

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANÁLISE DA GESTÃO DA CADEIA DE
SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA
DE COMPUTADORES

Autor: **Paulo Henrique Parra**

Orientador: **Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires**

Santa Bárbara d'Oeste

2000

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANÁLISE DA GESTÃO DA CADEIA DE
SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA
DE COMPUTADORES

PAULO HENRIQUE PARRA

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

2000

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ANÁLISE DA GESTÃO DA CADEIA DE
SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA
DE COMPUTADORES**

Autor: **Paulo Henrique Parra**

Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires, Orientador
UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba

Profa. Dra. Rosângela M. Vanalle
UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba

Prof. Dr. Dagoberto Alves de Almeida
EFEI – Escola Federal de Engenharia de Itajubá

Santa Bárbara d'Oeste, 01 de Setembro de 2000

À

Minha futura esposa

Fernanda Nascimento

pelo carinho, compreensão e

paciência no decorrer deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, por conceder-me saúde e forças necessárias à conclusão deste trabalho.
- Ao orientador e amigo Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires, pela sua incansável dedicação e apoio, no desenvolvimento deste trabalho.
- Aos meus pais, Geraldo e Isaura pelo exemplo de vida.
- A Profa. Maria Ignez Worschech pela revisão final do texto.
- À secretaria de Pós-Graduação, aos professores e funcionários da UNIMEP, pela atenção dispensada.

Grandes realizações não são feitas por impulso, mas por uma soma de pequenas realizações.

Vincent van Gogh

SUMÁRIO

Banca Examinadora.....	03
Dedicatória.....	04
Agradecimentos.....	05
Epígrafe.....	06
Sumário.....	07
Resumo.....	10
<i>Abstract</i>	11
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tabelas.....	13
Siglas e Abreviações.....	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 GESTÃO ESTRATÉGICA	17
2.1 Hierarquia das Estratégias	17
2.1.1 Estratégia Corporativa	19
2.1.2 Estratégia das Unidades de Negócio	20
2.1.3 Competitividade Industrial	23
2.2 Estratégia de Manufatura	24
2.2.1 Prioridades Competitivas	25
2.2.2 Critérios Qualificadores e Ganhadores de Pedido	28
2.2.3 Influência do Ciclo de Vida nos Objetivos de Desempenho	29
2.3 Gestão da Demanda	30
2.3.1 Previsão da Demanda	31
2.3.2 Formas de Interação com Clientes	32
3 GESTÃO DE MATERIAIS	36
3.1 Gestão de Estoques	36
3.1.1 Rotatividade dos Estoques	38
3.1.2 Custos dos Estoques	39
3.1.3 Classificação dos Estoques	40

3.1.4	Modelos de Controle de Estoques	44
3.2	Administração de Compras	46
3.2.1	Classificação de Compras	48
3.2.2	Compras Internacionais	49
3.2.3	Comprar x Fabricar	50
3.2.4	Processo de Compras	51
3.2.5	Avaliação de Fornecedores	53
3.3	Sistemas de Planejamento e Controle da Produção.....	54
3.3.1	MRP/ MRPII	55
3.3.2	ERP- (<i>Enterprise Resources Planning</i>)	58
3.3.3	<i>Just in Time</i>	60
3.3.4	OPT – (<i>Optimized Production Technology</i>)	63
4	GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	65
4.1	Definições	65
4.2	Virtuais Unidades de Negócio	67
4.2.1	Gestão da Cadeia de Valor	68
4.3	Competências e Capacidades na Cadeia Produtiva	69
4.4	Reestruturação e Consolidação da SCM	71
4.4.1	Parcerias na Cadeia de Suprimentos	72
4.4.2	Estratégia de Fornecimento na cadeia de Suprimentos	74
4.4.3	<i>Outsourcing & Insourcing</i> na Cadeia de Suprimentos	75
4.5	Logística Integrada	76
4.5.1	Globalização da Cadeia de Suprimentos	78
4.5.2	Gestão Estratégica dos <i>Lead Times</i>	81
4.6	Práticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos	83
4.6.1	Envolvimento de fornecedores no início do desenvolvimento de novos produtos (<i>Early Supplier Involvement – ESI</i>)	83
4.6.2	Resposta Eficiente ao Consumidor (<i>Efficient Consumer Response – ECR</i>)	86
4.6.3	Manufatura Postergada (<i>Postponed Manufacturing</i>)	88
4.6.4	Consórcio Modular	89
4.6.5	Aplicação da Tecnologia da Informação (TI) na Cadeia de Suprimentos	90

5 A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA DE COMPUTADORES	96
5.1 Unidades de Negócios da Tecpro	97
5.2 Desenvolvimento de Produtos	101
5.2.1 Estruturação do Produto	101
5.2.2 Ciclos de Produção	102
5.2.3 Desenvolvimento de Fornecedores	103
5.2.4 Novos Produtos	104
5.2.5 Política Nacional de Informática	106
5.3 Sistemas de Planejamento e Programação	107
5.3.1 Posicionamento de Recursos	109
5.3.2 Parâmetros de Controle	111
5.3.3 Previsão de Vendas	113
5.3.4 Racionalização de Recursos	114
5.3.5 Planejamento das Necessidades de Materiais – MRP	116
5.3.6 Sistema de Programação	112
5.4 Gestão de Materiais	124
5.4.1 Controle de Inventário	124
5.4.2 <i>Outsourcing</i>	127
5.4.3 Planejamento & Compras	128
5.4.3.1 Integração Eletrônica com Fornecedores	128
5.4.3.2 Planejamento de Materiais	130
5.4.3.3 Processo de Compras	133
5.4.4 Posicionamento de Materiais	137
5.5 Análise da Gestão da Cadeia de Fornecimento da Tecpro.....	140
5.5.1 Características da Indústria de Computadores	140
5.5.2 Análise do Modelo Atual	142
5.5.3 Elementos-chave para o Aprimoramento da Cadeia de Fornecimento	148
6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	157
Referências Bibliográficas	159

LISTA DE FIGURAS

01. Hierarquia das estratégias	18
02. Decisões e influências dos diferentes níveis da hierarquia estratégica.....	19
03. Três estratégias genéricas	21
04. Rentabilidade das estratégias genéricas	22
05. Quatro estágios da competitividade industrial de uma nação	23
06. Baixo custo como prioridade competitiva	26
07. Efeitos do ciclo de vida do produto na organização	30
08. Sistemas produtivos versus pedidos & previsões	34
09. Ponto de desacoplamento para os quatro sistemas produtivos	35
10. Relacionamento de objetivos funcionais	37
11. Retorno sobre o capital investido – ROIC	38
12. Exemplo de curva ABC	43
13. Curva do custo total	45
14. As relações da comunicação de compras	47
15. Relação de custos: comprar versus fabricar	51
16. O processo de compras	52
17. Principais atividades do MRPII	57
18. Estrutura conceitual dos sistemas ERP	59
19. Grandes blocos do JIT	62
20. Representação de uma cadeia de suprimentos	65
21. Competição entre virtuais unidades de negócio	67
22. Ligando competências em direção a SCM	71
23. Processo de gerenciamento logístico	77
24. <i>Trade-offs</i> em logística global	79
25. Sistema de planejamento e programação da Tecpro	108
26. Perfil de <i>lead time</i> de <i>commodities</i> da Tecpro	132
27. Características da indústria de computadores	142
28. Análise do Modelo Atual da SCM da Tecpro	147
29. Elementos de aprimoramento da cadeia de fornecimento da Tecpro	148
30. Estrutura modular	150
31. Proposta de interação entre demanda e manufatura da Tecpro	153

LISTA DE TABELAS

01. Relação entre as divisões e as três dimensões	100
02. Matriz de unidade de negócios versus níveis de mudança	103
03. Exemplo de envio de sinal de demanda da Tecpro	129
04. Prioridades do planejamento de materiais	131
05. Modelos de posicionamento de materiais da Tecpro	139

SIGLAS E ABREVIações

ATO – *Assemble to Order* (Montagem sob Encomenda)

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

ECR – *Efficient Consumer Response* (Resposta Eficiente ao Consumidor)

EDI – *Electronic Data Interchange* (Intercâmbio Eletrônico de Dados)

ERP – *Enterprise Resource Planning* (Planejamento dos Recursos Empresariais)

ESI – *Early Supplier Involvement* (Envolvimento Antecipado do Fornecedor)

ETO – *Engineering to Order* (Engenharia sob Encomenda)

E-commerce – *Electronic Commerce* (Comércio Eletrônico)

GE – Gestão dos Estoques

GM – Gestão de Materiais

JIT – *Just in time*

LE – Lote Econômico

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

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

MRPII – *Manufacturing Resource Planning* (Planejamento dos Recursos de Manufatura)

MTO – *Make to Order* (Produção sob Encomenda)

MTS – *Make to Stock* (Produção para Estoque)

OPT – *Optimized Production Technology* (Tecnologia da Produção Otimizada)

PCP – Planejamento e Controle da Produção

ROIC – *Return on Invested Capital* (Retorno do Capital Investido)

SCM – *Supply Chain Management* (Gestão da Cadeia de Suprimentos)

SKU – *Stock Keeping Unit* (Unidade de Estocagem)

TI – Tecnologia da Informação

RESUMO

PARRA, Paulo Henrique, **Análise da Gestão da Cadeia de Suprimentos em uma Empresa de Computadores**. Santa Bárbara d'Oeste: Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), 2000. 163p. Dissertação (Mestrado).

A competição mundial tem-se acirrado significativamente com o processo da globalização. No mundo industrial, tem provocado o surgimento de novos desafios e também de novas oportunidades na forma de se organizar e gerenciar a produção.

Nesse contexto, a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) tem emergido como uma nova e promissora fronteira para o desenvolvimento de vantagens competitivas. Por sua vez, devido à característica própria da velocidade das inovações tecnológicas, a indústria de computadores relaciona-se com uma série de fatores que dificultam uma gestão mais eficaz da cadeia de suprimentos.

Dentro desse contexto, este trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa multinacional, fabricante de computadores, onde o foco se concentrou na análise da sua cadeia de suprimentos, suas estratégias e da influência imposta à cadeia de fornecimento. Também, apresenta-se neste estudo, um relato das implicações negativas de algumas estratégias adotadas pela empresa e a indicação de elementos chave de um aprimoramento futuro.

Palavras-Chave

- Indústria de Informática, Globalização, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Gestão da Cadeia de Fornecimento, Estratégia Competitiva, Parceria.

ABSTRACT

PARRA, Paulo Henrique, ***Analysis of the Supply Chain Management in a Computer Manufacturing Company***. Santa Bárbara d'Oeste: Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba
(UNIMEP), 2000. 163p. Dissertação (Mestrado).

Competition in the world has significantly increased with the globalization process. This competitive environment has been stimulating the grow of competitive strategies among corporations and also creating new productions organization forms.

In this direction, Supply Chain Management (SCM) has emerged as a new frontier for the development of competitive advantages. Also, due to a unique characteristic of technology innovation speed, the computer industry shows a lot of factors that make difficult to achieve efficiency in the supply chain management.

In this context, this work shows a case study in a computer manufacturer, that focus the analysis in the supply chain management, their strategies and the influences in the Inbound Chain. Also was presented a report of the negative implications caused by the adoption of some strategies for this manufacturer, indicating in the end the key elements for a future improvement.

Keywords

- Informatics Industry, Globalization, Supply Chain Management, Inbound Chain Management, Competitive Strategy, Partnership.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, deve-se ter uma perspectiva global na definição das estratégias empresariais. 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. Não somente a marca é comum aos diferentes mercados individuais, como também o produto tem caminhado para a padronização. Ao mesmo tempo, a empresa de classe mundial tem revisado seu foco de atuação, possibilitando o surgimento de fontes de fornecimento mundial para uma produção global (CHRISTOPHER, 1997).

Nesse ambiente, o nível de competitividade industrial tem imposto ao mercado novos padrões de custo, qualidade, desempenho de entregas e flexibilidade, o que, por sua vez, gera uma série de mudanças nas empresas.

Dentre essas mudanças, destaca-se a importância da Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management – SCM), pois percebe-se que atualmente a SCM é uma área vital para o gerenciamento de qualquer empresa.

Sabe-se que as compras externas de bens e serviços respondem por grande parte dos recursos totais das empresas. Surge então a visão de que a cadeia de fornecimento é um campo vital a ser explorado (SLACK et. al. 1996).

Por sua vez, a indústria de informática, mais especificamente a indústria de computadores, relaciona-se com uma série de fatores que dificultam uma gestão eficaz da cadeia de suprimentos. Essas características não são exclusivas desse tipo de indústria, mas potencializam-se pela velocidade e inovações tecnológicas empregadas.

Dentro desse contexto, esse trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa fabricante de computadores localizada no estado de São Paulo. Esta empresa é uma multinacional norte-americana com fábricas e centros de distribuição espalhados por todos os continentes e que se situa entre as cinco maiores empresas de computadores do mundo.

Visto que a cadeia de fornecimento (ligação entre a empresa e seus fornecedores) insere-se na cadeia total de suprimentos, nesse estudo se fez necessário analisar todos os elementos de ligação da SCM que possuem influência direta na eficiência da cadeia de fornecimento.

Sendo assim, esse estudo possui dois objetivos básicos que são:

- Apresentar uma análise da gestão da cadeia de suprimentos e da influência de suas estratégias no desempenho da cadeia de fornecimento;
- Estruturar os elementos-chave para o aprimoramento da cadeia de fornecimento.

Para tal, o trabalho é composto dos seguintes capítulos:

- Capítulo 1 contextualiza e apresenta os principais objetivos do trabalho;
- Capítulo 2 relata os conceitos das estratégias empresariais;
- Capítulo 3 apresenta conceitos básicos da gestão de materiais;
- Capítulo 4 apresenta os conceitos da gestão da cadeia de suprimentos;
- Capítulo 5 apresenta uma análise da gestão da cadeia de suprimentos em uma empresa fabricante de computadores;
- Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e sugere temas para pesquisas futuras.

2 GESTÃO ESTRATÉGICA

A competição entre as empresas industriais cresceu significativamente a partir dos anos 90. Muitas delas, mesmo em nações industrializadas, têm enfrentado mercados altamente competitivos, com novos e crescentes critérios para competir ou até para garantir a própria sobrevivência.

De acordo com PIRES (1995), no meio empresarial, a maioria das definições sobre o termo estratégia converge para indicar ações ou padrões de ações necessárias para se atingir certos objetivos pré- estabelecidos.

Para QUINN *et. al.* (1988), uma estratégia é um padrão ou plano que integra os principais objetivos, políticas e programas de ação de uma organização. Os objetivos estabelecem a natureza da empresa, as políticas são regras ou normas que limitam o plano de ação e os programas especificam a sequência de ações para se atingir os objetivos da organização.

Já segundo JOHNSON & SCHOKLES (1992), a estratégia é o padrão de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo.

2.1 Hierarquia das estratégias

Visando a otimização das vantagens competitivas, tem-se uma distribuição/ordenação das estratégias em meio às organizações, dando origem à hierarquia das estratégias.

WHEELWRIGH (1984) classifica as estratégias empresariais de acordo com três possíveis níveis hierárquicos:

- Estratégia corporativa;
- Estratégia das unidades de negócio;
- Estratégias funcionais.

Essa estrutura encontra-se ilustrada na Figura 1.

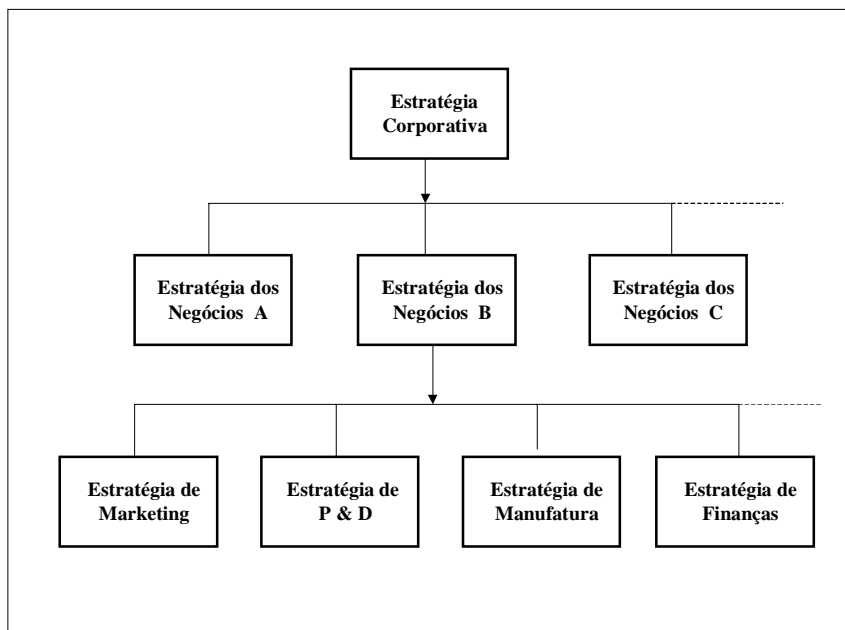


Figura 1: Hierarquia das estratégias (WHEELWRIGHT, 1984)

SLACK *et. al.* (1996) classificam a hierarquia estratégica, de acordo com as decisões de cada nível e as principais influências nas decisões estratégicas. Essa classificação encontra-se ilustrada na Figura 2.

PIRES (1995) aponta ainda para a existência de um nível superior entre as estratégias e que estaria diretamente ligado à estratégia governamental de cada país, envolvendo questões, tais como, incentivos, cotas, infra-estrutura, impostos, etc.

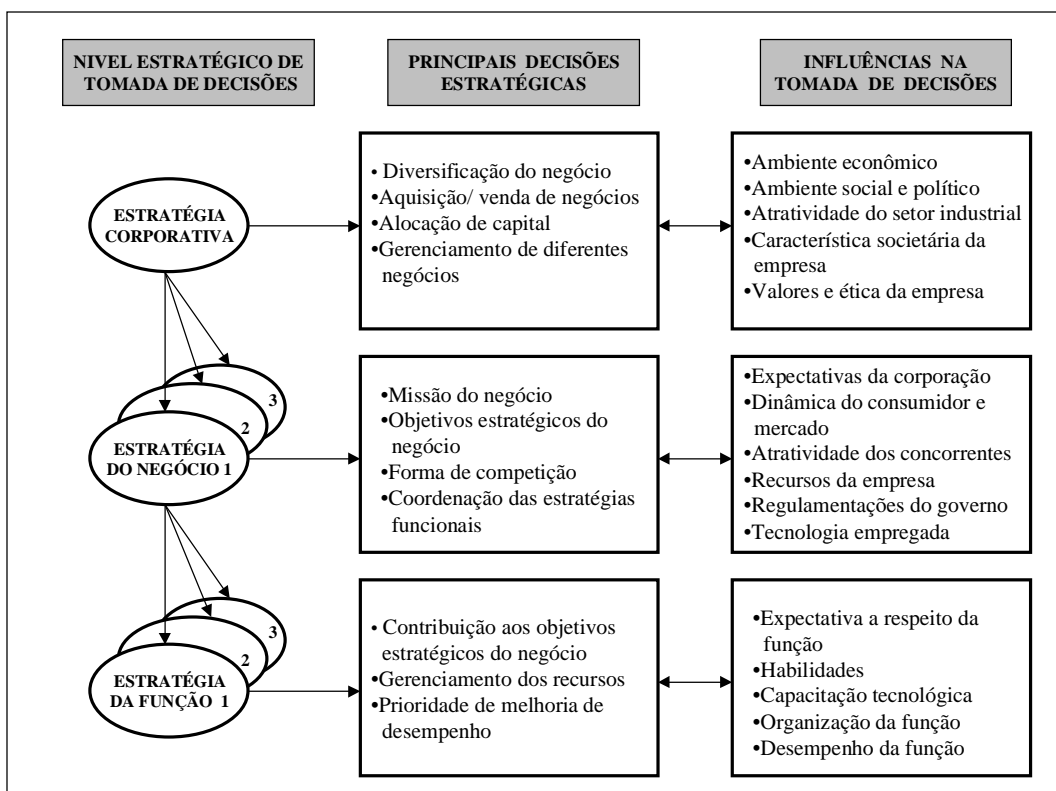


Figura 2: Decisões e influências dos diferentes níveis da hierarquia estratégica (adaptado de SLACK *et. al.*, 1996)

2.1.1 Estratégia corporativa

A estratégia corporativa relaciona-se a duas diferentes questões: em que negócios a corporação deveria estar e como a corporação deveria administrar o conjunto dos negócios. A estratégia corporativa é que faz a corporação ser mais que a simples soma das unidades de negócios (PORTER, 1987).

Segundo PIRES (1995), o sucesso da estratégia corporativa diz respeito a duas premissas básicas:

- A competição ocorre no nível da unidade de negócios, ou seja, a corporação não compete e, sim, as suas unidades de negócio;
- A diversificação inevitavelmente adiciona custos e restrições às unidades de negócio, os quais podem ser reduzidos, mas não totalmente eliminados.

2.1.2. Estratégia das Unidades de Negócio

Segundo PIRES (1995), uma unidade de negócios costuma ser representada por uma divisão, por uma empresa, por uma unidade fabril ou por uma linha de produtos.

Esse mesmo autor também menciona que a estratégia da unidade de negócios define-se através dos seguintes pontos:

- O escopo e limites de cada negócio e suas ligações com a estratégia corporativa;
- A base, na qual a unidade de negócios irá obter e manter uma vantagem competitiva no mercado.

Segundo PORTER (1992), existem dois tipos básicos de vantagem competitiva que uma empresa pode ter à frente de seus rivais. Esses tipos são:

- Custo mais baixo;
- Diferenciação.

PORTER (1992) também afirma que esses dois tipos básicos de vantagem competitiva, combinados com o nível de abrangência/localização de atuação de uma empresa no mercado, levam ao surgimento de uma terceira variante denominada de Enfoque.

A Figura 3 ilustra a relação desses três estágios.

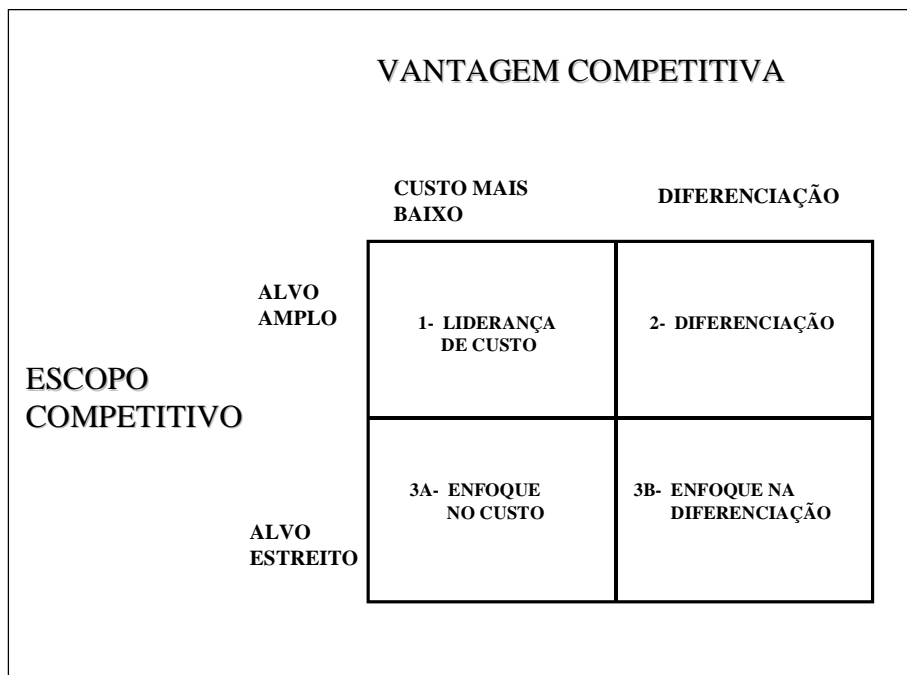


Figura 3: Três estratégias genéricas (PORTER, 1992)

Liderança no Custo

Segundo PIRES (1995), a liderança no custo consiste em se obter uma vantagem competitiva através da transformação da empresa no produtor com o menor custo de um produto, o que por sua vez, proporciona a prática de preços menores.

Geralmente está associada ao uso de conceitos de economia de escala, padronização de produtos, etc.

Diferenciação

A estratégia da diferenciação consiste na criação de um atributo (ou de um conjunto) exclusivo ao produto que, por conseqüência, irá proporcionar a valorização desse produto frente aos compradores (PORTER, 1992).

Os procedimentos de diferenciação variam de empresa para empresa, sendo as formas mais comuns, através de imagem da marca, qualidade do produto, durabilidade, assistência técnica, disponibilidade do produto, etc. (PIRES, 1995).

Enfoque

A estratégia do enfoque é bem diferente das outras, porque se baseia na escolha de um ambiente competitivo estreito dentro da indústria. Essa estratégia baseia-se na premissa de que, quando uma empresa foca o seu objetivo estratégico, ela opera de forma mais eficiente que os seus concorrentes que competem de forma mais ampla.

Essa estratégia possui duas variantes: o enfoque do custo e o enfoque da diferenciação (PORTER, 1992).

PORTER (1990), ainda afirma que uma empresa que não se enquadra nas estratégias genéricas de custo e diferenciação está fadada ao insucesso.

Ocorre isso devido ao fator rentabilidade que, em vias de regra, liga preços baixos com clientes de grandes volumes e grandes margens de lucro com clientes que procuram produtos diferenciados. A Figura 4 ilustra esse pensamento.

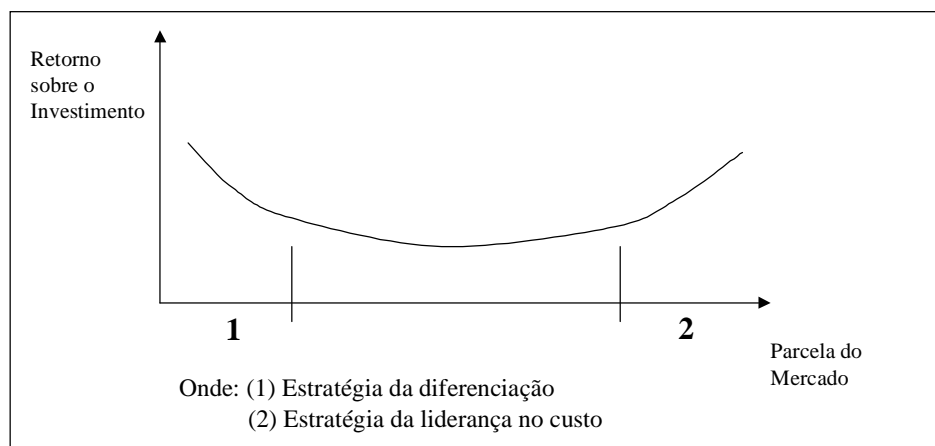


Figura 4: Rentabilidade das estratégias genéricas (PIRES, 1995)

2.1.3 Competitividade industrial

Segundo PORTER (1992), a estratégia competitiva é a busca de uma posição competitiva favorável em uma indústria que visa estabelecer uma posição lucrativa e sustentável, contra forças que determinam a concorrência na indústria.

O mesmo autor também aborda que, em duas questões centrais, baseiam-se a escolha da estratégia competitiva. A primeira é a atratividade das indústrias em termos de rentabilidade a longo prazo e os fatores que determinam essa atratividade. A segunda questão envolve os fatores determinantes da posição competitiva relativa dentro de uma indústria.

PORTER (1990), também define um modelo de quatro estágios referentes ao posicionamento competitivo das indústrias de uma nação .

Esses estágios seriam direcionados, respectivamente, pelos recursos naturais (*factor-driven*), pelos investimentos (*investment-driven*), pelo volume de inovação (*innovation-driven*) e pelo nível de prosperidade alcançado pela nação (*wealth-driven*). Esses estágios encontram-se ilustrados na Figura 5.

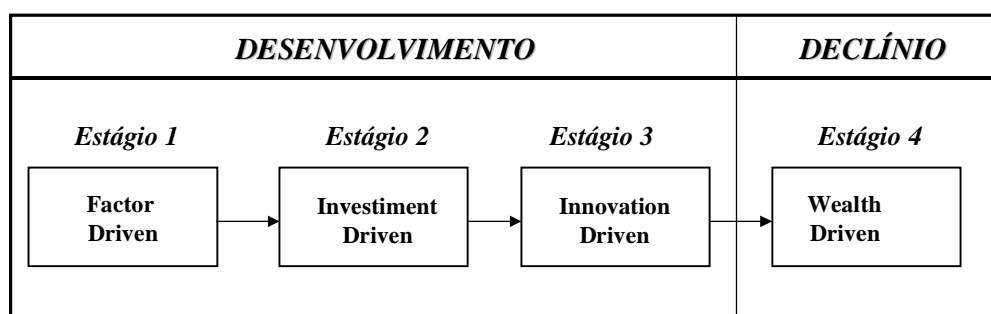


Figura 5: Quatro estágios da competitividade industrial de uma nação (PORTER, 1990)

PORTER (1992) ainda relata que o fator principal da rentabilidade de uma empresa é a sua atratividade que, por sua vez, está em função da

compreensão das sofisticadas regras da concorrência, compreendidas em cinco forças competitivas a saber:

- Entrada de novos concorrentes;
- Ameaça de produtos substitutos;
- Poder de negociação dos compradores;
- Poder de negociação dos fornecedores;
- Rivalidade entre concorrentes existentes.

O mesmo autor também lembra que o vigor coletivo dessa cinco forças competitivas é que determinam a habilidade da empresa em obter retorno sobre investimentos, ou seja, essas forças influenciam na rentabilidade do capital investido.

2.2 Estratégia de Manufatura

Durante anos, a manufatura foi considerada quase que um mal necessário, suportada pelos outros setores, porque, afinal, uma empresa manufatureira não poderia escapar de fazer seus produtos (CORREA & GIANESI, 1993).

No período após a segunda guerra mundial, onde ocorreu o auge da supremacia econômica dos EUA, as questões ligadas à manufatura foram, em geral, negligenciadas, havendo um isolamento da manufatura no processo decisório global da empresa (PIRES, 1995).

Esse tipo de postura somente começou a ser revisto no final dos anos 60, devido à iminente decadência da economia industrial norte-americana. Nessa época, começou-se, então, o reconhecimento e a atenção para o papel estratégico que a função manufatura deveria ter na competitividade da organização como um todo (SKINNER, 1985).

Uma estratégia de manufatura é um conjunto de planos e políticas através dos quais a companhia objetiva obter vantagens sobre os seus

competidores, incluindo planos para produção e a venda de produtos para um particular conjunto de consumidores (SKINNER, 1985).

Já WEELWRIGHT (1984) afirma que uma estratégia de manufatura consiste num padrão de decisões nas principais áreas de operações da manufatura.

2.2.1 Prioridades competitivas

O principal objetivo de uma estratégia de manufatura é suportar a organização no atingimento da vantagem competitiva. Essa vantagem é conseguida através do adequado gerenciamento dos recursos de manufatura, provendo a organização com um *mix* de características de desempenho (prioridades competitivas) adequados às necessidades estratégicas (CORREA & GIANESI, 1993).

Segundo PIRES (1995), as prioridades competitivas podem ser entendidas como sendo um conjunto consistente de prioridades que a indústria terá para competir no mercado.

Essas prioridades resumem-se em:

- Custo;
- Qualidade;
- Desempenho de entregas;
- Flexibilidade.

Custo

A priorização dos custos como uma forma de competir no mercado é a mais antiga das estratégias industriais. Quando uma empresa define o custo como sua prioridade competitiva, ela deverá produzir a um custo tanto mais baixo quanto possível, o que pode significar a prática de preços mais baixos (PIRES, 1995).

Esse mesmo autor também afirma que a estratégia da priorização do custo fundamenta-se nos três conceitos a seguir:

- Economia de escala, onde o objetivo é a redução dos custos unitários dos produtos através do aumento do volume de produção;
- Curva de experiência, que consiste na obtenção de um maior desempenho, ou produtividade baseado na padronização e repetição continuada de uma tarefa;

Produtividade, que consiste na quantificação da taxa produtiva resultante da divisão das saídas (*outputs*) pelas entradas (*inputs*) de um sistema produtivo qualquer.

