*, compras, engenharia, com ênfase na melhoria da comunicação.

A visita de pessoas com o cargo de alta gerência aos fornecedores/clientes chave, demonstra também um comprometimento com a mudança.

A cooperação entre fornecedores e com os clientes podem ser realizados das mais diversas formas. Para coordenar a comunicação com os fornecedores, os fabricantes de automóveis têm imitado as técnicas japonesas de empregar engenheiros residentes, ou seja, engenheiros dos fornecedores os quais trabalham lado a lado com empregados da fabricante de automóveis.

Para facilitar a integração com os fornecedores, os fabricantes de automóveis têm utilizado um sistema comum de correios eletrônicos e o estabelecimento de um comitê dos principais fornecedores. Também tem sido usual um encontro anual dos maiores fornecedores estratégicos, além de encontros periódicos com cada fornecedor para discutir temas de estratégia e performance e rever prioridades para o período subsequente (Dyer, 1996).

4.4 - Logística na SCM

Uma das premissas da SCM, é que o fluxo de materiais que liga a empresa com o mercado e seus fornecedores deve ser gerenciada como um sistema integrado.

Segundo Christopher (1992) e Slack *et. al.* (1997), diferentes terminologias têm sido utilizadas para descrever temas relativos a cadeia de suprimentos, mas que se constituem em partes comuns da cadeia. A seguir alguns conceitos sobre o assunto são relatados.

A gestão da distribuição física envolve o transporte físico de bens, produto ou serviços da empresa de manufatura até o cliente, em um processo no qual os materiais fluem através de um sistema e são estocados na empresa ou mesmo fora dela. Esses produtos serão então transportados a armazéns regionais, cuja função é servir de centro de distribuição para o varejo. A função do armazém é servir como estágio intermediário no sistema de distribuição, de modo que os clientes não tenham que lidar com um grande número de fornecedores (Slack *et. al.*, 1997).

Outra questão pertinente é o modo de transporte na distribuição física, a decisão de quais tipos de transporte serão utilizados para distribuir os produtos a seus clientes. Os modos de transporte mais usuais são: rodovia; ferrovia; hidrovia; via aérea e dutos.

Cada um desses modos de transporte tem características diferentes que afetam a sua adequação ao transporte de produtos específicos. O transporte aéreo, por exemplo, é caro e limitado devido ao espaço físico das aeronaves. Portanto é normalmente utilizado para produtos de baixo volume e alto valor. Produtos a granel como minério de ferro e carvão, podem ser transportados de forma mais barata e lenta como ferrovias e hidrovias. O modo de transporte escolhido, afetará também a decisão de localização de suas unidades produtivas próximas a portos, aeroportos, estações ferroviárias ou rodovias.

A logística normalmente refere-se à gestão do fluxo de materiais e informações a partir de uma empresa, até os clientes finais, através de um canal de distribuição (embora, algumas vezes, o conceito seja estendido, incluindo uma parte maior da cadeia de suprimentos). A logística teve origem durante a Segunda Guerra Mundial, e ficou associada a movimentação, coordenação de tropas, armamentos e munições para os locais necessários. Várias empresas consideram a logística a função que gerencia o fluxo total dos produtos finais da fábrica até seus clientes (Slack *et. al.*, 1997).

Uma visão estratégica da logística, segundo Christopher (1992), inclui “compras, movimentação de materiais, sua armazenagem e gestão de estoques e sua distribuição através dos canais de marketing”. Há assim algumas diferenças entre a gestão de materiais e essa visão da logística. A primeira se concentra no planejamento e controle dos processos (incluindo MRP e JIT); a segunda coloca uma ênfase maior a gestão da distribuição física.

É necessário que toda essa infra-estrutura funcione com eficiência, pois disso depende tudo o que passa pelo portão da fábrica e chega ao cliente final. Alguns temas atuais se tornam de grande importância como, investimento em transportes mais eficientes e menos onerosos (por exemplo, hidrovia), paletização, roteirização, integração dos modais, portos e aeroportos mais modernos e eficientes, simplificação da burocracia, etc (Gobbo Junior & Pires, 1998).

Segundo Poirier & Reiter (1996), as empresas de visão mais atualizada irão procurar na cadeia de suprimentos total, oportunidades para reduzir custos de transporte, atentando para eliminar tudo o que não sejam cargas lotadas em direção ao consumidor final e reduzindo ou eliminando o custo de atividades redundantes.

Alguns conceitos que fazem parte do campo de atuação da logística, têm enfrentado mudanças que são comentadas a seguir.

4.4.1 - Gestão estratégica do *lead time*

Do ponto de vista do consumidor há somente um *lead time*, o tempo decorrido da ordem para a entrega. Essa é claramente uma variável competitiva crucial assim que mais e mais mercados se tornam crescentemente competitivos no tempo. Mas isto representa somente uma vista parcial do *lead time*. Da perspectiva do fornecedor, é o tempo que leva para converter uma ordem em dinheiro, ou seja, o tempo total que o capital trabalhado é comprometido desde quando os materiais são primeiramente obtidos até para quando o pagamento do consumidor é recebido (Christopher, 1992).

Os consumidores em todos os mercados estão crescentemente sensíveis ao tempo. Em outras palavras, eles valorizam o tempo e isto está refletido no seu comportamento de compra. Assim, por exemplo, em mercados industriais os compradores tendem a comprar de fornecedores com os menores *lead-times* os quais atendam as suas especificações de qualidade. No mercado de consumo, os consumidores fazem sua escolha entre a variedade de marcas disponíveis no tempo, ou seja, se houver uma marca preferida que não tenha em estoque esta é rapidamente substituída por outra marca disponível.

Uma analogia do tempo como fonte de diferenciação é a história de Reinhold Messner, um dos grandes escaladores de montanha europeus. Ele escalou todos os 14 maiores picos do mundo, nenhum outro alpinista havia conseguido realizar este feito. Messner introduziu um inédito meio de escalada - a abordagem direta alpina - a qual usa poucos e pequenos equipamentos e sem suporte de oxigênio para alcançar o topo. A estratégia convencional de escalada é baseada sobre massivas quantidades de suporte, incluindo oxigênio extra, os quais pensavam ser essenciais para escaladas acima de 25.000 pés. Alpinistas como Sir Edmund Hillary e Chris Bonington confiaram em centenas de guias os quais carregaram comida, oxigênio e outros suprimentos; uma expedição americana para escalar o Everest em 1963 incluía 900 carregadores que trabalhosamente escalaram pouco a pouco a montanha com 300 toneladas de equipamentos. Messner argumenta que sobre esta estratégia, o homem mais devagar se torna o passo da equipe. Seu objetivo é velocidade de execução. Embora assistido por guias acima da base da montanha, Messner usualmente faz o assalto final por ele mesmo ou com uma outra pessoa, num simples dia. Ele escalou a face norte do Everest sem oxigênio. As similaridades entre a estratégia de escalada de montanha antes de Messner e a atual estratégia corporativa estão se tornando incrivelmente evidentes (Bleek, 1989). As estratégias da maioria das companhias são pesadas com complexidade

desnecessária e um excesso de engrenagem fora de compasso. As estratégias estão afundadas em princípios que aparentemente produzem respostas à competição (Christopher, 1992).

Também de acordo com Christopher (1992), as pressões que estão liderando os mercados por sensibilidade do tempo são:

- curtos ciclos de vida dos produtos;
- consumidores dirigidos para inventário reduzidos;
- mercados voláteis baseados em previsões pouco confiáveis.

Do ponto de vista do *marketing* o tempo que se leva entre receber uma ordem do consumidor até a entrega é crítico. No ambiente JIT, curtos *lead time* são uma fonte maior de vantagem competitiva. Igualmente importante é a confiança ou consistência deste *lead time*. Atualmente, pode-se argumentar que a confiança da entrega é tão importante quanto o *lead time*; isto é devido ao impacto de uma falha na entrega no prazo ser mais severa do que a necessidade de colocar a ordem antecipadamente. A planta de montagem de automóveis Nissan no Reino Unido opera com sucesso um sistema de JIT e, ainda assim, tem um *lead time* de três meses dos motores que importa do Japão. Isto é claramente possível por causa da alta confiança de fornecimento (Christopher, 1992).

Desde o momento em que as decisões são tomadas para a obtenção dos materiais e componentes, através da fabricação e do processo de montagem para a distribuição final e depois o suporte ao mercado, o tempo está sendo consumido. O tempo é representado pelo número de dias de inventário na linha de produção, como matérias primas, trabalho em progresso, bens em trânsito, ou tempo tomado para processar ordens, reabastecimento de ordens de trabalho, assim como o tempo gasto na fabricação, tempo em filas ou gargalos.

Se houver um longo *lead time* desde a fonte de materiais até o usuário final, menor será a capacidade no sistema de resposta à mudanças na demanda. Assim, ocorre uma inevitável construção de um estoque temporário em cada passo ao longo da cadeia de suprimentos.

Um problema contínuo para a maioria das organizações é a falta de acurácia das previsões. Não importa quão sofisticadas sejam as técnicas de previsão empregadas, a volatilidade dos mercados garante que as previsões sejam erradas. Muitos erros de previsão são a origem desses problemas, mas é certo que a medida que os erros de previsão aumentam também aumentam os *lead times*.

Evidência da maioria dos mercados é que a volatilidade está aumentando, muitas vezes devido a atividade competitiva, ou devido a inesperadas respostas a promoções ou

mudanças de preço. Em situações como essa muitos poucos métodos serão capazes de prever mudanças na demanda com alguma acurácia.

A resposta convencional para tal problema tem sido aumentar o estoque de segurança para prover uma proteção contra erros de previsão. Entretanto, é preferível logicamente reduzir os *lead times* em ordem para reduzir o erro de previsão e a partir daí reduzir a necessidade para inventário. São então menores *lead time* um caminho para a efetiva competição (Christopher, 1992).

Superar esses problemas e assegurar uma resposta a tempo para a demanda volátil requer uma nova e, fundamentalmente, diferente abordagem para o gerenciamento dos *lead times*. À medida que produtos são produzidos para atender necessidades específicas e ao consumo que um sistema flexível requer, torna-se imperativo ter menores ciclos de tempo de resposta através da cadeia de suprimentos. A idéia é construir uma rede que possa responder mais rápido que qualquer outro competidor.

Devem ser isolados os maiores fatores que não agregam valor. Neste caso é o tempo de espera, por aprovações, por relatórios, embarques, e outros. A diminuição do *lead time* é um dos valores tangíveis mais óbvios na busca da otimização da cadeia de suprimentos (Poirier & Reiter, 1996).

4.4.2 - Inventários Reduzidos

Um dos mais pronunciados fenômenos nos anos recentes tem sido o grande número de empresas se movendo para reduzir seus inventários. Se o inventário está na forma de matérias-primas, componentes, estoques em processo ou produtos acabados, a pressão seria para liberar o capital preso em estoque através da redução do custo do mesmo (Christopher, 1992).

As mesmas companhias que têm reduzido seus inventários por este caminho tem reconhecido a vantagem que eles ganham em termos de melhoria de flexibilidade e resposta para seus consumidores. Atualmente é imperativo que os fornecedores possam prover um serviço de entrega JIT. Está se tornando um critério vencedor de pedidos a entrega da ordem completa no prazo requerido pelo consumidor (Christopher, 1992).

A organização num ambiente crescentemente competitivo onde o serviço ao consumidor é de vital importância, deve equilibrar o custo do inventário contra o custo de investir na compressão do tempo. Soluções que permitam atender mais rapidamente a

demanda produzem uma melhor taxa de benefício nos custos do que soluções alternativas baseadas em inventários.

Talvez uma das mais significativas idéias e conceitos na gestão de negócios dos últimos anos que têm se tornado amplamente adotada e praticada é o JIT, a qual é uma filosofia tanto quanto uma técnica. Ela é baseada na simples idéia onde nenhuma atividade possível terá lugar num sistema, antes que haja uma demanda para esta atividade. Assim produtos não devem ser feitos, nenhum dos componentes pedidos, antes que haja um requerimento da demanda (Christopher, 1992).

A filosofia *Kanban* essencialmente busca atingir uma cadeia de suprimentos balanceada com o mínimo de inventário em qualquer estágio e onde o processo e trânsito de quantidades de materiais e estoque são reduzidos a menor quantidade possível.

O princípio básico do JIT na cadeia de suprimentos é assegurar que todos os elementos da cadeia estejam sincronizados e que deve haver uma identificação antecipada do embarque e requerimentos de fornecimento e, mais importante, deve haver o mais alto nível de disciplina de planejamento.

Uma implicação do JIT na cadeia de suprimentos é que o inventário excessivo em poder do fornecedor deve ser evitado; então o gerenciamento do fluxo de materiais se torna um tema central.

Estes requerimentos dos consumidores podem ser atendidos através da colocação de inventários próximos aos consumidores, mas isto é simplesmente mudar o custo de um lado da cadeia de suprimentos para o outro. Soluções que permitam atender mais rapidamente a demanda produzem um benefício melhor nos custos, do que soluções alternativas baseadas em inventários.

A seguir, será mostrado como a utilização da informação na SCM pode prover soluções que atendam rapidamente a demanda.

4.5 – Uma perspectiva de aplicação da Tecnologia da Informação (TI) na Cadeia de Suprimentos

Examinando a eficiência das cadeias de suprimentos é comum encontrar atividades que adicionam mais custo do que valor. Uma atividade que não adiciona valor é aquela que pode ser eliminada sem deterioração da utilidade para o consumidor.

A mudança está em achar caminhos nos quais a razão do valor adicionado para o tempo de custo adicionado possa ser melhorada. O interesse deve estar em remover as falhas

que ocorrem, as quais induzem para o aumento de inventários e tempos de resposta alongados. As fontes são coisas como *set-up* estendido, gargalos, inventário excessivo, ordem seqüencial de processo e inadequada visibilidade do canal de informações (Christopher, 1992).

Se houver um longo *lead-time* e informações sem acurácia desde a fonte de materiais até o usuário final, menor será a capacidade do sistema de dar respostas às mudanças na demanda. Assim, acaba surgindo a presença de estoques temporários em cada passo ao longo da cadeia de suprimentos. A grande oportunidade de melhoria geralmente vem do melhor uso da informação com relação a demanda.

Os exemplos do uso de sistemas que atendam rapidamente a demanda têm em comum o uso da Tecnologia da Informação (TI). Os sistemas de informação estão redesenhando a organização e também a natureza das ligações entre as organizações. A informação sempre tem sido central para o eficiente gerenciamento, mas atualmente, habilitada pela tecnologia está provendo a força diretiva para a estratégia competitiva.