A Figura 6 ilustra a relação de dependência existente entre os elementos da estratégia de manufatura que prioriza o baixo custo.

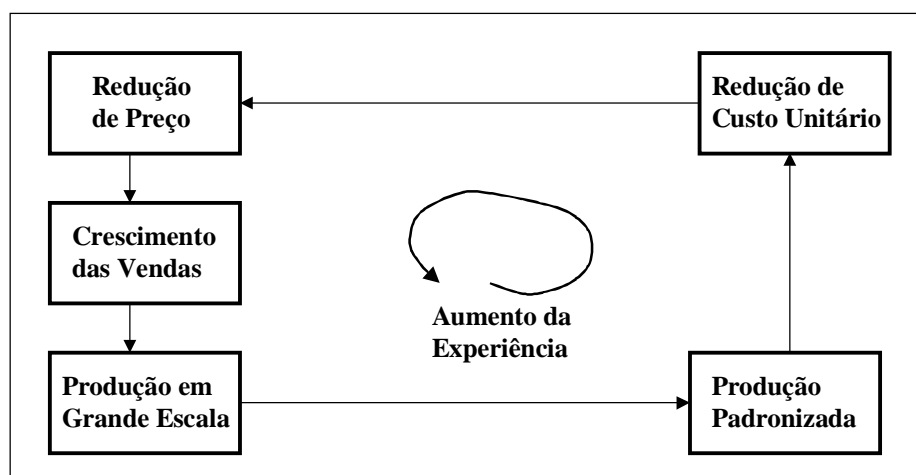


Figura 6: Baixo custo como prioridade competitiva (PIRES, 1995)

Qualidade

Nos últimos tempos tem havido uma mudança de opinião de que a qualidade é somente produzir em conformidade com os requisitos pré-estabelecidos.

A visão contemporânea de qualidade extrapola os limites da indústria onde a máxima é que um produto terá melhor qualidade, tanto melhor atender os desejos do consumidor (GARVIN, 1987).

O objetivo da prioridade qualidade envolve um aspecto externo que lida com a satisfação do consumidor e um aspecto interno que lida com a estabilidade financeira e eficiência da organização (CORREA & GIANESI, 1993).

Em conjunto a essa visão global da qualidade, existe hoje praticamente um consenso de que a qualidade e custo não são (ou não podem ser) prioridades incompatíveis dentro de uma empresa, ou seja, a regra básica é produzir com alta qualidade a um baixo custo (PIRES, 1995).

Desempenho das Entregas

A prioridade competitiva do desempenho das entregas relaciona-se às questões referentes à confiabilidade e rapidez dos prazos de entrega dos produtos. Assim, tanto a confiança do cliente em relação ao prazo de entrega, como a rapidez da entrega do produto passam a ser poderosas armas competitivas (PIRES, 1995).

Para SLACK *et. al.* (1996), a rapidez significa quanto tempo os consumidores precisam esperar para receber seus produtos ou serviços. O principal benefício da rapidez é que ela enriqueça a oferta, pois quanto mais rápidos os bens e serviços estiverem disponíveis para o consumidor, mais provável esse venha a comprá-los (SLACK *et. al.*, 1996).

Já a confiabilidade, Segundo BUFFA & SARIN (1987), a confiabilidade significa fazer as coisas em tempo para os consumidores receberem seus bens ou serviços quando foram prometidos.

Flexibilidade

Os fatores de diversificação e customização crescente dos produtos, bem como a diminuição dos ciclos de vida dos mesmos, têm colocado a flexibilidade como uma grande prioridade atual (PIRES, 1995).

Flexibilidade significa ser capaz de mudar a operação frente a eventos inesperados (SLACK *et. al.*, 1996).

Já para GERWIN (1987), a flexibilidade é a habilidade de responder de forma efetiva a mudanças circunstanciais.

De acordo com SLACK (1989), existem quatro tipos básicos de flexibilidade os quais são exigidos de uma organização de manufatura. São eles:

- Flexibilidade de produto/ serviço que é a habilidade de a operação introduzir novos produtos e serviços;
- Flexibilidade de mix que consiste na habilidade de fornecer uma ampla variedade ou mix de produtos e serviços;
- Flexibilidade de volume que é a capacidade da operação em alterar seu nível de saída ou de atividade frente às flutuações de demanda;
- Flexibilidade de entrega que consiste na habilidade de mudar a programação de entrega do bem ou serviço, antecipando ou postergando essa entrega.

2.2.2 Critérios qualificadores e ganhadores de pedido

É importante salientar que a importância relativa de cada uma das prioridades competitivas varia conforme o particular mercado em que a empresa está inserida. Dessa maneira, por exemplo tem-se que, para um determinado produto/ mercado, o critério mais relevante pode ser o preço, estando o cliente até mesmo disposto a esperar pelo fornecimento (CORREA & GIANESI, 1993).

Nessa linha de pensamento HILL (1993) estabelece uma forma especialmente útil de determinar a importância relativa dos fatores competitivos, dividindo-os em: fatores qualificadores e ganhadores de pedido.

Fatores qualificadores são aqueles aspectos da competitividade, os quais definem que o desempenho da manufatura deve estar acima de um certo nível, pois, se estiver abaixo, nem sequer será considerado pelo cliente. Abaixo desse nível “qualificador” de desempenho, a empresa provavelmente nem mesmo será abordada como fornecedora potencial por muitos consumidores.

Já os fatores ganhadores de pedido, são aqueles considerados pelos consumidores como razões-chaves para comprar um produto ou serviço. Dessa maneira, esses fatores relacionam-se com a forma com que a empresa define a sua posição competitiva.

2.2.3 Influência do ciclo de vida nos objetivos de desempenho

Segundo KOTLER (1995), do momento que um produto é introduzido, ao ponto em que os clientes não se interessam mais em comprá-lo, um produto passa por diversas etapas distintas.

A forma exata das curvas de ciclo de vida do produto variará, mas geralmente é na variação de volume que se tem a visão clara dos estágios do seu ciclo de vida que está compreendido em: introdução, crescimento, maturidade e declínio.

Ainda segundo KOTLER (1995), o ciclo de vida deriva das quatro consequências fundamentais abaixo:

- Os produtos têm vida limitada;
- As vendas do produto passam pelos quatro estágios distintos, cada um exigindo diferentes desafios do vendedor;
- Os lucros aumentam e diminuem nos diferentes estágios do ciclo de vida do produto;
- Os produtos exigem diferentes estratégias em cada etapa do ciclo de vida.

Focando-se na última consequência, SLACK *et. al.* (1996), sintetiza na Figura 7 as características do produto e estratégia de acordo com o ciclo de vida.

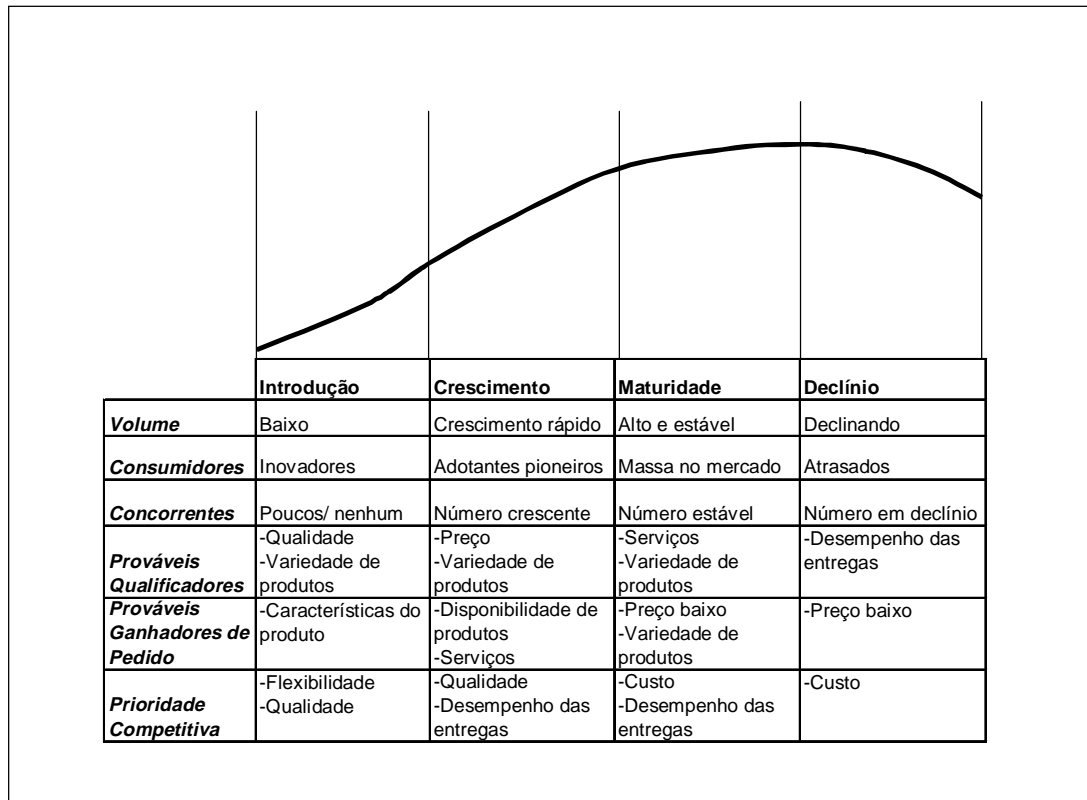


Figura 7: Efeitos do ciclo de vida do produto na organização (adaptado de SLACK *et. al.*, 1996)

2.3 Gestão da Demanda

Segundo VOLLMANN *et. al.* (1992), a gestão da demanda envolve o gerenciamento das interações diárias entre clientes e a empresa, proporcionando um melhor controle da capacidade e melhorias no atendimento de ordens e na distribuição física de produtos.

Esses autores também argumentam que o foco da gestão de demanda pode variar de empresa para empresa, pois está em função do seu planejamento estratégico. Dessa maneira, para algumas empresas o foco da

gestão da demanda poderá ser as atividades de programação, enquanto que outras poderão priorizar a distribuição física.

CORREA & GIANESI (1993) discorrem que a gestão da demanda inclui esforços em cinco áreas principais, a saber:

- Previsão da demanda que consiste na estimativa futura através de dados históricos e modelos matemáticos;
- Comunicação com o mercado que consiste na elaboração de estimativas, através da interação com clientes;
- Influência sobre a demanda que envolve a capacidade de influência sobre a demanda que uma empresa possui, através de focos de venda, promoções, propagandas, etc.
- Promessas de prazos que consiste na garantia do desempenho da confiabilidade das entregas;
- Priorização e alocação que consiste na priorização e alocação de recursos frente à demanda total dos clientes.

2.3.1 Previsão da Demanda

Segundo DIAS (1988), a previsão da demanda estabelece estimativas futuras de produtos acabados de uma empresa, sendo que essa previsão é executada levando-se em conta os seguintes fatores:

- Evolução das vendas no passado;
- Variáveis setoriais ligadas diretamente às vendas;
- Variáveis macroeconômicas (PNB, crescimento populacional, etc);
- Influência de propagandas.

Quanto à forma, FOGARTY *et. al.* (1991) dividem as técnicas de previsão de vendas em duas categorias: a qualitativa e a quantitativa. As técnicas qualitativas são metodologias não matemáticas que se utilizam de julgamentos, intuições e avaliações subjetivas. Dentro dessa categoria destacam-se a pesquisa de mercado, estimativas, etc.

Já as técnicas quantitativas utilizam-se de dados históricos de um produto, num certo horizonte de tempo. As previsões dessas técnicas encontram-se em função de quatro fatores: fatores cíclicos, tendências, sazonalidades e fatores randômicos (aleatórios).

Segundo BALLOU (1995), a previsão da demanda é uma das primeiras questões consideradas na gestão dos estoques de uma empresa. Sendo assim, prever a quantidade de produto que os clientes irão comprar é assunto vital do planejamento empresarial.

Finalizando, SLACK *et. al.* (1997) afirmam que, sem uma estimativa de demanda futura, não é possível planejar para futuros eventos, mas somente reagir a eles.

2.3.2 Formas de interação com clientes

A questão da gestão da demanda está intrinsecamente ligada às formas de interação entre manufatura e seus clientes externos (VOLLMANN *et. al.*, 1992).

PIRES (1995) afirma que dessa interação obtém-se uma classificação dos sistemas produtivos, que se apresentam detalhados a seguir.

Produção para Estoque (MTS – *Make to Stock*)

Nessa forma de interação, obtém-se produtos padronizados (produtos de prateleira) baseados em previsões de demanda.

Nesse caso, nenhum produto customizado é fabricado, sendo o atendimento de pedidos baseado exclusivamente no estoque de produtos acabados. Sendo assim, a interação dos clientes com o projeto do produto é muito pequena.

Os sistemas MTS têm como principal vantagem a rapidez na entrega, mas com o ônus do custo elevado dos estoques que se dão em função das incertezas das necessidades dos clientes.

Montagem sob Encomenda (ATO – *Assemble to Order*)

Nessa forma de interação, os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes, contendo especificações dos produtos finais. A interação dos clientes com o projeto é limitada.

Nessa forma de interação, as entregas tendem a ser de médio prazo, e as incertezas da demanda (mix e volume) são controladas através do dimensionamento dos estoques dos subconjuntos, bem como capacidade de montagem.

Produção sob Encomenda (MTO – *Make to Order*)

Nessa forma de interação, o projeto básico pode ser desenvolvido a partir dos contatos iniciais como cliente, mas a etapa de produção só se inicia após o recebimento do pedido. A interação com o cliente costuma ser extensiva e o produto sujeito a modificações.

No sistema MTO, os produtos geralmente são projetados a partir de especificações básicas, com tempos de entrega de médio a longo prazo.

Engenharia sob Encomenda (ETO – *Engineering to Order*)

Essa forma de interação é como se fosse uma extensão do MTO, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Nesse modelo, os produtos são altamente customizados e o nível de interação com os clientes é muito grande.

SLACK *et. al.* (1996) fazem uma associação entre os sistemas produtivos mencionados, combinando-os com os elementos de demanda (pedidos e previsões) conforme Figura 8.

Nessa associação, tem-se que a produção do sistema MTS é feita basicamente contra uma previsão. Já no outro extremo, tem-se o modelo ETO que se operacionaliza quase que exclusivamente através de pedidos.

Os sistemas ATO e MTO aparecem em situações intermediárias.

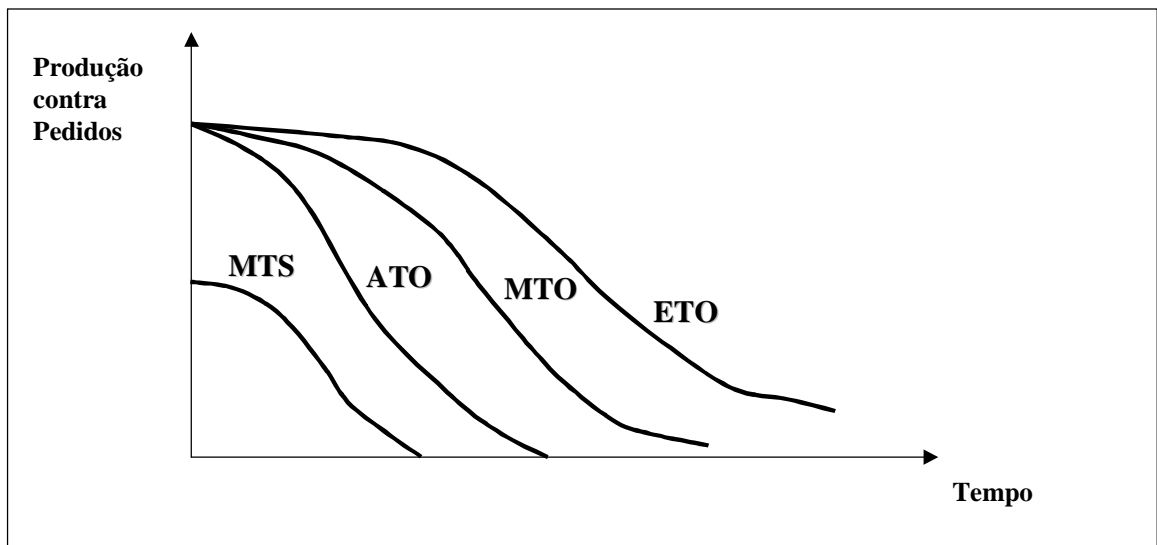


Figura 8: Sistemas produtivos versus pedidos & previsões (adaptado de SLACK *et. al.*, 1996)

HIGGINS & BROWNE (1992) colocam a questão do que será produzido com base nas previsões de demanda e o que será produzido com base nos pedidos com posicionamento estratégico dentro do ciclo produtivo.

Esse posicionamento é denominado de “ponto de desacoplamento” e representa o ponto, a partir do qual o material é dedicado a um pedido específico de um cliente.

A Figura 9 ilustra o posicionamento desse ponto em relação aos quatro sistemas produtivos (MTS, ATO, MTO e ETO).

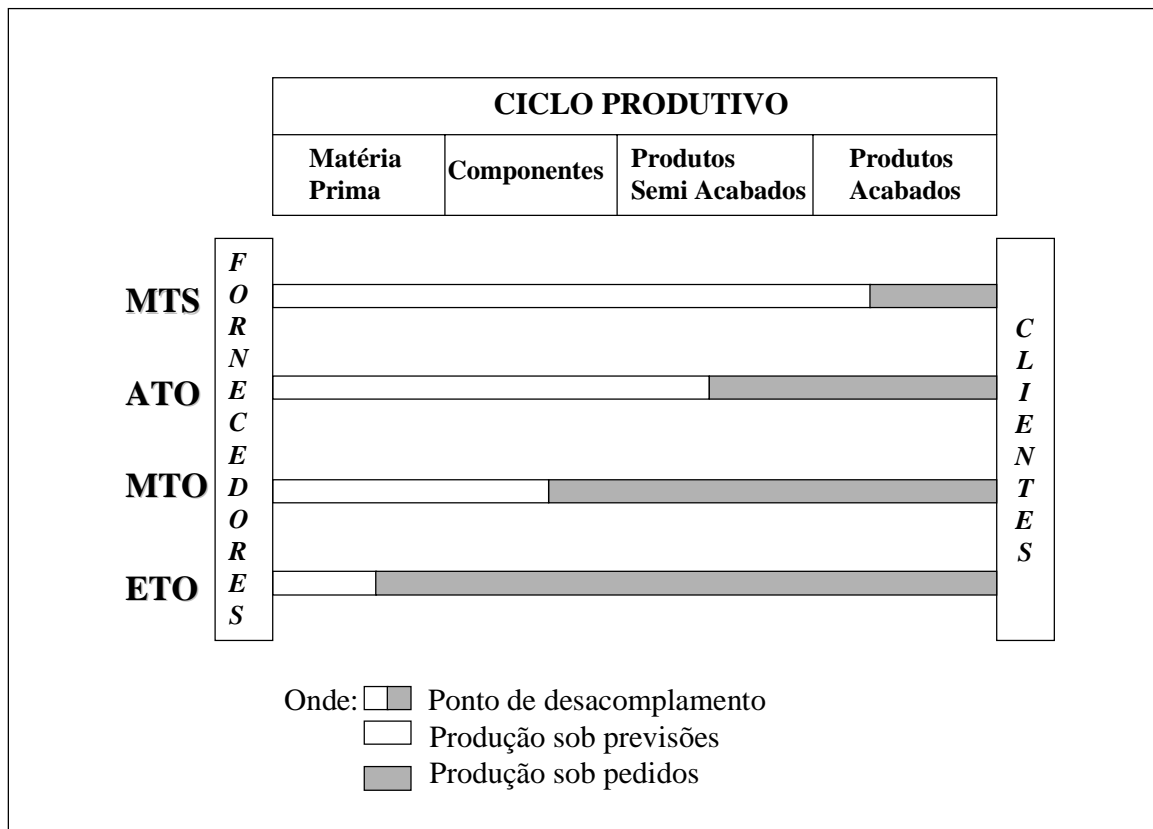


Figura 9: Ponto de desacoplamento para os quatro sistemas produtivos (PIRES, 1995)

3 GESTÃO DE MATERIAIS

A Gestão de Materiais (GM) compreende o agrupamento de materiais de várias origens e a coordenação dessa atividade com a demanda de produtos da empresa (DIAS, 1993).

Segundo MONKS (1987), a GM é definida como sendo o planejamento, a organização e o controle do fluxo de materiais, desde a sua compra inicial até a administração de produtos finais aos clientes.

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

3.1 Gestão de Estoques

A Gestão de Estoques (GE) constitui-se numa atividade vital de uma empresa, visto que frequentemente questões financeiras ou de atendimento estão ligadas à GE.

Entende-se por estoque todos os bens e materiais utilizados nos processos de produção e distribuição de um produto, envolvendo matéria prima, peças, componentes, submontagens e produtos finais. (FOGARTY *et. al.*, 1991).

Os estoques proporcionam a racionalização dos recursos, a linearidade de execução e um melhor serviço de atendimento aos clientes (MAGAD *et. al.*, 1995).

Essas vantagens advem do acúmulo de recursos, ou estoques, entre as fases do processo de transformação e distribuição. Sob essa ótica, quanto maiores forem os estoques entre duas fases, mais independentes entre sí

essas fases serão, no sentido de que interrupções de uma não acarretem em interrupções na outra (CORREA *et. al.*, 1997).

Em contrapartida, os estoques requerem capital, ocupam espaço, requerem manuseio, deterioram, se tornam obsoletos, requerem seguro e as vezes são até perdidos. Além disso os inventários são frequentemente utilizados para se compensar ineficiências gerenciais tais como falhas em previsões de vendas, inadequados tempos de *set-up* e processamento de ordens. (FOGARTY *et. al.*, 1991).

Sendo assim tem-se que a questão da disponibilidade dos itens certos, no tempo certo e no lugar certo, deve estar alinhada com os objetivos organizacionais de atendimento ao cliente, produtividade, lucro e retorno de investimento. Isso significa que os objetivos políticos e decisões da GE devem estar consistentes com os objetivos organizacionais como um todo envolvendo marketing, finanças e manufatura (FOGARTY *et. al.*, 1991). Isso está ilustrado na Figura 10.

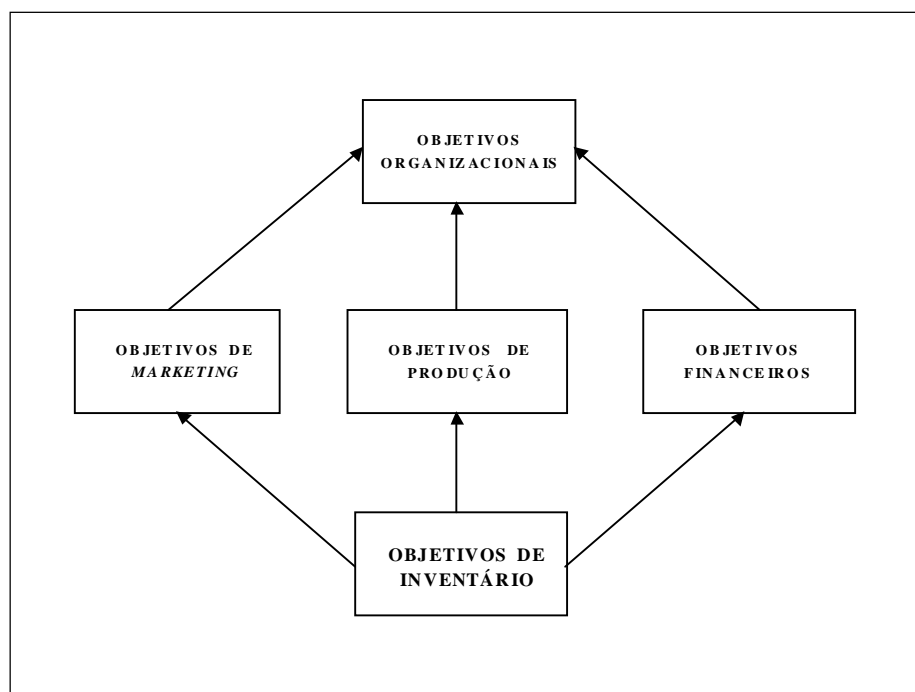


Figura 10: Relacionamento de objetivos funcionais (FOGARTY *et. al.*, 1991)

3.1.1 Rotatividade dos estoques

A globalização da economia força cada vez mais a transparência financeira das empresas, pois é dessa transparência que se estabelece a relação de confiança dos acionistas para com as empresas.

Visando medir-se essa transparência, tem-se notado a adoção sistemática por um grande número de empresas de um índice denominado ROIC (*Return on Invested Capital*)- Retorno sobre o Capital Investido, o qual apresenta-se ilustrado na Figura 11

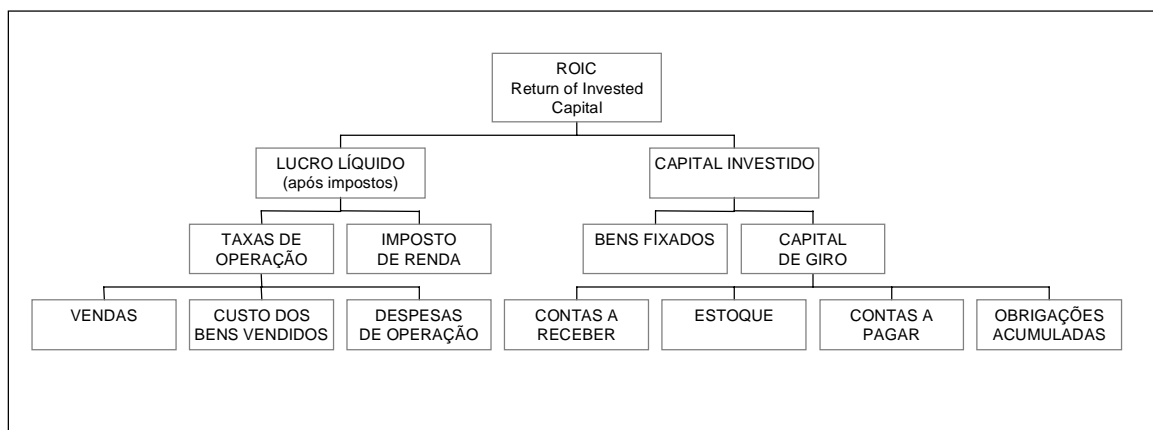


Figura 11: Retorno sobre o capital Investido – ROIC (Adaptado de DELL, 1999)

O ROIC consiste numa forma sistêmica de avaliação do lucro obtido frente ao capital investido, que está intrinsecamente ligado ao capital de giro da empresa.

Dessa maneira, emerge uma importante medida desse capital, que é a sua taxa de rotatividade, e é igual a relação entre o capital de giro real e o valor da produção em um período de tempo, podendo ser “vezes por ano” (BURBDIGE, 1981).

MAGAD *et. al.* (1995), apresentam a seguinte formulação para o cálculo do índice de giro dos estoques.

Giro de Estoque = custo de venda dos produtos (12 meses) / média de estoques.

Exemplificando a questão do giro de estoque, tem-se que uma empresa que adquire os seus materiais, transformando-os em produtos e vendendo-os em pequenos lotes, com uma frequência duas vezes maior que seu concorrente, é capaz de gerar o mesmo volume de produção com a metade do capital de giro. (BURBIDGE, 1981).

Partindo-se do pressuposto que essas duas empresas obtenham o mesmo lucro, tem-se então um índice de ROIC favorável à empresa que girou mais rápido o seu inventário, pois essa imobilizou um montante menor de capital.

3.1.2 Custos dos estoques

Em todos os níveis de uma empresa, o custo apresenta-se como um ponto crítico nas decisões do gerenciamento dos estoques, pois perdas em vendas podem, por exemplo, serem vistas como um efeito de decisões desse gerenciamento. (FOGARTY *et. al.*, 1991).

Sendo assim, na tomada de decisões dos níveis de estocagem de uma empresa, obtém-se a análise detalhada da relação entre os custos de estoques e os níveis de atendimento e suporte desejado. (SLACK *et. al.*, 1996).

Os custos dos estoques dividem-se em:

- Custos diretos: são aqueles custos de estoques que podem associar-se diretamente a uma ordem, a um lote de peças produzidas, ou a um produto. (MAGAD *et. al.*, 1995);

- Custos indiretos: são aqueles custos que não são diretamente relacionados a um ítem específico, tal como por exemplo, óleo de corte, lubrificantes, etc. (FOGARTY *et. al.*, 1991);
- Custos operacionais: são os custos que tipicamente incluem todos os custos adicionais ao material e mão de obra empregados em um produto, tais como depreciação, manutenção e seguro (MAGAD *et. al.*, 1995);
- Custos fixos: são os custos que por definição não variam com o nível de saída, como por exemplo, a decisão de se aumentar em 20% o lote de uma compra raramente implica em adicional equipamento de compra, ou contratação de pessoal. (FOGARTY *et. al.*, 1995);
- Custos variáveis: são aqueles custos diretamente ligados ao nível de saída de um produto. Por exemplo, o aumento da taxa de produção de um item qualquer incorreria num aumento dos custos de manufatura e distribuição. (FOGARTY *et. al.*, 1995);
- Custos de proteção: são os custos que se associam a adicionais de compras com o propósito de proteção a flutuações de preços (SLACK *et. al.*, 1997).

3.1.3 Classificação dos estoques

Segundo MAGAD *et. al.* (1995), os estoques são classificados de acordo com as suas condições no processo de produção e distribuição, dividindo-se em quatro tipos básicos descritos a seguir.

- Matéria prima: são os materiais brutos tais como aço, plástico e outros, utilizados na confecção de componentes;
- Material em processo: são os materiais que estão sendo manufaturados, ou que estão à espera de algum processamento entre fases;
- Componentes: são itens ou conjuntos prontos que são utilizados diretamente na montagem do produto;

- Produtos finais: São produtos acabados que se destinam ao atendimento do cliente final.

Outra classificação é proposta por DIAS (1988) que divide os estoques de acordo com o seu uso específico. Essa classificação é composta pelos seguintes elementos:

- Matéria prima: envolve os materiais necessários para a confecção de produtos acabados através de um processo de transformação ou montagem;
- Estoque em processo: consiste de todos os materiais utilizados no processo de fabricação e que já sofreram algum tipo de transformação;
- Produtos acabados: envolve os itens que foram produzidos e que ainda não foram vendidos;
- Peças de manutenção: consiste dos itens destinados a evitar qualquer interrupção dos equipamentos utilizados na produção.

- **Classificação funcional dos estoques**

Já FOGARTY et.al. (1991) apresentam uma terceira proposta, que é da classificação funcional dos estoques. Essa classificação argumenta que os estoques são formados com o intuito de se absorver uma série de impactos de uma empresa. Impactos entre a demanda do cliente e a capacidade de produção, impactos entre necessidade de montagem final e disponibilidade de componentes, impactos entre a entrada de materiais requeridos em uma operação e a saída da operação precedente e impactos entre os processos de manufatura e a disponibilidade dos materiais dos fornecedores.

Essa classificação é composta pelos seguintes elementos:

- Estoque de antecipação: é o estoque adicional de produto acabado, componentes ou materiais, destinados ao atendimento de picos de vendas

sazonais, campanhas promocionais, liquidações, férias coletivas e até possíveis greves;

- Estoque de segurança: destina-se à proteção contra irregularidades ou incertezas na demanda ou suprimento de um item, onde normalmente o objetivo principal se encontra na satisfação imediata das necessidades dos clientes;
- Estoque cíclico: associa-se à existência de ordens com quantidades maiores do que as necessidades imediatas de um item, onde a compensação dessa diferença está na economia de “escala” relacionada a lotes maiores;
- Estoque em trânsito: envolve todos os itens que se movimentam de um estágio para outro e são chamados de estoque em trânsito, onde as fases dos processos de produção e distribuição encontram-se separadas fisicamente;
- Estoque no canal de distribuição: são os estoques de produtos que necessitam estar próximos aos mercados consumidores e por essa razão são armazenados no canal de distribuição.

- **Classificação ABC**

A classificação ABC é um método derivado do princípio desenvolvido por Pareto que foi um engenheiro, economista, sociólogo e cientista político que viveu no século XIX e notou que muitas situações são dominadas por um pequeno número relativos de elementos (FOGARTY *et. al.*, 1991).

O princípio da classificação ABC estabelece que as letras A, B e C representam diferentes importâncias relativas em ordem decrescente. Também em ordem decrescente são definidas as formas de controle, ou seja, controles maiores para os itens mais representativos e assim sucessivamente (MAGAD *et. al.*, 1995).

FOGARTY *et. al.* (1991) dividem a classificação ABC em duas fase a saber:

- Classificação dos estoques de acordo com a importância relativa;
- Estabelecimento de sistemas de controle proporcionais à importância dos itens.

Dessa forma, sistemas mais complexos e caros são utilizados para se controlarem os itens mais importantes, enquanto que sistemas mais simples e baratos são utilizados para os itens de menor valor (CORREA *et. al.*, 1997).

- Similar aos controle dos itens A, mas com menos frequência.

Segundo VOLLMANN *et. al.* (1992), o critério de classificação dos itens baseia-se de acordo com o custo ou utilização anual de um item (custo unitário x utilização anual).

A Figura 12 ilustra uma típica curva ABC, onde 20% dos itens (itens A) representam 65% do valor total. Já os itens B e C, envolvem 30 e 50% do número dos itens respectivamente e com um valor relativo de 25 e 10%, também respectivamente.

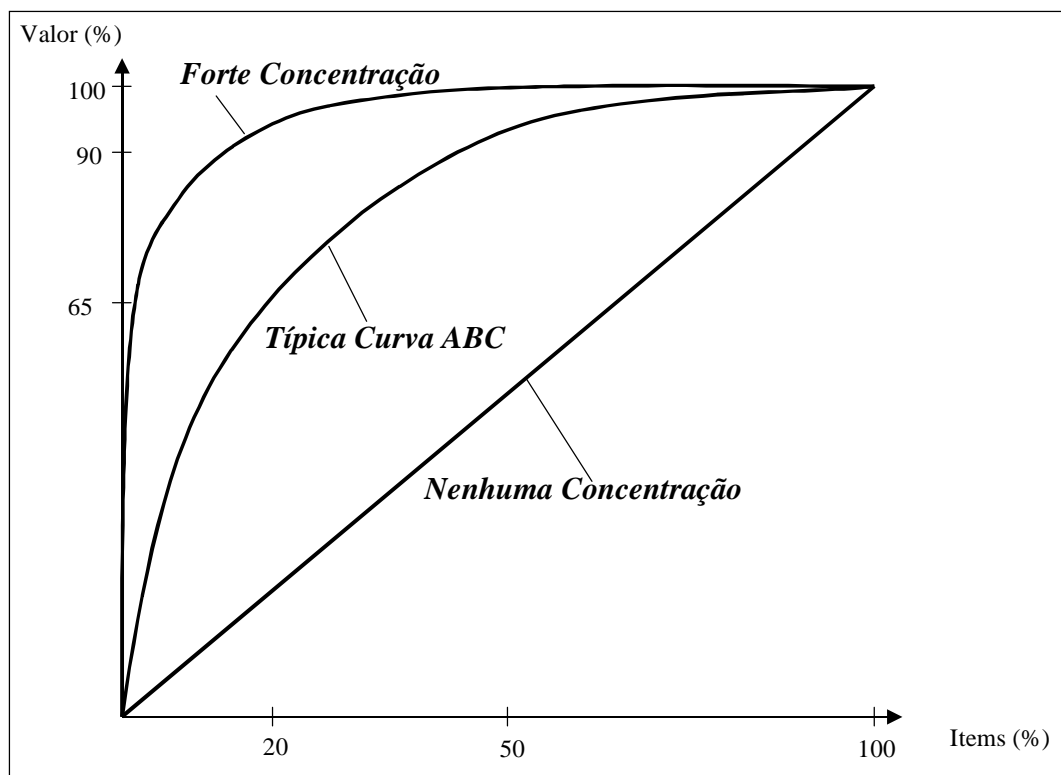


Figura 12: Exemplo de curva ABC (adaptado de VOLLMANN *et. al.*,1992 e DIAS 1993)

A curva ABC pode apresentar-se sob formas variadas, pois se o gráfico ABC for uma reta, deduz-se que os itens envolvidos possuam o mesmo valor, ou seja, não existe nenhuma concentração. Em contrapartida, se os valores elevados estiverem distribuídos em poucos itens, existirá então uma forte concentração.

3.1.4 Modelos de controle de estoques

A existência de vários modelos de controle de estoques está ligada a diferentes processos de execução e distribuição, e, apesar de distintos na forma, são comuns nos objetivos de atendimento ao cliente e na minimização dos custos relacionados à manutenção dos estoques (FOGARTY *et. al.*, 1991).

Esses modelos podem ser aplicados isoladamente ou em paralelo (híbridos), pois a aplicabilidade está associada a características inerentes a cada empresa, bem como a complexidade de seus processos.

Modelo do “Lote Econômico”

O modelo tradicional do Lote Econômico (LE) tem como objetivo básico o balanceamento entre investimentos em estoques e os custos relacionados à execução e emissão de pedidos. Desse balanceamento surge a quantidade ideal a ser fabricada ou comprada, a qual irá minimizar o custo total (PLOSSL, 1985).

Contudo esse modelo simplifica uma série de hipóteses, tais como: a demanda média seria constante, os custos seriam fixos e a capacidade de produção e armazenagem seriam ilimitados. (VOLLMANN, 1986).

Segundo DIAS (1993), o LE representado na Figura 13 é determinado a partir da interpolação dos custos de armazenagem e de pedido, o custo de armazenagem inicia-se à partir de um valor mínimo (custo fixo) e aumenta proporcionalmente à medida que a quantidade de itens comprados ou

fabricados são armazenados. Esses custos possuem um padrão aritmético de crescimento.

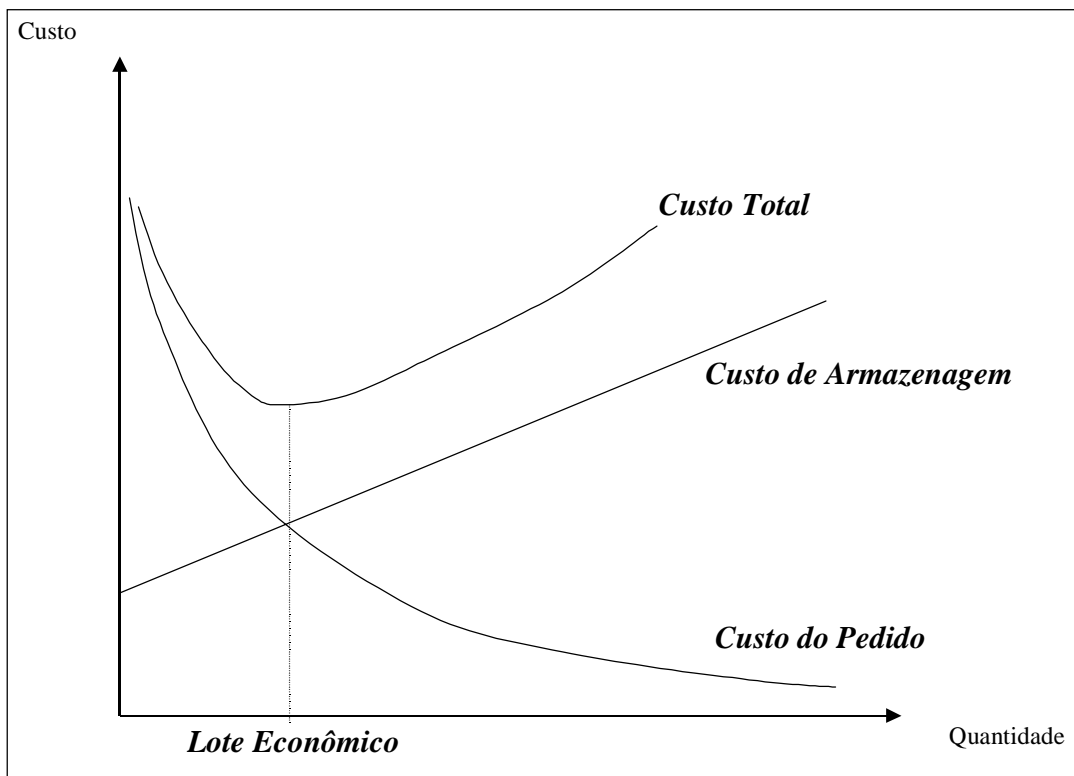


Figura 13: Curva do custo total (DIAS, 1993)

Já os custos de pedido tendem a minimizar à medida em que se aumenta a quantidade de itens fabricados ou comprados de uma só vez. Sendo assim, pode-se dizer que o padrão desses custos está representado sob a forma de um decréscimo geométrico.

Modelo do ponto de encomenda

O modelo de ponto de encomenda (PE) é um sistema que gera uma ordem de fabricação ou compra, quando da redução do estoque a um nível pré-determinado. Nesse modelo, a quantidade pedida é constante, variando o intervalo de tempo entre as ordens. (MAGAD *et. al.*, 1995).

Segundo FOGARTY *et. al.* (1991), a eficiência desse modelo está associada à constância de *lead time*, bem como a uma demanda estável e conhecida, visto que o PE possui em sua formulação esses dois elementos.

Modelo de revisão periódica

Por esse sistema, o item é repostado periodicamente e em ciclos de tempos iguais, onde a quantidade pedida está em função da demanda do próximo período (DIAS, 1993).

Esse modelo normalmente requer um maior estoque de segurança, visto que as revisões são feitas em intervalos de tempo pré-fixados, sem levar-se em conta a demanda do período. (MAGAD *et. al.*, 1995).

Segundo FOGARTY *et. al.* (1991), a estruturação desse modelo é dada em função dos seguintes elementos: ciclo de revisão, *lead time*, e quantidade pedida.

3.2 Administração de Compras

A atividade de compras é muito importante em uma empresa por causa de dois fatores. Primeiro, porque se constitui no elemento chave do planejamento e controle de operações envolvendo entregas, flexibilidade e custo. Segundo, porque em média, os itens comprados representam algo em torno de 30 a 60% do custo total nas empresas (FOGARTY *et. al.*, 1991)

Dessa maneira, um efetivo controle de compras torna-se crítico para o sucesso das empresas, visto que os esforços, para se obterem os materiais e serviços a custos competitivos, podem fazer a diferença entre lucros e perdas (MAGAD *et. al.*, 1995).

Segundo DIAS (1993), os objetivos básicos da atividade de compras são:

- Obter fluxo contínuo de suprimentos que atendam aos programas de produção;
- Coordenar esse fluxo para que seja aplicado um mínimo de investimento nessa operação;
- Comprar os suprimentos aos menores preços, seguindo padrões de qualidade e quantidade estabelecidos;
- Procurar a melhor negociação para a empresa em todos os âmbitos.

Além desses objetivos, ressaltam-se também as relações da atividade de compras com outras atividades da empresa como engenharia, marketing, financeiro, manufatura, etc. (ver Figura 14), onde a boa comunicação reflete-se num processo de compras bem sucedido (MAGAD *et. al.*, 1995)

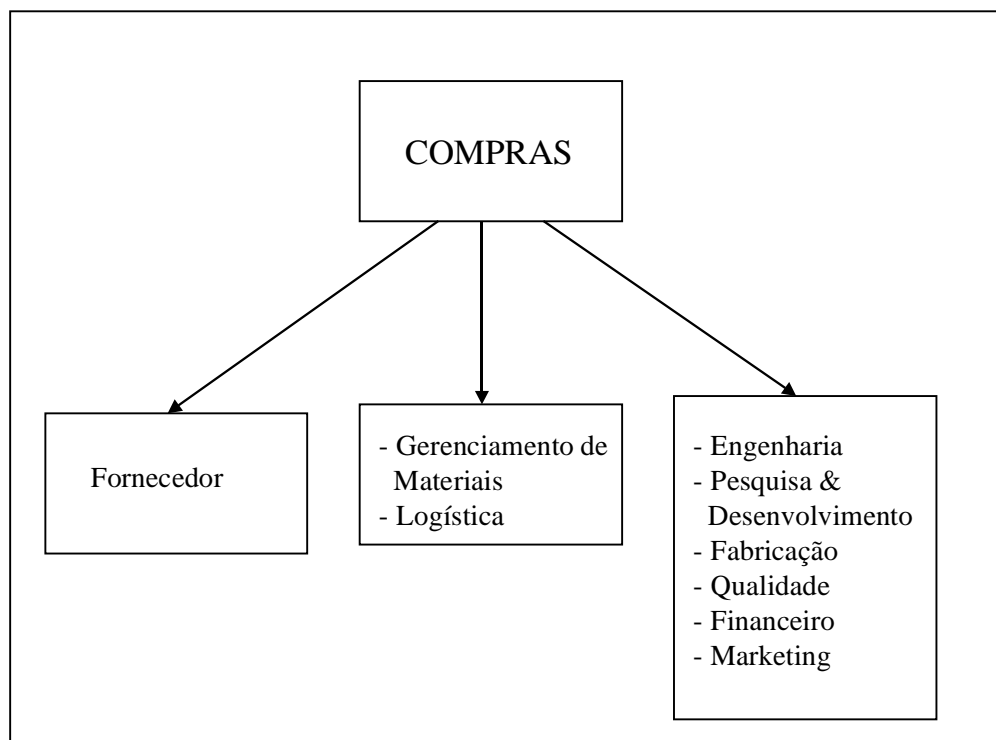


Figura 14: As relações da comunicação de compras (MAGAD *et. al.*, 1995)

3.2.1 Classificação de compras

Segundo BURBIDGE (1981), no setor industrial existem três tipos de compras a saber:

Compra em lotes

É o tipo de compras no qual é emitida uma ordem de compra para cada novo lote de material, ou seja, a quantidade a ser recebida e a quantidade da ordem de compra são iguais.

Compra programada

É um tipo de compras no qual são colocadas ordens para cobrir-se as necessidades de um determinado período, sendo que as quantidades das entregas e os intervalos de tempo são especificadas de acordo com um programa. A vantagem desse sistema é a obtenção de menores preços devido às grandes quantidades negociadas.

Contratos de exclusividade

São acordos de compras nos quais a empresa se compromete a adquirir uma determinada proporção de suas necessidades de suprimentos de um único fornecedor, sem especificar a quantidade envolvida. A vantagem desse sistema reside na confiança mútua entre empresa e fornecedores.

Já FOGARTY *et. al.* (1991) classificam as compras de acordo com o aspecto funcional, dividindo-as em três categorias, descritas a seguir:

Equipamentos e serviços

Essa categoria frequentemente envolve a compra de equipamentos de fabricação, de movimentação e de comunicação utilizados no processo de fabricação. Como serviços, tem-se por exemplo a negociação de contratos de propaganda, relações públicas, desenvolvimento de software, etc.

Materiais auxiliares

Envolve a compra de itens comercialmente disponíveis em muitos fornecedores, tais como envelopes, óleo de corte, pasta de solda, etc. Esses itens são auxiliares diretos ou indiretos ao processo de fabricação.

Materiais e componentes diretos

Nessa categoria, estão as compras de todos os materiais e componentes que fazem parte do produto final. O gerenciamento dessa compra é extremamente importante pois afeta diretamente o fluxo de caixa, a eficiência da produção e o retorno de investimentos de uma empresa.

3.2.2 Compras internacionais

As compras internacionais envolvem a aquisição de um item proveniente de um fornecedor localizado em um país diferente da empresa compradora.

Segundo MAGAD *et. al.* (1995), as compras internacionais estão inseridas no contexto estratégico empresarial e buscam melhorias em seis áreas críticas:

- Redução de custo;
- Melhoria de qualidade;
- Aumento do acesso a tecnologia;
- Continuidade de suprimento;
- Competitividade;
- Acesso a mercados estrangeiros.

Já HUMPHREYS *et. al.* (1988) apontam para a existência de outros fatores relevantes nas compras internacionais e possuem grande influência na decisão final. Esses fatores são:

- Introdução de competição no mercado doméstico de suprimentos;
- Estabelecimento de presença no mercado internacional;
- Atendimento de necessidades extras;
- Aumento do número de fontes de suprimento;
- Proteção contra práticas de aquisição dos competidores

Finalizando, tem-se que, na atual economia globalizada, a prática das compras internacionais está inserida num escopo estratégico das empresas, pois envolve fatores de competitividade extremamente relevantes tais como localização, custo de frete, blocos econômicos, benefícios alfandegários, etc. (MONCZKA, 1996).

3.2.3 Comprar versus fabricar

A decisão entre comprar e fabricar envolve materiais, componentes, montagens e serviços, onde o resultado final dessa decisão costuma ser a ponderação entre os fatores econômicos e subjetivos (AMMER, 1979).

O fator econômico envolve a análise da relação entre os custos de comprar x custos de fabricar, partindo-se do princípio da igualdade de condições técnicas e de capacidade (MONKS, 1987).

Essa relação é demonstrada na Figura 15, onde o “custo total para comprar” é obtido através da soma do preço pago ao fornecedor, acrescido das despesas de transporte. Já o “custo total para fabricar” é obtido através da somatória dos custos fixos (energia, aluguel, etc.) aos custos diretos de fabricação (materiais e mão-de-obra).

Segundo FOGARTY *et. al.* (1991), além dos fatores econômicos da decisão comprar x fabricar, também devem ser considerados os fatores subjetivos dessa avaliação. Nesse sentido o autor destaca:

- Qualidade relativa;
- Abertura de segredos e patentes para fornecedores;
- Superioridade de manufatura do fornecedor em uma específica tecnologia;
- Impactos sobre flexibilidade de produção;
- Relacionamento com fornecedores;
- Desejo de expansão de uma nova linha de produtos.

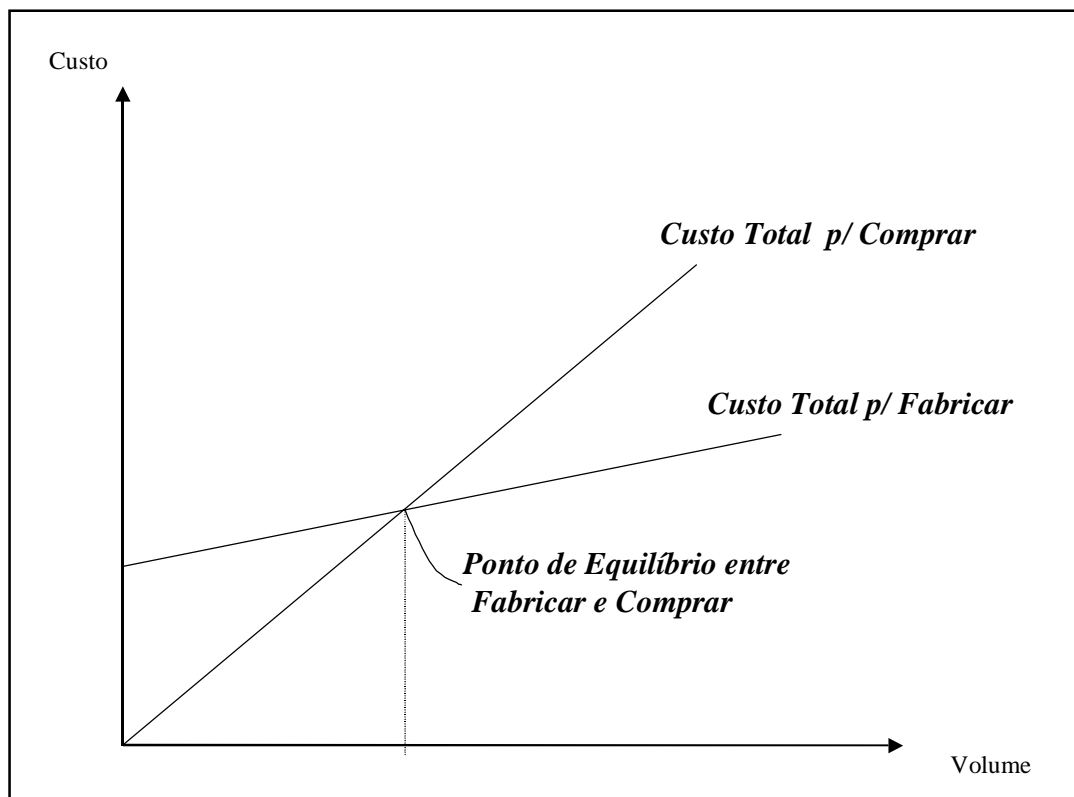


Figura 15: Relação de custos: comprar versus fabricar (MONKS, 1987)

3.2.4 Processo de compras

O processo de compras possui diversas variações de forma e estrutura que se dão em função da política e procedimentos de cada empresa (DIAS, 1993).

Segundo MAGAD *et. al.*(1995), as políticas são diretrizes genéricas que visam assistir o comprador nas decisões de compras e os procedimentos são módulos passo a passo de ações ou tarefas do processo de compras.

Focando-se nos procedimentos, FOGARTY *et. al.* (1991) apontam para a existência de três fases inerentes a qualquer processo de compras. Essas fases compõem-se das seguintes atividades:

- Antes da ordem (solicitação de compras, pedido de cotação, seleção de fornecedores, negociação);
- Ordem de compra (colocação do pedido de compra);
- Após a ordem (acompanhamento, recebimento e armazenagem, aprovação de pagamento)

A Figura 16 ilustra essas fases, bem como o relacionamento de suas diversas atividades.

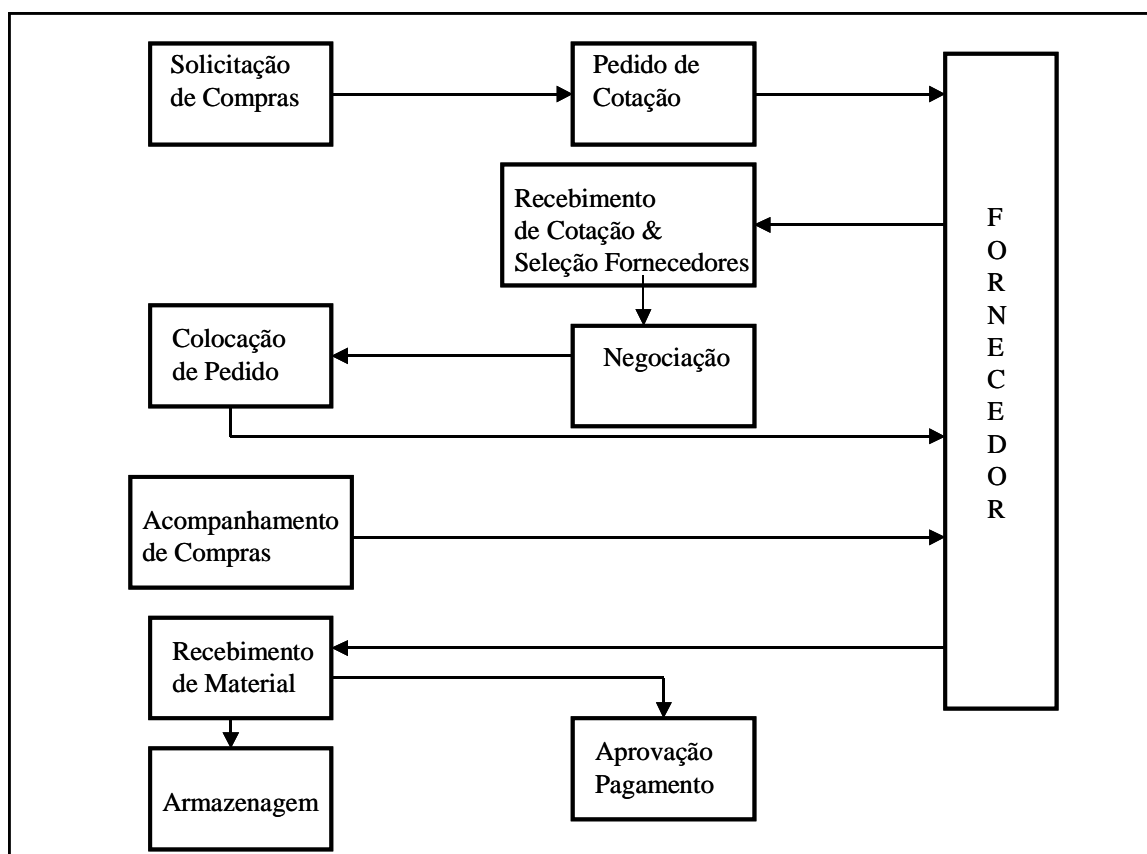


Figura 16: O processo de compras (adaptado de FOGARTY *et. al.*, 1991)

3.2.5 Avaliação de fornecedores

O modelo global ao qual se inserem as empresas de hoje faz com que cada vez mais essas empresas busquem a habilidade de serem competidores

de classe mundial (*world class*), o que só é possível num ambiente de confiança e cooperação (MAGAD *et. al.*, 1995).

Segundo DIAS (1993), a avaliação de fornecedores divide-se em duas partes. A primeira cuida da avaliação técnica, onde todos os requisitos ligados ao produto em sí (qualidade, material, equipamentos e tecnologia) são medidos. Já a segunda parte trata a questão da avaliação comercial, onde todos os dados não físicos (flexibilidade, preço, acuracidade de entregas, etc.) são ponderados.

Já HUMPHREYS *et. al.* (1998) apontam para a existência de três métodos comumente utilizados na avaliação de fornecedores. São eles:

Método categórico

Esse método é o mais simples de todos e consiste em atribuir-se índices de: preferido, satisfatório ou neutro, aos atributos nos quais estão sendo avaliados os fornecedores.

Nesse método, o resultado final é obtido através da consolidação dos índices de todos os tributos avaliados.

Método da pontuação ponderada

Esse método consiste em avaliar-se os atributos dos fornecedores de acordo com a sua importância relativa.

Sendo assim, a empresa designa diferentes pesos aos atributos (qualidade, entrega, tecnologia, etc.) de acordo com a sua política de avaliação.

Método da relação de custo

O método da relação de custo apresenta-se como o mais complexo de avaliação de fornecedores.

Nesse método, uma análise de custo padrão é aplicada na relação de custo para os atributos de qualidade, entrega e serviço de atendimento a clientes.

Esse método não é muito utilizado devido a sua complexidade, pois requer um acurado e complexo sistema de custos.

3.3 Sistemas de planejamento e controle da produção

As atividades de planejamento e controle da produção e de materiais operacionalizam-se através do auxílio de pelo menos, 4 sistemas:

- MRPII (*Manufacturing Resources Planning* – Planejamento dos Recursos de Manufatura);
- ERP (*Enterprise Resources Planning* – Planejamento dos Recursos da Empresa);
- JIT (*Just in Time*);
- OPT (*Optimized Production Technology* – Tecnologia da Produção Otimizada).

Segundo CORREA *et. al.* (1997), esses sistemas visam apoiar a tomada de decisões táticas e operacionais referentes às questões logísticas básicas:

- o que produzir e comprar;
- quanto produzir e comprar;
- quando produzir e comprar;
- com que recursos produzir.

A seguir, serão apresentadas algumas das principais características desses sistemas.

3.3.1 MRP/ MRPII

O sistema MRP (*Materials Requirement Planning* – Planejamento das Necessidades de Materiais) surgiu no final dos anos 60 com o objetivo de se executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais (PIRES, 1996).

Posteriormente, na década de 70, esse sistema evoluiu, agregando praticamente todas as atividades do gerenciamento da produção, constituindo-

se no chamado MRPII (Manufacturing Resources Planning – Planejamento dos Recursos de Manufatura) (SLACK *et. al.*, 1996).

Segundo CORREA *et. al.* (1997), o MRPII diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta, pois o MRP tem o foco nas decisões de o que, quanto e quando produzir e comprar, enquanto que o MRPII engloba também as decisões relacionadas a como produzir, ou seja, que recursos utilizar.

Objetivos

A utilização do sistema MRPII se faz necessária, quando do grande volume de materiais, fornecedores e componentes envolvidos, bem como da velocidade na reação às constantes mudanças de planejamento (MAGAD *et. al.*, 1995).

Segundo ADAM *et. al.* (1992), o MRPII tem os seguintes objetivos:

- Melhorar o atendimento aos clientes;
- Reduzir os estoques;
- Prover mudanças significativas de reação no sistema de manufatura;
- Melhorar a eficiência através de:
 - Redução de tempos ociosos;
 - Redução de custos de *set-up*;
 - Redução de atrasos não planejados;
 - Poucas alterações de ordens;
 - Informações de programação previamente à liberação da ordem;
 - Ajuda no planejamento de capacidade.

Pré requisitos

O principal propósito do MRP é o controle dos níveis de inventário, prioridades e capacidade, objetivando melhorias no atendimento a clientes e eficiência operacional (MAGAD *et. al.*, 1995).

Contudo a bem sucedida implementação do MRPII baseia-se nos seguintes pré requisitos apontados por WALLACE (1990):

- O produto final consiste de componentes que são identificados unicamente;

- Um plano mestre de produção existe e está condicionado a uma lista de materiais;
- A necessidade da existência de uma lista de materiais computadorizada;
- Os *lead times* são conhecidos para todos os itens;
- Os registros são atualizados *on time*;
- O componentes necessários ao produto final são requeridos no momento da liberação da ordem de montagem.

Funcionamento

O MRPII é um sistema hierárquico de administração da produção, em que os planos de longo prazo são sucessivamente detalhados até se chegar ao nível de planejamento de componentes e máquinas específicas (CORREA & GIANESI, 1993)

Segundo VOLLMANN *et. al.* (1992), o sistema MRPII (ilustrado na Figura 17) pode ser caracterizado através de diversas atividades agrupadas em três grandes blocos, a saber:

- Início (*Front End*): relaciona-se ao sistema de geração do plano mestre de produção;
- Motor: parte central do MRPII que envolve o planejamento detalhado de materiais através do MRP e cálculos de capacidade.
- Final (*Back End*): relaciona-se ao sistema de execução, detalhando a programação de fábrica e gerenciamento de materiais

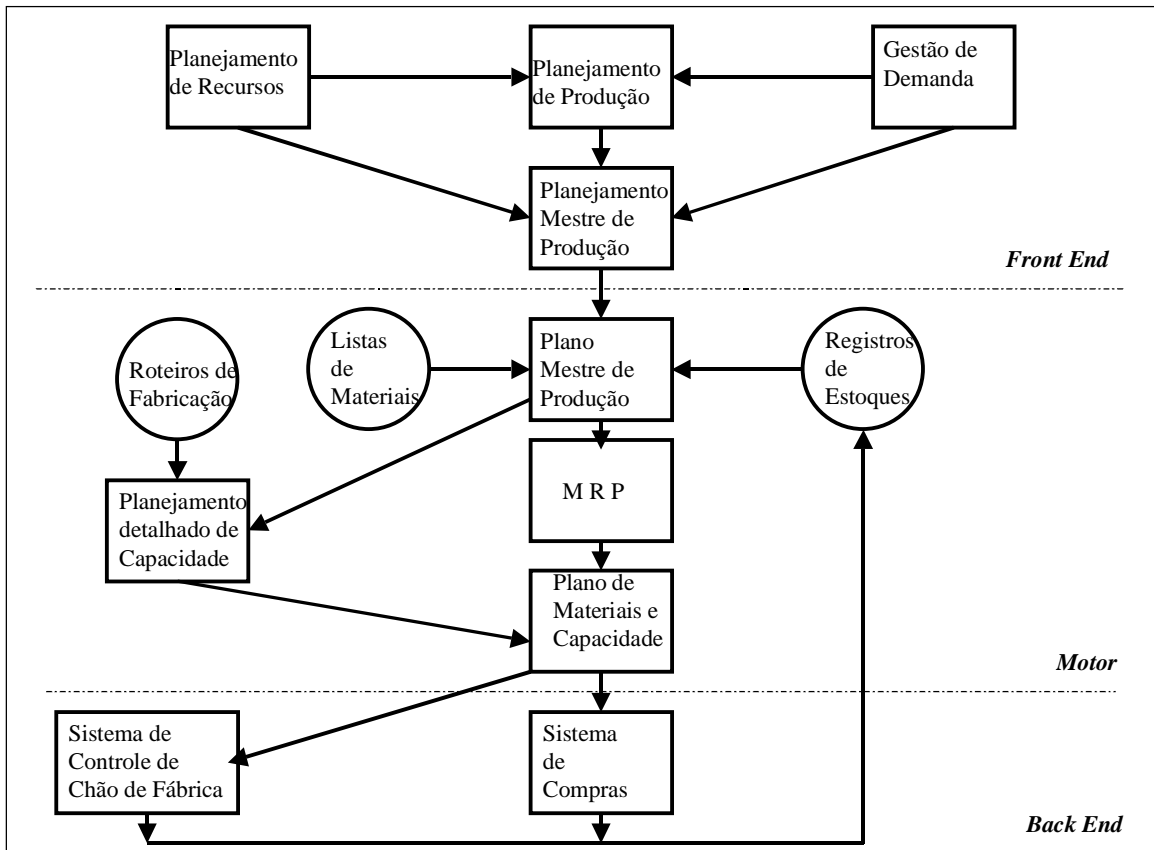


Figura 17: Principais atividades do MRPII (VOLLMANN *et. al.*, 1992)

Segundo ORLICK (1975), o sistema MRPI (parte central do MRPII) baseia-se nos três componentes descritos a seguir:

- À partir de ordens, tem-se a formação do plano mestre de produção, especificando os produtos a serem fabricados num determinado período;
- Da lista de materiais tem-se especificamente a quantidade de cada material necessária para cada produto;
- Da posição de registro de inventário obtém-se o número de unidades em estoque.