O avanço das tecnologias de informação e comunicação possibilitou uma redução significativa nos custos de transação, criando assim um ambiente propício para ocorrência de cooperações entre empresas (Bremer, 1999).

Neste ambiente é necessária a disponibilidade de sistemas baseados na TI que assegurem para as empresas o desenvolvimento de um alto nível de prática assegurando a eliminação de trabalhos extras, que não agregam valor, e colocando velocidade e acurácia na cadeia de suprimentos. Soluções eletrônicas, baseadas na crescente quantidade de informações de banco de dados utilizáveis, tornou-se um meio para assegurar uma vantagem sobre competidores menos ágeis, os quais estão restritos a pobres sistemas de comunicação de dados (Poirier & Reiter, 1996).

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b), é necessário dividir a informação detalhada entre as unidades de negócio para possibilitar adquirir uma fabricação JIT. Partilhar as informações possibilita integrar a infra-estrutura nas empresas do fornecedor e do consumidor. O resultado é uma significativa redução nos níveis de estoque, menores custos de transação, cuidados com estoques externos, assim como custos reduzidos de obsolescência, danos ou outros problemas de qualidade. Ainda conforme Vollmann *et. al.* (1997), as pesquisas das melhores práticas têm indicado uma mudança principalmente na forma de pensamento. A mudança reflete um requisito fundamental para o sucesso: a demanda do consumidor final deve guiar toda a cadeia. As ferramentas da SCM com ênfase maior em algumas inovações como:

- partilhar a programação e previsão de consumo entre os aliados, objetivando “fazer para a demanda” em detrimento ao “fazer para estocar”;

- utilização de “times de trabalho” entre os aliados;
- partilhar a informação através dos consumidores e fornecedores para propagar o conhecimento da demanda;
- utilização de modelos de custo entre empresas.

A implementação da SCM requer que as decisões sejam feitas com o foco nos fluxos de materiais. Poirier & Reiter (1996), sugerem um modelo em que as informações chave que dirigem o sistema são as informações mais próximas a demanda, como as informações digitalizadas de pontos de venda. Estes dados são confrontados com as previsões, criando o que ele chama de macro tendências de dados para desenvolver respostas mais em sintonia com o atual consumo.

4.5.1 - Intercâmbio Eletrônico de Dados (*Electronic Data Interchange* - EDI)

Segundo Poirier & Reiter (1996), o EDI consiste no intercâmbio de documentos de papéis por métodos eletrônicos que são usados na transmissão subsequente de informações em transações padronizadas de negócios, como ordens de compra, faturas, etc.

Segundo Marcussen (1996), EDI pode ser definido como a troca, de computador para computador, de documentação padrão de negócios numa forma processável por máquina. Conforme Poirier & Reiter (1996), os sistemas EDI são atualmente disponíveis nas atividades diárias de negócios para automatizar todas as transações que envolvam papéis na cadeia de suprimentos.

Para aproveitar as vantagens da competição baseada em tempo é necessário desenvolver sistemas que respondem rapidamente às demandas. Isso é possível com a utilização dos sistemas de informação com EDI e os conceitos dos sistemas JIT, que combinados possibilitam prover o “o produto certo, no lugar certo no tempo certo”. Essencialmente, a lógica de trabalho é capturar a demanda em tempo real tão próximo ao consumidor final quanto possível e utilizar as crescentes quantidades de dados para obter vantagens competitivas.

A partir do momento que se tem os computadores ligados via telecomunicação, elimina-se o grande fluxo de papéis, possibilitando uma potencial redução de custos. O EDI substitui ou diminui o uso de outras formas tradicionais de comunicação de negócios semelhante ao correio normal, telefone e contato pessoal (Gobbo Junior & Pires, 1997).

Segundo Vollmann *et. al.* (1996b), a ligação de sistemas de computadores possibilita consumidores, fornecedores e provedores de serviço de terceira parte como empresas de transporte obter significativos benefícios econômicos. Um exemplo é ter a informação de ponto de venda dos caixas registradores de supermercados através de *scanners* transferidos diretamente e eletronicamente para sistemas de entrada de pedidos dos fabricantes, e divididos com empresas de transporte.

Isto permite que produtos sejam embarcados diretamente para as lojas de varejo, fazendo dos armazéns dos clientes apenas um ponto de trânsito. Os bens nunca vão para o inventário do armazém.

A proposta do uso de EDI é capacitar empresas para completar transações rapidamente, com menos gasto, e virtualmente sem erros. Somente um sistema de transferência eletrônica de dados possibilita, eliminar erros, tornar obsoleta a necessidade por papel e aumentar a velocidade de resposta ao consumidor. Segundo Poirier & Reiter (1996), operações otimizadas e menores ciclos de tempo são possíveis quando os processos são redesenhados com base no uso do EDI.

4.6 - Tendências e novas práticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos

4.6.1 - Consórcio Modular

Os fornecedores têm demonstrado confiança também, através do aumento de investimentos em patrimônio dedicado - fábrica, equipamentos, sistemas, processos e pessoas. O investimento em fábricas dedicadas têm o objetivo de melhorar a habilidade para fazer entregas JIT e para prover o fabricante com um serviço melhor. Uma tendência clara é a diminuição da distância entre as montadoras e as fábricas dos fornecedores, além da diminuição de pontos de coleta de material. A proximidade geográfica possibilita menores custos de inventário e melhora a comunicação (Dyer, 1996).

Segundo Collins *et. al.* (1997), os fabricantes de automóveis têm simplificado a cadeia de fornecimento. Fornecedores estão sendo requisitados para fornecer não somente “peças” mas para tomar também a responsabilidade pelo *design* inicial e a montagem de sistemas completos nos veículos.

Uma das companhias que avançou como nenhuma outra em *outsourcing* de áreas tradicionalmente de competência do fabricante é a Volkswagen. A empresa iniciou operações

numa fábrica de caminhões em Resende no Brasil, baseada num conceito chamado de “Consórcio Modular”.

Segundo Pires (1997) as inovações nesse caso têm sido desenvolvidas em duas áreas:

- A primeira é o uso de fornecedores para prover sistemas ou módulos. Com esta abordagem, um fornecedor da primeira linha (*1th tier supplier*) é requerido para tomar a responsabilidade para coordenar e para gerenciar a cadeia de fornecimento, bem como a montagem no veículo;
- A segunda inovação é a requisição para que fornecedores tomem funções adicionais, como co-desenvolvimento de novos fornecedores e a colocação dos módulos pelos fornecedores diretamente na linha de montagem do fabricante.

Os fornecedores têm desenvolvido novas habilidades, incluindo o desenvolvimento de novos sistemas logísticos, capacidade de gerenciar as segundas e terceiras linhas de fornecimento e o desenvolvimento de alianças.

Ainda, segundo Pires (1998), em o módulo da cabine, o qual tem mais de 800 componentes é fornecido por VDO, um tradicional fornecedor de instrumentos. Isso significa que essa empresa agora terá que ganhar competências em novas tecnologias e processos tanto quanto gerenciar as segundas e terceiras linhas de fornecedores. A fábrica de caminhões da Volkswagen (VW) em Resende no Brasil, é primeira a usar o consórcio modular em sua integridade. A planta é desenhada para produzir 30.000 caminhões e ônibus por ano usando apenas 7 fornecedores. Cada fornecedor é totalmente comprometido com o projeto não somente por um contrato de 10 anos mas também pelo fato de terem investido Us\$ 50 milhões com a VW na fábrica. A planta está organizada para que cada fornecedor tenha sua própria linha de sub-montagem, a qual alimenta diretamente dentro da linha de montagem principal. Somente cerca de 200 dos 1400 empregados da fábrica são da VW. A montadora toma a responsabilidade pela fábrica, coordenação da linha de montagem e teste final. Nenhum fornecedor é pago antes do caminhão ter sido totalmente testado e dirigido para fora da linha.

4.6.2 - Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response - ECR*)

Segundo Honda (1997), o ECR consiste numa estratégia da indústria varejista, visando integrar os processos logísticos e comerciais ao longo da cadeia de abastecimento de

produtos, passando de um esquema *push* (empurrar) para um esquema *pull* (puxar), obtendo um aumento da satisfação do consumidor aliada a redução de estoques e custos da operação.

Um estudo realizado pela Price Waterhouse em 1995, na Argentina, apontou para um potencial de redução de custos chegava a US\$ 1,8 bilhão e de 36% de diminuição dos estoques em toda a cadeia de suprimentos varejista e atacadista. Para o Brasil uma estimativa inicial (1997), levando-se em consideração os resultados da Argentina, seria em torno de US\$ 3 bilhões de redução nos custos e mesmos níveis de redução de estoques. Nos Estados Unidos, as empresas iniciaram o estabelecimento da ECR em 1993, cuja potencialidade de redução de custo na cadeia de distribuição foi identificada em US\$ 23 bilhões, com 10% de economia no custo final do produto que chega ao consumidor (Honda, 1997).

Um exemplo de mudança de padrões ligadas a restrição de tempo, são os consumidores agora gastando mais em restaurantes, lojas de conveniência, e redes de *fast-food* do que em lojas tradicionais de alimentos. As características dos padrões de flutuação dos consumidores são o que estão criando respostas ao nível do varejo. Valor e serviço estão no topo da lista dos requerimentos, seguidos por economia em tempo e características inovativas.

Os varejistas têm a vantagem da informação sobre seus fornecedores. Esses podem agora digitalizar informações dos produtos que passam pelas suas lojas e criar um fluxo de pedidos direto baseado no consumo atual. As grandes marcas nacionais para ter uma vantagem competitiva faziam pesados investimentos em pesquisa de mercado. Atualmente com a informação atualizada do consumo possibilitada pela tecnologia da informação, um gerente de loja local pode saber as necessidades futuras de suas prateleiras. As reposições de estoque estão se movendo para a informação mais atualizada de consumo, e com isso controlar o que está sendo enviado para as lojas de varejo.

O primeiro passo para fazer a SCM é melhorar a comunicação diária entre fornecedores, fabricantes, e distribuidores. Com informações acuradas no consumo, a rede será capaz de responder a demanda sem requerer grandes inventários. Portanto os varejistas devem dividir informação comercial com aqueles que venham antes na cadeia de suprimentos.

As informações são então enviadas as partes anteriores da cadeia, usando EDI com dados formatados que têm a informação necessária para a reposição e resposta das atuais necessidades. Com dados das compras de alta acuracidade, os membros da cadeia de suprimentos podem preparar reposição para a atual resposta dos consumidores (Christopher, 1992).

Poderosos varejistas como o Wal-Mart estão liderando o uso do ECR. O plano é usar dados de ponto de venda para criar aliança de “resposta rápida” com fornecedores selecionados, os quais tomarão responsabilidade direta pela reposição de estoques para as prateleiras das lojas nos níveis pré-determinados. A Wal Mart tem a maior rede de comunicação nesta indústria, ligando seus escritórios, lojas, e fornecedores selecionados num sistema que traz ciclos de reposição em curtos tempos (Poirier & Reiter, 1996).

Um exemplo desta abordagem é provida nos EUA pela Procter & Gamble, a qual recebe dados das vendas diretamente das caixas registradoras do maior grupo varejista norte-americano, o Wal-Mart. Fazendo o uso desta informação a Procter & Gamble pode planejar a produção e programar a entrega para o Wal-Mart diretamente nas suas prateleiras. Conseqüentemente, o varejista carrega menos inventário e o fornecedor pode obter melhores economias na produção e na logística, como resultado de um melhor planejamento.

Num cenário com informação mais confiável, os fabricantes e fornecedores podem planejar reposição para os varejistas com menores ciclos de tempo. Esta situação cria um ambiente em que o fabricante deixa de fazer lotes grandes para atender ao consumidor e passa a atender ordens individuais. Produtos passam a ser produzidos e programados para atender necessidades específicas dos clientes.

Outro exemplo é provido pela Mckesson Corporation, uma das maiores distribuidoras de produtos farmacêuticos da América do Norte, a qual tem ligações diretas via computador com mais de 15.000 farmácias e outros varejistas, possibilitando aos consumidores entrar com pedidos diretamente ao sistema centralizado de gerenciamento de pedidos. Ao mesmo tempo o sistema identifica quando a Mckesson precisa renovar os pedidos para seus fornecedores levando em consideração os *lead-times* previamente conhecidos. O resultado é que a empresa tem um ótimo nível de serviço com uma ótima taxa de giro de estoque (Christopher,1992).

Já a K-mart está usando uma técnica com 300 fornecedores de produtos num programa chamado “Parceiros no Fluxo de Mercadoria”. Diariamente o K-mart transmite para seus fornecedores via EDI três categorias de dados nos seus níveis atuais de inventário: o que está disponível no centro de distribuição, o que está em trânsito, e o que foi vendido no dia anterior nas 2000 lojas da cadeia varejista. Com estes dados na mão, os fornecedores determinam quanto embarcar e quando embarcar. Sua performance é medida de acordo de quão freqüente o estoque é girado nas lojas e quão freqüente o consumidor é incapaz de comprar o produto porque este está fora de estoque (Poirier & Reiter, 1996).

O varejo têm enfrentado o problema do espaço disponível para mercadorias e tem provido espaço no chão e na prateleira para os fabricantes confiáveis. Esses, assumem toda a

responsabilidade pela reposição das mercadorias, aumentando o uso do espaço para as mercadorias e para os fabricantes que tiverem incremento nas vendas. Isto significa também que todo o inventário e custos de entrega devem ser arcados pelo fornecedor do varejista. O fabricante, por sua vez também, procura aqueles fornecedores para os quais este custo de reposição possa ser passado. Com a oferta de espaço nas lojas, os varejistas aumentam sua posição de poder.

O objetivo é a evolução da entrega JIT, no qual as quantias certas dos produtos certos são entregues no ponto de compra no tempo certo, com inventários tão próximos ao zero quanto possível.

4.6.3 - Envolvimento de fornecedores no início do desenvolvimento de novos produtos (*Early Supplier Involvement - ESI*)

O conceito de ciclo de vida de um produto é bem definido, sugerindo que muitos produtos têm um padrão reconhecido de vendas do lançamento até o declínio final, conforme mostra a Figura 15.

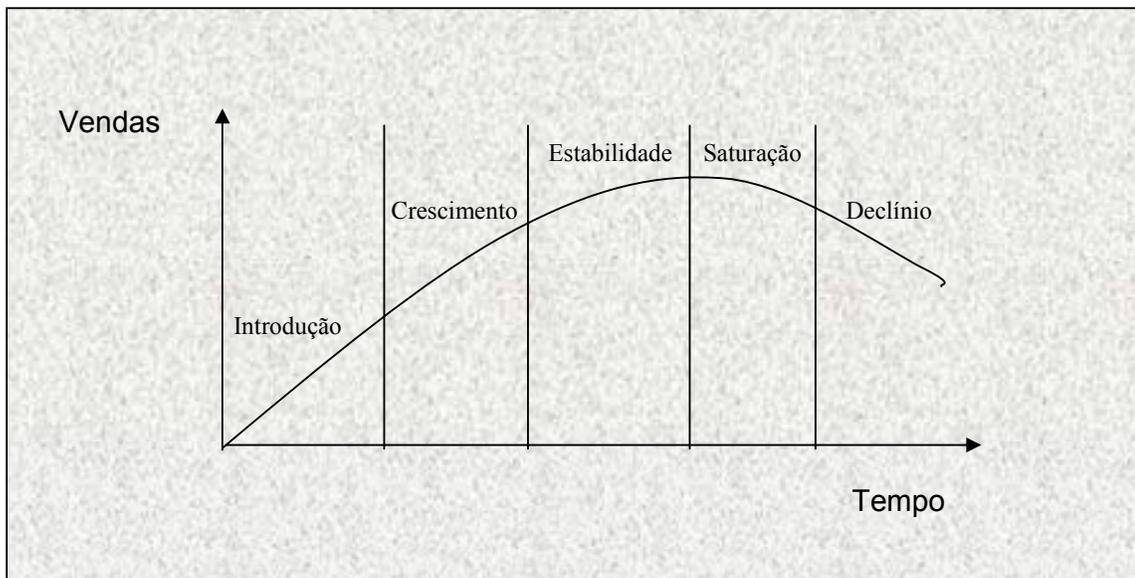


Figura 15 - Ciclo de vida do produto (Christopher, 1992)

Uma característica das últimas décadas tem sido o encurtamento dos ciclos de vida dos produtos. Como exemplo, pode-se citar o caso da máquina de escrever. As primeiras máquinas de escrever tiveram um ciclo de vida de aproximadamente 30 anos, significando que um modelo individual poderia sofrer poucas alterações durante este período. As máquinas

de escrever foram trocadas por máquinas de escrever eletro-mecânicas as quais tinham um ciclo de vida de aproximadamente 10 anos. A máquina de escrever eletro-mecânica abriu caminho para a máquina de escrever eletrônica com um ciclo de vida de 4 anos. Agora os programas editores de texto para computador têm um ciclo de vida de um ano ou menos.

O tempo para desenvolver novos produtos, para lançá-los no mercado ficou claramente reduzido. A habilidade para caminhar rapidamente no desenvolvimento do produto, fabricação e logística se tornaram elementos chave na estratégia competitiva.

Segundo Poirier & Reiter (1996), a indústria automobilística tem mostrado grandes avanços nesta mudança de atitude. Projetos conjuntos de engenharia com fornecedores e o *outsourcing* de engenharia e desenvolvimento de componentes para fontes mais qualificadas, têm provido melhorias de custo e reduções no ciclo de desenvolvimento de novos produtos.

Segundo Bidault & Butler (1995), os fabricantes de automóveis têm reportado significativas economias em trabalho, material, ciclo de tempo e melhorias de qualidade resultantes do envolvimento de fornecedores no início do processo de desenvolvimento de novos produtos conhecido como *Early Supplier Involvement* (ESI).

Para transferir com sucesso a responsabilidade na área de inovação, os fabricantes devem trabalhar próximos aos fornecedores. A empresa, precisa ser seletiva, trabalhando com poucos fornecedores, mas isso por outro lado leva a uma crescente dependência nesses poucos fornecedores.

Conforme Bidault & Butler (1995), o primeiro passo para uma bem sucedida implementação ESI é a escolha do componente ou subsistema certo como base de um novo relacionamento com o fornecedor. A indústria automotiva japonesa, onde se originou o ESI, simplifica as peças apropriadas segmentando em três categorias:

- Peças padrão - são as peças que não requerem customização, por exemplo, porcas e parafusos;
- Peças “caixa-preta” - são as peças onde o desenvolvimento sempre foi de responsabilidade do fornecedor, por exemplo, sistemas de freio anti-travamento (ABS);
- Peças customizadas - são as peças as quais são usualmente desenhadas pelos fabricantes com limitada contribuição dos fornecedores, e onde há um potencial ESI.

Assim, ESI não é um estado estático que a companhia prática ou não, mas um contínuo envolvimento de fornecedores no processo de desenvolvimento.

Ainda de acordo com Bidault & Butler (1995), no menor nível de envolvimento do fornecedor (*Design Supplied*), o fabricante tem a total responsabilidade pelo *design* do

produto, e o fornecedor simplesmente partilha informação sobre seus equipamentos e capacidades.

No próximo nível do desenvolvimento (*Design Shared*), o fabricante têm total responsabilidade pelo desenvolvimento do produto, mas o fornecedor prove um retorno antecipado sobre o *design* incluindo sugestão de custo, qualidade e melhorias de *lead-time*. No último nível (*Design Sourced*), o fornecedor tem total responsabilidade do conceito a manufatura de um sistema, incluindo uma ou mais peças, que o fornecedor desenha baseada num profundo entendimento das necessidades do fabricante.

Os maiores benefícios são o tempo de desenvolvimento mais rápido, menores custos e melhoria da qualidade. Além disso, a ESI também aumentou o nível de inovação admitindo os fornecedores desenvolver em *design* na sua própria especialidade e permitindo sugerir melhorias significantes ao produto.

Segundo Vollmann *et. al.* (1996a), fornecedores têm sido envolvidos no início do estágio de desenvolvimento de um novo produto objetivando reduzir significativamente o tempo de desenvolvimento, recursos e custos. Essa prática é focada no conhecimento de que os custos de um produto são largamente determinados na fase de *design*.

Objetivando o desenvolvimento de novos projetos, companhias têm se reorganizado em times multifuncionais e organizacionais, ou seja, o envolvimento de pessoas de diversas áreas e funções dentro da empresa assim como o envolvimento dos fornecedores e tudo isso ocorrendo simultaneamente,

Times multifuncionais acrescentam continuidade, coordenação e confiança para ambos a empresa e seus fornecedores. Os fornecedores também desenvolvem um relacionamento mais estável e podem seguir mais efetivamente sobre compromissos e acordos.

O pré-fornecimento é uma técnica utilizada pelo ESI. Significa escolher os fornecedores no começo do estágio de conceito/desenvolvimento de um produto e dar a eles a eles significante, se não total, responsabilidade por desenhar um componente ou sistema. A razão para o pré-fornecimento é a que permite que muitas tarefas de engenharia sejam realizadas simultaneamente, ao invés do que se fossem realizadas seqüencialmente, ocasionando uma aceleração do processo de desenvolvimento.

Adicionalmente, para ter responsabilidade pelo *design*, a maioria dos pré fornecedores são responsáveis por construir protótipos durante o desenvolvimento e a fabricação do componente (ou sistema) no volume requerido para a produção comercial. A nova prática permite que os fornecedores façam o esforço do desenvolvimento do produto cedo, e como

primeiros contratantes, tomem total responsabilidade pelo custo, qualidade e entrega no prazo de seus sistemas.

De acordo com Bidault & Butler (1995), esta abordagem dá aos fornecedores mais flexibilidade para desenvolver efetivas soluções para os problemas, sendo que quando um fornecedor tem problemas produzindo um componente ao custo ou qualidade requerido, eles podem normalmente culpar seus problemas pelo pobre *design* do componente ou peça (estudos indicam que 70% dos problemas de qualidade são atribuídos ao *design*).

Inicialmente, o departamento de compras da empresa fornece ao time de projeto multiorganizacional uma lista de fornecedores pré qualificados considerados por terem as mais avançadas capacidades de engenharia e fabricação. Esse time contendo pessoas da engenharia, controle de qualidade e compras então seleciona os fornecedores com base na habilidade para desenhar e fabricar o componente ou sistema. O sucesso de cada fornecedor em atingir as metas em *design*, custo, qualidade e entrega no prazo são críticos para o sucesso do processo de pré-fornecimento.

Este novo processo requer do fabricante uma nova abordagem de como decidir estabelecer o preço para o componente; sob o antigo processo de oferta competitiva, o preço era determinado pelo mercado. Entretanto, sob o novo sistema o fabricante tem de escolher o fornecedor do componente antes deste ter sido desenhado.

Uma técnica japonesa conhecida como custo alvo (*target costing*) é utilizada para superar as dificuldades de se escolher o fornecedor antes, a qual consiste na determinação de quanto o consumidor final ou o mercado pagará pelo produto final, e então calcular os custos para atrás, determinando custos para sistemas, subsistemas e componentes. O *target costing* mudou a relação com fornecedores de um jogo de sinergia zero para um jogo de sinergias positivas (Dyer, 1996).

4.6.4 – Comércio Eletrônico (e-commerce)

A agilidade para explorar novas oportunidades de negócios é um fator chave para que as empresas mantenham sua competitividade. Os avanços das tecnologias de informação, tais como a Internet (*International Network*), possibilita o trabalho conjunto de empresas, mesmo estando separadas geograficamente (Bremer, 1999).

Uma importante transformação provocada pela rede mundial de computadores, Internet, é aquela que vem sendo chamada de comércio eletrônico (*e-commerce*). Trata-se, da compra e venda de produtos e serviços pela Internet (Gurovitz *et. al.*, 1999).

O *e-commerce* está estendendo sua abrangência e afetando todos os sistemas de informações nas empresas, incluindo os sistemas de ERP. Existe hoje um consenso que interfaces de navegação em Intranets, Extranets e a Internet serão importantes no futuro (Vernon, 1999).

A chave é a integração, pois do ponto de vista tecnológico, o *e-commerce* significa a integração de sistemas de bancos de dados através de programas de navegação. No plano comercial, o *e-commerce* integra o fornecedor a empresa e esta ao cliente através do uso de programas de navegação na Internet. Isto ocorre devido a funcionalidade dos sistemas ERP, especialmente em termos de processamento *on-line* de dados provenientes de todos os setores de uma empresa. Em um relatório denominado - A transformação dos Sistemas ERP: de consumidores em Geradores de Dinheiro - publicado pela Cambridge Information Network, assinala que os responsáveis pelas decisões em TI em 1999 passaram a considerar que o peso agregado do *e-commerce* e das funções ERP devem se constituir na espinha dorsal dos sistemas de informação de uma empresa. A integração do comércio baseada na Internet é a peça chave do sistema. A consequência é permitir que os consumidores externos tenham acesso direto aos sistemas de ERP. Entretanto, a profundidade de integração é uma mudança radical e não simplesmente uma automação de operações, pois ela amplia o grau de confiança que deve ser construído entre parceiros. Mas, ainda existem fatores limitantes no ERP e na Internet antes que seja possível falar em sucesso no uso do comércio eletrônico. Duas dificuldades iniciais são as padronizações que as soluções ERP infringem aos processos de negócios das empresas e o fato do ambiente Internet ser ainda relativamente “imaturo”, significando que os padrões e práticas ótimas ainda estão em estágio de formação (Vernon, 1999).

Algumas empresas que trabalham na Internet, apesar de não produzirem lucros, e terem um faturamento em milhões de dólares estão avaliadas em bilhões de dólares. Um exemplo é a “Amazon.com”, a livraria virtual que nunca realizou lucro (faturou 610 milhões de dólares em 1998, mas as perdas foram de 124 milhões no mesmo ano), no entanto é avaliada em 17,5 bilhões de dólares, mais que todas as demais redes tradicionais de livrarias americanas somadas. Essas empresas têm essa avaliação feita pelo mercado acionário, portanto sujeitas a mudanças de avaliações repentinas. Mas por detrás da extraordinária valorização das ações de empresas ligadas a Internet está a expectativa de que a rede mundial se torne o principal meio de comunicação do mundo. O valor da companhia ligado a Internet não está baseado em lucros e vendas, mas no potencial futuro da carteira de clientes que a empresa tem (Gurovitz *et. al.*, 1999).

As previsões de crescimento para o varejo *on-line* nos EUA são de 69% ao ano até o ano 2003, chegando a 108 bilhões de dólares. As compras corporativas globais deverão chegar a 1,3 trilhão de dólares até 2003, correspondendo a 10% de todo o comércio corporativo mundial. Estima-se que no Mercosul sejam feitas vendas *on-line* de 200 milhões de dólares em 1999 e de cerca de 1,5 bilhão de dólares em 2003. Isso contando as vendas realizadas na Internet do início ao fim, sem falar na difusão de informações ou no uso da rede em parte da transação (Gurovitz *et. al.*, 1999).

Um exemplo de empresa trabalhando com o *e-commerce* é a Cisco. A fabricante dos equipamentos para redes de computadores espera faturar em 1999, 10,5 bilhões de dólares sendo que 86% desses venham através de vendas feitas na Internet. No mundo todo, 26 fábricas produzem para a Cisco, mas apenas duas pertencem a empresa. De cada 10 produtos que vende, 6 não passam pela Cisco, vão dos fornecedores direto para o cliente. A interligação com os fornecedores e com os clientes pela Internet fez com que o prazo de entrega de um produto caísse de 6 a 8 semanas para entre 1 e 2 semanas. Outro exemplo, é o fabricante americano de computadores Dell. Cada microcomputador da empresa comprado pela Internet, só começa a ser produzido no momento em que o cliente o configura na página da Internet e efetua o pagamento. De maio de 1998 a maio de 1999, as vendas na Internet corresponderam a 30% do faturamento da empresa de 20 bilhões de dólares. Dessa forma a empresa consegue girar o estoque 61 vezes ao ano, guardando itens para fabricação de microcomputadores em média por 6 dias enquanto as concorrentes chegam a guardar por 80 dias (Gurovitz *et. al.*, 1999).

As grandes corporações também já usam o *e-commerce*, como a General Electric (GE), que montou um dos mais avançados sistemas de compras pela Internet. Quando decide fazer uma compra, um gerente pode estipular um preço máximo, e o sistema envia mensagens de correio eletrônico a fornecedores cadastrados, abrindo um leilão. A uma dada hora, os lances dos fornecedores são abertos, e a GE fecha negócio com quem oferecer melhores condições ou preços. As compras da GE pelo sistema devem chegar a 5 bilhões de dólares no ano 2000. Assim a capacidade logística de entregas ágeis, confiáveis e com custo mínimo torna-se um diferencial fundamental no *e-commerce*.