3.3.2 ERP (*Enterprise Resources Planning* – Planejamento dos Recursos da Empresa)

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 (CORREA *et.al.* , 1997)

O sistema ERP é bastante flexível, pois destina-se a diversos tipos de negócio. Contudo essa flexibilidade incorre numa considerável complexidade operacional e de implementação (WORTMANN, 1998).

O sistema ERP é composto de módulos interligados entre si a uma base de dados única, envolvendo não somente a manufatura, mas também outros setores do negócio, como a distribuição física, custos, recebimento fiscal, faturamento, recursos humanos, finanças e contabilidade (CORREA, 1997). A Figura 18 representa a estrutura básica desse sistema.

Segundo CORREA *et.al.* (1997), a implementação do ERP ganha cada vez mais espaço no meio empresarial capitalizada através de dois pontos. Primeiro, porque esse sistema opera através de integração entre diversas atividades, compartilhando uma base de dados única e não redundante.

Isto porque esse sistema é constituído de diversos módulos que podem ser implementados em conjunto ou isoladamente, mas que sempre estarão conectados a uma mesma base, não requerendo qualquer tipo de *interface*

Contudo WORTMANN (1988) alerta que a implementação isolada do sistema ERP não garante o sucesso operacional de uma empresa, pois, além da implementação em si, a empresa necessita promover melhorias contínuas nos processos operacionais e estratégicos do negócio.

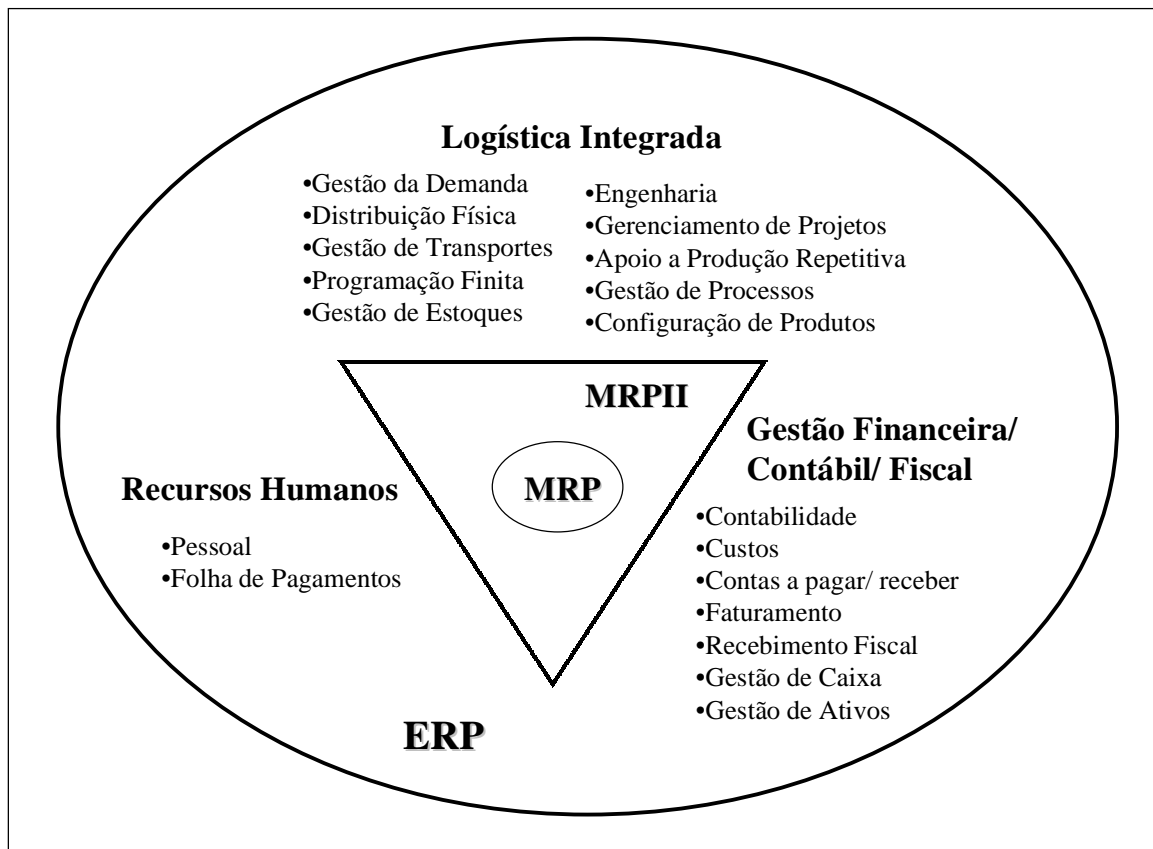


Figura 18: Estrutura conceitual dos sistemas ERP (adaptado de CORREA *et.al.*, 1997)

Fatores prós e contra dos sistemas MRP/ MRPII/ ERP

Como fatores prós, na implementação dos sistemas MRP/ MRPII/ ERP destacam-se a aplicabilidade a processos com grandes variações de demanda e de mix de produtos, e a integração de todas as atividades da manufatura em um único sistema. Desta maneira, tem-se uma grande aplicabilidade desses sistemas no contexto atual, pois o mercado demanda a diversidade de produtos e aumento da frequência dos ciclos produtivos.

Como fatores contra a implementação desses sistemas, destacam-se a complexidade, o uso intenso de computadores, o custo operacional elevado e a necessidade de alta acuracidade de dados.

3.3.3 Just in Time

O *Just in Time* (JIT) surgiu no Japão, nos meados da década de 70, sendo o seu desenvolvimento creditado à Toyota Motor Company, a qual buscava uma otimização do modelo de administração da produção (CORREA & GIANESI, 1993).

Devido ao sucesso das indústrias japonesas na década de 80, esse sistema passou a ser adotado por várias indústrias ocidentais, pois propunha soluções eficazes para problemas graves da administração convencional, como, por exemplo, a redução dos estoques e o aumento da velocidade de produção (SCHONBERGER, 1984).

Segundo MOURA (1989), o JIT é uma abordagem da administração da produção que visa melhorar a produtividade e a qualidade através da eliminação das perdas.

Já VOLLMANN *et. al.* (1992) indicam que o JIT é um conjunto entre filosofia e técnicas que visam a redução da complexidade do planejamento de materiais, redução dos controles de chão de fábrica, reduções dos níveis dos estoques e aumento da velocidade de execução.

Objetivos

Vários são os objetivos atribuídos ao JIT, os quais podem ser resumidos em minimizar desperdícios através de redução ou eliminação de elementos/atividades que não agreguem valor ao produto (como retrabalhos, estoques intermediários, tempos improdutivos, etc.) (PIRES, 1996).

De acordo com CORREA & GIANESI (1993), a eliminação de desperdícios significa a eliminação de atividades que não agregam valor à produção, as quais resumem-se em:

- Desperdício de superprodução: relaciona-se a produção antecipada à demanda;
- Desperdício de espera: refere-se ao material parado, aguardando processamento;

- Desperdício de transporte: refere-se a movimentações de materiais dentro da fábrica e que não agregam valor ao produto;
- Desperdício de processamento: relaciona-se às fases desnecessárias do processo de fabricação;
- Desperdício de movimento: refere-se à perda de produtividade decorrente da falta de consistência dos movimentos;
- Desperdício de falta de qualidade: refere-se aos desperdícios inerentes a fabricação de produtos defeituosos, tais como, materiais, mão de obra e armazenagem;
- Desperdício de estoques: relaciona-se com as perdas decorrentes do investimento em espaço e armazenagem desnecessárias.

Segundo LUBBEN (1989), o sistema JIT tem como objetivo central a melhoria do processo produtivo fundamentado na redução dos estoques.

Nessa mesma linha de pensamento MAGAD (1995), aponta que a redução dos estoques é o principal elemento do JIT, pois essa redução faz com que se exponha os problemas até estão encobertos, tais como, altos tempos de *set up*, perdas e movimentações excessivas de materiais.

Principais Elementos

VOLLMANN *et. al.* (1992) indicam que a estruturação do JIT encontra-se fundamentada em quatro grandes blocos: desenvolvimento de produto, desenvolvimento de processo, elementos organizacionais/ humanos e planejamento e controle de manufatura. Esses elementos estão ilustrados na Figura 19.

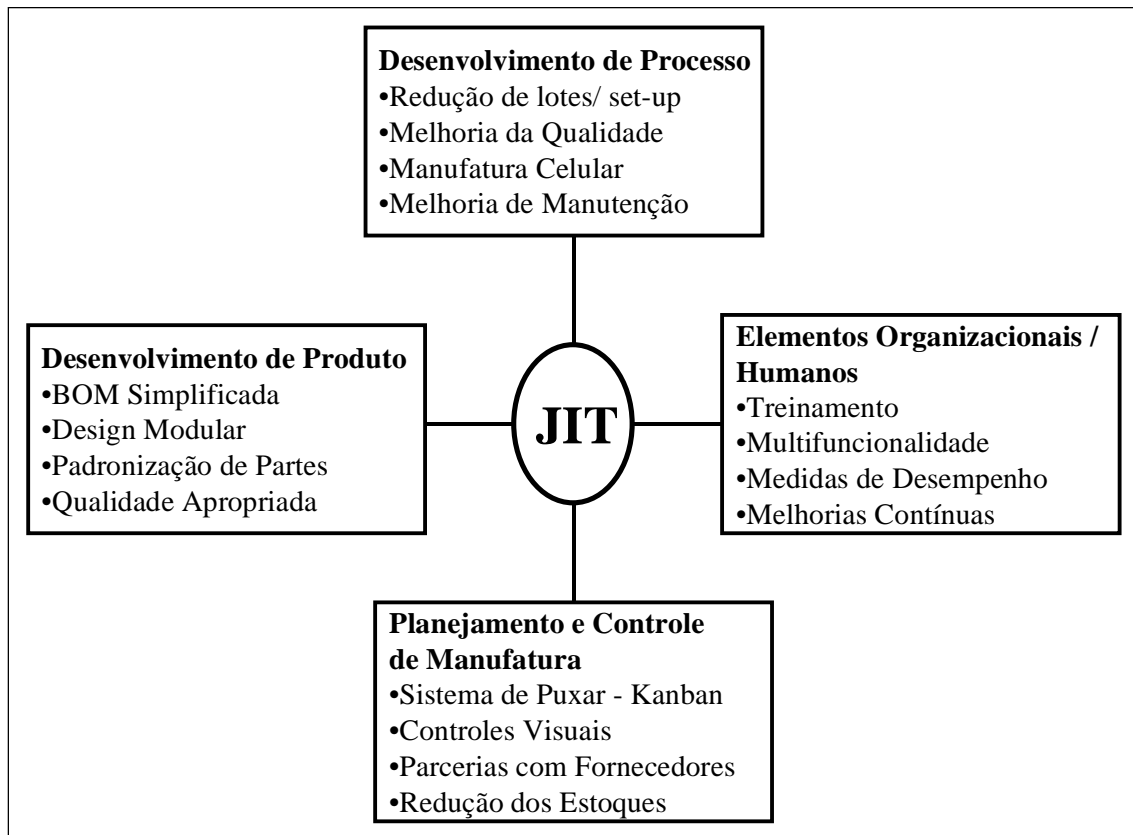


Figura 19: Grandes blocos do JIT (adaptado de VOLLMANN *et. al.*, 1992)

Contudo, no que tange à implementação de um sistema JIT, PIRES (1995) aponta para os principais elementos abaixo:

- Fábrica focalizada para um mix reduzido de produtos;
- Redução dos tempos de preparação de máquinas (*set-up*), viabilizando a produção em pequenos lotes;
- Utilização de tecnologia de grupo e de arranjos físicos celulares;
- 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 trabalhos uniformes e padronizadas;
- Sistema de compras JIT, com um número mínimo de fornecedores;
- Produção puxada e controlada através do sistema kanban;
- Qualidade (conformação) com o objetivo de zero defeitos.

3.3.4 OPT (*Optimized Production Technology* – Tecnologia da Produção Otimizada)

O OPT surgiu em Israel no começo da década de 70, quando o físico Eliyahu M. Goldratt aplicou uma técnica para prever o comportamento de um átomo cristalino aquecido para otimizar o grande número de variáveis de um problema de programação da produção. Posteriormente, essa técnica foi transformada em um software e passou a ser comercializado nos EUA a partir de 1979 (PIRES, 1995).

A abordagem do OPT advoga que o objetivo básico das empresas é ganhar dinheiro, considerando que a manufatura também deve contribuir para esse objetivo, através da atuação sobre três elementos: fluxo de materiais, estoques e despesas operacionais (CORREA & Glanesi, 1993).

Segundo Goldratt, o OPT era no final da década de 80 o *software* mais poderoso de programação de chão de fábrica. Isso significa que o próprio criador não considerava o OPT como um sistema de PCP, mas apenas um sistema de programação da produção, o que o levou a mudar de estratégia, colocando então que o OPT seria apenas um sub-produto derivado de uma teoria mais ampla denominada Teoria das Restrições (*Theory of Constraints*) (PIRES, 1996).

Já para FOGARTY *et. al.*(1991) a Teoria das Restrições representa somente um refinamento das idéias contidas no OPT, e que, apesar da troca de nomes, a filosofia em si permanece a mesma.

Princípios

Segundo GOLDRATT & COX (1995), o OPT objetiva a maximização das saídas através do perfeito balanceamento produtivo, que é dado em função de nove princípios descritos a seguir:

- 1- Balancear o fluxo e não as capacidades;
- 2- O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado em função do seu potencial, mas sim por alguma outra restrição do sistema;
- 3- Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos;

- 4- Uma hora perdida num recurso gargalo é uma hora perdida por todo o sistema produtivo;
- 5- Uma hora economizada num recurso não gargalo é uma ilusão;
- 6- Os recursos gargalos governam o volume de produção e o volume dos estoques;
- 7- Os lotes de transferência deveriam ser variáveis, ou seja, não necessariamente iguais aos lotes de produção;
- 8- Os lotes de produção deveriam ser variáveis, não fixos;
- 9- A programação da produção deveria ser estabelecida, examinando-se simultaneamente todas as restrições do sistema produtivo.

Segundo PIRES (1996), as maiores críticas ao sistema OPT são derivadas do fato de que seu principal módulo (o algoritmo de Goldratt) ainda permanece desconhecido, ou seja, continua sendo uma “caixa preta”. Sabe-se apenas que esse sistema trabalha com programação finita (considera a capacidade finita) e faz uso intenso de pesquisa operacional.

VOLLMANN (1986) também faz algumas restrições ao OPT, pois ele não é um sistema de resultado ótimo, e sim heurístico, cujo desempenho depende dos seguintes fatores:

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

Fatores prós e contra do OPT

Como fatores prós à implementação do sistema OPT, tem-se o direcionamento dos esforços em cima dos recursos gargalos, e também pela sua grande capacidade de simulação da produção.

Como fatores contra, existem o desconhecimento da sistemática de trabalho do módulo OPT, bem como a grande dependência de sistemas e computadores para a sua operacionalização.

4 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

4.1 Definições

Segundo PIRES (1998), a gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*) pode ser considerada como uma visão expandida, atualizada e sobretudo holística da administração tradicional de materiais, que abrange a gestão de toda a cadeia produtiva de forma estratégica e integrada.

Para VOLLMANN *et. al.* (1996b), a SCM define-se como um canal de fluxo de informações onde são processadas matérias-primas, transformando essas em bens ou serviços que são entregues aos consumidores finais.

Segundo POIRIER & REITER (1997), a SCM é um sistema através do qual empresas e organizações entregam seus produtos e serviços para seus consumidores, numa rede de organizações interligadas.

PIRES (1998) descreve que o escopo de atuação da SCM envolve o fluxo de materiais do fornecedor através da manufatura e canais de distribuição até o usuário final. Esse fluxo encontra-se ilustrado na Figura 20.

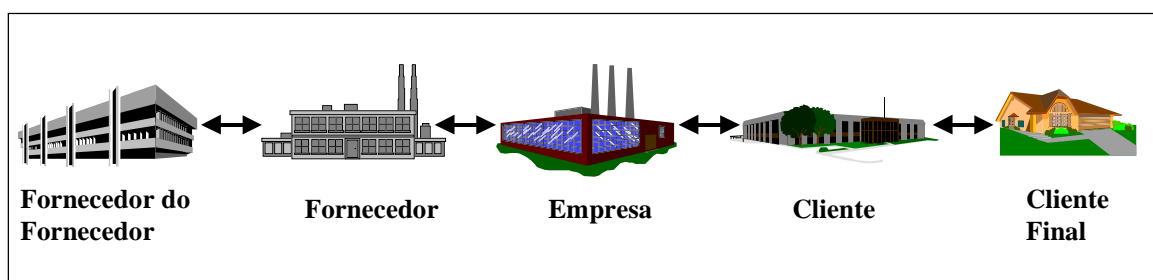


Figura 20: Representação de uma cadeia de suprimentos (PIRES, 1998)

Segundo POIRIER & REITER (1997), a cadeia começa com fontes iniciais de suprimentos como matérias-primas, *commodities*, etc. Posteriormente continua com o fabricante, o qual fabrica ou monta o produto.

Finalmente, o último elo inclui os sistemas de distribuição física, como armazéns, varejo e o cliente final propriamente dito.

Segundo VOLLMANN & CORDON (1996c), o objetivo da SCM é maximizar as sinergias entre todas as partes da cadeia de suprimentos com o propósito de servir o consumidor final mais eficaz e eficientemente, seja reduzindo custos, ou acrescentando valor aos produtos finais.

A redução dos custos pode ser obtida através da diminuição do volume de transações de informações e papéis, dos custos de transporte e estocagem e da diminuição da variabilidade da demanda.

Já o valor dos produtos pode ser adicionado por meio da criação de bens e serviços customizados, soluções integradas e do desenvolvimento conjunto de competências distintas na SCM.

Segundo PIRES (1998), as práticas eficazes da SCM implementadas em todo mundo visam à simplificação e à obtenção de uma cadeia produtiva mais eficiente. Entre os resultados positivos pode-se citar:

- Reestruturação e consolidação do número de fornecedores e clientes, implicando na redução e aprofundamento das relações do conjunto de empresas da cadeia produtiva;
- Divisão de informações e integração da infra-estrutura com clientes e fornecedores, propiciando entregas JIT e redução dos níveis de estoques. Também destaca-se neste tópico a integração eletrônica com fornecedores/ clientes, e também a utilização de representantes permanentes (*in plant representatives*);
- Resolução conjunta de problemas e envolvimento dos fornecedores desde os estágios iniciais do desenvolvimento de novos produtos;
- Concepção de produtos que facilitem o desempenho da logística da cadeia produtiva;
- Compatibilização da estratégia competitiva e das medidas de desempenho da empresa a realidade e aos objetivos da cadeia produtiva.

4.2 Virtuais unidades de negócio

Segundo PIRES (1998), a SCM pressupõe fundamentalmente que as empresas definam suas estratégias competitivas e funcionais mediante seus posicionamentos (fornecedores e clientes) dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem.

A SCM também introduz interessante mudança no paradigma competitivo, por considerar que a competição no mercado ocorre de fato, no nível das cadeias produtivas e não apenas no das unidades de negócios, conforme apresentado na Figura 21.

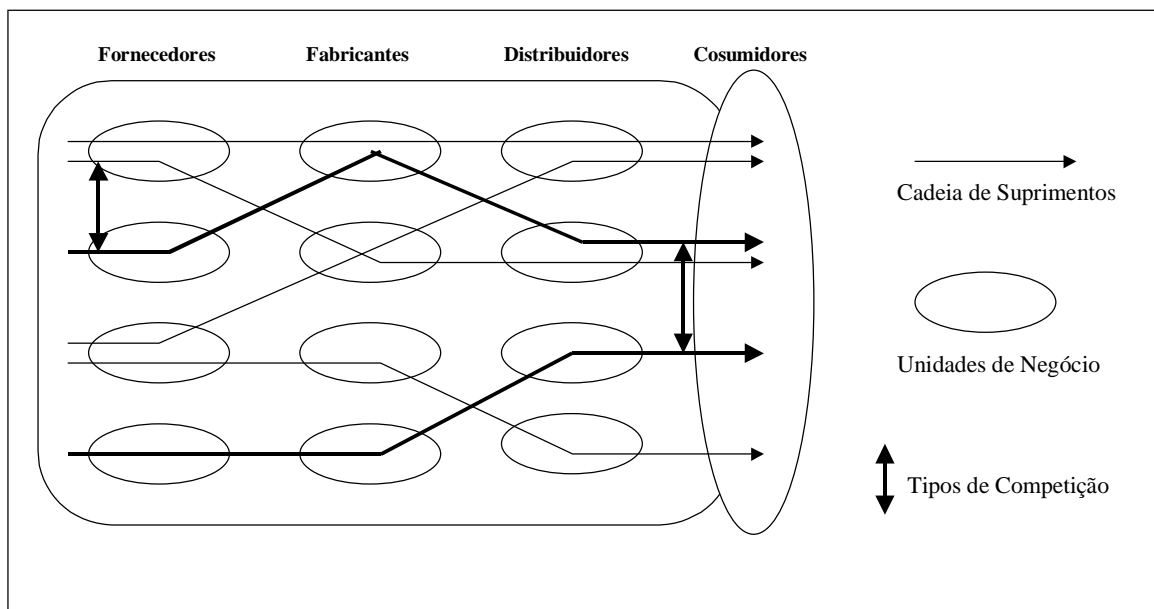


Figura 21: Competição entre virtuais unidades de negócio (VOLLMANN, 1996b)

VOLLMANN & CORDON (1996b) apontam que atualmente as mais efetivas práticas na SCM visam obter uma organização virtual de negócios que propicie muitos dos benefícios da tradicional integração vertical, sem as comuns desvantagens em termos de custo e perda de flexibilidade.

O modelo enfatiza que cada cadeia competitiva/ produtiva da organização virtual de negócios deve preocupar-se com a competitividade do produto perante o consumidor final e com o desempenho da cadeia produtiva como um todo.

Tal preocupação acarreta a necessidade de gerir a cadeia produtiva de forma integrada, o que requer estreitamento nas relações e criação conjunta de competências distintas pelas suas unidades (PIRES, 1998).

Nessa mesma linha de pensamento, CHRISTOPHER (1997) também argumenta que não basta somente melhorar internamente a empresa para melhorar sua competitividade. É preciso ir além, isto é, é preciso melhorar o desempenho da sua cadeia produtiva como um todo, envolvendo fornecedores, fabricantes e distribuidores.

Conforme POIRIER & REITER (1997), somente obtém-se vantagem competitiva sobre outras cadeias de suprimento, quando um grupo particular estabelece oportunidades de melhoria através de alianças.

Finalizando, VOLLMANN *et. al.* (1997) afirmam que as questões ligadas à definição estratégica das unidades virtuais de negócio são questões complexas, e vão muito além de uma simples combinação de produtos e canais de distribuição.

4.2.1 Gestão da cadeia de valor

A gestão da cadeia de valor visa o aumento do conceito de valor que está intimamente ligado à capacidade de fabricação de produtos sob medida, combinando a eficácia da produção em série e a personalização de produtos. Uma outra forma de aumentar o valor é agrupando produtos e serviços e oferecendo soluções integradas ao clientes (VOLLMANN *et. al.*, 1997).

SHANK (2000) menciona que o sistema de administração financeira de uma empresa somente estará estrategicamente bem ajustado se concentrar-

se na cadeia de valor como um todo, e não apenas no valor agregado do produto.

O valor agregado envolve somente a fabricação, ou seja, o faturamento deduzido das compras. Enquanto que a cadeia de valor abrange todo o setor econômico, começando do fornecedor do fornecedor, até o cliente do cliente.

Como exemplo, SHANK (2000) cita o caso de uma empresa norte-americana que vende papéis para copiadoras, embalados em resmas de 500 folhas a 700 dólares a tonelada. Esse mesmo papel é encontrado em papelarias por apenas 5 dólares a resma, o que equivale a 10.000 dólares a tonelada! Onde está o lucro extra? Em outros pontos da cadeia de valor, o que demonstra claramente a necessidade de compreensão de toda a cadeia de valor para se fazer uma boa gestão de custos.

4.3 Competências e capacidades na cadeia produtiva

Segundo PIRES (1998), o conceito de competência é habitualmente utilizado para representar o aprendizado coletivo de uma organização. A competência é a ligação entre estratégia e infra-estrutura, que pode ser descrita apenas de forma qualitativa e é um atributo geralmente não visto ou percebido pelos clientes.

O conceito de capacidade está intimamente ligado ao de competência e representa o *know-how*, habilidades e práticas associadas com a integração e a operação de processos. A capacidade deve ser vista em termos relativos, ou seja, com relação aos competidores, e é um atributo visto ou percebido pelos clientes.

Segundo VOLLMANN *et. al.* (1997), algumas regras possibilitam que as competências sejam evidenciadas na SCM. São elas:

- Escolha de poucos aliados para desenvolver parcerias;

- Alinhamento de competências distintas com esses aliados, desenvolvendo novas competências distintas em conjunto;
- Atenção para repentinas mudanças tecnológicas, pois excesso de estreitamento pode restringir o acesso a novas tecnologias;
- Desenvolver um fluxo eficaz de informações dentro da empresa e aliados.

PIRES (1998) aponta que, sob o contexto da SCM, destacam-se três tipos de competências:

- Distintas: que garantem à unidade de negócios vantagem competitiva única, ou seja, representam um conhecimento exclusivo e não atingido pela concorrência;
- Qualificadoras: que envolvem as necessidades competitivas em determinados mercados e/ ou ramo de negócios, como, por exemplo, o certificado ISO 9000 exigido em alguns mercados;
- Básicas: que se classifica com a competência na realização de tarefas que não causam impacto direto algum nos seus produtos, como, por exemplo, o pagamento de contas da empresa.

VOLLMANN *et. al.* (1997) afirmam que companhias as quais têm fortes competências distintas são aquelas que fazem as mais interessantes alianças, provendo dessa forma uma vantagem competitiva única.

O modelo da Figura 22 apresentado por Vollmann *et. al.* (1996b) propõe a integração das competências específicas das unidades de negócio de acordo com a força do relacionamento da SCM. Esse modelo propõe tratamentos diferenciados de relacionamento para cada tipo de consumidor, tendo, num extremo, as competências distintas ligadas a parceiros, e, no outro, as competências básicas associadas aos menores consumidores.

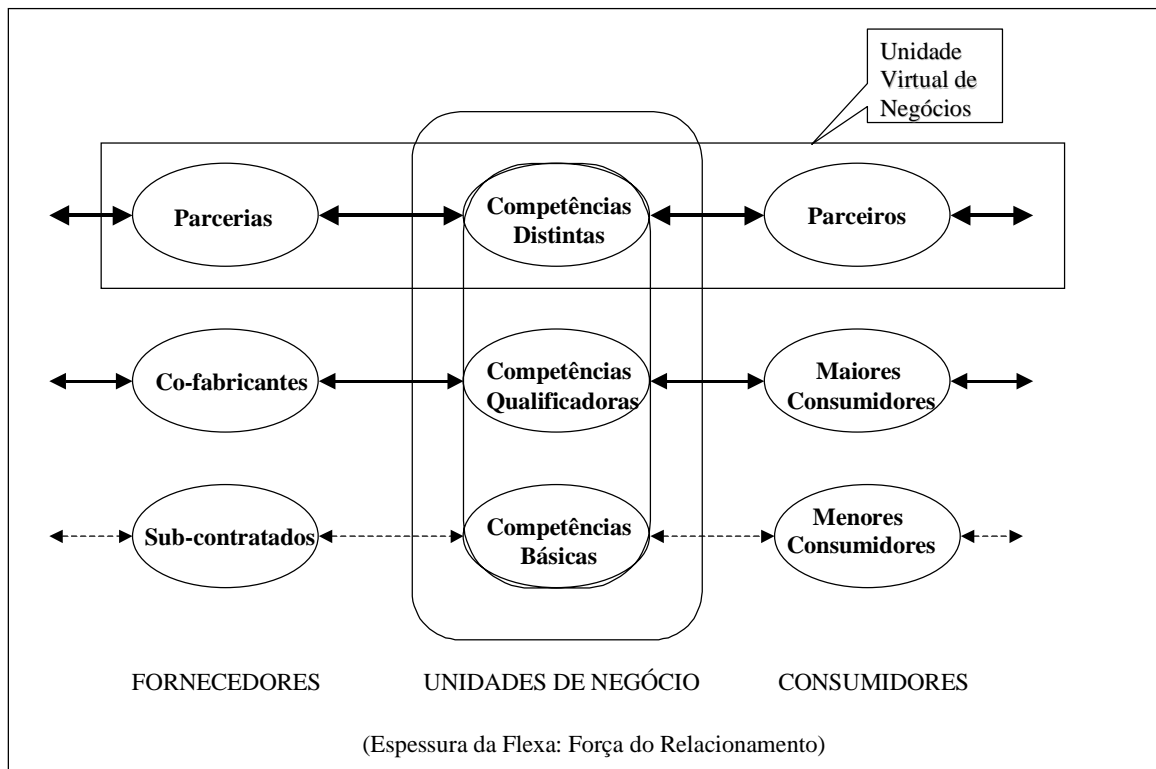


Figura 22: Ligando competências em direção a SCM (Adaptado de VOLLMANN *et. al.*, 1996b)

4.4 Reestruturação e consolidação da SCM

O processo de melhoria da SCM requer planos de reestruturação e consolidação das bases de fornecedores e clientes. Esse processo seleciona (geralmente reduz) e aprofunda as relações de aliança com um conjunto seletivo de clientes e fornecedores. Sendo assim, estará decidindo-se quais relacionamentos entre consumidores, fornecedores e provedores de serviço são mais importantes na otimização da SCM (COLLINS *et. al.*, 1997).

Segundo VOLLMANN & CORDON (1996c), existem dois elementos básicos de transformação e melhoria da SCM: a reestruturação e a consolidação.

A reestruturação consiste na simplificação da cadeia de suprimentos, objetivando melhorias na eficiência. A reestruturação pode ser atingida estabelecendo-se relações mais próximas com os fornecedores ou clientes.

A reestruturação também se aplica aos consumidores, priorizando-se aqueles que desejam desenvolver alianças. Exemplo dessa prática está na solicitação feita por algumas empresas, para que pequenos clientes comprem através de distribuidores e não diretamente, reduzindo assim o número de consumidores diretos e os custos.

Já a consolidação define-se como um aprofundamento e estreitamento nas relações de aliança com fornecedores. Contudo, o sucesso dessa prática requer uma postura de parceria e cooperação entre ambas as partes.

Como exemplo de reestruturação e consolidação, DYER (1996) aponta que o fabricante de automóveis Chrysler foi capaz de implementar experiências na forma do Keiretsu (cadeias industriais dos conglomerados japoneses) em outros países. Dos resultados, tem-se a redução de sua base de fornecimento de 2500 para 1140 empresas, mudando também o modo de trabalho no dia-a-dia.