Cada vez mais empresas estão utilizando a SCM para explorar as ligações entre sua própria organização e seus fornecedores e consumidores. A seguir, no próximo capítulo, serão mostrados os dados da pesquisa realizada junto a uma grande empresa montadora de tratores e um de seus representativos fornecedores que apontou uma série de desafios e oportunidades

para ambos. Esses desafios requisitaram uma série de transformações em ambas as partes e tiveram, como objetivo principal, a obtenção de vantagens competitivas.

Capítulo 5

Um estudo das transformações em uma relação montadora-fornecedor

5.1 - Considerações iniciais

Cada vez mais empresas estão utilizando a gestão da cadeia de suprimentos (SCM) para explorar as ligações entre sua própria organização e seus fornecedores e consumidores. O propósito do estudo de caso apresentado nesse capítulo é relatar um processo pioneiro de transformação em uma cadeia de suprimentos. Dados advindos de uma pesquisa realizada junto a uma grande empresa montadora de tratores e um de seus representativos fornecedores apontou uma série de desafios e oportunidades para ambos. Esses desafios necessitaram de uma série de transformações em ambas as partes e tiveram, como objetivo principal, a obtenção de vantagens competitivas.

Assim, o objetivo deste capítulo é relatar e discutir aspectos básicos do processo de transformação, através de três etapas básicas que abrangem:

- Um perfil da montadora e o processo de transformação sob a ótica da montadora;
- Um perfil da fornecedora e o processo de transformação sob a ótica da fornecedora;
- A análise do processo de transformação, através de dois modelos conceituais.

5.2 - Metodologia utilizada

A pesquisa realizada compreendeu um levantamento de documentação relativa ao estudo de caso e de entrevistas feitas com o quadro de funcionários e dirigentes de ambas as empresas. Procurou-se privilegiar o levantamento de dados numéricos, de forma a tornar explícitas as vantagens obtidas nesse processo de transformação.

Inicialmente, foram feitas entrevistas, com perguntas em aberto, com base nos conceitos providos na literatura de SCM. As entrevistas foram feitas com os responsáveis pela área de compras e logística das empresas, abrangendo as mais diversas questões relativas ao processo de transformação.

Posteriormente, para a realização da pesquisa, foram levantadas informações documentais. As informações contidas na documentação ficaram subdivididas em dois aspectos distintos: a documentação temática e a documentação geral. Primeiramente, a documentação temática constituiu-se da coleta de elementos julgados relevantes para o estudo do caso em geral. Basicamente, constituiu-se no levantamento de artigos em revistas e jornais, assim como quaisquer meios de divulgação de temas relativos ao estudo. Finalmente, foi levantada a documentação geral que se constituiu de fontes de curta duração como memorandos internos, relatórios de desempenho e cronogramas de atividades.

Como é comum em trabalhos na área e com o intuito de preservar o sigilo das informações tratadas, não foram identificadas as empresas objetos desse estudo

5.3 - O processo de transformação na montadora

5.3.1 - A trajetória da montadora

Por volta de 1890, Benjamin Holt e Daniel Best experimentaram várias formas de tratores movidos a vapor para uso na agricultura. Esses experimentos foram feitos em companhias separadas e ambos eram pioneiros em experimentos com tratores movidos a esteiras e motores para tratores a gasolina. Em 1915 os tratores da companhia de Holt foram usados pelos aliados na Primeira Grande Guerra Mundial. As companhias de Holt e Best se unem para formar a montadora em 1925. Na Segunda Grande Guerra Mundial foram utilizados pelos Estados Unidos tratores de esteiras, motoniveladoras, geradores e um motor especial para o tanque M4 fabricados pela montadora. Em 1950 é fundada a primeira subsidiária da montadora na Grã Bretanha, a qual foi a primeira de várias operações no mundo criada para gerenciar queda nas trocas comerciais entre países, tarifas, controles sobre importações e para melhor servir aos consumidores ao redor do mundo.

Em 1954, a montadora instalou-se no Brasil, com um armazém para comercialização, produção e estocagem de peças no Bairro da Lapa, em São Paulo. Em 1955, a corporação fazia seu segundo investimento fora dos Estados Unidos, adquirindo uma área de 164.000 m²

no bairro de Santo Amaro, zona sul da cidade de São Paulo, onde construiu sua primeira fábrica no Brasil e ali, em 1960, começou a fabricar seus equipamentos (Fonte: Montadora).

A primeira máquina a ser lançada no Brasil foi uma motoniveladora, seguida pelo *moto-scrapper* e por tratores de esteiras, bem como os motores de 4 e 6 cilindros, que iriam equipar os produtos fabricados no Brasil. Na década de 70, foram lançadas as pás-carregadeiras de rodas e novas versões de tratores de esteiras.

Em 1973, a montadora adquiriu uma área de 4 milhões de metros quadrados em Piracicaba - SP, onde começou a funcionar em 1976 sua segunda fábrica, hoje com área construída de 165.000 m². Como parte do plano estratégico da corporação de simplificar processos e reduzir custos, para aumentar a competitividade de seus produtos no mundo, a montadora se modernizou e consolidou em 1993 suas operações administrativas e industriais na unidade de Piracicaba. Este plano de modernização implicou numa mudança significativa do *lay-out* da fábrica e nos processos produtivos até então adotados. Foram implantadas as células de fabricação onde se aplicam sistemas de produção como o JIT, *Kanban* e o *Pull-Trigger* (Fonte: Montadora).

O complexo fabril com 6 prédios principais, contém a área administrativa da montadora, a fábrica dos tratores de esteiras, um armazém ou centro de reposição, uma fábrica dos tratores de rodas e também o prédio dos armazéns de peças e produtos acabados. A empresa é dividida em centros de produtos e a idéia utilizada nessa divisão foi de fazer uma aproximação voltada ao cliente. O objetivo do centro de produtos é atender as necessidades específicas dos clientes. Para isso cada centro tem uma área de planejamento avançado, uma área de *marketing*, engenharia e processos de produção e a área de operações propriamente dita não incluindo a de serviços a clientes e produtos especiais.

A montadora tem como principais utilizações de seus produtos a construção de grandes obras públicas, hidroelétricas, rodovias, ferrovias e aeroportos, como também projetos de reflorestamento, mineração, agricultura e geração de energia.

A linha de produtos da montadora no Brasil inclui atualmente 7 famílias diferentes de produtos (tratores de esteiras, motoniveladoras, pás carregadeiras, *moto-scrapper*, escavadeiras hidráulicas e compactadores e também é fornecedor mundial para caçambas de *scraper*). Todos os produtos, com exceção de 3 modelos, tem os projetos mais recentes e isso significa que são produzidos aqui no Brasil os mesmos produtos que são produzidos na Europa, USA e Japão. A montadora exporta aproximadamente 70% da produção e esses percentuais continuam aumentando. Líder no mercado interno e externo na venda de equipamentos de terraplenagem, a montadora exporta para mais de 100 países. As exportações são de

aproximadamente 1/3 para América Latina, 1/3 para USA, e 1/3 para Europa, Ásia e África. A montadora no Brasil é reconhecida como a fonte de menor custo da corporação para produtos, acessórios e serviços de qualidade para atender a América Latina e outros mercados selecionados. O mercado chave é a América Latina, mas a empresa exporta também para outros mercados onde é competitiva.

A montadora tem mudado para ser mais competitiva. Comparando seus números atuais com os números de 1991, foram reduzidos a mão-de-obra em 25% e aumentada as vendas em 10%, reduzidos os empregados administrativos em 55%, reduzidos os custos fixos em 44% e o inventário em 40%. Em 1994, a montadora no Brasil foi a primeira empresa de seu segmento a ser certificada pela ISO 9002. A certificação inclui desde a aquisição da matéria prima, passando pela linha de produção até a entrega final do produto ao cliente e o sistema de distribuição de peças de reposição.

São empregadas na montadora situada no Brasil, aproximadamente 2.700 pessoas e as vendas foram de 550 milhões de dólares em 1998, sendo tida nesse ano por vendas como a 135ª maior empresa privada do Brasil (Exame, 1999).

5.3.2 - Fatores motivadores da montadora

A economia brasileira tem mudado muito, devido a globalização e o aumento da competitividade. As empresas brasileiras têm sofrido pressão para tornar-se fornecedoras de classe mundial e fornecedores de menor custo. Num ambiente econômico como é o do Brasil e da América Latina, de alta volatilidade econômica, a montadora pretende criar uma sistemática para acompanhar alterações na demanda de seus produtos com entrega no prazo e mínima formação de estoques. A montadora pretende trabalhar sem a formação de estoques, pois, senão, estará fora do mercado devido ao fato de empresas concorrentes no exterior já operarem dessa forma. No entanto a montadora têm sido prejudicada por desempenho de entregas sofríveis por parte dos fornecedores que a impedem de atender a tempo as necessidades dos clientes. Os atrasos são ainda de grandes dimensões, visto que as fábricas da corporação nos EUA e Europa estão trabalhando com aprovação dos seus produtos pelo cliente acima de 95% e a entrega ao cliente no prazo acima de 98%. Portanto o índice de entrega ao cliente no prazo de 50% obtido pela montadora no Brasil em 1996, não foi tido como um índice satisfatório.

Um dos motivadores para a mudança de posição da montadora foi a mudança tecnológica que alterou o mercado, e também a ameaça de novos concorrentes. Na visão da

empresa a competitividade de uma organização depende totalmente da competitividade dos fornecedores e a vantagem competitiva só pode ser atingida se os envolvidos na cadeia de suprimentos, consigam trabalhar juntos de maneira integrada.

A montadora estabeleceu um plano de crescimento agressivo. Espera-se que suas vendas que foram de 340 milhões de dólares em 1996 mudem, através de variações como crescimento do mercado e ascensão em novos mercados, para 700 milhões de dólares em vendas até o ano 2000. Outra vertente é o lançamento de novos produtos, de forma que foram feitos novos lançamentos ou atualizações, com ampliações de durabilidade do produto e mais eletrônica embarcada. O catalisador de todo o esforço de mudança na cadeia produtiva da montadora têm sido o desafio da montadora tornar-se em 1999 uma empresa classe mundial conforme certificação emitida por uma conceituada empresa de consultoria, a Oliver Wight dos EUA.

A consultoria contratada para certificar a montadora desenvolveu um conjunto de indicadores para classificar a empresa como sendo de classe mundial em SCM. Dentre esses indicadores têm-se o relacionamento com os fornecedores, manufatura interna e o relacionamento com os clientes. Esses indicadores abrangem toda a cadeia produtiva da montadora.

Com essa estratégia, a montadora pretende fazer uma integração muito maior com os fornecedores e revendedores, uma integração de negócios, objetivando agregar valor e trazer benefícios aos clientes.

5.3.3 - Estratégia de transformação de relacionamento da montadora

Inicialmente, a corporação à qual a montadora instalada no Brasil pertence, desenvolveu uma estratégia geral e, em sintonia com essa estratégia a filial no Brasil, também desenvolveu sua estratégia específica, a qual definiu todas as etapas que terão que ser atingidas. Cada departamento da montadora também desenvolveu uma estratégia própria que vai suportar a estratégia geral.

A montadora visualiza quatro grandes desafios à frente para implementação dessa estratégia: a logística, o custo dos materiais, a qualidade e o ponto de equilíbrio. Na logística a montadora visualiza que devem ser melhorados o desempenho de entrega e ao mesmo tempo a credibilidade e a velocidade. Para fazer isso é preciso desenvolver o relacionamento com as fontes de suprimentos e trabalhar junto com os fornecedores para reduzir o *lead time*. Em segundo lugar, os custos de materiais devem atingir e se manter em níveis mundiais. Os

custos devem ser controlados, a produtividade deve ser melhorada e deve-se obter um melhor controle dos custos de mão-de-obra. Em terceiro lugar, a qualidade deve ser sustentada com base em uma cadeia produtiva com desempenho de classe mundial. A montadora pretende ainda manter o ponto de equilíbrio financeiro de forma a ser lucrativa mesmo no mais baixo nível histórico do ciclo de demanda de seus produtos.

A missão se resume em oferecer as melhores condições aos clientes, fornecendo produtos e serviços especializados de valor reconhecido e a capacidade de reagir rapidamente às necessidades de mudanças dos clientes.

5.3.4 - Reestruturação da cadeia de suprimentos

Conforme já fora relatado neste trabalho, a reestruturação da cadeia de suprimentos consiste na simplificação da cadeia produtiva com o objetivo de melhorar a eficiência.

Dois objetivos essenciais para a estratégia de reestruturação da base de fornecimento são: 1) a segmentação de atividades produtivas, permitindo liberar e direcionar os recursos e competências de forma mais adequada para melhor responder aos desafios competitivos; 2) trabalhar com um número menor de fornecedores a curto prazo, possibilitando aumentar o volume de negócios com esses fornecedores que vão estar integrados ao sistema.

A estratégia de suprimentos da montadora passa necessariamente por um desenvolvimento dos fornecedores. Em termos de estratégia é desejável que os fornecedores produzam em quantidades mundiais. A montadora, após o primeiro encontro com os fornecedores, (*suppliers day*) iniciou um processo de reestruturação da sua base de fornecimento. Em 1992, a montadora trabalhava com 404 fornecedores, sendo que em 1997 o número de fornecedores de material direto havia reduzido-se para 176, sendo que esses não são, necessariamente, os mesmos de anteriormente. A intenção é chegar a 100 fornecedores de material direto até o ano 2000 e existe também um trabalho voltado para o material indireto. A tabela 9 ilustra essa redução da base de fornecedores diretos da montadora nos últimos anos.

Tabela 9 - Número de fornecedores de material direto da montadora (Fonte: Montadora)

Ano	1992	1994	1996	1997	1998	2000 (previsão)
Fornecedores (material direto)	404	300	212	176	120	100

Predominantemente, os fornecedores que foram eliminados, não se tornaram sub-fornecedores. Dos selecionados, a montadora tem exigido que forneçam 95% de desempenho de entrega do material nas datas previstas e que reduzam constantemente os *lead times*. Em relação a qualidade do produto, a chave do sucesso segundo a montadora é o controle do processo ou controle estatístico do processo. Por isso, tem sido exigida também a certificação dos fornecedores como parte integrante do sistema de qualidade total da montadora. Esse processo de certificação dos fornecedores é um processo muito semelhante ao processo de certificação por células de fabricação, processo esse criado na montadora em 1989. Atualmente, a montadora tem praticamente 86% das células certificadas (de um total de 106 células).

A montadora tem realizado a seleção dos fornecedores com base em:

- medições de desempenho para avaliar os fornecedores;
- procurando identificar a limitação desses;
- confiabilidade (em termos de performance de entregas);
- acuracidade nas entregas;
- agilidade (*lead time* reduzido);
- comunicação, onde entra o EDI (96% dos fornecedores já operam sob esse sistema).

Na Tabela 10 pode ser vista a composição das compras diretas da montadora por segmentos em sua cadeia de suprimentos no ano de 1997.

Tabela 10 – Categorias de materiais diretos comprados por segmentos de fornecedores no mercado local em 1997 (Fonte: Montadora)

Segmento	Compras (US\$ mil)	% acumulada	Fornecedores	Itens
Fundidos	21.026	19,56	14	1.101
Calderaria	20.795	38,91	8	2.105
Aços	14.638	52,53	11	441
Forjados	11.411	63,15	11	576
Usinados	6.620	69,31	17	1.741
Pneus	6.552	75,41	2	41
Hidráulicos	6.242	81,22	4	146
Componentes de Motores	3.529	84,50	6	105
Fixação+Molas	2.993	87,29	9	906
Estampados	2.745	89,84	16	1.499
Sapatas	2.660	92,32	1	113
Conjunto de Tubos	1.744	93,94	5	663
Borrachas	1.575	95,41	11	1.101
Elétricos	634	96,00	7	90
Adesivos	419	96,39	2	518
Baterias	316	96,68	1	4
Outros	3.569	3,32	51	1.540
Total	107.468	100,00	176	12.690

Outra forma que a montadora tem utilizado para identificar a posição competitiva dos fornecedores no mercado, é através do uso de *softwares* que utilizam a tecnologia de grupo como fator identificador de competências. A tecnologia de grupo é uma ferramenta de gestão que a montadora utiliza junto com a segmentação de competências. No computador central, existe um sistema de engenharia que fornece uma lista geral de peças comuns, peças similares, e também preço, os fornecedores e as demandas colocadas. Foi desenvolvido também um *software* que agrega toda essa informação, calculando como fica a composição da curva de competências do fornecedor por *commodity*. Por exemplo, na *commodity* de calderaria, existe um certo número de fornecedores (Tabela 11), após serem processados os

dados nesse sistema computacional é possível saber quais os melhores fornecedores para calderaria de grande, médio e pequeno porte. Assim dessa forma são feitas as análises e extraídos os processos mais adequados, para o fornecedor que mais se identifica com a curva de competências processada no computador. Isso possibilita o setor de compras da montadora fazer a liberação direta, qualquer peça que esteja dentro dessa característica, dentro desse grupo de tecnologia já vai direto para aquele fornecedor (que está com o processo mais adequado), sem passar por um processo de cotação.

Tabela 11 – Alguns dados dos fornecedores de calderaria de 1997 (Fonte: Montadora)

Fornecedor	Lead Time (semanas)	Certificado	EDI	Itens	Compras (US\$ mil.)
A	3	Sim	Sim	122	11.759
Fornecedora	2	Sim	Sim	513	4.332
B	2	Não	Sim	1.331	3.616
C	2	Não	Sim	80	243

5.3.5 - Consolidação da cadeia de suprimentos

Já foi relatado que a consolidação da cadeia de suprimentos, é definida como um aprofundamento e estreitamento nas relações e parcerias com os fornecedores. Deve-se prover uma relação em que os ganhos ocorram por toda a cadeia. Isto significa que os velhos relacionamentos adversários precisam se tornar muito mais cooperativos.

Anteriormente, as cotações eram competitivas em preço, de forma que eram feitas as cotações para os materiais no mercado e o fornecedor que dispusesse do menor preço saía vencedor na concorrência. Atualmente, é importante o valor agregado que o fornecedor pode suprir, ou seja, não importa se o preço é maior se o benefício compensar. O relacionamento no passado entre montadora e fornecedores também era mais adversarial, atualmente estão sendo trabalhadas as parcerias e alianças.

Atualmente, a montadora tem funcionários trabalhando em tempo integral nos fornecedores e vice-versa. Além de terem mudado a forma de comprar estão mudando a relação com o fornecedor. Assim para os fornecedores que permaneceram com a montadora a partir de 1996, houve um aumento na maioria dos casos do volume de negócios. Por isso a

montadora ficou mais atrativa para esses, e passaram a fornecer um melhor atendimento, as exigências de desempenho e investimentos da montadora.

Evidente que todo esse processo vai melhorar a qualidade com que são feitos os negócios. Saindo desse modo tradicional e competitivo, que está totalmente fragmentado, os problemas de comunicação serão reduzidos, as melhorias unilaterais passarão a serem feitas de forma bilateral e integrada entre as duas empresas, a compra por oportunidade será abandonada e os conflitos entre montadora e fornecedores será reduzido. Isso vai possibilitar também uma gestão mais participativa, onde os objetivos são comuns e a troca de informações é mais constante.

As exigências por parte da montadora para os fornecedores também têm sido crescentes, principalmente no tocante a novos investimentos, a entrega de maior qualidade e a capacidade de cumprir prazos. O sistema de certificação da montadora tem funcionado como uma exigência adicional, pois fornecedores que não estiverem certificados, futuramente, não realizarão negócios com a montadora.

Para reduzir o *lead time*, é necessário ao fornecedor a melhoria dos processos de fabricação e logística, manter a consistência e os objetivos do desempenho de entrega e aumentar a capacidade de responder a alterações de programação. Devem também otimizar suas práticas operacionais e utilizar sistemas como o MRP II. A montadora se dispõe a compartilhar o conhecimento adquirido nesses sistemas de forma que os fornecedores possam reduzir seus esforços.

A montadora deve ser a responsável pela distribuição das informações de pedidos e programações com a utilização do EDI. Deve também melhorar suas previsões de forma a oferecer condições de trabalho mais estáveis aos fornecedores. Fica então claro que as ações entre a montadora e seus fornecedores são interdependentes.

A seleção de fornecedores para serem parceiros e aliados, está sendo feita com base em dados histórico, principalmente na capacidade dos fornecedores em atender a montadora no tocante a confiabilidade, flexibilidade e preço de mercado. A montadora quer que os fornecedores façam parte do crescimento esperado, recebendo em troca produtos de melhor qualidade, no prazo, por custo mais competitivo. A empresa acena aos fornecedores com a possibilidade de aumentar o tamanho do negócio, comprando em volumes maiores, mas em troca quer estreitar o relacionamento e fazer negócios ao longo prazo; quer aumentar os volumes vendidos ao mercado externo, e para isso necessita mais pontualidade nas entregas. Portanto, a crescente dependência em relação aos fornecedores levou a montadora a procurar exercer o controle sobre sua cadeia produtiva.

O principal objetivo da montadora é reduzir o *lead time*. As mudanças no perfil de compras vão exigir novas competências dos fornecedores, ou seja, tornar o fornecedor uma extensão da montadora como, por exemplo, as entregas no ponto de uso. A entrega no ponto de uso não será nada mais do que uma extensão do sistema *Kanban* da montadora só que passando a responsabilidade de abastecer as linhas de produção com peças e posteriormente módulos ao fornecedor. A montadora quer ainda mais entregas JIT. Os fornecedores devem trabalhar para prover um sistema JIT de entregas em seqüência, nos prazos e quantidades determinadas. Outra mudança é que a montadora não quer mais comprar peças ou subcontratar serviços, mas comprar conjuntos. Os fornecedores vêm sendo requeridos a fornecer módulos e sub-montagens, ao invés de peças isso também tem adicionado negócios para esses. Por exemplo, no caso da cabina dos tratores, a montadora quer receber a cabina completa com os diversos componentes que estão envolvidos para ser entregue ao cliente. Os suprimentos nesse processo deverão ser gerenciados por um fornecedor somente. Outro exemplo é a roda, a montadora quer que a roda venha completa, já montada com o pneu e calibrada e que seja entregue no ponto de uso. E, para que tudo isso possa acontecer, são necessários fornecedores confiáveis.

Em termos de tecnologia, estão sendo desenvolvidos produtos simultaneamente com os fornecedores. No momento em que estiver sendo desenvolvido um produto, os processos serão desenvolvidos simultaneamente com os fornecedores gerando um produto com a qualidade esperada, no tempo esperado. Os benefícios esperados dessa prática são a redução do tempo de desenvolvimento de produtos, estimativas mais rápidas e precisas do custo de desenvolvimento de produtos, redução do investimento em ferramentais, redução dos desperdícios, melhoria contínua da qualidade, aumento da parceria com os fornecedores, melhoria do desempenho, crescimento de negócios e oportunidades comuns.

No avanço das parcerias entre os fornecedores e a montadora, temas relativos a natureza humana passam a ter importância fundamental devido ao esforço de construção de um relacionamento estável e duradouro entre esses. A montadora resgatou valores e esses não estão sendo apenas aplicados na empresa e nos empregados, mas também em todos com que a montadora faz negócios. Alguns temas que a montadora enfoca como importantes ao desenvolvimento dos relacionamentos entre fornecedores e a montadora são:

- foco no cliente, por que e em sua direção que flui todos os esforços;
- confiança e respeito mútuo, por que cada indivíduo exerce talentos próprios;
- comprometimento, pois só assim pode-se atingir a excelência;

- ética que favorece um ambiente de transparência e compreensão;
- *empowerment*, porque a criatividade deve ser valorizada,
- senso de urgência, porque este é um mundo de alta velocidade;
- espírito de equipe, por que o esforço coletivo é mais eficiente que o gesto isolado.

Esses são alguns dos valores que a montadora considera fundamentais para se construir relacionamentos.

5.3.6 - O papel da logística nas transformações

A logística na montadora corresponde ao planejamento das necessidades de materiais, a programação a partir dos fornecedores internos ou externos, ativação dos materiais junto as fontes, administração de todo o inventário de materiais produzidos, assim como o de matérias primas, recebimento, estocagem e controle da fabricação e distribuição aos centros de uso. Na área de logística, está concentrada tanto operações como planejamento, e são administrados aproximadamente de 20 a 50 mil itens utilizados na produção e na reposição de peças (cerca de 50.000 componentes).

O papel da logística na gestão da cadeia de suprimentos é suportar todas as atividades de manufatura e a participação da montadora na cadeia de suprimentos de forma a garantir preço, confiabilidade e rapidez. De tudo que envolve logística na ótica da montadora o transporte é o menos representativo. A montadora considera que o mais importante são os sistemas, porque com pessoas conseguem se desenvolver estratégias. O custo da ineficiência do sistema de transporte no Brasil é uma realidade, mas não tem afetado decisivamente a montadora, porque algumas ações anulam esse custo. Um exemplo é o “depósito alfandegado” que funciona na montadora. Consiste de um armazém que funciona como entreposto alfandegário, onde somente são recolhidos os impostos quando as mercadorias deixam o armazém.

Nem sempre a montadora tem a carteira de pedidos que justifique o total de sua produção e parte é feito para previsões. Hoje, a montadora trabalha com 40% de produção para atender pedidos e 60% de produção para estoque. Aproximadamente, desses 60% de produção para estoque são máquinas com concepção básicas que podem ser facilmente customizadas. Há, segundo a montadora, uma tendência de reduzir os estoques de máquinas e seguir mais os pedidos.

O setor de acessórios para máquinas é um mercado extremamente volúvel para a montadora, em que projeções não são muito confiáveis. Isso resulta aos fornecedores que em 500 itens acessórios pedidos, pelo menos 300 desses são de curto prazo. Na demanda por peças de reposição, que tem alterações grandes, os clientes, cada vez mais, exigem atendimento e a marca da montadora é líder em pós-vendas no exterior. Portanto, isso resulta numa exigência cada vez maior de flexibilidade de seus fornecedores.

A área logística na montadora foi reestruturada em aproximadamente 10 meses entre os anos de 1997 e 1998. Anteriormente o setor era concentrado por atividades, como controle de fabricação, distribuição dos produtos, recebimento e estocagem na área de compras. Foi então realizada uma concentração dessas atividades em logística. Esse setor é responsável, pela programação e planejamento da capacidade utilizando algumas novas ferramentas e *softwares* a partir de meados de 1998, possibilitando fazer um pleno planejamento de capacidades. São também efetuados a programação junto aos fornecedores internos e externos, controladas parte da execução na linha de montagem e parte do processo de fabricação. Há um consenso entre os funcionários de logística na montadora de que a principal prioridade, é administrar e executar os meios que garantam o abastecimento de materiais utilizados nas linhas de fabricação e montagem. A Tabela 12 apresenta alguns números relativos a logística da montadora.

Tabela 12 – Alguns tópicos relativos à logística da montadora em 1998 (Fonte: Montadora)

Itens usados na produção Mensalmente	Itens de reposição	Itens comprados mensalmente	Número de pedidos de compra mensais	Número de fornecedores selecionados
20 a 50 mil	50 mil	8 a 8,5 mil	5 mil	33

Para se ter uma idéia do número de itens comprados mensalmente de fornecedores locais, são operados cerca de 10.000 itens, sendo cerca de 8.000 a 8.500 com demanda corrente (comprados mensalmente). São feitos uma média de 5.000 pedidos de compra mensais para esses fornecedores locais que estão concentradas nos 33 fornecedores selecionados para desenvolver a parceria.

A logística ficou responsável pela implementação de três importantes fatores para a estratégia da montadora atingir maior flexibilidade e velocidade, os quais são:

- melhoria do desempenho de entrega de fontes nacionais, internacionais e internas ao processo de fabricação da montadora;
- redução dos *lead times* de fornecedores nacionais, internacionais e internos ao processo de fabricação da montadora;
- acuracidade na lista de materiais do sistema de MRP.

5.3.7 - Desempenho de entrega

A montadora se certificou pelos critérios da Oliver Wight, como uma empresa de classe mundial no ano de 1999. Como dito anteriormente, para isso foram necessários atingir em alguns indicadores determinados níveis. Um desses indicadores é o desempenho de entrega, ou seja, o índice de recebimento dos itens pedidos a fornecedores sejam no mercado interno ou externo ou ainda da fabricação interna na montadora. Para que a montadora atingisse seus objetivos era necessário que o material estivesse disponível no ponto de uso, nas datas certas e nas quantidades certas em pelo menos cerca de 95% dos itens pedidos, de forma que se possa operar e produzir seus produtos dentro do prazo estabelecido.