Seus contratos de trabalho foram substituídos por acordos verbais, e, em lugar do desenvolvimento do projeto isoladamente, adotou-se o envolvimento dos fornecedores nesse processo. Em lugar de ditar preços aos fornecedores, os dois lados esforçam-se juntos para achar meios de reduzir custos e compartilhar economias geradas.

4.4.1 Parcerias na cadeia de suprimentos

Segundo WAGNER & MURPHY (1998), parceria envolve toda a filosofia do negócio, possuindo implicações fundamentais do comportamento das organizações e também do relacionamento entre as partes.

A parceria é o compartilhamento de riscos e recompensa de tecnologia e inovação, levando à redução de custos, ao aprimoramento na entrega, na

qualidade e na ampliação da vantagem competitiva sustentada (POIRIER & REITER, 1996).

Parceria é a sinergia criada do resultado de duas organizações trabalhando juntas para resolver problemas comuns e atingir objetivos comuns (HASTINGS, 1993).

Já, no que tange à formação de parcerias entre as organizações, COOPER & GARDNER (1993) apontam para cinco razões principais no estabelecimento dessas alianças, as quais vão além da reciprocidade. São elas:

Assimetria

A assimetria reflete a habilidade que uma organização tem de exercer poder, influência ou controle sobre outra.

Reciprocidade

É baseada na mutualidade benéfica do atingimento de objetivos comuns. Contrária à assimetria, a reciprocidade estabelece uma relação positiva entre as partes, pois implica em cooperação, colaboração e coordenação entre as partes.

Eficiência

A eficiência aparece, quando existe uma necessidade interna de a empresa melhorar a relação custo/ benefício de algum processo. Sendo assim, ela irá transferir para uma outra organização um processo ineficiente.

Estabilidade

Estabilidade reflete a tentativa de adaptar ou reduzir as incertezas de algum negócio, ou seja, as empresas que utilizam essa razão buscam parcerias que lhes garantam um futuro mais confiável.

Legitimidade

A legitimidade reflete como os resultados e atividades de uma empresa são justificados. Por exemplo, um negócio com uma grande montadora de automóveis pode ajudar no estabelecimento da legitimidade de um pequeno fabricante de autopeças.

4.4.2 Estratégia de fornecimento na cadeia de suprimentos

A maioria das empresas contam com vários fornecedores e clientes, não sendo raro as empresas concorrerem entre si para obter clientes e terem fornecedores em comum.

Num ambiente complexo como este, as empresas consideram que algumas relações entre clientes e fornecedores são mais importantes que outras para desenvolver sinergias. Assim sendo, uma das questões mais frequentes que acercam o meio organizacional é com que clientes e fornecedores devam desenvolver as novas práticas de administração da cadeia de fornecedores (VOLLMANN *et. al.*, 1997).

Segundo 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 do tamanho e lucratividade desses.

Um estudo feito por CHOI & HARTLEY (1996), na cadeia de suprimentos da indústria automotiva norte-americana, aponta que a seleção de fornecedores baseia-se no potencial para estreitos relacionamentos de longa duração, onde a consistência da parceria é mais importante que os fatores financeiros. Segundo esse estudo:

- A seleção de fornecedores fundamenta-se no potencial de cooperação e relacionamento de longa duração;
- O preço é um dos fatores menos importantes no critério de seleção de fornecedores;
- A qualidade e entrega no contexto da seleção de fornecedores são vistos como importantes fatores de decisão.

4.4.3 *Outsourcing & Insourcing* na cadeia de suprimentos

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 produzir internamente (*insourcing*).

Outsourcing é uma decisão estratégica, visto que inclui na escolha de parceiros, critérios como tecnologia, capacidade, capabilidade e responsabilidade.

Insourcing significa desenvolver bens e serviços internamente aos quais eram providos por um fornecedor externo, ou seja, um caminho inverso ao *outsourcing*.

Já decisão de *outsourcing* / *insourcing* significa todo o processo de escolha do processamento da atividade interna ou externamente à empresa. (PIRES, 1996).

Essa decisão muitas vezes incorre na análise de “*core competencies*” (competências principais) de uma empresa, onde se prioriza a manutenção de suas atividades principais. Em outras palavras, os negócios são focados nas atividades onde se é possível ter uma vantagem diferencial sobre os competidores (*core competencies*), sendo as demais atividades alocadas a parceiros (CHRISTOPHER, 1997).

Segundo PIREZ (1998), *outsourcing* não é sinônimo de sub-contratação, pois nessa prática, não somente bens e serviços passam a ser providos por um fornecedor externo, mas a empresa faz essa escolha deliberadamente.

Sendo assim, *outsourcing* significa essencialmente a opção por uma relação de parceria e cumplicidade com um ou mais fornecedores da cadeia produtiva, decisão tipicamente estratégica, abrangente e de difícil reversão. Sub-contratação, por sua vez, tem significado de apenas um negócio, uma decisão operacional mais restrita e relativamente mais fácil de ser revertida.

VOLLMANN *et. al.* (1996a) citam um recente estudo feito pela empresa de Consultoria Arthur Andersen, em que de 303 companhias multinacionais norte-americanas e européias, 85% já repassam uma ou mais funções. E o

mais importante, muitas dessas empresas estão planejando aumentar seu conteúdo de fornecimento externo nos próximos 3 anos em áreas com manufatura e logística. Os mesmos autores ainda mencionam que a própria companhia que faz o *outsourcing* deve estar preparada para ser dependente das competências e infra-estrutura de outras empresas na cadeia de suprimentos. Sendo assim, a seleção de parceiros não é simplesmente uma questão de confiança mútua e conhecimento, outras considerações devem incluir:

- O alinhamento de competências, estratégias e processos de transformação entre os dois parceiros;
- A relação de longo prazo;
- A não prática da dependência excessiva;
- A possível perda de flexibilidade para os parceiros;
- A adoção de posições mútuas de barganha entre as partes;
- A relação potencial entre um parceiro e outro na cadeia de suprimentos como um todo.

É nessa perspectiva que a logística tradicional assume novos atributos e passa a ser considerada como um elemento de integração das diversas parcerias dentro da cadeia competitiva/ produtiva.

4.5 Logística integrada

A logística teve origem durante a segunda guerra mundial e ficou associada à movimentação, coordenação de tropas, armazenamentos e munições para os locais necessários. Hoje, várias empresas consideram a logística como uma função que gerencia o fluxo total dos produtos da fábrica até seus clientes (SLACK *et. al.*, 1996).

Segundo CHRISTOPHER (1997), a logística deve ser vista como o elo de ligação entre o mercado e a atividade operacional da empresa, cobrindo do gerenciamento de matérias-primas, até a entrega do produto final.

O gerenciamento logístico, do ponto de vista de sistemas totais, é o meio pelo qual as necessidades dos clientes são satisfeitas, através da coordenação dos fluxos de materiais e de informações que vão do mercado até a empresa, suas operações e, posteriormente, para seus fornecedores. A Figura 23 ilustra esse conceito.

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 ampliado, incluindo uma parte maior da cadeia de suprimentos (CHRISTOPHER, 1992).

Já a gestão da logística inclui o projeto e administração de sistemas de controle de fluxo de materiais, material em processo e de produtos acabados para suportar a estratégia competitiva das unidades de negócio (BOWERSOX & CLOSS, 1996).

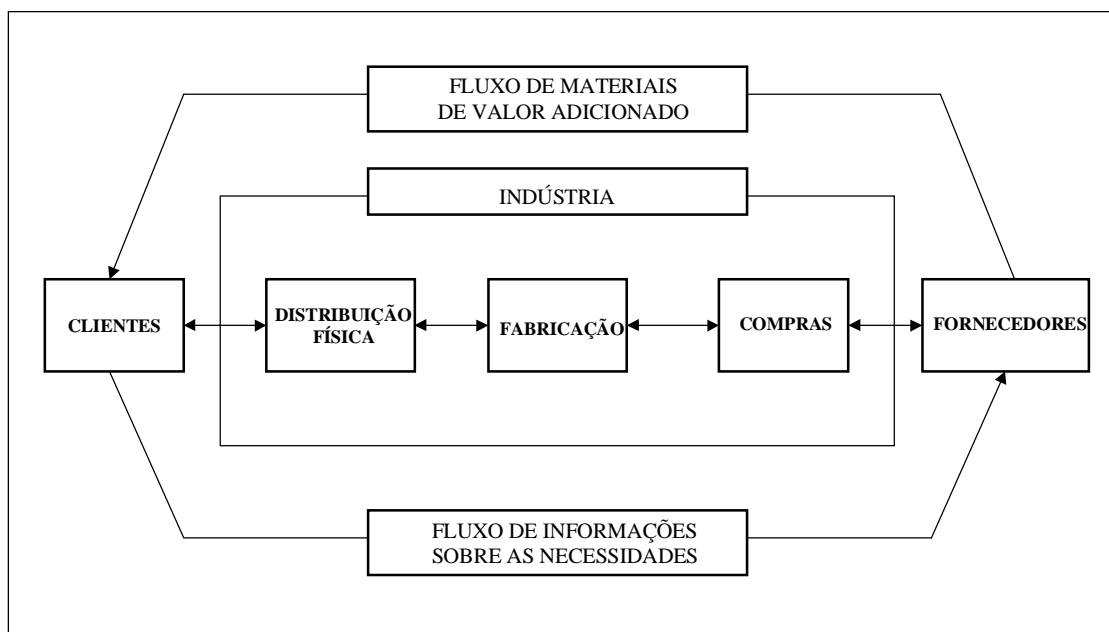


Figura 23: Processos de gerenciamento logístico (CHRISTOPHER, 1997)

Perspectivas internas e externas da logística

CHRISTOPHER (1992) classifica as atividades logísticas de uma organização em internas e externas.

Sob a óptica da perspectiva interna, as atividades logísticas dividem-se em:

- Planejamento e controle da produção: que engloba as atividades de gerenciamento da ordem do cliente, desde a entrada da matéria-prima até o produto final;
- Movimentação de materiais: que envolve todo o movimento físico de materiais, partes e produtos dentro da empresa;
- Armazenamento: envolve as atividades relacionadas ao recebimento e armazenamento de matérias-primas, bem como a embalagem e estocagem de produtos acabados.

Já, sob a óptica da perspectiva externa, as atividades logísticas dividem-se em:

- Abastecimento: que envolve as atividades de aquisição e posicionamento de materiais dos fornecedores para a fábrica;
- Distribuição: que abrange todas as operações de movimentação e fluxo de produtos acabados até o cliente final.

4.5.1 Globalização da cadeia de suprimentos

Segundo CHRISTOPHER (1997), as marcas e companhias globais dominam muitos mercados hoje. Ao longo das duas últimas décadas, houve uma forte tendência para o marketing mundial de produtos sob o guarda-chuva de grandes marcas como Coca-cola, Marlboro, IBM ou Toyota.

Não somente as marcas são comuns nos mercados de cada país individualmente, mas também os produtos sofreram uma padronização. Ao

mesmo tempo, a companhia global fez uma revisão de seu enfoque antigo, regional, e agora procura recursos numa base mundial.

A lógica da companhia global é clara: ela procura ampliar seus negócios através da expansão dos mercados, procurando, ao mesmo tempo, a redução dos custos, através de economias de escala na compra e na produção por meio de operações concentradas de manufatura.

Contudo, 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 altos custos e prazos excessivamente altos para os *lead times* de entregas.

Na realidade, o custo de transporte de fontes de fornecimento distantes podem se sobrepôr à possíveis reduções de custo obtidas pela economia de escala. A Figura 24 ilustra as possíveis considerações acerca de uma estratégia de fornecimento global.

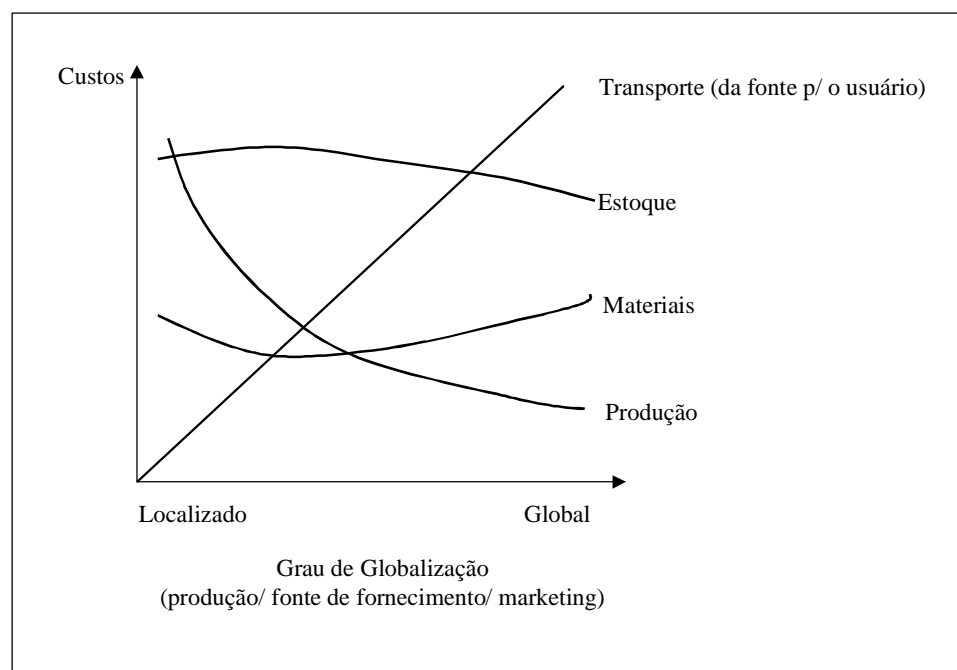


Figura 24: *Trade-offs* em logística global (CHRISTOPHER, 1997)

A tendência para a utilização da manufatura e marketing em escala global está evidenciando a logística e a SCM como fatores críticos 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.

É importante definir o negócio global e suas diferenças dos negócios internacionais e multinacionais. Um negócio global é mais do que simplesmente exportar. E tem, tipicamente, a fonte de seus materiais e componentes em mais de um país. Além disso, o negócio global tem múltiplos locais de montagem ou manufatura geograficamente dispersos, além de comercializar seus produtos mundialmente.

Segundo CHRISTOPHER (1997), as companhias que estão se movendo em direção à organização global estão divididas em três categorias:

- Produtoras de *commodity*, onde a tarefa é mover 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 relevantes percentuais de mão-de-obra em relação ao custo total do produto. Como por exemplo a fabricação de calçados esportivos nos países asiáticos;
- Empresas que escolheram concentrar seus recursos em pesquisa, desenvolvimento e fabricação, focando cada uma de suas plantas sobre combinações específicas de produto e tecnologia.

Esses tipos de estratégias podem indicar que a globalização 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 entrega que isoladamente ou em conjunto podem anular as vantagens em custo do produto em si.

4.5.2 Gestão estratégica dos *lead times*

De acordo com CHRISTOPHER (1997), os clientes em todos os mercados, sejam eles de consumo ou industriais, estão cada vez mais sensíveis ao tempo. Em outras palavras, eles o valorizam, e isto reflete em seus comportamentos de compras. Por exemplo, nos mercados industriais, os compradores procuram adquirir de fornecedores que ofereçam menores prazos e que atendam a seus requisitos de qualidade.

Nos mercados de consumo, os clientes decidem sua escolha entre as marcas que estiverem disponíveis naquele momento. Portanto, se a marca preferida não estiver no estoque, é bem provável que seja adquirida uma outra substituta.

No âmbito da logística, a gestão dos *lead times* incorre em custo e atendimento ao cliente. Na consideração dos custos, existe uma relação direta entre o cumprimento do fluxo logístico e o estoque que nele fica retido, pois a cada dia de retenção do produto ocorrem despesas de manutenção de estoques.

Em segundo lugar, os prazos longos representam respostas mais lentas para as necessidades dos clientes, uma vez que a importância da velocidade das entregas é cada vez maior no ambiente competitivo de hoje.

Segundo CHRISTOPHER & BRAITHWAITE (1989), existem 3 fatores de pressão nos mercados sensíveis ao tempo. São eles:

- Redução dos ciclos de vida dos produtos;
- Esforço para manter estoques reduzidos;
- Mercados voláteis baseados em previsões poucos confiáveis.

A redução do ciclo de vida dos produtos faz com que se diminua o tempo disponível para o desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Daí, a capacidade de rastrear rapidamente o desenvolvimento, a fabricação e

a logística dos produtos, tornam-se elementos chaves na estratégia competitiva de uma empresa.

O esforço para manter estoques reduzidos é um dos fenômenos mais pronunciados nos últimos anos. Sejam estoques de matérias-primas, produção em andamento, componentes ou produtos acabados, a pressão tem sido para a liberação do capital neles aplicado e, conseqüentemente, reduzindo seus custos de manutenção.

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

Esta confirmação vem de muitos mercados onde a volatilidade da demanda tende a aumentar, muitas vezes em função do cenário competitivo, outras vezes devido a respostas inesperadas às promoções e variações de preços. Em situações como essas, existem poucos métodos de previsões que serão capazes de prever com precisão as mudanças de demanda a curto prazo.

A resposta convencional para esse tipo de problema tem sido o aumento do estoque de segurança, para proporcionar proteção contra os erros de previsão.

Entretanto, seria certamente preferível reduzir-se os prazos para minimizá-los e, conseqüentemente, diminuir as necessidades de estoques.

CHRISTOPHER (1997) argumenta que superar esses problemas e assegurar uma resposta a tempo para demanda voláteis, requer uma nova e, fundamentalmente, diferente abordagem para a gestão dos *lead-times*. A medida que produtos são fabricados, para atender necessidades específicas e ao consumo que um sistema flexível requer, torna-se imperativo ter reduzidos ciclos de tempo de resposta através da SCM.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Percebe-se na indústria de computadores uma crescente consolidação da importância da SCM como uma nova fonte de vantagem competitiva.

Contudo, por tratar-se de um tema extremamente amplo, houve a necessidade de uma clara delimitação do escopo desse trabalho. Assim sendo, esse estudo de caso teve seu foco na análise da cadeia de fornecimento de uma empresa, fabricante de computadores.

Essa análise sugere um aprimoramento da gestão da cadeia de suprimentos, tendo resultados benéficos não somente no âmbito da empresa em si, mas também para seus fornecedores. Esses benefícios estão em função de melhorias em alguns processos tais como previsões de vendas, racionalização de produtos/ materiais e interligação das camadas de fornecedores.

Ao seu final, essa análise apontou que o aprimoramento da cadeia de fornecimento necessariamente está atrelada à revisão das estratégias de SCM como um todo. Sendo assim, conclui-se que a possível otimização da cadeia de fornecimento da Tecpro necessariamente estaria ligada à revisão de suas estratégias de SCM, que, por sua vez, atrelar-se-ia aos resultados globais esperados pela empresa.

Dessa maneira, o resultado de uma possível melhoria de desempenho (conforme sugerido neste trabalho) necessariamente estaria inserido na redefinição / alteração das estratégias de SCM da empresa.

Importante salientar também a necessidade de uma visão mais ampla que proporcione um balanceamento dos resultados esperados da otimização da cadeia de fornecimento, frente aos efeitos das mudanças estratégicas no resultado na empresa como um todo.

Por último, sugere-se que novas pesquisas e trabalhos sejam feitos na área, de forma a explorar melhor as ligações entre estratégias e cadeia de fornecimento. Pode-se sugerir como novos trabalhos:

- Um estudo mais aprofundado das formas de interligação das diversas camadas da cadeia produtiva da indústria de computadores, devido à crescente complexidade da SCM desse tipo de indústria;
- Um estudo sobre o papel dos operadores logísticos no atendimento à SCM da indústria de computadores, resultante da crescente onda de fornecimento globalizado;
- Um estudo sobre o *outsourcing* na indústria de computadores, devido ao significativo aumento desse conceito;
- Uma pesquisa sobre as formas de parcerias na indústria de computadores, em função da crescente onda de alianças entre os fabricantes de computadores;
- Um estudo aprofundado sobre os efeitos da redução dos ciclos de vida no desempenho da indústria de computadores, face à constante renovação tecnológica.

5 A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA DE COMPUTADORES

O estudo de caso desse trabalho operacionalizou-se através de uma pesquisa realizada em uma empresa fabricante de computadores localizada no estado de São Paulo e que, por questões de confidencialidade, será tratada com o nome fictício de Tecpro.

A Tecpro é uma multinacional norte-americana com fábricas e centros de distribuição espalhados por todos os continentes e que se situa entre as cinco maiores empresas de computadores do mundo.

A metodologia de pesquisa utilizada foi a chamada pesquisa-ação ou de observação participante (DANE, 1990). Nesse caso, o pesquisador participa diretamente, ou está envolvido com os eventos e/ou fenômenos observados. Assim, para a coleta de dados apresentados no estudo de caso foram utilizadas análise documental e, principalmente, a observação direta advinda do dia-a-dia do pesquisador.

Visto que a cadeia de fornecimento insere-se na cadeia total de suprimentos, neste estudo de caso se fez necessário analisar todos os elementos de ligação da SCM que possuem influência direta na eficiência da cadeia de fornecimento. Sendo assim, este estudo possui dois objetivos básicos, que são:

- Apresentar uma análise da gestão da cadeia de suprimentos e da influência de suas estratégias no desempenho da cadeia de fornecimento;
- Estruturar os elementos-chave para o aprimoramento da cadeia de fornecimento.

Ressalta-se também que esse estudo encontra-se estruturado da seguinte maneira:

- Descrição da gestão atual da cadeia de suprimentos
 - Unidades de negócio
 - Desenvolvimento de produtos
 - Sistemas de planejamento e programação
 - Gestão de materiais

- Análise da gestão da cadeia de fornecimento
 - Características da indústria de computadores
 - Análise do modelo atual
 - Elementos-chave para o aprimoramento da cadeia de fornecimento.

5.1 Unidades de Negócios da Tecpro

Devido a sua complexidade, a indústria de computadores não pode ser tratada como um elemento único, visto que nela existem mercados e produtos diferenciados que forçam a segmentação desse setor.

Como, por exemplo, tem-se o caso de um profissional liberal que deseja melhorar os seus serviços através da compra de um computador, o que difere em muito de uma empresa que busca um novo servidor para a expansão dos seus negócios.

Tendo em vista essa diferenciação no mercado de computadores, a Tecpro estabelece a sua atuação em três unidades de negócio que são:

- Divisão de Consumidores;
- Divisão de Comerciais;
- Divisão de Servidores.

Em seguida, essas três unidades de negócio serão analisadas sob a perspectiva de três dimensões: mercado, produto e fabricação.

• Divisão de Consumidores

A divisão de consumidores envolve todos os produtos e acessórios voltados para a utilização pessoal de um computador.

Mercado

É um mercado exigente que clama por produtos de alta tecnologia e última geração, mas que também considera em muito a questão do preço final do equipamento. Uma particularidade desse mercado é a existência dos chamados “clones” que são indústrias mutantes e, às vezes, fantasmas que se apropriam da tecnologia de desenvolvimento das grandes empresas, exercendo desta forma uma concorrência desleal.

Outra característica desse mercado é a atuação no varejo, ou seja, o cliente final normalmente é uma pessoa física, que busca um equipamento para a sua casa, escritório ou pequena empresa.

Produto

Os produtos dessa divisão possuem um ciclo de vida extremamente curto (aproximadamente 3 meses), que se dá em função da constante evolução tecnológica que se aplica nesse tipo de produto (*hardware & software*). Os produtos dessa divisão possuem duas segmentações claras. A primeira é caracterizada por computadores de baixo custo, com uma certa tecnologia agregada, já a segunda se caracteriza por computadores com tecnologia mais avançada e um alto poder de processamento e, por consequência, um preço mais elevado.

Fabricação

A fabricação se dá em grandes volumes mensais voltados para o abastecimento dos estoques dos centros de distribuição, e está associada a uma pequena diversidade de produtos finais, fazendo com que o plano de fabricação seja relativamente estável. Outra característica importante desse produto está na definição prévia do volume total da vida do produto que se estabelece quase que no início da fabricação do produto.

- **Divisão de Comerciais**

A divisão de comerciais engloba os produtos e acessórios destinados para as empresas, quer elas sejam grandes ou pequenas.

Mercado

É um mercado onde a questão da última geração em tecnologia não está em primeiro plano, mas sim a diferenciação, ou seja, preza-se pela configuração, atendimento, execução e entrega diferenciados. Desta maneira podem haver pedidos de algumas, ou milhares de unidades, e com uma entrega direta ou através de distribuidores.

Este é um mercado relativamente estável em termos de volume pois tem-se, como cliente, empresas que costumam planejar com uma certa antecedência os seus investimentos.

Produto

Os produtos dessa divisão possuem um ciclo de vida médio (de 6 a 12 meses) mas com uma grande diversidade de tipos (famílias), projetados para cada tipo de aplicação. Outra particularidade desses produtos está relacionada à customização muitas vezes requerida pelos clientes, e que pode envolver a configuração de algum componente (*hardware*) ou até mesmo de sistemas operacionais (*software*).

Fabricação

A execução dá-se somente em função de pedidos de clientes, ou seja, é uma fabricação contra ordens, o que a torna complexa, devido à grande variedade de produtos e ordens a executar. Em contrapartida, por se tratar de produtos com uma vida média, e, por conseqüência, com processos de fabricação otimizados, tem-se para essa divisão um bom desempenho em termos de unidades produzidas por hora.

- **Divisão de Servidores**

Essa divisão está voltada para a fabricação de servidores, que se classificam como computadores de médio porte.

Mercado

Pelo tipo de produto em questão ser desenvolvido para centros de processamento de dados, tem-se um mercado voltado para médias e grandes empresas, bem como centros de pesquisa. Especificamente no Brasil pode-se dizer que esse mercado está em plena expansão, face ao crescimento do segmento de telecomunicações e Internet.

Produto

Os produtos dessa divisão possuem um ciclo de vida médio (de 6 a 12 meses) e com uma pequena gama. Outra particularidade desse produto está na grande variedade de itens opcionais atrelados à compra do produto em sí.

Fabricação

É um produto com um baixo volume mensal, mas com um alto valor agregado, sendo assim a sua execução se dá estritamente através de pedidos de clientes, que termina na maioria das vezes com a entrega direta aos clientes, sem o intermédio dos distribuidores.

Essa relação entre as divisões e a perspectiva das três dimensões (mercado, produto e fabricação) encontra-se ilustrada na Tabela 1.

Tabela 1: Relação entre as divisões e as três dimensões

DIVISÃO	DIMENSÃO		
	Mercado	Produto	Fabricação
Consumidores	-Enfoque no custo -Clientes no varejo	-Curto ciclo de vida -Baixa variedade	-Altos volumes para estoque
Comerciais	-Enfoque na diferenciação -Clientes corporativos	-Médio ciclo de vida -Alta variedade	-Customização contra ordens
Servidores	-Enfoque na diferenciação -Clientes corporativos	-Médio ciclo de vida -Alta variedade	-Baixos volumes -Customização contra ordens

5.2 Desenvolvimento de produtos

Na indústria de computadores a questão do desenvolvimento de novos produtos é tratada com extrema prioridade e importância, visto que é um segmento industrial onde a velocidade das inovações tecnológicas acontecem a um ritmo muito acelerado.

Desta maneira, a Tecpro adota um processo contínuo com vários ciclos de introdução durante um mesmo ano e envolve questões que vão desde a estruturação do produto até a política nacional de informática os quais se apresentam descritos a seguir.

5.2.1 Estruturação de produto

Na Tecpro, o computador é tratado como Unidade de Processamento Central (Central Processing Unit - CPU). Essa unidade de processamento é formada através da montagem de diversos elementos que, juntos, formam um produto final, com a designação de SKU (Stock Keeping Unit). Esses elementos são:

- Microprocessador;
- Placa Processadora;
- Memória;
- Chassis;
- Teclado;
- Disco rígido;
- *Floppy drive*;
- *CD drive*;
- Embalagem;
- Documentação;
- Software;
- Periféricos (Placa de rede, fax modem, etc.).

Estruturando-se esses elementos em dois grupos: plataforma (que varia conforme o produto) e configuradores (que define o produto final efetivamente), tem-se:

Plataforma

- Chassis;
- Teclado;
- Placa processadora;
- Embalagem;
- Documentação;
- Software.

Configuradores

- Microprocessador
- Memória;
- Disco rígido;
- *Floppy drive*;
- *CD drive*;
- Periféricos.

Sendo assim, uma vez que existem em média 7 tipos diferentes para cada um dos 6 configuradores, e, no mínimo, 2 plataformas diferentes para cada produto, pode-se dizer que existem em média 84 combinações diferentes para cada tipo de produto. (6 configuradores x 7 tipos diferentes x 2 plataformas = 84 combinações).

5.2.2 Ciclos de produção

Na Tecpro os ciclos produtivos dão-se em função do equilíbrio das inovações tecnológicas, e do mercado em que se encontra o produto, ou seja, uma inovação tecnológica pode ser aplicada em tempos diferentes para o mercado de consumidores e de comerciais. Essas inovações tecnológicas dividem-se em três níveis de mudança, a saber:

Nível 1- Configuradores

Envolve todas as mudanças associadas exclusivamente aos configuradores (disco rígido, memória, etc.) que normalmente se dão em função de uma inovação tecnológica oferecida pelos fabricantes desses configuradores que, no caso, são fornecedores. (Exemplo: lançamento do processador Pentium III 700 Mhz da Intel)

Nível 2- Otimização de plataforma

Essas alterações são quase sempre de iniciativa do fabricante de computador e envolve melhorias feitas em componentes da plataforma, tais como, o desenvolvimento de uma nova placa processadora ou pequenas mudanças no chassis.

Nível 3- Criação de uma nova família

Essa mudança é de iniciativa exclusiva do fabricante de computador e envolve todo o desenvolvimento de uma nova plataforma e configuradores, ou seja, é uma mudança que afeta 100% de um produto.

Os níveis de mudanças anteriormente descritos relacionam-se com as três unidades de negócios da empresa, sendo a sua relação apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Matriz de unidade de negócios versus níveis de mudança

DIVISÃO	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Consumidor	03	06	09
Comercial	06	09	12
Servidor	06	09	12

Nota: Unidades em meses.

5.2.3 Desenvolvimento de fornecedores

Na Tecpro, o desenvolvimento de fornecedores constitui-se em um processo contínuo, onde prevalece as parcerias e relações de longo prazo. Nesse processo, não existe uma nova definição de fornecimento para cada produto, mas sim, uma qualificação de fornecedores fundamentada na avaliação de desempenho, ou seja, uma vez que um determinado fornecedor

tiver um bom desempenho, esse irá ser responsável pelo suprimento de sua respectiva *commodity* ao longo de vários projetos.

A Tecpro trabalha com um menor número de fornecedores possível para cada *commodity*, posição esta que se estende até para as *commodities* menos representativas. Com isso, a empresa entende que fortalece as suas relações de parcerias (descrito no tópico 4.4.1).

Outra característica no desenvolvimento de fornecedores da empresa, é que para praticamente todas as *commodities*, prevalece a prática de fornecedores corporativos, ou seja, uma vez definido o fornecedor de um componente estará considerando que todas as suas plantas deverão adquirir esse componente de um único fornecedor global.

Como resultado dessa prática tem-se os benefícios da qualificação/desenvolvimento unificados, além de vantagens relacionadas a negociações comerciais, oriundas dos volumes consolidados.

5.2.4 Novos produtos

O desenvolvimento de novos produtos da Tecpro ocorre de maneira inversa aos modelos tradicionais, que é o de se fazer um projeto para depois partir para a busca dos fornecedores. Na Tecpro, primeiro são escolhidos os fornecedores (conforme descrito anteriormente), e uma vez tendo essa definição, a fase seguinte consiste no desenvolvimento de produtos em conjunto com os próprios fornecedores, aplicando-se o conceito do “*Early Supplier Involvement - ESI*” (descrito no tópico 4.6.1).

Esse tipo de atitude faz com que a empresa ganhe tempo no lançamento de novos produtos, tempo esse vital na indústria de computadores.

Cabe lembrar que o desenvolvimento de novos produtos também ocorre de forma corporativa, onde os produtos são lançados simultaneamente em todas as plantas.