De 1992 a 1998 houve uma grande evolução na área. De 33% de desempenho de entrega obtidos de fontes nacionais em 1992, chegou-se a uma média de 96% em 1998, conforme pode ser observado na Tabela 13. Para se ter uma idéia, os 5 fornecedores de melhor desempenho em evolução de 93 a 97, atingiram cerca de 80% de desempenho de entrega em média nestes 5 anos.

Tabela 13 - Desempenho de entrega de material direto obtidos por fontes nacionais (Fonte: Montadora)

Ano	1992	1994	1997	1998
Desempenho de Entrega (%)	33%	40%	62%	96%

Algo parecido também ocorreu internamente na montadora, visto que o desempenho da fábrica saltou de 50% para 98% nos últimos três anos, conforme pode ser visto na Tabela 14.

Tabela 14 - Ordens de fabricação internas efetuadas no prazo

Ano	1996	1997	1998
Ordens de fabricação interna efetuadas no prazo (%)	50%	83%	98%

5.3.8 - MRP e a acuracidade da lista de materiais

Para a montadora ter obtido a certificação como uma empresa de classe mundial da Oliver Wight, foram feitos esforços para a empresa atuar dentro de indicadores de desempenho pré-estabelecidos, assim como esforços para otimizar os estágios de manufatura, através de um plano de ações sustentado por um planejamento de materiais e uma base de fornecimento sólida. Uma análise foi feita, 2 meses antes da decisão da montadora de ser uma empresa classe mundial, e foi definida uma base para ser atacada. As principais prioridades que tiveram indicadores da implantação do sistema foram relativas a um efetivo gerenciamento da demanda, começando com acuracidade dos registros internos, treinamento, e auditorias para melhorar a acurácia.

O sistema de ERP que está sendo utilizado hoje é muito mais avançado do que o utilizado anteriormente. Atualmente quase todos os fornecedores estão ligados via EDI com a montadora e através do MRP, o sistema agiliza o processo de comunicação aos fornecedores a partir do momento que ocorra alguma alteração no inventário disponível. O objetivo do uso de EDI pela montadora é, ainda, diminuir o tempo de processamento de pedidos e acabar com erros.

O ERP trabalha como um sistema corporativo, o qual é um sistema completo envolvendo outras atividades que não a da manufatura, e de forma integrada. Em 1998 entrou em operação um sistema com todas as capacidades de simulação. Diversos problemas vêm sendo minimizados ou eliminados, tais como a questão da acuracidade dos registros do sistema de ERP, que vem sendo combatida por controles automatizados, treinamento e conscientização. Novos sistemas, e os programas de simulação permitem realizar estudos de produção em base diária. Com esses sistemas aliados ao treinamento de centenas de funcionários, a acuracidade dos registros de inventário subiu de 60% em 1996 para 87% em 1998, conforme pode ser observado na Tabela 15. O índice necessário para ser considerado

uma empresa de classe mundial é de 95% e foi atingido em 1999 o índice de 96%, o que foi suficiente para certificar a empresa nesse indicador.

Tabela 15 - Acuracidade nos registros de inventário obtidos pela montadora (Fonte: Montadora)

Ano	1996	1997	1998	1999
Acuracidade nos Registros de inventário (%)	60%	80%	87%	96%

Um outro quesito nessa linha, conforme pode ser visto na Tabela 16, é a pontualidade de entrega de máquinas pela montadora. A montadora superou a meta de 86% para 1998 e atingiu nesse ano 90%, e deve atingir também 95% para ser considerada o padrão classe mundial. A montadora partiu de 50% a 60% (média local e internacional) em 1996 mostrando também uma evolução.

Tabela 16 - Índices obtidos pela montadora em pontualidade de entrega de máquinas (Fonte: Montadora)

Ano	1996	1998	Índice necessário para certificação classe mundial
Pontualidade de entregas (%)	50%	90%	95%

A adequação de produtos é um outro objetivo estratégico da montadora, com o lançamento de novos modelos de máquinas e variação da disponibilidade de produtos no mercado consumidor.

5.3.9 - Lead time

Como dito anteriormente, um fator primordial na estratégia da montadora é a redução do *lead time*, tanto de processos externos à empresa, como internos. Uma série de ações foram tomadas no departamento de logística da montadora. Primeiro foram solicitados aos fornecedores que entregassem os *lead times* de fabricação e foram realizados encontros com

esses onde foram mostrados projetos, planos de ação e cronogramas. Depois foram apresentados treinamentos sobre o *lead time* e ainda, para os fornecedores onde ainda houve dificuldades, foram feitos novos treinamentos. O *lead time* é o principal ponto que a logística na montadora pretende trabalhar, desde as necessidades do mercado até a entrega do produto.

A capacidade de reação da montadora é ditada pelo *lead time* da fabricação da máquina na empresa e na capacidade de resposta de seus fornecedores. A montadora está trabalhando mais na disponibilidade de máquinas e flexibilidade para atender a variações.

O mercado doméstico de suprimentos está ampliando a participação em relação ao mercado internacional, e a flexibilidade é o principal fator limitador para serem aumentados os negócios no Brasil. O presidente da montadora em um *supplier day* mostrou, centenas de componentes importados que se os fornecedores nacionais pudessem suprir com preços geralmente compatíveis aos praticados no exterior, sem lote mínimo e no prazo, poderiam ser nacionalizados. A questão de flexibilidade principalmente a variação, prazo de entrega e lote são tópicos importantes.

Estão sendo feitas pressões de redução do *lead time* e pressões para os fornecedores suportarem maiores variações. Um caminho para atingir esse objetivo é aumentar os estoques ou ser mais flexível. A questão da flexibilidade anda junto com estoque; quem não tem condições de ser flexível, na visão da montadora, vai ter que ter estoque, para atendê-la. Alguns tipos de materiais como os fundidos, por exemplo, sempre vão precisar ter o estoque de matéria prima, pois os lotes de produção são grandes.

O objetivo é trabalhar sem a formação de estoque, entre o pedido entrar, emitir o pedido ao fornecedor, receber a peça e montar o trator. O objetivo é também reduzir o *lead time* em cerca de 50% durante todo o sistema de negócio, do fornecedor, da montadora até o distribuidor. Para atingir esse objetivo a montadora considera todo apoio essencial, através da melhora significativa na sincronização entre as partes da cadeia, ou seja, que todas as empresas envolvidas atuem como um time único.

Na seqüência da evolução do processo de *lead time* desde a necessidade do cliente até a entrega têm-se vários processos. Alguns deles tiveram o tempo reduzido com o ERP implantando em 1998.

No planejamento de capacidade entra a parte de programação de fornecedores e envolve todos as ações desde o abastecimento, até a fabricação e estão também incluídos os componentes importados. Por força de logística, nesse processo são gastos 16 dias desde o porto nos EUA, até processo de desembaraço e a chegada do material na empresa. Esse

processo de importação é extenso ainda, e está sendo trabalhado de forma a reduzir o *lead time*.

Já foi feito um trabalho no aumento da flexibilidade através da redução do *lead time* em todas as fases da cadeia. O objetivo para o *lead time* do processo, desde o pedido do cliente até a entrega da máquina não pode ser superior a 8 semanas. A mensagem que a montadora passa para os fornecedores é que a empresa conta com eles para aumentar a flexibilidade e pontualidade, e que essas duas variáveis não podem ficar disassociadas. Para se ter uma idéia o processo de *lead time* contava com 19 semanas, hoje o cliente não aceita mais 19 semanas para contar com uma máquina depois do pedido colocado.

A meta para 1997 foi atingida, e o processo foi reduzido de 19 para 12 semanas; o grande gargalo estava nas fontes importadas. Não existia um único caso desse impacto ser causado por um fornecedor local. Foi conseguido muito sucesso na redução dos *lead times* das fontes importadas, e esse objetivo de 97 foi obtido para 12 semanas. Em parte, isso só foi possível reduzindo-se os *lead times* dos processos, planejando-se antecipadamente estoques estratégicos e aumentando a disponibilidade do material. A Tabela 17 a seguir ilustra o tempo de entrega de máquinas produzidas sob encomenda.

Tabela 17 – Tempo de entrega de uma máquina produzida sob encomenda (Fonte: Montadora)

Ano	1996	1997	1998	1999
Tempo de entrega de máquinas (em semanas)	19	12	10	8

Em 1998 foi atingido o índice de 10 semanas, no tempo entre programação de fornecedores, o recebimento do material para montar os produtos e o produto pronto para embarque. Assim a partir desse processo todas as fontes devem se integrar a esse *lead time*. Em 1999 a empresa conseguiu reagir em 8 semanas a qualquer demanda de um produto.

Os objetivos traçados foram vinculados ao programa de participação nos resultados, e todos os níveis hierárquicos da empresa foram informados.

Existe uma derivação desse projeto todo de redução do *lead time*, que é a utilização de um sistema JIT. No projeto JIT está sendo colocado parte do material comprado pela montadora. O objetivo de 1998 foi de 6% do volume de compras do material doméstico esteja nesse regime. A montadora pretende operar com o sistema JIT em 80% do volume de

compras até 2004. Segundo a montadora, ainda há muita falta de conceituação para o JIT no mercado fornecedor, ou seja, conseguir trazer a peça no exato momento de sua necessidade. No JIT se o desempenho dos fornecedores não for bom, a montadora pára literalmente. A montadora pretende também futuramente utilizar o conceito de entrega no ponto de uso (*Delivery On Location – DOL*) para os produtos de menor valor agregado e tamanho, sendo esse um sistema similar ao *Kanban*. Um operador logístico, ou seja, uma empresa com competência na área de transportes e controle de estoques será responsável por administrar o programa DOL na montadora e fornecedores.

5.4 – O processo de transformação na fornecedora

5.4.1 - A trajetória da fornecedora

A fornecedora iniciou suas atividades em 1957 prestando serviços aos agricultores da região de Piracicaba, no preparo da terra para o plantio. A partir da década de 60 transformou-se em uma empresa mecânica /metalúrgica, fabricando equipamentos agrícolas e industriais, tais como arado, carregadeira de cana, pá carregadeira, retro escavadeira e outros. Com a crescente diversificação de atividades na década de 80 a fornecedora passou a fornecer equipamentos para empresas siderúrgicas, alimentícia e de outros setores.

Atualmente, a fornecedora tem dois setores de atuação distintos. O principal é a fabricação de peças de trator para o setor de máquinas rodoviárias e equipamentos de movimentação de terra, especialmente conjuntos de aço soldados. O segundo setor, de menor participação nas vendas é a fabricação de bens de capital sob encomenda, realizando a fabricação das mais variadas estruturas e equipamentos.

A fornecedora tem como clientes a maioria dos fabricantes de máquinas rodoviárias e equipamentos de movimentação de terra instalados no Brasil, sendo a matriz desses fabricantes na Itália, Estados Unidos, Japão e Suécia. No entanto, a fornecedora não exporta diretamente a nenhum país, mas, seguramente, grande parte de sua produção é exportada de forma indireta, pelos fabricantes de equipamentos.

O faturamento da fornecedora é de aproximadamente 20 milhões de dólares anuais, sendo que cerca de 80% tem origem na venda de peças para trator as montadoras, e os restantes 20% na comercialização de bens de capital sobre encomenda. São empregados na fornecedora cerca de 280 pessoas, atuando nas mais diversas atividades como soldagem, caldearia, usinagem e montagem.

A fornecedora dispõe de tecnologia produtiva atualizada, como máquinas de corte de chapas automatizadas, célula robotizada de soldagem e máquinas de usinagem CNC. Os recursos humanos da empresa são relativamente qualificados, tendo entre seus funcionários o segundo melhor soldador do país segundo um concurso realizado pela A.B.S. (Associação Brasileira de Soldagem) em 1996.

5.4.2 - Fatores motivadores da fornecedora

Os fornecedores têm sido motivados com a estratégia da montadora, que tem oferecido um relacionamento mais estável e mais seguro entre ambos, e, também, um maior crescimento em vendas. O crescimento em vendas da fornecedora está programado para ser realizado de três maneiras:

- antecipando ao crescimento da montadora através de investimentos;
- aumentando o escopo do negócio através da venda de módulos e sub-montagens;
- dispondo do potencial para iniciar a fornecedora como uma fonte de suprimentos para outras fábricas da montadora no mundo.

A montadora ofereceu suporte aos fornecedores selecionados com a qual tem relacionamentos mais aprofundados, mas cobrou flexibilidade como fundamental. Os fornecedores para atingirem a essa flexibilidade devem ter uma base logística que garanta um ótimo controle dos materiais. Em troca a montadora oferece uma previsão de pedidos que possa oferecer segurança e interferir o mínimo em seus fornecedores. Para que a fornecedora possa atingir a flexibilidade necessária a montadora vem oferecendo programações com um horizonte de tempo de realização maior. Isso significa tentar com os fornecedores identificar qual a máxima flexibilidade que eles possam oferecer, e ao mesmo tempo ter uma base de registro de pedidos futuros que possa proporcionar a esses fornecedores programações mais seguras, de forma a respeitar o *lead time* acordado com o fornecedor.

A montadora vem revisando freqüentemente a questão dos *lead times* pois essa é uma questão fundamental e que cada vez mais o mercado estará exigindo *lead times* mais comprimidos. Portanto para ajudar, a montadora tem oferecido à fornecedora um suporte logístico, ou seja, pessoas especialistas em logística e MRPII, para que a fornecedora possa melhorar sua base logística e de aquisição de materiais. Esses fatores têm motivado a fornecedora a continuar sua política de aprofundamento de relacionamento com a montadora, apesar de dificuldades eventuais.

5.4.3 - A fornecedora antes e depois das transformações

A fornecedora enfrentou grandes transformações a partir de 1993, quando iniciaram-se profundas transformações tecnológicas e de relacionamento com seus clientes. Em 1993, cada empregado representava cerca de 28 mil dólares em vendas para a fornecedora, esse valor passou para cerca de 70 mil dólares em 1998. A Tabela 18 ilustra essas transformações nas vendas e na produtividade da empresa a partir de 1993.

Tabela 18 – Faturamento anual da fornecedora em milhares de dólares (Fonte: Fornecedora)

Ano	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Por empregado	28,0	52,5	62,7	64,5	66,8	70,8
Total	6.450	13.138	17.629	16.325	17.559	20.197

Em 1993 e 1994 foram feitos grandes investimentos em tecnologia com a compra de máquinas de corte CAD/CAM, que possibilitaram a superação de um gargalo produtivo da empresa e a redução de desperdícios de material. Além disso a montadora, um cliente desde 1986 da fornecedora, passou a mudar o relacionamento comercial com a fornecedora.

Naquele ano cresceram por parte da montadora as exigências para certificação da fornecedora com base em um sistema da qualidade. A fornecedora passou a investir em um sistema de qualidade para atender as exigências da montadora, para isso foi iniciado um processo de trabalho para obter a certificação ISO 9000.

A cotação para peças da montadora era feita ainda em base competitiva. A fornecedora tinha que concorrer com outras empresas com base em preço. Em 1994, começou a aumentar a quantidade de peças pedidas pela montadora. Em paralelo, a fornecedora conquistou como cliente nesse ano a planta situada no Brasil da grande concorrente global da montadora, uma fabricante de tratores de origem japonesa. As mudanças internas na fornecedora começaram a se intensificar com gastos em treinamento e atividades ligadas à certificação da montadora.

Em 1995, a fornecedora passou a investir maciçamente em treinamento para atender as exigências da montadora, quando todos os funcionários passaram por treinamentos em limpeza, organização, qualidade, liderança e curso técnicos específicos. O resultado foi uma impressionante mudança na organização da fornecedora. Em 1996, novamente foram

reauditados o sistema de qualidade da fornecedora pela montadora e os objetivos foram reavaliados, o que resultou num processo de elaboração de procedimentos para atender ao sistema da qualidade.

Em 1997 a fornecedora passou a produzir peças para o outro grande concorrente no Brasil da montadora, uma multinacional de origem italiana com uma fábrica no estado de Minas Gerais. A intensificação da consolidação da cadeia de suprimentos da montadora começou nesse ano. Um encontro específico entre as diretorias da montadora com a diretoria da fornecedora, onde foram perguntados a fornecedora se essa estava disposta a ampliar a aliança/parceria com a montadora. Em troca de mais peças e o fim das concorrências competitivas e melhoria de relacionamento seriam cobrados por parte da montadora melhores desempenhos de entrega, menores custos e maior qualidade. Na Tabela 19, pode ser visto como a montadora passou a extrair vantagens competitivas em relação a seus concorrentes através da evolução do indicador desempenho de entrega da fornecedora para a montadora e seus respectivos concorrentes de 1996 a 1999 (1º semestre).

Tabela 19 – Desempenho de entrega obtido pela fornecedora (Fonte: Fornecedora)

Ano	1996	1997	1998	1999 (1º Sem)
Montadora	72%	86%	90%	99%
Concorrente 1	-	30%	35%	70%
Concorrente 2	44%	50%	34%	64%
Concorrente 3	52%	40%	21%	65%

A fornecedora aceitou a aliança/parceria, durante o primeiro *suppliers day* em maio de 1997 (encontro promovido anualmente pela montadora com os fornecedores, onde são compartilhadas estratégias e informações). Até essa data, a seleção dos fornecedores era feita através do custo/benefício. A partir de então, com o início do processo de SCM, passou a haver a necessidade de um envolvimento maior dos fornecedores. Esse envolvimento foi reavaliado em maio de 1998, em mais um *suppliers day*. Foram chamados, nesses dois encontros, os 33 mais representativos fornecedores nacionais de material direto (92% do volume de compra do material nacional), e mais 4 fornecedores de material indireto. A fornecedora estava entre os 33 selecionados fornecedores com os quais a montadora pretendia ampliar a aliança/parceria.

Inicialmente foi estabelecido um time multiorganizacional de trabalho entre a montadora e fornecedora com atividades chave a serem desenvolvidas. Dentre essas atividades estavam a certificação do sistema da qualidade da fornecedora, a implantação de novas transações por EDI, atingimento dos objetivos em não conformidade (0.5% no máximo) e desempenho de entrega (95% no mínimo), implantação de grupo de tecnologia, o desenvolvimento de projeto em conjunto (ESI) de um novo compactador e a implantação de compras modulares.

O passo seguinte da montadora foi solicitar a fornecedora os *lead times* de fabricação de peças. Com isso, a montadora pretendia introduzir esses dados em seu sistema de MRP, e, posteriormente, trabalhar em conjunto com a fornecedora para reduzir os tempos de fabricação e expedição. Em seguida a isso, a montadora passou a solicitar a fornecedora que reduzisse os *lead times*. Um funcionário da montadora foi designado para trabalhar em tempo integral na fornecedora para acompanhar a questão do *lead times* e a questão das programações a curto prazo. Os trabalhos em parceria foram incrementados, com reuniões e treinamentos freqüentes entre grupos de funcionários de ambas as empresas..

Em maio 1998 a fornecedora foi certificada pela montadora, como fornecedor de material de qualidade, o que dispensava a fornecedora de ter seus produtos inspecionados antes de entrar na linha da montadora. Ainda naquele ano, a fornecedora começou a operar uma célula robotizada de soldagem de grande porte, que otimizou os processos de soldagem.

A produção aumentou acentuadamente naquele ano com a montadora respondendo por cerca de metade das vendas da fornecedora (Tabela 20), e o processo de *outsourcing* com novas perspectivas de ser ampliado.

Tabela 20 – Distribuição por clientes do faturamento da fornecedora (em %) (Fonte: Fornecedora)

	Montadora	Concorrente 1	Concorrente 2	Concorrente 3	Concorrente 4	Diversos
1997	30%	8%	19%	10%	15%	18%
1998	46%	25%	10%	6%	6%	7%

Mas a crise asiática que, em 1997, já se abatera sobre as encomendas do cliente de origem japonesa, alastra-se para a Rússia e atinge o Brasil no final de 1998. O relacionamento entre a montadora e a fornecedora foi posto a prova nesse momento, com a suspensão maciça de pedidos por parte da montadora, deixando a fornecedora em dificuldades financeiras. Os prejuízos poderiam ter sido maiores se a fornecedora não houvesse iniciado também uma reestruturação e consolidação de sua própria cadeia de suprimentos, avançando a parceria com seus fornecedores, reduzindo *lead times* e estoques, com a implantação de um sistema de consignação para a principal matéria prima (Tabela 21).

Tabela 21– Faturamento Bruto anual, Estoques (em milhares de dólares) e Giro dos Estoques (Fonte: Fornecedora)

Ano	1997	1998
Faturamento Bruto	17.559	20.197
Estoques	2.356	1.708
Giro dos Estoques	7,5	11,8

Talvez, dessa forma, tenha ficado explícita as intenções da montadora de fazer a SCM para se defender da volatilidade de seus mercados com o mínimo de estoques. Comprando mais itens de forma que uma queda em suas vendas apenas resultaria em cancelamento de pedidos aos seus fornecedores. No passado, a montadora mantinha estoque para uma previsão que podia ou não ocorrer. Reduzindo-se o *lead time* e comprando estritamente o necessário em um ambiente *just-in-time*, são reduzidas as falhas nas previsões de demanda e é criado um sistema de atendimento à demanda real. A fornecedora a partir desse momento passou a dedicar mais atenção a sua SCM de forma a reduzir o impacto da volatilidade da demanda por parte da montadora.

5.5 - As transformações no relacionamento montadora-fornecedor sob a perspectiva de dois modelos conceituais

5.5.1 - A matriz de relacionamentos na cadeia de suprimentos

Tornar-se uma empresa de classe mundial é essencial para a montadora. Para se tornar uma empresa de classe mundial, a montadora não somente necessita de um excelente desempenho de entrega de seus fornecedores mas também da redução do *lead time* da montadora e dos fornecedores nacionais e internacionais como resposta a um mercado em constante mudança.

Dependendo da *commodity* comprada pela montadora, existe uma tendência ao fornecimento global (*global sourcing*) para aqueles produtos mais padronizados, como o pneu, que exigem uma escala de produção grande. Produtos customizados e de grande variedade, como peças estampadas, têm uma tendência para fornecimento local. Apesar da diferença entre tendências, de produtos padronizados e produtos customizados, em geral, pode ser observado um movimento em direção ao fornecimento global, seja do ponto de vista, da compra de fornecedores nacionais por grandes empresas líderes mundiais em seus respectivos mercados, seja na importação direta de produtos dessas poucas empresas líderes.

Esse movimento pode ser melhor visualizado no caso da relação montadora-fornecedor discutido na matriz apresentada na Figura 16, a qual ilustra nove opções genéricas de relacionamento montadora-fornecedor em uma cadeia de suprimentos, mostrando o escopo geográfico nas linhas e o número de fornecedores envolvidos na parceria nas colunas. Esses relacionamentos têm sofrido mudanças significativas como parte de um processo mundial de reestruturação das cadeias produtivas do setor. Dois parâmetros estratégicos são fundamentais em uma cadeia de suprimentos: o número de fornecedores e a amplitude de atuação dos fornecedores (Pires, 1998b).

Escopo Geográfico \ No. de Fornecedores	Múltiplos	Único	Exclusivo
	Global		
Regional		② →	③
Local	①		

- ① Posição da relação montadora-fornecedora antes das transformações
- ② Posição da relação montadora-fornecedora após as transformações
- ③ Tendência futura para a posição da relação montadora-fornecedora

Figura 16 – Matriz de relacionamento montadora-fornecedora na Cadeia de Suprimentos (adaptado de Pires, 1998b)

Esse processo de transformação tem sido liderado mundialmente por grandes montadoras automobilísticas, forçando ações similares dos fabricantes de autopeças em suas cadeias de suprimentos.

É importante diferenciar o fornecedor único do fornecedor exclusivo: no primeiro caso, o cliente tem mais de um fornecedor qualificado mas se abastece com apenas um; no segundo, tem apenas um qualificado e exclusivo fornecedor. As setas representam a tendência da relação montadora-fornecedor caminharem para uma posição de relacionamento “exclusivo-regional” (3), ou seja, um módulo (ou mesmo componente ou sistema) sendo abastecido regionalmente por um fornecedor exclusivo.

Analisando a posição do relacionamento da fornecedora com relação a montadora, pode-se dizer que inicialmente essa estava na posição “múltiplos-local” (1). Nessa época a Montadora contava com cerca de 400 fornecedores contratados para abastecer sua fábrica

com vários itens providenciados por múltiplos fornecedores. A fornecedora tinha que disputar pedidos com outros fornecedores com base na competição em preço. Atualmente, a montadora somente se abastece da fornecedora com o grupo de tecnologia que essa domina, mas a montadora conta com mais um fornecedor qualificado na posição “único-regional” (2). A relação montadora-fornecedor após as transformações na cadeia de suprimentos têm tendido a mover para a posição de “exclusivo-regional” (3), onde somente um fornecedor é qualificado para atender a determinada tecnologia de grupo.

A seguir, será estabelecido um modelo para mostrar os níveis de mudanças que devem ser implementadas para conduzir a relação montadora-fornecedor dentro desse contexto de SCM.

5.5.2 - A escada de transformações de relacionamento na SCM

A escada de transformações proposta por Collins *et. al.* (1997) e Pires (1998b), sinaliza importantes níveis de mudanças que devem ser conduzidas na relação montadora-fornecedor dentro do modelo de SCM. Em outras palavras, a escada mostra as transformações necessárias na busca de uma parceria na cadeia produtiva que proporcione o efetivo envolvimento de todos os parceiros desde o simples atendimento a conformidade do produto, até o atingimento de um novo patamar competitivo baseado em uma virtual unidade de negócios. Tomando como base o trabalho de Collins *et. al.* (1997) e Pires (1998b) foi possível construir uma escada de transformações para o caso em questão, conforme ilustra a Figura 17.

Sobre cada degrau está especificada a atividade/processo conduzida naquele nível por fornecedor e montadora. Da mesma forma em cada degrau está especificado o objetivo básico que cada lado da associação busca atingir com a implementação dessas atividades. À medida que sobem a escada, ambos parceiros/aliados precisam concordar com uma lista de melhoramentos agressiva. Somente com ambos parceiros buscando programas de melhoria contínua é possível atingir as competências distintas em cada degrau. E somente com o desenvolvimento dessas competências distintas vai ser possível atingir a liderança com maior valor agregado e reduzido custo.

Esse modelo busca apenas enumerar etapas relevantes no processo de transformação, sem o propósito de delimitar quando começa cada uma delas. As etapas são cumulativas, isto é, ao subir a escada no degrau das competências, as etapas anteriores não são dissipadas ou perdidas. Adicionalmente, ambas as partes podem continuar implementando melhorias nos degraus (atividades/processos) já atingidos, com o intuito de tornar mais efetiva a parceria.

Sob a perspectiva do fornecedor, mover-se para o alto da escada (até envolver-se nas atividades de projeto de novos produtos) significa atingir um novo patamar de custo/benefício nas relações com a montadora. Sob a perspectiva da montadora, atingir o topo da escada significa implementar e consolidar um modelo competitivo capaz de garantir vantagens competitivas (pelo menos por um período) sobre a concorrência. Mas ambos, fornecedora e montadora devem buscar atingir novos degraus na escada das transformações. A escada das transformações representa, acima de tudo, as transformações requeridas no “relacionamento” de ambos a medida que novos degraus são atingidos, em busca de uma genuína parceira/aliança.

Conforme pode ser observada na escada das transformações, a fornecedora começou o seu envolvimento em **montagem** (trabalhando conforme as especificações de projeto advindas da montadora) e o seu principal objetivo era o atendimento à conformidade requerida pela montadora. Com a reestruturação da cadeia de suprimentos da montadora, houve um aumento de **produção** para a fornecedora (em consequência da redução de fornecedores), que essa utilizou com o intuito de obter economias de escala em sinergia com outros clientes/linhas de produtos. Após o primeiro ano de transformações, a atividade de **logística** foi intensamente focada com o objetivo de suportar de forma efetiva a programação de montagem de tratores, e obter reduções de custo e estoques. O último degrau competitivo é o fornecimento de **módulos**, possibilitando a agregação de valor ao produto e a aquisição de novas competências, como a administração de segundas e terceiras linhas de fornecimento e a elaboração em conjunto com a montadora de **projetos** de novos produtos.