Esse processo de lançamento denomina-se de Introdução de Novos Produtos, onde a própria previsão de vendas (*forecasting*) de médio e longo prazo estabelece o “disparo” para as ações introdutórias de um novo produto que são:

Estruturação da BOM

A estruturação da BOM (Bill of Material – Lista de Materiais) consiste na determinação de todos os materiais que irão compor o produto, definição essa que ocorre de maneira gradativa ao longo do desenvolvimento do produto, respeitando de certa forma os *lead times* de cada *commodity*. Assim, se uma determinada *commodity* possuir um *lead time* de 6 semanas, o seu referido item será estruturado na BOM com 6 ou mais semanas de antecedência.

Identificação de novos itens

Uma vez que existe uma previsão de vendas de 12 meses, para todos os produtos, tem-se que a identificação da necessidade de novos itens no tempo se dá através do próprio processamento do MRP. Nesse momento, também é feita a classificação desses itens com as suas respectivas commodities.

Definição de fonte

A definição de fonte consiste na avaliação do volume/ data introdutória, frente à questão do fornecimento local versus importado. Essa definição tem o fator custo como principal elemento mas considera também a Política Nacional de Informática (que será detalhada em seguida).

Direcionamento de fabricação

O direcionamento de fabricação é a ação que irá fazer a divisão (ou não) do volume total de um item de um novo produto, para os fornecedores qualificados corporativamente. Essa alocação ocorre através da ponderação de fatores tais como, preço, desempenho de atendimento e localização física do fornecedor.

Envio de previsão de vendas

Uma vez definido o fornecedor, o passo seguinte consiste no ajuste de certos parâmetros no sistema da empresa, de maneira a permitir o envio automático da demanda através de EDI para os fornecedores.

Colocação de Pedidos

A colocação de pedidos de compra consiste no último passo desse processo e tem por objetivo básico a formalização da relação de compra entre a Tecpro e o fornecedor.

5.2.5 Política nacional de informática

Tratando-se de Brasil, a questão do desenvolvimento de novos produtos possui a obrigatoriedade do enquadramento na política nacional de informática.

Sendo assim, projetos de computadores da Tecpro, a nível mundial, são adaptados para serem fabricados na planta do Brasil, de acordo com as regras dessa política. Muitas vezes em detrimento à definições corporativas.

Cabe lembrar que a manutenção dessa política é de vital importância para a fabricação de computadores no Brasil, pois a sua extinção incorreria em uma perda significativa da vantagem competitiva alcançada graças aos incentivos fiscais.

Tem-se que a política nacional de informática se estabeleceu a partir de 1991 com a vigoração da Lei 8.248/91 que concede alguns benefícios para as empresas nacionais de informática que obedecerem a determinados requisitos. Esses benefícios e requisitos são:

Benefícios

- Incentivo Fiscal: que consiste na isenção do imposto sobre produtos industrializados (IPI) propiciando uma redução de até 15% no custo do produto final;
- Política de Compras Governamentais: que dá prioridade nas licitações governamentais para a aquisição de produtos de empresas, operando sob a política nacional de informática.

Requisitos

- Destinação de pelo menos 5% do faturamento bruto para atividades de P&D;
- Obtenção do Certificado ISO 9000;
- Atendimento às Regras do Processo Produtivo Básico (PPB): este atendimento trata a questão da definição dos critérios de industrialização mínima exigida, ou seja, seleciona partes, peças e processos a serem executados localmente. De acordo com a Portaria Interministerial MCT/MICT n.101 o Conteúdo Local engloba:
 - Montagem das placas de circuito impresso;
 - Montagem das partes elétricas e mecânicas;
 - Montagem das memórias;
 - Integração das placas de circuito impresso e das partes elétricas e mecânicas na formação do produto final.

5.3 Sistema de planejamento e programação

O sistema de planejamento e programação da Tecpro na verdade se constitui em um processo cíclico, que segue uma periodicidade semanal, onde o resultado de um processo alimenta o seguinte e, assim, sucessivamente. Esses processos são formados através da interligação de vários subsistemas e estruturam-se da seguinte maneira:

- Posicionamento de recursos: engloba todos os dados relacionados a inventário de produtos acabados, disponibilidade de materiais e capacidade produtiva;
- Parâmetros de controle: são parâmetros desenvolvidos para moldar e definir os resultados do processamento da racionalização de recursos;
- Previsão de vendas: envolve toda a previsão de vendas efetuada nos vários níveis da empresa;

- Racionalização de recursos: é a parte do sistema que gera um plano de fabricação baseado no balanceamento entre recursos e demanda;
- Sistema de programação: é o sistema que trata da colocação, alocação e priorização de ordens, bem como a programação de fábrica propriamente dita.

A representação desse ciclo de planejamento e programação é dada pela Figura 25.

Também destaca-se a corporatividade desse ciclo, onde se tem a ocorrência de atividades simultâneas e integradas em todas as plantas e departamentos de vendas ao redor do mundo.

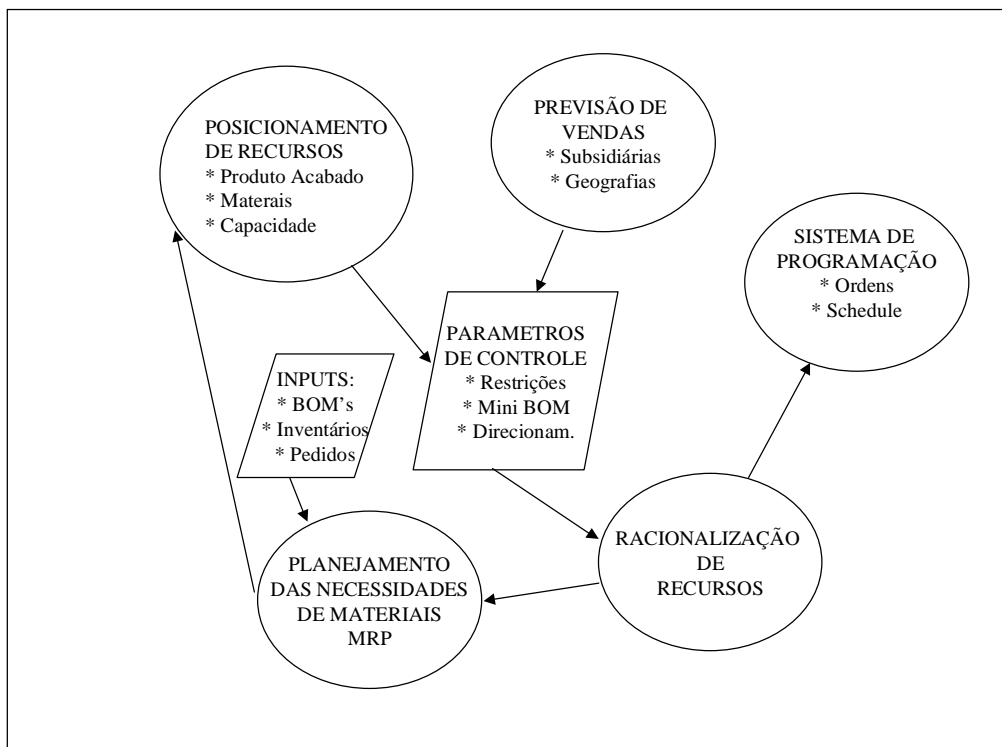


Figura 25: Sistema de planejamento e programação da Tecpro

Esses departamentos de vendas dividem-se em 4 regiões globais, tendo em primeiro nível as chamadas geografias (GEO's), que são:

- América do Norte;

- América Latina;
- Europa e África;
- Ásia e Oceania;

Por sua vez, cada geografia tem as suas subsidiárias (SUB's) em um segundo nível, como por exemplo, a América Latina tem o Brasil, Argentina, Uruguai, Chile, Colômbia e México como SUB's. Como plantas, tem-se 4 unidades que estão localizadas no Brasil, EUA, Escócia e Ásia.

5.3.1 Posicionamento de recursos

A “fotografia” do posicionamento de recursos utilizados no sistema de planejamento e programação da Tecpro é feita de forma simultânea entre as plantas, geografias e subsidiárias envolvendo:

- Estoque de produtos acabados;
- Disponibilidade de materiais;
- Capacidade produtiva.

Estoque de produtos acabados

Através de um sistema de informações globalizado com pontos de geração e manutenção de dados em todas as plantas e subsidiárias, tem-se a posição exata de todo o estoque de produtos acabados. De uma maneira geral esses estoques podem estar:

- na planta;
- nas subsidiárias (canal);
- em trânsito.

Disponibilidade de materiais

A disponibilidade de materiais significa a resposta que todos os fornecedores dão ao sinal de demanda enviado pela Tecpro, ou seja, em cada ciclo a demanda de produtos é transformada em necessidade de materiais, que é enviada aos fornecedores.

O sinal de demanda parte do resultado do MRP e é enviado de forma automática através de um sistema de EDI (*Electronic Data Interchange*).

Essa necessidade abrange todo o horizonte de planejamento existente. Sendo assim, os fornecedores têm a cada ciclo a mesma visão do volume de vendas da Tecpro, só que na forma de necessidade de materiais.

Também é de forma automática (EDI) a resposta dos fornecedores ao sinal de demanda, disponibilizando essa que alimenta o sistema de planejamento e programação como um sinal de suprimento.

Capacidade Produtiva

A capacidade produtiva é um dado de origem e responsabilidade de cada planta, sendo esse dado na verdade composto dos valores de capacidade de cada unidade de negócio a saber:

- Capacidade da divisão de consumidores;
- Capacidade da divisão de comerciais;
- Capacidade da divisão de servidores.

Essa capacidade é colocada no formato semanal e se estende por todo o horizonte da demanda.

Ressalta-se que os valores de capacidade de cada divisão são estabelecidos, levando-se em conta 3 fatores principais:

- Recursos físicos (equipamentos, instalações, etc);
- Recursos humanos (número de funcionários diretos e indiretos);
- Mix de produção (quantidades previstas para cada divisão).

5.3.2 Parâmetros de controle

Os parâmetros de controle são elementos moldadores do sistema de planejamento e programação da Tecpro. Fazendo-se analogia a uma equação matemática, tem-se os parâmetros de controle como coeficientes que, junto com os dados de entrada e a fórmula da equação, estabelecem o resultado final.

Esses parâmetros são: componentes restritivos, processo de “mini-BOM” e alocação de produto versus planta, conforme se segue:

Componentes Restritivos

No processo adotado pela Tecpro, a quantidade requerida na verdade é composta por dois valores: o plano básico e a quantidade máxima. Por exemplo, em uma situação onde Marketing estiver indicando uma demanda de 3000 unidades de um produto X, mas que por uma restrição específica só houver suporte para 2000 unidades, dois valores de demanda aparecerão:

- Quantidade do Plano Básico: é a quantidade líquida de cada componente para se atender o plano de produção gerado pela “Racionalização de Recursos”. Isso corresponderia a 2000 unidades do exemplo acima;

- Quantidade Máxima: que é a quantidade total desejada por Marketing sem se considerar nenhuma restrição. No exemplo acima, 3000 unidades.

Tem-se que para cada ciclo semanal existe uma verificação de 100% das respostas da disponibilidade de materiais enviadas pelos fornecedores. Se em alguma situação a quantidade oferecida pelos fornecedores for menor que a requerida pela Tecpro, inicia-se um processo de negociação, que se não resolvido dentro do próprio ciclo, culmina na classificação do componente como componente restritivo, classificação essa que será utilizada na etapa posterior de racionalização de recursos.

Para efeitos de controle, esse componente restritivo poderá ter dois níveis:

- Nível 1: é quando a resposta do fornecedor não atende a quantidade máxima mas supre ao plano básico;
- Nível 2: é quando a resposta for menor que o plano básico.

Processo de “Mini-BOM”

Por razões de eficiência na execução do processo de racionalização de recursos, bem como para facilitar o entendimento dos resultados, o sistema de planejamento e programação da Tecpro não considera todos os componentes de uma BOM (*Bill of Materials*).

São considerados somente os componentes restritivos (itens comprados), que normalmente são os componentes estratégicos e de maior valor agregado.

Dessa maneira, para aqueles componentes não restritivos, que normalmente são os itens de menor valor (tais como parafusos, etiquetas, etc), assume-se um suprimento ilimitado.

Por exemplo, se na BOM de um produto somente existir os componentes restritivos B e W, haverá a seguinte relação de BOM e Mini-BOM:

- BOM

Componentes: A, **B**, C, D, E, F, G, H, Y, **W**

- Mini-BOM

Componentes: B, W

Alocação produto versus planta

A alocação do produto versus planta é definida através de uma tabela de alocação que posiciona toda a demanda de uma subsidiária para uma determinada planta. Assim, um produto que tiver uma demanda vinda de duas subsidiárias localizadas, por exemplo, na Inglaterra e na Argentina, será direcionado para ser executado nas plantas da Escócia e Brasil respectivamente.

Nessa relação demanda/execução existe ainda um outro fator denominado de *lead time* da planta que engloba os tempos de execução mais o trânsito do produto acabado da planta até o seu destino final (subsidiárias). Dessa maneira, uma demanda para a Argentina, por exemplo, será apontada para ser fabricada com uma semana de antecedência no Brasil, visto que se leva esse tempo para se deslocar o produto do Brasil para a Argentina.

5.3.3 Previsão de vendas

Em uma periodicidade semanal, os departamentos de marketing da Tecpro revisam e alteram a previsão de vendas de maneira a se refletir a posição mais acurada das necessidades do mercado.

Essa previsão se dá nos níveis de SKU tendo a seguinte hierarquia:

- Divisão (unidade de negócio);
 - Família;
 - Produto acabado;
 - SKU.

Já os volumes são específicos para cada *SKU* e no formato mensal, ou seja, tem-se que, por exemplo, a previsão de um *SKU* para os meses de Agosto= 500 unidades, Setembro= 1000 unidades e Outubro= 800 unidades.

Visto que a previsão de vendas é o único elemento do sistema de planejamento e programação no formato mensal, tem-se a existência de um sub-processo com a função de transformar os volumes mensais em quantidades semanais.

Na questão da responsabilidade, tem-se uma divisão em dois níveis. No primeiro nível se encontra a previsão de vendas executada por cada subsidiária (SUB) que foca as condições mercadológicas específicas de cada país. Em um segundo nível se dá a previsão das geografias (GEO) que tem a

responsabilidade de consolidar e analisar os resultados das SUB's, analise essa que poderá incorrer em alterações nas previsões iniciais.

5.3.4 Racionalização de recursos

Em linhas gerais, a racionalização de recursos é a parte do sistema de planejamento que trata a questão da alocação de recursos frente a uma previsão de vendas, tendo como resultado final um plano de produção, bem como as suas respectivas restrições.

Dados de entrada

Resumindo-se os dados de entrada da racionalização de recursos anteriormente descritos, tem-se:

- Posicionamento de recursos:
 - Estoque de produtos acabados;
 - Disponibilidade de materiais;
 - Capacidade produtiva.
- Parâmetros de controle:
 - Componentes restritivos;
 - Mini-BOM.
- Previsão de vendas

Lógica do sistema

A primeira etapa do processo de racionalização de recursos consiste na dedução do inventário de produtos acabados frente à previsão de vendas realizada por cada subsidiária, gerando por sua vez a chamada demanda líquida.

Numa segunda etapa, tem-se a alocação da capacidade produtiva que se dá individualmente para cada unidade de negócio e que é distribuída de acordo com os seguintes passos:

- Divisão proporcional para cada subsidiária em função da previsão do ciclo anterior;
- Divisão proporcional em função dos volumes de cada família/ produto;
- Transformação da capacidade de horas para unidades, nos níveis de sub/família/ produto/ SKU.

A terceira etapa consiste na transformação da previsão de vendas em demanda equivalente dos componentes restritivos. Para isso, utiliza-se do mecanismo das mini-BOM's que faz com que, por exemplo, uma BOM com 100 componentes seja reduzida a somente 2 componentes.

Numa quarta etapa, é executada a alocação dos componentes restritivos (provenientes das previsões) a qual segue os mesmos princípios da alocação de capacidade, que são:

- Divisão proporcional para cada subsidiária em função da previsão do ciclo anterior;
- Divisão proporcional em função dos volumes de cada família/ produto.

Já a última etapa desse processo consiste na distribuição de toda a demanda equivalente dos componentes restritivos em função da disponibilidade de materiais desses próprios componentes, bem como da capacidade.

Essa distribuição é executada continuamente para todos os produtos, até que toda a demanda esteja satisfeita, ou que se esgotem os recursos.

Saídas do sistema

Como saídas desse processamento, tem-se:

Plano de produção

O plano de produção é o resultado do balanceamento entre demanda e recursos que poderá ser menor que a demanda líquida em casos de restrições. Esse plano de produção irá alimentar os processos seguintes de planejamento das necessidades de materiais (MRP) e também o sistema de programação.

Demanda restringida

A demanda restringida é o volume de produtos da previsão de vendas que não estão presentes no plano de produção devido a alguma restrição, ou seja, uma previsão de vendas que não será atendida.

Restrições

As restrições se apresentam sob a forma de um relatório que faz a interligação dos produtos que tiveram demanda restringida com os seus respectivos componentes restritivos. Esse relatório é de extrema importância pois facilita sobremaneira a análise específica dos problemas de recursos restritivos de cada produto.

5.3.5 Planejamento das necessidades de materiais – MRP

O MRP constitui-se num importante elemento do ciclo de planejamento e programação, pois permite a transformação das informações de previsões de vendas em necessidade de materiais (conforme descrito no capítulo 3.3.1).

Sendo assim, pelo fato de existir na empresa um sistema automático de informações, pode-se dizer que o MRP executa, de uma certa maneira, a ligação entre os clientes e fornecedores.

Dados de entrada

Os dados de entrada necessários ao processamento do MRP são: plano de produção, lista de materiais, inventário de materiais, pedido de compra e cadastro do item. Tem-se a seguir o detalhamento desses dados.

Plano de Produção

O plano de produção que é gerado pela racionalização de recursos alimenta automaticamente através de uma interface a tabela de demanda independente para todos os produtos existentes no plano.

Essa demanda é distribuída em *buckets* semanais por todo o horizonte em que existir demanda (que gira em torno de 52 semanas).

Outra particularidade desse plano está no fato de que a cada ciclo o mesmo é regenerado, isto é, apaga os dados da semana anterior e alimenta a demanda independente com os dados do novo plano.

Lista de materiais – (*Bill of materials* - BOM)

As listas de materiais da empresa tem em média 5 níveis e são estruturadas em conjuntos de engenharia (fantasmas) visto que não existe nenhuma sub-montagem dentro do processo de fabricação, ou seja, todos os materiais que compõem um computador são levados a uma célula de fabricação e de lá saem como produto final.

A estruturação das BOM's é feita de forma centralizada, existindo em toda a corporação um único banco de dados, que é chamado de banco de dados fonte. Nesse processo, todas as SKU's que estiverem na previsão de vendas de uma determinada planta terão as suas BOM's copiadas para o seu respectivo banco de dados.

As BOM's têm basicamente dois *status*. O primeiro é o das "não liberadas" que acontece previamente ao início da fabricação do produto e que são utilizadas para fins de posicionamento de materiais. Para essas BOM's poderão ocorrer trocas de qualquer tipo (componentes, quantidades, etc.) sem que haja prévia aprovação da planta.

No segundo grupo, encontram-se as BOM's que estão "liberadas" e que são utilizadas para o posicionamento de materiais, bem como a execução propriamente dita. Nesse caso, as alterações dependem de aprovação dos responsáveis de cada planta pois irão incorrer em análises específicas, tais como disponibilidade de novos materiais, parada de linha, etc.

Inventário de materiais

O posicionamento de inventário de materiais ocorre de forma *instantânea (on-line)* onde se pode ter a qualquer momento uma posição atualizada dos estoques.

Esse inventário pode ser encontrado sob três formas:

- Em trânsito: quando o material já foi embarcado do fornecedor mas ainda não chegou a empresa;
- Disponível: quando o material estiver recebido, inspecionado e liberado;
- Alocado: quando o material estiver sob a forma de “*kits*” na linha de produção e alocado a uma determinada ordem de produção.

Pedidos de compra

Os pedidos de compra possuem duas classificações, a saber:

- Pedido Fixo: esse tipo de pedido normalmente é aplicado aos itens “C” e especifica a quantidade, bem como a respectiva data de entrega do material;
- Pedido Contratual: Esse tipo de pedido possui somente uma data de validade, visto que as entregas (quantidades e datas) serão determinadas através de EDI semanal. Esses pedidos são normalmente aplicados para os itens “A” e “B”.

Dados cadastrais do item

No momento da criação de um novo item, existe a necessidade de se proceder o registro de alguns dados básicos que terão a finalidade de direcionar o item ao seu devido responsável (comprador), bem como no auxílio da execução do ato de compra. Esses dados básicos são:

- Código do comprador;
- Código do fornecedor;
- *Lead time*;
- Lote mínimo;
- Estoque de segurança;
- Fator de agrupamento de lote.

Processamento do MRP

Visto que a atividade de programação de fábrica é executada em um sistema específico, o MRP da empresa é utilizado exclusivamente para o cálculo das necessidades líquidas de materiais, não havendo portanto em seu processamento nenhuma influência de fatores relacionados à capacidade produtiva. Nem mesmo os tempos de fabricação dos produtos são considerados, ou seja, tanto as ordens de produção como as necessidades dos materiais possuem as mesmas datas.

Dessa maneira, os dados de recursos e demanda resumem-se em:

Recursos:

- Inventário de materiais;
- Pedidos de compra;
- Ordens de produção;
- Ordens planejadas de compra e fabricação

Demanda:

- Demanda independente;
- Demanda dependente.

Como informação adicional tem-se que o MRP da empresa está configurado para não considerar como demanda as ordens de venda, visto que essas ordens supostamente estão inclusas na previsão de vendas, ou seja, se as mesmas fossem consideradas, haveria então uma duplicidade de demanda.

Dados de saída

A principal informação gerada pelo MRP consiste na necessidade líquida por período de cada componente. Essa necessidade líquida serve a 3 propósitos básicos explorados a seguir.

Lista de faltas

É uma lista utilizada para direcionar o foco de trabalho dos compradores, ou seja, é uma lista de exceção.

Lista de excesso

É uma lista que serve a propósitos de realocação de pedidos, cancelamentos ou até mesmo transferência para outras plantas para aqueles materiais que tiverem com suprimento maior que a demanda.

Sinal de demanda

É o envio das necessidades líquidas dos materiais para os fornecedores feito através de um sistema automático de EDI.

Cabe ressaltar que o sinal de demanda enviado tem a função de pedido de compra para os casos dos “Pedidos Contratuais”, ou seja, existe por parte da empresa uma responsabilidade assumida em contrato para o material posicionado pelo fornecedor em função dessa previsão.

Finalizando, têm-se outras duas importantes saídas do MRP a se mencionar, que são:

- Ordens planejadas de compras: que são utilizadas pelos compradores na colocação de novos pedidos de compra;
- *Pegging*: que é o elemento de análise da origem das demandas, informação essa de extrema importância na tomada de decisões.

5.3.6 Sistema de programação

O sistema de programação da empresa, na verdade, é composto de dois sub sistemas: a alocação de ordens e a programação de fábrica. Esses sub sistemas são responsáveis por todo o processamento de uma ordem desde a sua entrada até a sua execução.

Alocação de ordens

A alocação de ordens realiza-se através de um sistema com ciclo diário e que tem o objetivo de selecionar e alocar as ordens que serão utilizadas no processo de programação de fábrica posterior.

Como todo processo lógico, possui dados de entrada, processamento e saída, que serão detalhados a seguir.

Dados de entrada

O primeiro dado de entrada consiste na demanda que é proveniente das ordens, que podem ser ordens de clientes ou para estoque. A primeira está ligada a uma venda realizada. Já a segunda existe para se posicionar inventário de produtos acabados numa fase de negociação, ou seja, quando a efetivação é iminente. Cabe ressaltar que as ordens para estoque são também utilizadas para se manter a linearidade de produção em casos de insuficiência de ordens de clientes, ou para posicionar produtos em canais de distribuição.

Já o segundo dado de entrada consiste nos recursos que se compõem de:

- Inventário de materiais “*on hand*” e em trânsito;
- Materiais em processo;
- Pedidos de compra;
- Disponibilidade de materiais (sinal do fornecedor);
- Capacidade produtiva (que se apresenta segmentada por unidade de negócios).

Lógica do sistema

O primeiro passo do processo de alocação de ordens consiste na seleção das mesmas, onde são excluídas as ordens com restrições comerciais, as ordens que estiverem fora do horizonte de planejamento e as que tiverem com dados incompletos. Após a aplicação desse filtro inicial as ordens de cliente e para estoque são então consolidadas num arquivo de ordens diárias.

O segundo passo envolve a redução das ordens de estoque em função das ordens de clientes. Por exemplo, num momento zero, tem-se para um determinado produto a situação de 10 ordens para estoque e 2 ordens de clientes, se, no momento 1 as ordens de clientes aumentarem para 5, haverá uma redução das ordens de estoque para 7.

O terceiro passo deste processo está no cálculo do suprimento líquido em função das ordens que foram programadas no dia anterior e que não foram encerradas ainda.

O quarto passo consiste na priorização das ordens de acordo com as datas solicitadas pelos clientes, surgindo desta fase uma tabela de ordens com vários níveis de prioridade.

Já o último passo desse processo trata a questão da alocação propriamente dita, onde os recursos são preenchidos até o seu esgotamento, ou pelo término das ordens a serem programadas. Também nesse processo, utiliza-se o recurso da Mini-BOM descrito anteriormente.

Saída do sistema

Como saída do sistema de alocação de ordens, tem-se a grosso modo uma lista de ordens de fabricação para cada dia, onde normalmente os primeiros dias possuem um carregamento de 100% da capacidade, havendo na sequência um declínio nesse carregamento, que se dá em função da redução das ordens em questão.

Essa lista de ordens é transformada em um arquivo que irá alimentar o processo seguinte de programação de fábrica.

Programação de fábrica

A programação de fábrica é executada através de um software específico, denominado FAST (*Factory Automated Scheduling Tool*), que converte a alocação de ordens em plano de manufatura, através dos passos descritos a seguir.

Dados de entrada

A lista de alocação de ordens originada no processo anterior, constitui-se no primeiro elemento de demanda utilizado pelo FAST.

Já o segundo elemento de entrada, trata a questão do posicionamento dos recursos, e que se resume em:

- Inventário de materiais “*on hand*” e em trânsito;
- Materiais em processo;
- Pedidos de compra;
- Capacidade produtiva discriminada por célula de manufatura.

Lógica do sistema

Por se tratar de um *software* comercial, desconhece-se o detalhamento da lógica de seu funcionamento, entretanto, nota-se que essa ferramenta segue os seguintes princípios:

O primeiro princípio consiste na programação das ordens de fabricação em função do níveis de prioridade estabelecidos no processo anterior de alocação.

O segundo envolve a verificação de 100% dos materiais da BOM dos produtos a serem programados e não mais somente para as Mini-BOM's como nos processos anteriores.

O terceiro diz respeito à visibilidade dos materiais alocados em ordens em andamento, ou seja, esses materiais não serão considerados como disponíveis novamente.

O quarto trata a questão da “janela” de ordens alocadas que serão utilizadas na programação. Atualmente essa “janela” está fixada em 3 dias, e, apesar da programação ser feita somente para o dia seguinte tem, o objetivo de se dar uma maior “flexibilidade” na execução da tarefa de programação, através da otimização dos recursos disponíveis. Sendo assim, na eventual não possibilidade de execução de uma ordem do primeiro dia, por uma falta de algum material, pode-se, por exemplo, antecipar a programação de uma ordem do terceiro.

O quinto e último princípio envolve a interferência do programador no processo de alocação de ordens nas células de manufatura.

Saída do sistema

Como saída desse sistema, tem-se a programação de fábrica do dia seguinte, ao nível de detalhamento das células de manufatura, com horário de início e fim para cada ordem de produção.

Essa programação será utilizada tanto para a execução propriamente dita, quanto para os processos precedentes a montagem como JIT e *Kitting*.

5.4 Gestão de materiais

A gestão de materiais da Tecpro apresenta-se como uma atividade relativamente complexa, pelo fato dos ciclos de produção ocorrerem a uma velocidade extremamente rápida, e também pela grande volatilidade da demanda.

A seguir, tem-se um detalhamento da atividade de gerenciamento de materiais da empresa.

5.4.1 Controle de inventário

O controle de inventário estabelece-se como uma das atividades essenciais no gerenciamento de materiais da Tecpro, dividindo-se em: classificação ABC por *commodity*, previsibilidade e controles.

Classificação ABC por *commodity*

Numa classificação ABC convencional (descrita no tópico 3.1.3) os itens são ordenados de acordo com a sua valorização dentro de um determinado período, ou seja, custo versus utilização.

Essa classificação incorre em certas distorções pois parte de um princípio puramente matemático no seu conceito. Por exemplo, se existir um item extremamente caro, mas com um baixo volume no período avaliado, devido ao fato de ser um item atrelado a um produto que está sendo lançado, esse item poderia ser classificado como um item “C”, o que na verdade seria um erro, pois com o aumento natural da demanda do produto lançado esse item seria então classificado como “A”.

Conforme já mencionado anteriormente, a indústria de computadores possui a particularidade de ter ciclos de vida extremamente curtos (3 a 6 meses) o que inviabilizaria a classificação ABC convencional, visto que haveria a cada semana uma classificação ABC diferente, podendo um item variar de “A” para “C”, ou de “C” para “A” num curto espaço de tempo. Desta maneira perder-se-ia o objetivo principal da classificação ABC que é o de se identificar o item de acordo com sua importância, a qual é utilizada para se estabelecer metas e níveis de controle.

Devido à situação exposta acima, a empresa desenvolveu uma forma de classificação ABC, onde a ordenação se faz de acordo com as *commodities*, onde todos os itens relacionados a uma determinada *commodity* são classificados igualmente.

Por exemplo, a *commodity* parafusos é classificada como “C”, o que significa que todos os parafusos serão tratados através dos mesmos níveis de controle, do início ao fim de vida, independente do volume.

Cabe ressaltar que a classificação ABC por *commodity* possui uma certa estabilidade, pois não existem grandes variações de custo relacionadas às mesmas, o que faz com que se tenha uma clara visão de quais são as *commodities* principais da empresa, visão essa extremamente importante no estabelecimento de metas e diretrizes de médio e longo prazo.

Previsibilidade

A previsibilidade é um elemento importante na atividade de controle de inventários, pois é a partir dela que são tomadas as ações para que o inventário esteja dentro dos níveis pré-estabelecidos.

Na Tecpro, as projeções dos níveis de inventário de cada *commodity* cobrem um horizonte de 3 meses, existindo uma projeção diferente a cada semana, pois a cada ciclo ocorrem inúmeras variações diretamente ligadas aos níveis de inventário, tais como: flutuações de demanda, introdução de novos produtos e alterações de BOM.

A previsibilidade inicia-se com o estabelecimento de metas de inventário que tomam por base as particularidades de cada *commodity* como o tempo de trânsito e classificação ABC. Uma vez definidas as metas, tem-se então o confronto das mesmas com as projeções futuras de inventários que servirão de base para a tomada de decisões semanais.

Além da questão pró-ativa acima mencionada, tem-se ainda a utilização da previsibilidade como instrumento de alerta para situações inesperadas, como, por exemplo, o reflexo do corte de produção nos níveis futuros de inventário.

Controles

No controle de inventários existem duas situações distintas de operacionalização que são: o controle de excesso e o controle de obsolescência.

Controle de Excesso

Esse controle tem como medidor o nível de inventário por período, ou seja, dias de inventário e giros de estoque.

- Na empresa esse controle é exercido por *commodity*, onde estabelecem-se ações baseadas na previsibilidade acima mencionada.

Controle de Obsolescência

A rapidez das inovações tecnológicas associada com os curtos ciclos de vida de produtos, fazem com que a questão da obsolescência tenha especial atenção na indústria de computadores.

A obsolescência pode ser definida, quando um material possuir suprimento (quantidade *on hand* + pedidos) maior que toda a demanda projetada para o mesmo.