A montadora, inicialmente, transferiu atividades (**outsourcing**) que, tradicionalmente, faziam parte de suas atribuições objetivando basicamente a reduções de custo. Mas a montadora chegou à conclusão que apenas a sua adoção não era mais suficiente para obtenção de vantagens competitivas. Tal fato forçou a montadora a reavaliar as atividades da sua cadeia produtiva, principalmente em termos de valor adicionado e onde e como isso tem sido feito. A busca de um melhor desempenho geral converteu-se em novos desafios e oportunidades a montadora, incluindo o atendimento a novos mercados, rápida introdução de novos produtos, o estreitamento nas relações e a diminuição dos canais de comunicação nas cadeias produtivas, assim a montadora visando simplificar a cadeia produtiva com vista em atendimento a esses objetivos, realizou a **reestruturação de sua cadeia de suprimentos**. Mas a simples reestruturação não possibilitaria o atingimento desses objetivos, era necessária a **consolidação da cadeia de suprimentos**, que possibilitaria o avanço do relacionamento montadora-fornecedor e a consequente obtenção de sinergias no relacionamento como

reduzidos *lead times*, melhores desempenho de entrega e maiores investimentos produtivos. E conforme já exposto anteriormente, a **integração virtual** das unidades de negócio somente possibilitada pelas mais efetivas práticas de SCM, tendo como objetivo a obtenção de vantagens competitivas, maiores lucros e o controle da cadeia produtiva.

Capítulo 6

Conclusões e sugestões para futuros trabalhos

A consolidação da importância da SCM como uma nova fonte de vantagem competitiva, vai possibilitar uma padronização de termos e práticas por todas as cadeias produtivas. No entanto por tratar-se de um tema ainda em construção, mudanças vem ocorrendo em termos de novos campos de estudo e práticas relacionados a SCM. Por isso houve a necessidade de uma clara delimitação do escopo desse trabalho. Assim, no estudo de caso foi privilegiada a parte da cadeia de suprimentos que trata da *upstream*, ou seja, a parte da cadeia de suprimentos do lado do fornecimento, não menos importante dado o grau de mudança por que tem passado o relacionamento cliente-fornecedor nos últimos anos. Mas cabe-se ressaltar que a montadora objeto desse estudo é uma líder em termos de relacionamento com clientes. A pesquisa teve o mérito de ressaltar em face ao objetivo de atendimento aos clientes, as estruturas, políticas e práticas desenvolvidas no lado do fornecimento para o atingimento de vantagens competitivas.

Esse trabalho foi inicialmente desenvolvido com um levantamento bibliográfico de cunho descritivo, sem uma análise crítica das diversas correntes de pensamento. A pesquisa realizada teve o propósito de mostrar as melhores práticas sendo utilizadas em uma efetiva SCM, além de mostrar que por trata-se de um processo de obtenção de vantagens competitivas, ou mesmo sobrevivência por parte das empresas envolvidas, algumas preocupações e ações deveriam ser tomadas para se obter um melhor posicionamento competitivo em relação a seus concorrentes e mercado consumidor.

O alastramento dessas mudanças por diversas cadeias produtivas do Brasil, possibilitarão uma melhor competitividade dos produtos e serviços brasileiros perante a concorrência mundial, fator de suma importância para o desenvolvimento do país numa realidade de economia globalizada.

Por último, sugere-se que novas pesquisas e trabalhos sejam realizadas na área, de forma a explorar melhor as ligações entre fornecedores e clientes, ampliando assim o conhecimento das diversas variações que a SCM pode assumir.

Pode-se sugerir como novos trabalhos:

- um estudo mais aprofundado do impacto e das conseqüências da implementação das transformações provocadas pela SCM, nas cadeias de suprimentos da indústria automotiva. Isso se justifica pelo peso que essas cadeias produtivas têm na economia brasileira, em termos de emprego e renda;
- uma pesquisa sobre os resultados (em termos de produtividade e redução de custos) proporcionados pela adoção do comércio eletrônico (*electronic commerce*) e o uso da Internet em transações comerciais e de dados nas cadeias de suprimentos, devido ao crescimento exponencial do uso da Internet para transações comerciais;
- um estudo sobre as transformações que estão ocorrendo na indústria, resultado da crescente aplicação dos conceitos de Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response – ECR*) pelas cadeias varejistas.
- um estudo de caso do papel que está sendo desempenhado pelos operadores logísticos na SCM, resultante da crescente importância de fatores logísticos nas cadeias produtivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amato Neto, J. Globalsourcing e padrões de fornecimento no complexo automobilístico brasileiro, Anais do 16° ENEGEP, Piracicaba: ABEPRO, 1996.
- Ammer, D.S. Administração de Material. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- Ballou, R. H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1995. 388p.
- Bechler, K.A., Stanford, M.J. Heineken Netherlands B.V. (A): Customer-Driven Supply Chain Management Transformation. Manufacturing 2000. Lausanne: IMD, 1995.
- Bittar, R.C.S., Jayanthi, S., Lima, P.C. A importância do gerenciamento da cadeia de suprimentos como uma vantagem estratégica para as empresas. Anais do 16° ENEGEP, Piracicaba: ABEPRO, 1996.
- Bidault, F.; Butler, C. Buyer-Supplier Cooperation for Effective Innovation. Executive Report - Manufacturing 2000, No. 17, September 1995, Lausanne: IMD.
- Bleek, A. J. Peak Strategies. Mackinsey Quarterly, Spring 1989.
- Bolwijn, P.T., Brinkman, S. Japanese Manufacturing: Strategy and Practice. Long Range Planning, v. 20, n. 1, p. 25-34, 1987.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J. Logistical Management: the integrated supply chain process. New York: McGraw-Hill, 1996.
- Bremer, C. F. Um sistema para apoio à formação de empresas virtuais baseada em recursos de chão de fábrica. Gestão & Produção, v. 6, n. 2, agosto 1999.
- Campos, D. F. Análise das variáveis mais importantes que afetam o desempenho e a estabilidade dos sistemas MRP. Anais do 15° ENEGEP, v. 3, p. 1441-45, São Carlos: ABEPRO, 1995.
- Corrêa, H.L, Gianesi, I.G.N. Just in Time, MRP II e OPT: Um enfoque Estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
- Corrêa, H.L, Gianesi, I.G.N, Caon, M. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação. São Paulo: Atlas, 1997.
- Crawford, et. al. A Study of JIT Implementation and Operating Problems. International Journal of Production Research, v. 26, n. 9, p. 1561-68, 1988.
- Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management: strategies for reducing costs and improving services. London: Pitman, 1992.

- Collins, R.S., Bechler, K., Pires, S.R.I. Outsourcing in the Automotive Industry: From JIT to Modular Consortia. European Management Journal, Vol.15, No. 5, October 1997.
- Contador, J.C. Gestão de Operações. São Paulo: Edgard-Blucher Ltda., 1997.
- D'ambrosio, D. Operação integrada, chave para reduzir custos. Jornal Gazeta Mercantil, São Paulo, 3 jun. 1998. Caderno C-5.
- Dear, A. Inventory management demystified. London; New York: Capman and Hall, 1990.
- Dias, M.A.P. - Administração de Materiais - Edição Compacta. 2 ed., São Paulo: Atlas, 1988.
- Dias, M.A.P. Administração de Materiais: uma Abordagem Logística. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- Dyer, J. H. How Chrysler Created an American Keiretsu. Harvard Business Review, July/August, 1996.
- Exame, Melhores e Maiores 1999. São Paulo: Editora Abril, 1999.
- Fernandes, T.C., Leal, J.E., EDI na logística: uma tendência irreversível. Anais do 16^o ENEGEP. Piracicaba: ABEPRO, 1996.
- Fogarty, D.W., Blackstone, J.H.; Hoffmann, T.R. Production & Inventory Management, 2 ed. Cincinnati: South-Western Publishing Co., 1991.
- Fullmann, C.(org.) MRP / MRP II, MRP III (MRP + JIT + Kanban) OPT e GDR, IMAM, São Paulo, 1989.
- Gobbo Junior, J.A., Pires, S.R.I. Gestão da Cadeia de Suprimentos: um estudo de caso no setor de máquinas rodoviárias. Anais do 17^o ENEGEP, Gramado: ABEPRO, Outubro de 1997.
- Gobbo Junior, J.A., Pires, S.R.I. Competição entre Cadeias Produtivas Virtuais. Anais do 2^o EME, Santa Bárbara d'Oeste: UNIMEP, 1998.
- Goldratt, E. M. Computerized Shop Floor Scheduling. International Journal of Production Research, v. 26, n. 3, p. 443-55, 1988.
- Goldratt, E. M., Cox, J. A Meta: Um processo de aprimoramento contínuo. São Paulo: Educator, 1995.
- Gurovitz, H.(org.) Planeta e: A Internet está erguendo impérios revolucionando os negócios. Bem-vindo ao mundo do comércio eletrônico, Exame, ano 32, n. 12, p.148-59, Junho de 1999.
- Honda, H. Uma resposta eficiente ao consumidor: estratégia visa a integração de processos logísticos e comerciais, para reduzir estoques e custos. O Estado de São Paulo, Caderno de Economia, Dezembro de 1997.

- Hill, T. Manufacturing Strategy - The strategic management of the manufacturing function, London: Open University Set Book, 1993.
- Kearney, A. T., Management Approaches to Supply Chain Integration. Feedback Report to Research Participants. Chicago: A. T. Kearney, February 1994.
- Malley, J.C., Ray, R. Informational and Organizational Impacts of Implementing a JIT System. Production and Inventory Management Journal, v. 29, n. 2, Second Quarter, p. 66-70, 1988.
- Marcussen, C. The Effects of EDI on Industrial Buyer-Seller Relationships: A Network Perspective. International Journal of Purchasing and Materials Management, USA, Volume 32, Number 8, Summer 1996.
- Messias, S.B. Manual de Administração de Materiais: Planejamento e Controle dos Estoques, 8 ed. São Paulo: Atlas, 1983.
- Miranda, N.G., Corrêa, H.L. Uma análise parcial da rede de suprimentos da indústria automobilística brasileira. Revista de Administração, São Paulo, v. 31, n.1, p.5-13, janeiro/março 1996.
- Monks, J.G. Administração da Produção - Tradução de Lauro Santos Blandy, São Paulo: McGraw-Hill, 1987.
- Nakagawa, M. Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação, São Paulo: Atlas, 1991.
- Panitz, C.E. Pesquisa sobre configurações de cadeias de suprimentos em empresas industriais do Rio Grande do Sul. Anais do 16º ENEGEP, Piracicaba: ABEPRO, 1996.
- Pires, S.R.I. Planejamento e Controle da Produção em indústrias que utilizam Tecnologia de Grupo: um modelo de sequenciamento da produção celular dependente dos tempos de preparação de máquinas. Dissertação de Mestrado - São Carlos, USP, 1989.
- Pires, S.R.I. Gestão Estratégica da Produção. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.
- Pires, S.R.I. Sistemas de P.C.P. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, Notas de aulas: UNIMEP, 1996.
- Pires, S. R. I. Manufacturing Re-design in the Automotive Industry: the Modular Consortium in a new truck plant in Brazil. Proceeding of the World Manufacturing Congress 97, Auckland, New Zealand, November 1997.
- Pires, S.R.I. Managerial implications of the modular consortium model in a Brazilian automotive plant. International Journal of Operations & Production Management, England, Vol. 18, No. 3, 1998a.
- Pires, S.R.I. Gestão da Cadeia de Suprimentos e o modelo de consórcio modular. Revista de Administração - FEA/USP, São Paulo, Vol. 33, No.3, 1998b.

- Pizzinatto, N.K. Planejamento de Marketing e de Mídia. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1994.
- Plossl, G.W. Production and Inventory Control: Principles and Techniques, Second Edition, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1985.
- Poirier, C.C.; Reiter, S.E. Supply Chain Optimization: building the strongest total business network. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1996. 303p.
- Porter, M. Competitive Strategy. New York: Free Press, 1980.
- Rodrigues, S.A., Pires, S.R.I. Gestão da Cadeia de Suprimentos como um novo modelo competitivo: um estudo empírico, Anais do 17º ENEGEP. Gramado: ABEPRO: 1997.
- Rodrigues, S.A. Gestão da Cadeia de Suprimentos: Conceitos, Inovações e um Estudo Empírico. Dissertação de Mestrado - Santa Bárbara d'Oeste, UNIMEP, 1998.
- Russomano, N. (org.) Sistemas Kanban de controle da manufatura em empresas industriais do Estado do Rio de Janeiro, Anais do 15º ENEGEP. v. 3, p. 1326-31, São Carlos: ABEPRO, 1995.
- Slack, N. (org.) Administração da Produção. Revisão técnica Henrique Corrêa e Irineu Gianesi, São Paulo: Atlas, 1997.
- Souza, F. B. Fundamentos de Teoria das Restrições e uma aplicação em uma metodologia de integração de empresa. Dissertação de Mestrado - São Carlos, USP, 1997.
- Stewart, G. Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. Logistics Information Management. Vol. 8, n. 2, p. 38-44, University Press Limited, 1995.
- Vernon, M. – Integração difícil com o comércio eletrônico: Futuro exige interfaces de ERP com os aplicativos de intranets, extranets e internet. Tecnologia da Informação. N. 9, 15 de Junho de 1999. São Paulo: Gazeta Mercantil.
- Vollmann, T.E. OPT as an enhancement to MRP II. Production and Inventory Management, v. 27, n. 2, Second Quarter, p. 38-47, 1986.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L., Whybark, D.C. Manufacturing Planning and Control Systems. 3ª Ed. Illinois: Business One Irwin, 1992.
- Vollmann, T. E., Cordon, C., Raabe, H. From Supply Chain Management to Demand Chain Management. Perspectives for Managers. No. 9, November 1995. Lausanne: IMD.
- Vollmann, T. E., Collins, R.S., Cordon, C. Outsourcing/In sourcing and Supplier Development. Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum. No. 9, Autumn 1996 a. Lausanne: IMD.

Vollmann, T. E., Cordon, C., Raabe, H. Supply Chain Management: making the virtual organization work. Executive Report: Manufacturing 2000, No. 19, February 1996b. Lausanne: IMD.

Vollmann, T. E., Cordon, C. Supply Chain Management. Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum. No. 8 ,Summer 1996c. Lausanne: IMD.

Vollmann, T. E., Collins, R.S., Cordon, C. Demand Chain Management: lessons learned & future directions. Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum. No. 10, Spring 1997. Lausanne: IMD.

Wantuck, K.A. Just in Time for America. Southfield: KWA Media, 1989. 423p.

Figura 17 – A escada de transformações no relacionamento montadora-fornecedor (adaptado de Pires, 1998b).