Visto que a obsolescência é mais frequente no fim de vida de um produto, tem-se na empresa um rigoroso controle para os materiais “únicos” desse produto, que são aqueles itens que não terão utilização em produtos futuros.

Também para esse controle são utilizados os resultados da previsibilidade como instrumento de apoio.

5.4.2 Outsourcing

O processo de *outsourcing* (descrito no tópico 4.4.3) ocorreu na Tecpro ocorreu no ano de 1998 através de uma decisão corporativa em que transferia para alguns fornecedores selecionados a fabricação da placa processadora dos computadores.

Essa decisão foi baseada nos seguintes fatores de redução de custos:

- Redução de novos investimentos em tecnologia de fabricação de placas processadoras;
- Redução das estruturas de apoio a essa atividade (engenharia, compras, etc.);
- Redução de mão de obra direta;
- Foco da companhia em atividades vitais (*core business*).

A escolha dos fornecedores se deu no modelo de “*global sourcing*”, estabelecido através de contratos corporativos onde um mesmo fornecedor ficaria responsável pelo atendimento de um determinado produto para todas as plantas da empresa, quer ela esteja situada na Europa ou no Brasil.

Tem-se ainda nesse modelo de *outsourcing* a cooperação/ parceria dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos, bem como uma co-gestão dos processos relativos à qualidade.

5.4.3 Planejamento e compras

Na Tecpro, as atividades de planejamento de materiais e compras foram integradas em um único processo, onde o planejador/ comprador se torna responsável por todas as atividades relacionadas à aquisição de um material, que são:

- Planejamento de materiais;
- Análise de exceções (faltas, excessos, antecipações, etc.);
- Compras e negociações com fornecedores;
- Acompanhamento de entregas nos fornecedores;
- Colocação de pedidos;
- Análise de mudanças de engenharia;
- Controle de estoques.

Cabe ressaltar que a integração das atividades de planejamento e compras é extremamente benéfica para a empresa, pois gera uma sinergia, uma vez que todas as atividades de aquisição são executadas dentro de um único processo.

5.4.3.1. Integração eletrônica com fornecedores

A integração eletrônica com os fornecedores é uma realidade para 95% do total de itens comprados da empresa e quando se foca somente as *commodities* estratégicas tem-se um índice de 100%. Dessa maneira, os 5% de não implementação relaciona-se aos itens de baixo valor agregado que na maioria das vezes estão relacionados a fornecedores de pequeno porte.

Atualmente, essa integração de dados é feita através do Sistema EDI (*Electronic Data Interchange*), onde a troca de mensagens eletrônicas são executadas segundo o padrão ANSI X.12.

Esse padrão define os campos dos dados (ex: cabeçalho de ordem, número de pedido, condições de pagamento, etc), bem como a formatação de dados e codificação das transações.

As transações que fazem parte do escopo da empresa, e seus respectivos códigos identificadores são:

Envio de demanda (830)

O sinal de envio de demanda (ilustrado na Tabela 3) consiste na quantidade projetada no horizonte de 12 meses e que se divide em duas partes:

- Quantidade do plano básico: é a demanda proveniente do MRP destinada a suportar o plano básico de produção gerado pela racionalização de recursos.
- Quantidade máxima: é a demanda do plano básico acrescida da demanda restringida (*forecast* não suportado) advindos também da racionalização de Recursos.

Tabela 3: Exemplo de envio de sinal de demanda da Tecpro

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Qtde Máxima	110	140	210	120
Qtde Plano Básico	100	120	200	120

Retorno de demanda (870)

O retorno da demanda é o sinal que representa o comprometimento do fornecedor para com as demandas requeridas pela empresa. Como via de regra os fornecedores devem sempre buscar um retorno igual ou maior do que a quantidade máxima, visto que uma resposta positiva a essa quantidade para 100% dos itens irá gerar um plano sem nenhuma restrição, ou seja, o plano de produção será igual a previsão de vendas.

Pedido de compra (850)

É um sinal utilizado para o envio de pedidos de compra, bem como para registrar alterações dos mesmos.

Retorno do pedido (855)

É a resposta do fornecedor ao sinal acima descrito.

Entrega JIT (862)

É o sinal que especifica a quantidade e o local da entrega dos itens que operam sob o sistema JIT. Essa transação não possui retorno por parte do fornecedor.

Posição de inventário (846)

É o sinal utilizado pelos fornecedores para informar os níveis de inventário disponíveis (*buffer*) relacionados aos itens JIT.

Nesse momento o desenvolvimento / manutenção dessa troca de dados através de EDI começa a ser questionado, pois formas alternativas de troca de dados que operam através da Internet apresentam-se como soluções mais acessíveis e de menor custo. Sendo assim, já existe em andamento um projeto de substituição do EDI pela Internet.

5.4.3.2 Planejamento de materiais

A integração eletrônica com fornecedores abordada anteriormente é o instrumento condutor de informações da atividade de planejamento de materiais, que possui três momentos distintos.

O primeiro trata a questão da introdução de novos produtos onde se destacam as etapas de desenvolvimento de produtos/ materiais e também da introdução de novas tecnologias. Nesse momento, todos os esforços são canalizados para que a introdução ocorra dentro do prazo previsto.

O segundo momento envolve a questão da sustentação do produto ao longo de sua vida, onde o foco passa a ser o atendimento do pedidos de

clientes, mas com valores mínimos de estoque, bem como altos giros de inventário.

Já o terceiro momento abrange o fim de vida de um produto, onde o objetivo principal é fazer com que o produto tenha o menor índice de obsolescência possível, ou seja, busca-se um fim de vida com sobra zero de materiais.

A Tabela 4 ilustra esses três momentos, e suas respectivas prioridades.

Tabela 4: Prioridades do planejamento de materiais

Introdução	Sustentação	Fim de Vida
-Atendimento a data de introdução	-Atendimento a Ordens -Giro de estoque -Baixo Inventário	-Índice zero de obsolescência

Associado aos momentos citados, existe ainda a condição do perfil de cada *commodity* que estabelece parâmetros de tempo de planejamento diferenciados, que são dados em função do *lead time* das mesmas.

Esse *lead time* é composto do tempo de fabricação do fornecedor mais o tempo de trânsito do material.

A condição desses perfis não implica necessariamente numa rigidez no processo de planejamento, mas, sim, num fator de extrema importância na análise das mudanças, ou seja, um perfil de *lead time* de 14 semanas não que dizer que nada se muda nesse horizonte, mas sim que todas as mudanças dentro desse período requeiram análises cuidadosas de viabilidade. A Figura 26 ilustra esses perfis de *lead time*.

Cabe salientar que esses perfis também não implicam na colocação do pedido de compra com o fornecedor, cobrindo todo o horizonte do *lead time*, mas sim na responsabilidade pela demanda sinalizada por parte da empresa, bem como no compromisso com o atendimento por parte do fornecedor.

Dessa maneira, tem-se a cada rodada do MRP uma constante busca da equalização das entregas de materiais em função da demanda vigente gerada

pelo MRP, onde se percebe a existência de dois tipos de posicionamento de materiais.

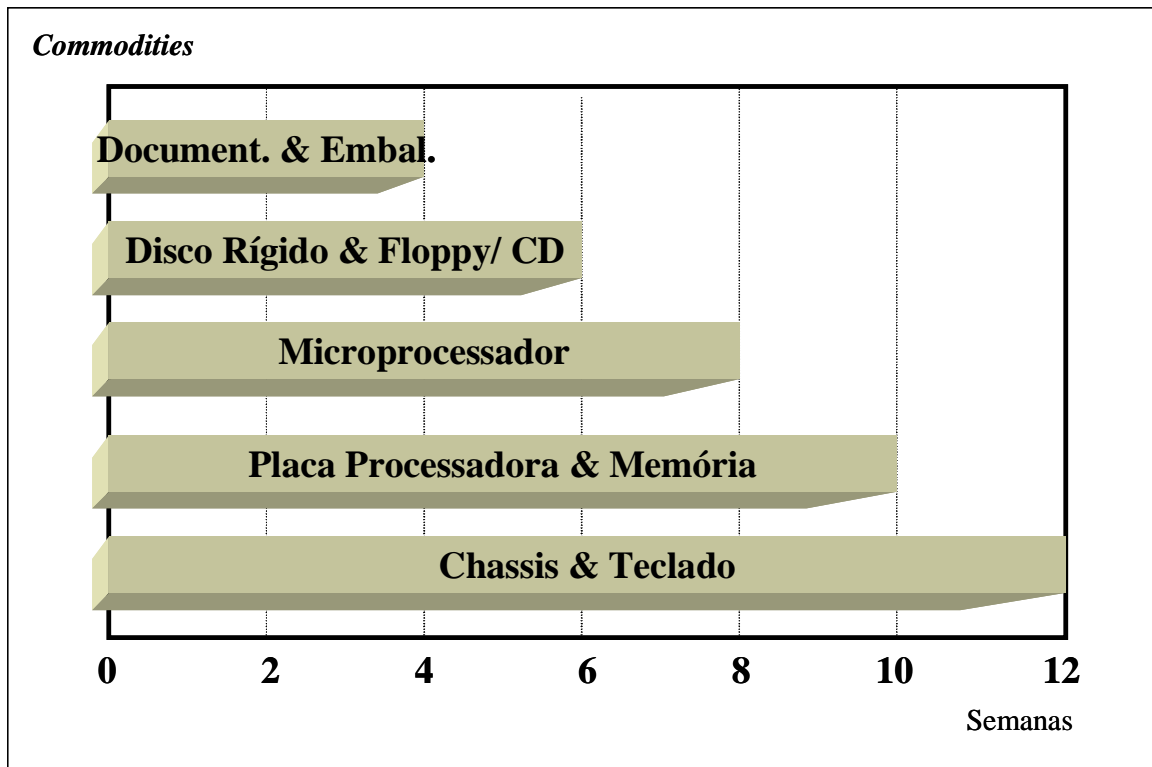


Figura 26: Perfil de *lead time* de *commodities* da Tecpro

O primeiro está em função do planejamento, onde os materiais são posicionados para suprir as necessidades geradas pelo MRP.

Já o segundo relaciona-se com a programação e aplica-se para os itens JIT onde as entregas diárias são praticadas em função da real necessidade do material, ou seja, da programação de fábrica propriamente dita.

Nesse segundo momento, o foco de controle ocorre nas atividades de médio e longo prazo, tais como, a manutenção dos níveis de estoque no fornecedor (*buffer*) e as políticas de reabastecimento da cadeia de suprimentos do próprio fornecedor.

Visto que as quantidades da previsão e planejamento nem sempre são iguais as quantidades de programação, podem acontecer situações de desbalanceamento (falta ou excesso) de suprimentos, pois, tem-se que os materiais são posicionados de acordo com o planejamento e consumidos de acordo com a programação, a qual está associada à entrada efetiva de ordens de clientes ou para estoque.

Na ocorrência do excesso, tem-se a correção feita no ciclo seguinte, e nos casos de falta aplica-se um processo diário de informação de desabastecimento, em que a partir de uma ordem não atendida, gera as ações de reposição imediata do material.

Finalizando, ressalta-se que os casos de não atendimento de demanda por parte dos fornecedores são elevados para a corporação, onde existe um processo de consolidação de dados de todas as plantas, com o objetivo da realocação do suprimento entre as plantas de maneira a equalizar as faltas.

Outro ponto favorável desse processo corporativo está na negociação dessas faltas de forma centralizada, dando maior poder de barganha por parte da empresa.

5.4.3.3 Processo de compras

A primeira etapa do processo de compras consiste no desenvolvimento de fornecedores o qual estabelece contratos de fornecimento a médio e longo prazos.

Uma vez definidos os fornecedores em termos gerais, a etapa seguinte trata a questão das negociações que tem o seu foco voltado para preço e flexibilidade de entrega.

Olhando-se a empresa no nível mundial, tem-se que as negociações são executadas corporativamente, onde os preços são estabelecidos em dólar e aplicados a todas as plantas.

No caso específico do Brasil, dada a questão do PPB - Processo Produtivo Básico (descrito anteriormente) que exige um conteúdo mínimo de fabricação local, tem-se também a presença das negociações locais.

Dessa maneira a Tecpro Brasil segue duas formas de negociação, a corporativa e a local.

A negociação corporativa abrange os itens sob o processo de importação diretamente dos fornecedores mundiais; nesse caso, a negociação propriamente dita (preços e condições de pagamento) fica a cargo da corporação e o controle de entregas sob responsabilidade do Brasil.

A negociação local que envolve os itens que são fabricados no Brasil, e que, apesar de, na maioria das vezes, serem feitos, através de fornecedores corporativos, exige a intervenção dos compradores locais, pois incorre na análise de particularidades do custo Brasil, tais como impostos, mão de obra e frete.

Cabe lembrar que as duas negociações descritas estabelecem as condições iniciais de fornecimento, e que se constituem na base da etapa seguinte de colocação e manutenção dos pedidos de compra que podem ser contratuais ou fixos.

Pedidos contratuais

Os pedidos contratuais constituem-se numa forma de se otimizar a relação comercial entre a empresa e os seus fornecedores, e normalmente envolvem os itens de maior valor agregado, "A" e "B".

Essa otimização vem da integração eletrônica com os fornecedores e também através da adoção de regras comerciais simplificadas.

Essas regras iniciam-se pela colocação de um pedido contratual onde os elementos presentes são o preço e a data final do contrato, que na maioria das vezes é a mesma data do final de vida do material/produto.

Note-se que esse tipo de pedido não possui quantidade nem programação de entregas, pois essas são definidas através de parâmetros de responsabilidades entre a empresa e o fornecedor, descritas a seguir.

Responsabilidade da Tecpro:

- Enviar sinal de demanda semanalmente (EDI 830);
- Negociar aumentos/ reduções de volumes dentro do modelo de flexibilização do fornecedor. Este modelo indica a capacidade do fornecedor a mudanças, isto é, aceitação de 25% de aumento nas primeiras duas semanas e 50% nas demais;
- Compromisso com a quantidade de material posicionada pelo fornecedor dentro do seu *lead time*, ou seja, se um material tiver um *lead time* de 7 semanas, a empresa tem o compromisso de aquisição da quantidade posicionada pelo fornecedor nesse período.

Responsabilidade do fornecedor:

- Responder ao sinal de compromisso de entrega semanalmente (EDI 870);
- Manter um estoque de segurança (*buffer*) equivalente a duas semanas;
- Atender as variações de demanda dentro do modelo de flexibilização acordado;
- Posicionar os materiais de acordo com o sinal de demanda recebido;
- Providenciar entregas de materiais diárias.

Pedidos fixos

Os pedidos fixos normalmente aplicam-se aos itens de menor valor agregado, onde a integração eletrônica traz poucos benefícios.

Para esses itens, existe também o fator da baixa influência a nível global de inventário nos casos de entregas de grandes volumes, ou seja, uma entrega equivalente a dois meses de um item “C” influencia em muito pouco o resultado final de inventário.

Sendo assim, visando uma simplificação no processo de compras, adota-se a colocação de pedidos para a maioria dos itens de baixo valor agregado.

Finalizando a questão do processo de compras, tem-se ainda a prática da avaliação de fornecedores que acontece a cada trimestre, e que é aplicada para todas as *commodities* estratégicas.

Se faz importante salientar que os resultados dessa avaliação são divididos com os fornecedores com o intuito de melhorar e aprimorar o fornecimento, e não o de simplesmente se pontuar esses fornecedores.

Essa avaliação é feita através do método de pontuação ponderada (descrito no tópico 3.2.5), avaliando o desempenho dos fornecedores em termos de qualidade, custo, tecnologia, flexibilidade e responsividade, que no conceito da Tecpro significam:

Qualidade

Entende-se pelo item qualidade todas as métricas relacionadas à avaliação do produto em sí, tais como os índices de falhas e os retrabalhos.

Custo

Esse item avalia a competitividade em termos de preço praticado pelo fornecedor, onde metas corporativas são utilizadas como referenciais.

Tecnologia

O item tecnologia relaciona-se com a competitividade da tecnologia aplicada pelo fornecedor, em que são avaliados os quesitos de liderança em tecnologia, alinhamento com novas tecnologias e acesso a novas tecnologias.

Flexibilidade

O item flexibilidade avalia a performance do fornecedor em se atender rapidamente as mudanças de demanda requeridas.

Responsividade

O item de responsividade avalia como o fornecedor trabalha na solução de problemas, troca de dados e negociações.

5.4.4 Posicionamento de materiais

O mercado de computadores é um mercado extremamente sensível em termos de variações de volumes, pois lida com produtos de alta tecnologia com inovações acontecendo a todo momento.

Por sua vez, a questão da inovação requer a maior flexibilidade possível no posicionamento de materiais, pois é através da excelência desse posicionamento que se garante o atendimento do cliente final.

No entanto, a flexibilidade precisa estar atrelada a baixos níveis de inventário, bem como a altos giros de estoque pois disso depende a saúde financeira da empresa.

Sendo assim, tem-se na Tecpro a aplicação de uma estratégia ampla de posicionamento de materiais que se dá através da ponderação entre os fatores e modelos descritos a seguir.

Fatores

Valor da commodity

A classificação ABC por *commodities* se constitui na etapa inicial do estabelecimento da estratégia de posicionamento de materiais, pois é a partir dela que são identificadas as *commodities* mais representativas e, por consequência, com maior índice de controle de inventário.

Sendo assim para as *commodities* mais representativas, têm-se como desejável as entregas JIT, e para as de menor expressão permitem-se altos inventários, pois eles pouco influenciam no resultado financeiro da empresa.

Volume da commodity

O volume é um fator a ser considerado, pois esta informação se constitui no elemento principal na determinação do tipo de frete a ser empregado. Também utiliza-se a informação de volume para cálculo de estoque máximo permitido, desta maneira uma *commodity* pouco relevante em termos de valor pode vir a ter um controle rigoroso de estoque devido ao fator volume.

Origem do fornecedor

A origem do fornecedor é extremamente importante pois é a partir da distância entre o fornecedor e a empresa que se estabelece o tempo de trânsito de um material. Assim, um fornecedor local tem o tempo de trânsito de algumas horas, enquanto que um fornecedor localizado na Ásia tem o tempo de trânsito de alguns dias.

Tipo do frete

O tipo do frete constitui-se na combinação dos fatores acima descritos, podendo o mesmo se apresentar sob a forma de rodoviário, marítimo ou aéreo.

Modelos

Modelo estoque

Independentemente da localização do fornecedor esse modelo aplica-se para as *commodities* com baixo valor agregado e baixo volume.

Tem-se nesse modelo a utilização dos três tipos de frete: rodoviário, marítimo ou aéreo.

Nesse modelo, a reposição de estoque é feita através de grandes lotes, onde a flexibilização se dá através da manutenção de grandes estoques dentro da empresa.

Modelo JIT puro

O modelo JIT Puro aplica-se para as *commodities* com alto valor agregado, baixo volume e que possua fornecedores localizados no Brasil. Nesse caso o frete utilizado é o rodoviário.

Esse modelo aplica-se também para as *commodities* com baixo valor agregado e alto volume.

No modelo JIT, a flexibilidade é dada em função da manutenção de estoques de segurança no próprio fornecedor (buffer), onde as puxadas de material acontecem em uma base diária de acordo com a programação de fábrica.

Modelo fornecedor

O modelo fornecedor aplica-se para as *commodities* com alto valor agregado, baixo volume e que possua fornecedores internacionais. Nesse caso o frete utilizado é o aéreo.

Esse modelo aplica-se também para as *commodities* com baixo valor agregado, alto volume e que possuam fornecedores internacionais. Nesse caso o frete utilizado é o marítimo.

Nesse modelo o fornecedor se encarrega de manter um estoque de segurança (*buffer*) destinado exclusivamente a Tecpro localizado em um armazém específico para tal, e com localização estratégica.

Esse posicionamento permite a desejada flexibilização pois opera com um tempo máximo de reposição de 2 dias.

Devido ao fato desses armazéns não estarem localizados a uma distância que permita a operacionalização através de JIT, tem-se então a utilização do sistema de ponto de encomenda, ou duas gavetas na puxada de materiais.

A Tabela 5 ilustra a relação entre os 4 fatores e os três modelos de posicionamento de materiais

Tabela 5: Modelos de posicionamento de materiais da Tecpro

FATORES		MODELOS				
		Estoque	JIT Puro		Fornecedor	
Valor da Commodity	Alto		X		X	
	Baixo	X		X		X
Volume da Commodity	Alto			X		X
	Baixo	X	X		X	
Fornecedor	Local	X	X	X		
	Internac.	X			X	X
Frete	Rodoviario	X	X	X		
	Aéreo	X			X	
	Marítimo	X				X

5.5 Análise da gestão da cadeia de fornecimento da Tecpro

Fazendo-se uma tomada rápida da gestão da cadeia de suprimentos da Tecpro, tem-se a percepção de um sistema perfeito e quase sem falhas.

Conceitualmente, essa gestão possui uma série de pontos fortes, como a integração eletrônica com fornecedores, o sistema automático de planejamento que racionaliza os recursos frente à previsão de vendas e o posicionamento estratégico de materiais.

Contudo, essa gestão apresenta algumas ineficiências que se dão em função de implicações negativas das estratégias adotadas pela empresa.

Sendo assim, essa parte do estudo de caso tem como objetivos a análise crítica do modelo atual, o relato das implicações negativas desse modelo e a indicação dos elementos chave para o aprimoramento da cadeia de fornecimento.

5.5.1 Características da indústria de computadores

Por si só a indústria de computadores possui uma série de características que dificultam a gestão eficaz da cadeia de suprimentos. Essas características não são exclusivas desse tipo de indústria, mas potencializam-se pela velocidade e inovações constantes.

Essas características são:

- Curtos ciclos de vida;
- Grande número de produtos;
- Baixa previsibilidade da demanda;
- Grande variabilidade do mercado;
- Grande customização de atendimento;
- Muitos canais de fornecimento.

Os curtos ciclos de vida dos produtos se dão em função das constantes inovações tecnológicas da indústria de computadores. Dessa maneira as empresas se vêem obrigadas a lançar novos produtos a todo momento que ocorre uma inovação.

O grande número de produtos associa-se à diversidade de aplicações dos computadores. Essa diversidade abrange desde um computador pessoal até um servidor de grande porte, ou seja, para cada necessidade específica existe um produto diferenciado.

A baixa previsibilidade da demanda tem a sua origem em diversos fatores, mas com destaque para a enorme gama de produtos e também para a grande variabilidade do mercado. Sendo assim, pode-se dizer que a previsibilidade da demanda tende a ser inversamente proporcional ao número de produtos/ mercados (que são enormes nesse tipo de indústria).

A grande variabilidade do mercado se deve ao fato da busca constante por parte da indústria em prover soluções / produtos para todo o tipo de necessidade. Isso faz com que o mercado se torne cada vez mais amplo e diferenciado.

Já a grande customização de atendimento associa-se a dois fatores centrais. O primeiro relaciona-se ao fato de que os consumidores / mercado estão cada vez mais exigentes, demandando por produtos que atendam as suas necessidades específicas. Já o segundo está em função da concorrência acirrada desse tipo de indústria, onde a customização de atendimento apresenta-se com uma estratégia eficiente de aumento de vendas.

O constante aumento dos canais de fornecimento está em função da globalização que se apresenta num estágio bem avançado na indústria de computadores. Sendo assim, o aumento da globalização faz com que se multipliquem os canais de fornecimento.

Também tem-se que esses canais proliferam-se de uma forma vertical e não horizontal, ou seja, diminuem-se cada vez mais o número de materiais necessários a montagem de um computador. Isso não significa necessariamente que o número de componentes diminuiu, mas sim que o nível de agregação das partes aumentou (horizontalizou-se).

Agrupando-se essas características em 3 grandes grupos: produtos, demanda e processos / sistemas, têm-se a Figura 27, que de uma maneira geral ilustra os principais aspectos da indústria de computadores.

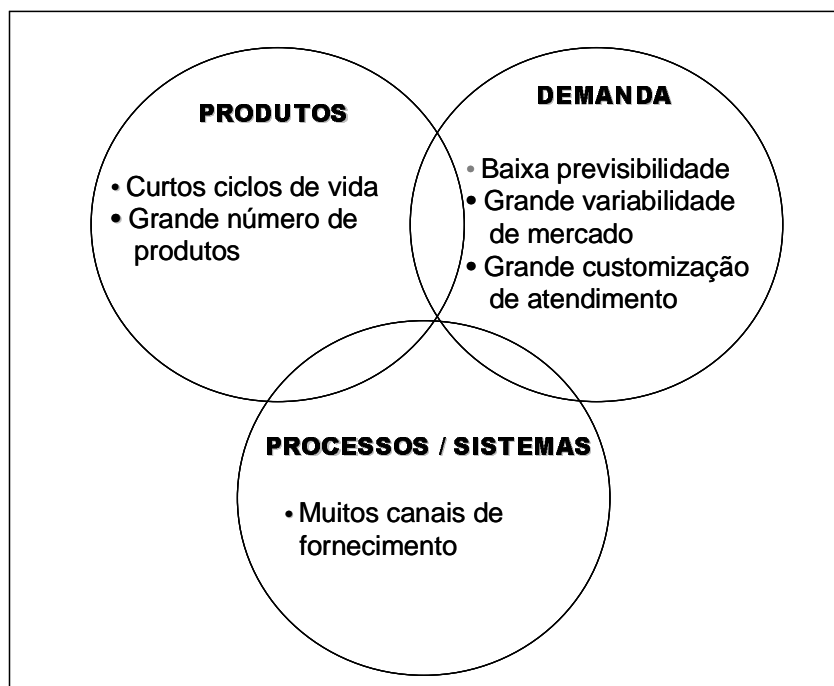


Figura 27: Características da indústria de computadores

5.5.2 Análise do modelo atual

O modelo vigente da gestão da cadeia de suprimentos da Tecpro visa adequar-se às características intrínsecas da indústria de computadores anteriormente mencionadas.

Contudo, a adoção de algumas estratégias na gestão da cadeia de suprimentos incorre em algumas implicações negativas que afetam diretamente o desempenho da cadeia de fornecimento.

A seguir ter-se-á a análise desse contexto sob três aspectos principais: produtos, demanda, processo / sistemas.

Produtos

A característica da indústria de computadores envolve a redução dos ciclos de vida e o aumento constante da variedade de produtos.

Para suportar essa característica, a Tecpro adotou a estratégia de se introduzir o maior número possível de novos produtos, diferenciando-os cada vez mais.

Tem-se na empresa introduções de novos produtos a todo momento e aparentemente sem nenhuma preocupação com a otimização desses, ou seja, *marketing* entende que, quanto mais produtos forem lançados, maior será a participação da empresa no mercado.

Outra estratégia adotada pela empresa é a de diferenciar-se cada vez mais os seus produtos/ modelos, ou seja, faz proliferar o número de produtos (SKU -Stock Keeping Units).

A primeira implicação negativa da adoção dessas estratégias consiste no aumento da complexidade da gestão do ciclo de vida dos produtos, uma vez que novos produtos são lançados a todo momento e para cada produto existe a necessidade da perfeita administração das suas quatro fases de introdução, crescimento, maturidade e declínio (conforme discutido no tópico 2.2.3).

A segunda implicação negativa associa-se ao aumento da gama de materiais, pois na maioria das vezes esses materiais não são intercambiáveis dentre os produtos. Sendo assim, existem muitos materiais específicos para cada produto, ou até mesmo para cada variação de produto (o que é mais danoso ainda). Exemplificando, tem-se que um disco rígido de 10Gb pode possuir até cinco variações diferentes, e, apesar da sua igual capacidade de armazenamento de dados (10Gb) produz uma variação para cada tipo específico de produto.

Essas implicações negativas geram uma série de efeitos na cadeia de fornecimento, reduzindo sobremaneira o seu desempenho.

O primeiro efeito está no constante aumento na entropia da gestão do ciclo de vida dos produtos que é decorrente da ausência de uma política eficaz

de gestão de ciclo de vida. Com isso, tem-se muitas falhas de introdução de novos produtos com frequentes atrasos de aquisição de novos materiais.

No outro extremo dessa gestão, está o efeito negativo do aumento dos índices de obsolescência que está em função da complexidade gerada pelo crescimento da gama de materiais/ produtos.

O fator obsolescência potencializa-se na indústria de computadores, pois a constante renovação tecnológica faz com que um material que na fase de declínio em uma empresa não seja aproveitado por outra.

O segundo efeito negativo da estratégia de produtos da Tecpro consiste no aumento dos índices de inventário e da baixa flexibilidade de materiais, que por sua vez estão em função da não intercambiabilidade de partes e da enorme gama de materiais.

Esses fatores tornam incompatíveis os objetivos de flexibilidade e baixo inventário, pois grandes variedades de materiais requerem altos níveis de estoque para proporcionar uma satisfatória flexibilidade.

Demanda

As características da indústria de computadores na questão da demanda, apontam para uma grande variabilidade de mercado, baixa previsibilidade e grande customização de atendimento.

Para suportar essas características a Tecpro optou pela adoção de um modelo único e centralizado de gestão da demanda, agrupando dessa forma, todas as suas unidade de negócio.

Também tem-se na empresa uma estratégia de atendimento de todos os segmentos de mercado da indústria de computadores, ou seja, a abrangência de atuação deve ser a maior possível.

A primeira implicação negativa da estratégia adotada pela Tecpro consiste na enorme dificuldade da gestão de sua demanda. Essa dificuldade é decorrente da adoção de um modelo único de gestão da demanda, que não permite formas diferenciadas de interação da demanda para cada unidade de negócio. As unidades de negócio atuam em segmentos de mercado distintos,

e, portanto, possuem objetivos diferenciados. Sendo assim, esses objetivos requerem modelos de gestão também diferenciados

A segunda implicação negativa consiste na total falta de acuracidade das previsões que se dá muitas vezes em função da centralização da gestão da demanda. Essa centralização induz a erros pois deturpa a visibilidade de condições específicas de mercado regionais e atrapalha o relacionamento entre fabricação e *marketing*.

A terceira implicação negativa consiste na ausência de uma política de reestruturação e consolidação de clientes. Essa ausência aumenta significativamente as variáveis do mercado pois não existe foco de atuação, ou seja, qualquer venda para qualquer cliente é perseguida. Isso faz com que se aumente a complexidade da atividade da gestão da demanda.

De uma maneira geral, todas as implicações negativas anteriormente mencionadas incorrem para a falta de acuracidade nas previsões da empresa. Por sua vez, essa falta de acuracidade gera uma série de efeitos negativos na cadeia de fornecimento.

O primeiro efeito negativo associa-se ao falho posicionamento de materiais que se dá em função dos longos *lead-times* das *commodities* adquiridas pela Tecpro (discutidos no tópico 5.4.4).

Como os materiais são posicionados com base nas previsões de vendas, tem-se que a sua não acuracidade incorre em ineficiências de suporte ao atendimento de clientes (flexibilidade) ou em reduções dos giros de inventários. Esse dois efeitos são danosos para o retorno do capital investido da empresa - ROIC (conforme discutido no tópico 3.1.1), pois no não atendimento de clientes perdem-se vendas diminuindo-se o lucro líquido e, na redução dos giros de inventário, tem-se um aumento do capital investido.

O segundo efeito da falta de acuracidade associa-se ao alto índice de obsolescência da Tecpro, que tem a sua origem na enorme diversidade de produtos e materiais. Essa diversidade prejudica o desempenho da atividade de gestão de fim de vida dos produtos, pois com tantas variáveis, perde-se o foco.

Processos / Sistemas

A atual indústria de computadores envolve uma base relativamente grande de canais de fornecimento que tende a crescer com a constante globalização. Para suportar essa característica, a Tecpro optou por algumas estratégias.

A primeira delas foi a integração eletrônica com todos os seus fornecedores de primeira camada. Dessa maneira, a empresa transfere toda a visibilidade da demanda para seus fornecedores (conforme discutido no tópico 5.4.3.1).

Já a segunda estratégia relaciona-se à enorme complexidade de dados de recursos e demanda existente e que desencadeou a criação de um sistema unificado (global) de planejamento, programação e alocação de recursos (discutido no tópico 5.3).

A primeira implicação negativa das estratégias anteriormente mencionadas relaciona-se com a interligação eletrônica com somente os fornecedores de primeira camada. Uma gestão eficiente da cadeia de fornecimento requer uma interligação das suas camadas produtivas, ou seja, da sua virtual unidade de negócio (mencionada no tópico 4.2).

A segunda implicação negativa relaciona-se com a tentativa de operação de um sistema de planejamento e programação integrado e único para todas as suas unidades de negócio. Essa tentativa acabou gerando um sistema extremamente complexo e cheio de interfaces, visto que há uma intensa e algumas vezes confusa transferência de dados de um sistema para outro. Essas implicações negativas geram uma série de efeitos danosos na cadeia de fornecimento.

O primeiro relaciona-se com a falta de visibilidade de toda a cadeia de fornecimento, que está em função da interligação de somente a primeira camada de fornecedores.

A visibilidade de somente a primeira camada incorre em muitos erros de alocação de recursos, pois nem sempre os fornecedores dessa primeira camada repassam aos seus sub-fornecedores a mesma informação de demanda fornecida pela Tecpro. Por sua vez, essa quebra do canal de

informação acaba gerando distorções na alocação de recursos de toda a cadeia, incorrendo em perdas de flexibilidade de atendimento a clientes.

O segundo efeito negativo reside no difícil entendimento dos resultados do sistema integrado de planejamento e programação que nem sempre são muito lógicos.

Toda essa dificuldade acaba sendo transferida para o posicionamento de materiais, causando uma série de interpretações erradas por parte dos fornecedores, afetando por conseqüência o atendimento a clientes.

A Figura 28 condensa tudo aquilo que foi anteriormente mencionado, ou seja, resume as características da indústria de computadores, as estratégias adotadas pela Tecpro e relaciona-as com as implicações negativas e os seus efeitos na cadeia de fornecimento.

	Características da Indústria de Computadores	Estratégias do Modelo Atual	Implicações Negativas	Efeitos na Cadeia de Fornecimento
PRODUTO	- Curtos ciclos de vida - Grande número de produtos	- Diversas introduções de produtos - Aumento do número de SKU's	- Complexidade da gestão dos ciclos de vida - Aumento da gama de materiais - Não intercambiabilidade de partes	- Entropia na gestão do ciclo de vida - Aumento da obsolescência - Aumento de inventários - Baixa flexibilidade
DEMANDA	- Baixa previsibilidade - Grande variabilidade de mercado - Grande customização de atendimento	- Modelo único de gestão da demanda - Centralização da gestão da demanda - Busca de atendimento à todos os mercados	- Ausência de formas diferenciadas de gestão da demanda - Ausência de uma política de reestruturação e consolidação da base de clientes	- Falho posicionamento de materiais - Redução dos giros de inventário - Aumento dos níveis de obsolescência
PROCESSOS & SISTEMAS	- Muitos canais de fornecimento	- Interligação com fornecedores de primeira camada - Sistema unificado de planejamento e programação	- Não interligação da virtual unidade de negócio - Não atendimento das necessidades específicas das unidades de negócio	- Não visibilidade de toda cadeia de suprimentos - Sistema com resultados de difícil interpretação - Falta de foco no posicionamento de materiais

Figura 28: Análise do modelo atual da SCM da Tecpro

5.5.3 Elementos-chave para o aprimoramento da cadeia de fornecimento

Como visto anteriormente, a cadeia de fornecimento sofre conseqüências diretas da adoção de políticas e estratégias da SCM como um todo. Conseqüentemente, a otimização da cadeia de fornecimento está associada a mudanças de elementos externos, ou seja, elementos estratégicos da SCM.

Tendo em vista melhorias na cadeia de fornecimento da Tecpro, essa parte do estudo de caso buscará apresentar os elementos-chave para um aprimoramento, que são: desenvolvimento de produtos, gestão da demanda e processos / sistemas. Esses elementos apresentam-se ilustrados na Figura 29.

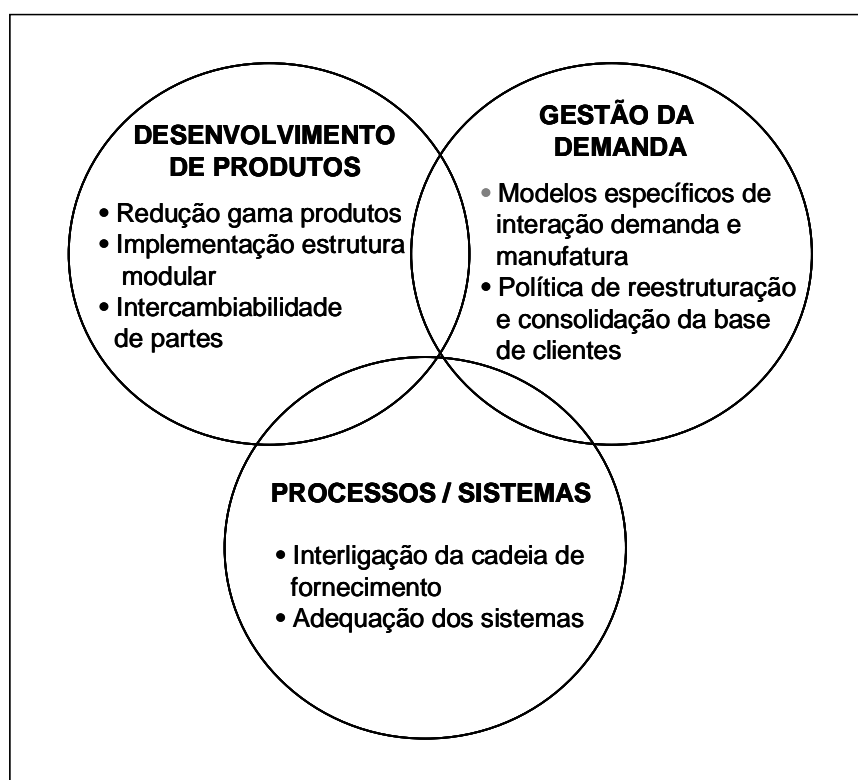


Figura 29: Elementos de aprimoramento da cadeia de fornecimento da Tecpro

Desenvolvimento de produtos

Conforme descrito anteriormente, a redução dos ciclos de vida e o aumento da gama de produtos são características inerentes da indústria de computadores. Sendo assim, qualquer que seja a estratégia relacionada ao desenvolvimento de produtos tem por obrigatoriedade que considerar essas características.

A proposta aqui apresentada sugere mudanças no desenvolvimento de produtos da Tecpro, as quais dividir-se-iam em:

- Redução da gama de produtos;
- Implementação da estrutura modular;
- Aumento da intercambiabilidade de partes.

A redução da gama de produtos, a princípio, aparenta ser uma estratégia equivocada, pois induz ao pensamento de perda de mercado. Contudo, uma análise mais aprofundada revela que mais de 80% do faturamento da Tecpro concentra-se num número muito reduzido de produtos.

Sendo assim, a redução da gama de produtos faria com que tenha foco de vendas nos produtos que realmente contribuem para o faturamento da empresa.

No que tange à cadeia de fornecimento, essa redução é extremamente benéfica pois simplifica / reduz o número de materiais adquiridos e controlados. Essa simplificação, por sua vez, proporcionaria um aumento da eficiência nos controles de obsolescência e de inventários.

A estrutura modular é um conceito que visa minimizar os efeitos prejudiciais da constante redução dos ciclos de vida dos computadores.

Nesse conceito, os produtos são desenvolvidos a partir de módulos que, quando juntos, determinam a sua configuração final. Basicamente, esses módulos seriam divididos em dois grupos: plataforma e configuradores.

A plataforma teria uma estabilidade maior de ciclo de vida e seria totalmente adaptável às constantes trocas de configuradores. Nesse conceito, plataforma e configuradores possuiriam ciclos de vida independentes e pré-determinados, cada uma associada a sua inovação tecnológica.

Dessa maneira, existiriam diversas introduções de configuradores associadas à uma mesma plataforma. A Figura 30 ilustra esses conceitos.

O conceito modular é extremamente favorável ao aprimoramento da cadeia de fornecimento pois permite um melhor controle do ciclo de vida dos produtos, pois a base de controle mudaria de inúmeros SKU's para alguns módulos. Esse aprimoramento proporcionaria melhorias significativas nos índices de obsolescência advindas de um mais estruturado gerenciamento de fim de vida de produtos, bem como um melhor controle de introdução de novos produtos.

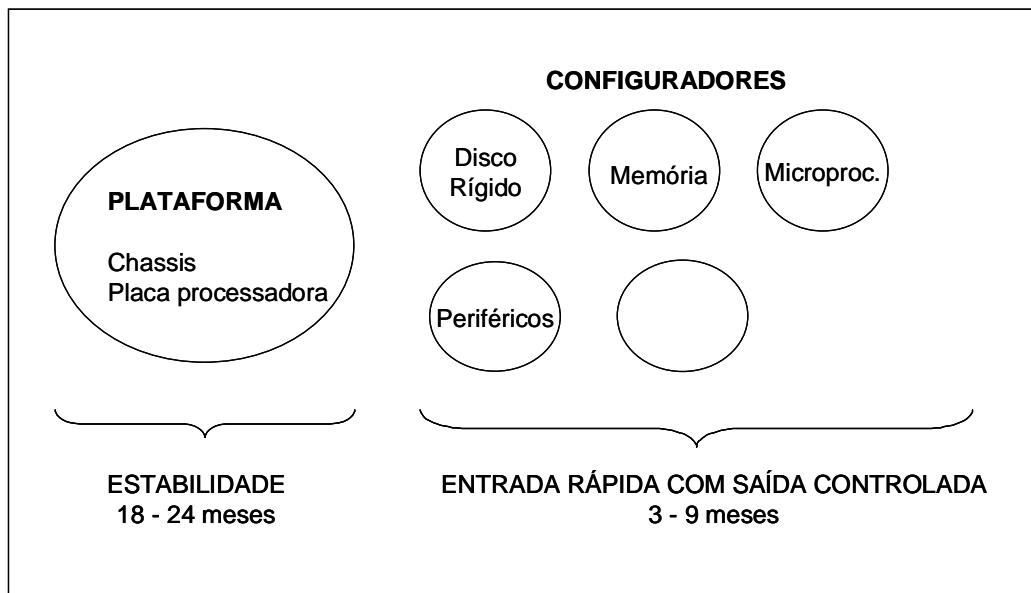


Figura 30: Estrutura modular

O aumento da intercambiabilidade de partes é condição fundamental no aprimoramento da gestão de materiais, pois permite o atendimento de diversos produtos a partir de uma base reduzida de suprimentos.

A proposta seria a de se ampliar a intercabiabilidade através dos módulos, onde um mesmo configurador fosse utilizado em diversas plataformas. Dessa forma ter-se-iam várias combinações de produtos finais diferentes gerados à partir de um número limitado de módulos.

Essa intercambiabilidade proporcionaria um aprimoramento da utilização dos materiais que, por sua vez, permitiria uma redução significativa dos níveis de inventário, e também melhorias nos níveis de flexibilidade de posicionamento de materiais.

Gestão da demanda

A baixa previsibilidade do amplo mercado de computadores, faz com que a previsão da demanda se torne uma atividade extremamente complexa e cercada de erros.

Uma proposta para se reduzir as margens de erros das previsões seria a de se rever a estratégia da gestão da demanda, focando-se nas seguintes mudanças:

- Implementação de modelos específicos de interação entre demanda e manufatura para cada unidade de negócio;
- Adoção de uma política de reestruturação e consolidação da base de clientes.

A estratégia de implementação de modelos específicos de interação entre demanda e manufatura para cada unidade de negócio, fundamenta-se no princípio básico de que os mercados das unidades de negócio da Tecpro são diferenciados e com características próprias.

Dessa maneira, tem-se a necessidade de modelos também diferenciados de gestão da demanda e, por conseguinte, de diferenciadas formas de interação dessa gestão com a manufatura.

Na proposta de aprimoramento ter-se-iam dois processos distintos de manufatura: produção para estoque - MTS e produção sob encomenda - MTO (ambos discutidos no tópico 2.3.2).

A MTS seria mais apropriada para a unidade de negócios de consumidores visto que ela apresenta as seguintes características:

- Enfoque de mercado baseado no custo;
- Baixa variedade de produtos;

- Altos volumes;
- Decisão prévia de quais produtos serão vendidos.

É inócua a existência de um modelo de atendimento baseado em ordens (como o atual) para essa unidade, visto que os clientes desse mercado somente compram o que está na prateleira.

Também é inócua a tentativa de customização de atendimento nesse mercado, visto que os seus clientes priorizam o fator custo e não a diferenciação. Portanto, a vantagem competitiva mais adequada para essa unidade de negócio seria a do enfoque no custo (abordado no tópico 2.1.2).

Outro fator importante a ser mencionado é que com a explosão da Internet tem-se nessa unidade de negócio os maiores volumes de toda a empresa. Por sua vez, esses volumes seriam mais adequados a uma produção em massa (*mass production*).

Resumindo-se as características / necessidades básicas da unidade de consumidores tem-se que a mais adequada forma de interação entre demanda e fabricação seria a de um sistema MTS/ Mass Production ilustrado na Figura 31.

Num outro extremo, tem-se que a MTO adequar-se-ia melhor as unidades de negócio de comerciais e servidores, visto que essas unidades apresentam as seguintes características:

- Enfoque de mercado baseado na diferenciação;
- Grande variedade de produtos;
- Necessidade de capacidade para qualquer volume;
- Postergação da definição do produto ao máximo.

A diferenciação no atendimento é um ponto extremamente relevante nos mercados dessas duas divisões pois cada vez mais os seus clientes (mercado corporativo) buscam soluções customizadas para as suas necessidades. Portanto, a vantagem competitiva mais adequada para essas

unidades de negócio seria a do enfoque na diferenciação (abordado no tópico 2.1.2).

Dessa maneira, a adoção de um modelo MTO associado à proposta de estrutura modular faria com que o ponto de desacoplamento (descrito no tópico 2.3.2) fique mais próximo da real entrada de pedidos.

Essa proximidade proporcionaria um melhor posicionamento de materiais advindo de um controle mais eficaz das previsões de vendas, que seriam feitas em módulos. Sendo assim, a fabricação (junção dos módulos) iniciar-se-ia somente no ato do recebimento de pedidos.

Outro fator benéfico dessa proposta é a flexibilidade de posicionamento de materiais, visto que alguns poucos módulos poderiam atender a uma gama variada de combinações de produtos finais.

Resumindo-se as características / necessidades básicas das unidades de comerciais e servidores tem-se que a mais adequada forma de interação entre demanda e fabricação seria a de um sistema de customização em massa (*mass customization*), associado ao modelo MTO. A Figura 31 ilustra essa proposta.

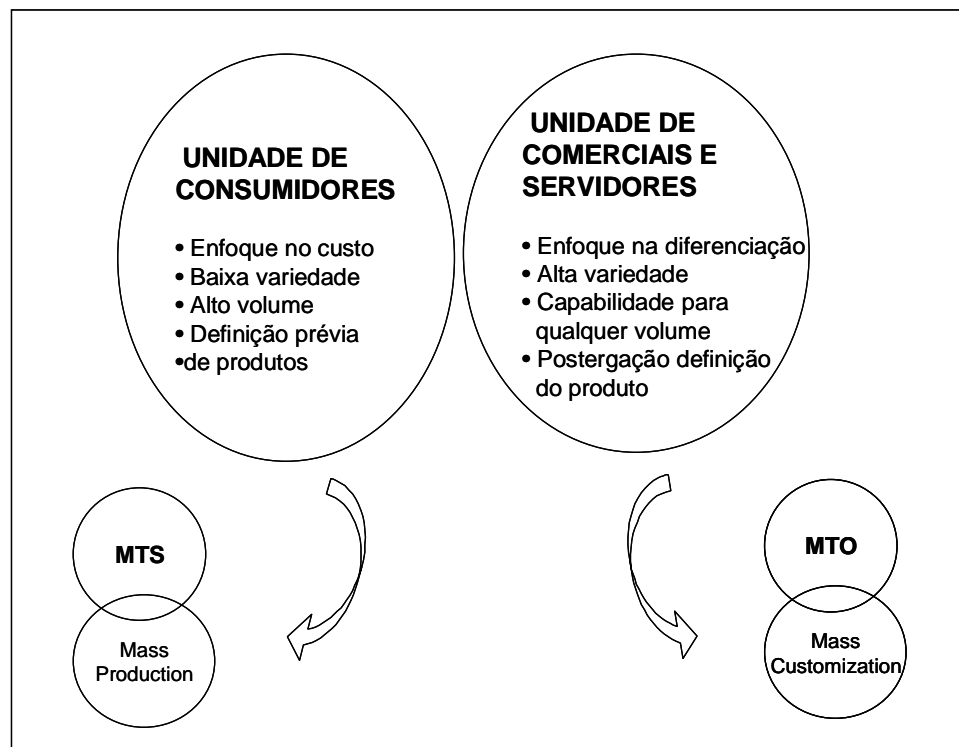


Figura 31: Proposta de interação entre demanda e manufatura para a Tecpro

A segunda estratégia de aprimoramento da gestão da demanda a ser revista seria a de uma adoção de uma política de reestruturação e consolidação da base de clientes.

A política de reestruturação consistiria na simplificação / redução da base clientes, priorizando-se àqueles com interesse de parcerias e relações de longo prazo. Já a consolidação seria alcançada através do aprofundamento das relações dessas alianças através de práticas de cooperação múltiplas (essas políticas foram descritas no tópico 4.4).

Essa estratégia de reestruturação e consolidação proporcionaria diversos benefícios à gestão da demanda, pois com uma base de clientes reduzida, ter-se-ia o foco necessário para uma melhor aproximação com os consumidores.

Essa aproximação geraria um melhor conhecimento das reais necessidades do mercado/ consumidores que, por sua vez, proporcionaria melhorias significativas nas previsões de vendas, aumentando a sua acuracidade.

Processos & Sistemas

Conforme anteriormente citado, tem-se na indústria de computadores um constante aumento dos canais de fornecimento. Também conforme mencionado, tem-se como estratégia da Tecpro a adoção de sistemas de planejamento e programação extremamente complexos.

Por sua vez, esses dois elementos em conjunto geram uma série de efeitos negativos na cadeia de fornecimento que poderiam ser minimizados através da adoção das seguintes práticas:

- Interligação da cadeia de fornecimento;
- Adequação dos sistemas.

A proposta de interligação da cadeia de fornecimento baseia-se no crescimento horizontal dos canais de fornecimento (anteriormente descrito), que por sua vez dificulta a total visibilidade da alocação de recursos.

Na indústria de computadores, tem-se a presença de vários fornecedores estratégicos postados em diversas camadas. Dessa maneira a interligação com somente a primeira camada não proporciona a visibilidade de toda a cadeia.

Um exemplo dessa situação é o componente memória. A memória é um item adquirido de um fornecedor local (primeira camada) que as monta a partir de circuitos integrados. Esses circuitos integrados são adquiridos de um outro fornecedor (segunda camada) que os fabrica a partir de uma base chamada de wafer. Esse wafer é produzido por um outro fornecedor (terceira camada) utilizando-se o silício como matéria-prima. O silício, último elemento dessa cadeia, é produzido por um outro fabricante (quarta camada) e que, por sua vez, exerce um papel extremamente importante na indústria de informática como um todo, pois é a partir dele que são produzidos as memórias (aqui mencionadas) e também os microprocessadores. Desta maneira, tem-se no exemplo acima quatro camadas de fornecedores que deveriam estar interligadas.

A proposta aqui apresentada não seria a de interligação de todas as camadas de todos os fornecedores da Tecpro, mas sim daquelas estrategicamente importantes.

Essa interligação permitiria uma melhor visibilidade da alocação de recursos de toda a cadeia produtiva, fazendo com que a previsão de vendas de computadores seja transferida para os fornecedores estratégicos, independente da camada que eles se encontrem.

Sendo assim, poder-se-ia dizer que essa melhor visibilidade proporcionaria um melhor posicionamento de materiais que, por sua vez, permitiria um melhor atendimento a clientes.

Já a necessidade de adequação dos sistemas da Tecpro fundamenta-se no princípio básico de que as unidades de negócio possuem distintos objetivos e processos.

Sendo assim, faz-se necessário a adoção de sistemas diferenciados que visem atender às necessidades específicas de cada unidade de negócio.

Por exemplo, tem-se que a unidade de consumidores seria mais eficiente se operasse sob o sistema MTS, ou seja, no modelo de fabricação para estoque. Nesse modelo, a fabricação estrutura-se quase que totalmente nas previsões de vendas.

Dessa maneira, não existe a necessidade de um complexo sistema de gerenciamento de ordens (como o atual) para essa unidade de negócio, uma vez que isto somente iria gerar uma carga adicional de trabalho sem nenhum efeito prático.

Em contrapartida, essa unidade requer um controle mais acurado das previsões de vendas no varejo, que poderia estar sendo otimizado através de ferramentas como o ECR (citado no tópico 4.6.2), por exemplo.

Em suma, a proposta aqui seria de se rever as necessidades de cada unidade de negócio da Tecpro, para em seguida adequá-las a sistemas específicos. Essa adequação possibilitaria simplificar os processos, tornando as unidades de negócio mais eficientes.

Cabe ressaltar que também existe a necessidade de simplificação dos sistemas / interfaces existentes na empresa. Sendo assim, a adequação proposta acima se complementaria com a adoção de sistemas pertencentes a uma mesma base.

Isso faria com que não houvesse *interfaces*, melhorando em muito a interpretação dos resultados. A escolha de um sistema ERP (mencionado no tópico 3.3.2) poderia ajudar nessa questão.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Percebe-se na indústria de computadores uma crescente consolidação da importância da SCM como uma nova fonte de vantagem competitiva.

Contudo, por tratar-se de um tema extremamente amplo, houve a necessidade de uma clara delimitação do escopo desse trabalho. Assim sendo, esse estudo de caso teve seu foco na análise da cadeia de fornecimento de uma empresa, fabricante de computadores.

Essa análise sugere um aprimoramento da gestão da cadeia de suprimentos, tendo resultados benéficos não somente no âmbito da empresa em si, mas também para seus fornecedores. Esses benefícios estão em função de melhorias em alguns processos tais como previsões de vendas, racionalização de produtos/ materiais e interligação das camadas de fornecedores.

Ao seu final, essa análise apontou que o aprimoramento da cadeia de fornecimento necessariamente está atrelada à revisão das estratégias de SCM como um todo. Sendo assim, conclui-se que a possível otimização da cadeia de fornecimento da Tecpro necessariamente estaria ligada à revisão de suas estratégias de SCM, que, por sua vez, atrelar-se-ia aos resultados globais esperados pela empresa.

Dessa maneira, o resultado de uma possível melhoria de desempenho (conforme sugerido neste trabalho) necessariamente estaria inserido na redefinição / alteração das estratégias de SCM da empresa.

Importante salientar também a necessidade de uma visão mais ampla que proporcione um balanceamento dos resultados esperados da otimização da cadeia de fornecimento, frente aos efeitos das mudanças estratégicas no resultado na empresa como um todo.

Por último, sugere-se que novas pesquisas e trabalhos sejam feitos na área, de forma a explorar melhor as ligações entre estratégias e cadeia de fornecimento. Pode-se sugerir como novos trabalhos:

- Um estudo mais aprofundado das formas de interligação das diversas camadas da cadeia produtiva da indústria de computadores, devido à crescente complexidade da SCM desse tipo de indústria;
- Um estudo sobre o papel dos operadores logísticos no atendimento à SCM da indústria de computadores, resultante da crescente onda de fornecimento globalizado;
- Um estudo sobre o outsourcing na indústria de computadores, devido ao significativo aumento desse conceito;
- Uma pesquisa sobre as formas de parcerias na indústria de computadores, em função da crescente onda de alianças entre os fabricantes de computadores;
- Um estudo aprofundado sobre os efeitos da redução dos ciclos de vida no desempenho da indústria de computadores, face à constante renovação tecnológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, E., EBERT Jr, R. **Production & Operations Management**, Fifth Edition, Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, 1992.

AMATO NETO, J. **Global sourcing e padrões de fornecimento no complexo automobilístico brasileiro**. ENEGEP 16, Anais, Piracicaba, 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.

BIDAULT, F., BUTLER, C. Buyer – Supplier cooperation for effective innovation. **Executive Report – Manufacturing 2000**, N. 17 Lausanne: IMD, September 1997.

BOWERSOX, D., CLOSS, D. **Logistical Management – The integrated supply chain process**. New York: 729p. Mc Graw-Hill, 1996.

BREMER, C. F. Um sistema para apoio à formação de empresas virtuais baseada em recursos de chão de fábrica. **Gestão e Produção**, V.6, n.2, Agosto 1999.

BUFFA, E. S., SARIN, R. K. **Modern Production/ Operations Management** New York: John Wiley & Sons, 1987.

BURBDIGE, J. L. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1981.

CHOI, T. Y., HARTLEY, J. L. An exploration of supplier selection practices across the supply chain. **Journal of Operations Management**. July 1996.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhorias dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

CHRISTOPHER, M. **Logistics: The strategic issues**. London: Chapman & Hall, 1992.

CHRISTOPHER, M., BRAITHWAITE, A. Managing strategic lead times. **Logistics Information Management Publications**, 1989.

COLLINS, R. S., BECHLER, K., PIRES, S. R. I. Outsourcing in the automotive industry: From JIT to modular consortia. **European Management Journal**, V.15, n.5, October 1997.

COOPER, M. C., GARDNER, J. T. Building good business relationships – More than just partnering or strategic alliances. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, V.23, n.6, p. 14-26, 1993.

CORREA, H. L., GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRPII e OPT: Um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.

CORREA, H., GIANESI, I. G. I., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção. MRPII/ ERP: Conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 1997.

DANE, F.C. **Research Methods**. Belmont, California. Brooks / Cole, 1990.

DELL, M. **Estratégias que revolucionaram o mercado**. São Paulo: Market Books, 1999.

DIAS, M. A. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. Quarta Edição, São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**. Edição Compacta, 2 ed. São Paulo: Atlas, 1988.

DRUCKER, P. O futuro já chegou. **Exame**, ano 34, n.6, Março 2000.

DYER, J. H. How Chrysler Created an American Keiretsu. **Harvard Business Review**, July/August, 1996.

FOGARTY, D. N., BLACKSTONE, J. H., HOFFMAN, T. R. **Production & Inventory Management**. Cincinnati: South- Western Publishing Co, 1991.

GARVIN, D. A. Competing on the Eight Dimensions of Quality. **Harvard Business Review**, Nov-Dec p.101-109, 1987.

GILMORE, J. H., PINE, B. J. The four faces of mass customization. **Harvard Business Review**, V. 75, pg. 91-101, June 1997.

GOLDRATT, E. M., COX, J. **A Meta: Um processo de aprimoramento contínuo**. São Paulo: Educator, 1995.

GUROVITZ, H. Planeta e: a internet está erguendo um império revolucionário nos negócios. Bem vindo ao mundo do comércio eletrônico, **Exame**, ano 32, n.12, p 148-159, Junho 1999.

HASTINGS, C. **The New Organization: growing the culture of organizational networking**. London: Mc Graw-Hill Book company, 1993.

HIGGINS, P. BROWNE, J. Master Production Scheduling: a concurrent planning approach. **Production and Planning Control**, V.3, 1992.

HILL, T. **Manufacturing Strategy – The strategic management of the manufacturing function**. London: Open University Set Book, 1993.

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, 1997.

HUMPHREYS, P., MARK, K. L., McIVOR, R. Procurement. **Logistics Information Management**. Vol. 11, n.1, University Press, 1998.

JOHNSON, G., SCHOKLES, K. **Exploring Business Strategy**. 3rd Edition, New Jersey: Prentice Hall, 1992.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. Quarta Edição, São Paulo: Atlas, 1995.

LUBBEN, R. T. **Just in Time**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1989.

MAGAD, E. L., AMOS, J. M. **Total Materials Management**. New York: Chapman & Hall, 1995.

MONCZKA, R. M. **Selected Strategic Procurement Processes**. Michigan State University, 1996.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**. Georgia: Institute of Industrial Engineers, 1983.

MONKS, J. G. **Administração da Produção**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1987.

MOURA, R. A. **Kanban – A Simplicidade do Controle da Produção**. São Paulo: IMAM, 1989.

ORLICKY, J. **Material Requirements Planning**. New York: Mc Graw-Hill, 1975.

PIRES, S. R. I. Gestão da Cadeia de Suprimentos e o Modelo do Consórcio Modular. **Revista de Administração / USP**, São Paulo, V.33, n.3, 1998.

PIRES, S. R. I. **Gestão Estratégica da Produção**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1995.

PIRES, S. R. I. Manufacturing re-design in the automotive industry: The modular consortium in a truck plant in Brazil. **Proceeding of the world Manufacturing Congress**. Auckland, New Zealand: November 1997.

PIRES, S. R. I. Sistemas de P.C.P. – Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, **Notas de Aula**: UNIMEP, 1996.

PLOSSL, G. W. **Production and Inventory Control**. 2nd Edition Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1985.

POIRIER, C. C., REITER, S. E. **Otimizando sua rede de negócios: como desenvolver uma poderosa rede entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas**. São Paulo: Futura, 1997.

PORTER, M. From Competitive Advantage to Corporate Strategy. **Harvard Business Review**, May-June p. 43-59, 1987.

PORTER, M. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: Free Press, 1990.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

QUINN, J. B. et. al. **The Strategic Process – Concepts, Contexts and Cases**. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, 1988.

SCHONBERGER, R. J. **Técnicas Industriais Japonesas: nove lições ocultas sobre simplicidade**. São Paulo: Pioneira, 1984.

SHANK, J. O joio e o trigo: Há bons e maus custos. Saber distingui-los é o que faz um negócio prosperar, **Exame**, ano 34, n.6, p.104-110, Março 2000.

SKINNER, W. **Manufacturing: the formidable competitive weapon**. New York: John Wiley & Sons, 1985.

SLACK, N. Focus on Flexibility. **International handbook of production/operations management**. Cassel, 1989.

SLACK, N... et. al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

VAN HOEK, R. I. Logistic and virtual integration: postponed, outsourcing and the flow of information. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. V.28, n.7, 1998a.

VAN HOEK, R. I. Reconfiguring the value chain to implement postponed manufacturing. **International Conference of the Manufacturing Value Chain**. Troon, Scotland August, 1998b.

VERNON, M. Integração difícil com o comércio eletrônico. Futuro exige interfaces de ERP com os aplicativos de intranets, extranets e internet. Tecnologia da Informação- **Gazeta Mercantil**, Junho 1999.

VOLLMANN, T. E. OPT as an enhancement to MRPII. **Production and Inventory Management**, V. 27, n.2, Second Quarter, p 38-47, 1986.

VOLLMANN, T. E., BERRY, W. L., WHYBERR, D. L. **Manufacturing Planning and Control Systems**. 3rd Edition. Business One Irwin, 1992.

VOLLMANN, T. E., COLLINS, R. S., CORDON, C. Demand Chain Management – Lessons learned & future directions. **Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum**. N.10, Lausanne: IMD, Spring 1997.

VOLLMANN, T. E., COLLINS, R. S., CORDON, C. Outsourcing/ Insourcing and Supplier Development. **Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum**. N. 9, Lausanne: IMD, Autumn 1997.

VOLLMANN, T. E., CORDON, C., RAABE, H. Supply Chain Management: making the virtual organization work. **Executive Report Manufacturing 2000**, n.19, Lausanne: IMD, February 1996b.

VOLLMANN, T. E., CORDON, C. Supply Chain Management. **Business Briefing: Manufacturing 2000 Forum**. N.18, Lausanne: IMD, Summer 1996c.

WAGNER, B. A., MURPHY, M. D. Evolution of partnering relationship: a supply chain perspective. **Centre for supply chain management journal**, August 1998.

WALLACE, T. F. MRPII: Make It Happen – **The Implementer's Guide to Success with Manufacturing Resource Planning**. Second Edition, Essex Junction: The Oliver Wight Company, 1990.

WHEELWRIGHT, S. C. Manufacturing Strategy: defining the missing link. **Strategic Management Journal**, p 77-91, 1984.

WORTMANN, J. C. Evolution of ERP Systems. **Proceedings of the International Conference of the Manufacturing Value Chain**, Troon, August 1998.