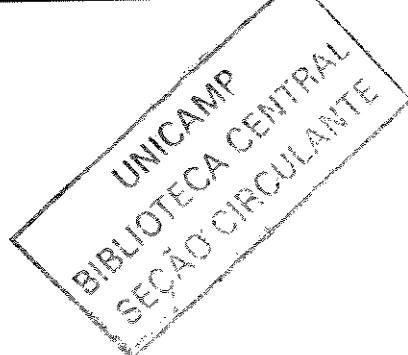




ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR MARCOS RICARDO
ROSA GEORGES E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 23 02 2001


ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

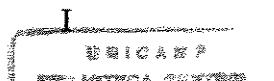
**Uma Contribuição Sobre a Utilização de
Sistemas de Informação na Formulação do
Planejamento Estratégico nos Sistemas de
Manufatura**

Autor: **Marcos Ricardo Rosa Georges**

Orientador: **Antonio Batocchio**

19/2001

200201333



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	
	TI/UNICAMP
	92956
V.	Ex.
TOMBO BC/	47147
PROC.	16-837/02
C	☐
	D ☒
PREC. R\$	11,00
DATA	12-01-2002
N.º CPD	

CM00162425-1

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

**Uma Contribuição Sobre a Utilização de
Sistemas de Informação na Formulação do
Planejamento Estratégico nos Sistemas de
Manufatura**

**Autor: Marcos Ricardo Rosa Georges
Orientador: Antonio Batocchio**

**Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Materiais e Processos de Fabricação**

Dissertação de mestrado apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2001
S.P. – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

~~G215c~~
G295c

Georges, Marcos Ricardo Rosa

Uma contribuição sobre a utilização de sistemas de informação na formulação do planejamento estratégico nos sistemas de manufatura / Marcos Ricardo Rosa Georges. -- Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientador: Antonio Batocchio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Sistemas de informação gerencial. 2. Sistemas de suporte de decisão. 3. Sistema de fabricação integrada por computador. 4. Planejamento estratégico. 5. Processos de fabricação. 6. Engenharia de produção. I. Batocchio, Antonio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

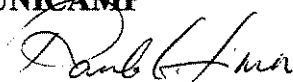
**Uma Contribuição Sobre a Utilização de
Sistemas de Informação na Formulação do
Planejamento Estratégico nos Sistemas de
Manufatura**

Autor: Marcos Ricardo Rosa Georges

Orientador: Antonio Batocchio



Prof. Dr. Antonio Batocchio
FEM – UNICAMP



Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima
FEM – UNICAMP



Prof. Dr. Carlos Frederico Bremer
DEP – EESC -USP

Campinas, 23 de fevereiro e 2001

Dedicatória:

Dedico a todos os interessados nesta leitura.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – pelo fomento a este projeto de pesquisa (#99/02346-2), através de um bolsa de estudo.

Agradeço também ao RECOPE / FINEP / BID (Rede de Automação da Manufatura) pelos recursos computacionais utilizados.

E, finalmente, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Batocchio, pela dedicação e orientação sem as quais a realização desta dissertação não seria possível.

Resumo

GEORGES, Marcos Ricardo Rosa, *Uma Contribuição Sobre a Utilização de Sistemas de Informação na Formulação do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 150 p. Dissertação Mestrado.

Este trabalho estuda e analisa, sob a óptica da Teoria Geral dos Sistemas, os recentes desenvolvimentos sobre os conceitos de Estratégia, Sistemas de Manufatura e Sistemas de Informação, para sugerir e posteriormente estruturar um Sistema de Informação no apoio ao Planejamento Estratégico que traga benefícios realmente significativos para o Sistema de Manufatura. O entendimento do modo condizente de se aplicar os sistemas de informação é feito através da compreensão de cada campo do conhecimento em específico (manufatura, estratégia e informação) para posteriormente situá-los em um contexto único, do qual todos fazem parte. Assim, é reconhecido o Planejamento Estratégico como um Processo de Negócio, e este deve suportado pelos Sistemas de Informação, adquirindo, armazenando, manipulando e enviando todas as informações requeridas pelo Planejamento Estratégico, disponibilizando modelos e informações de forma fácil e amigável para a inferência das decisões estratégicas ocorrer com maior confiança e rapidez, promovendo a Integração Estrutural do Sistema de Manufatura, e contribuindo para o alcance do estado de competitividade.

Palavras Chave

Sistemas de Informação; Sistemas de Manufatura; Planejamento Estratégico; Modelagem dos Processos de Negócios; Integração Estrutural; Enterprise Resource Planning; Estratégia.

Abstract

GEORGES, Marcos Ricardo Rosa, *Uma Contribuição Sobre a Utilização de Sistemas de Informação na Formulação do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 150 p. Dissertação Mestrado.

This work studies and analyzes, under the System Theory viewpoint, the recent developments of: Strategy, Manufacturing Systems and Information Systems. The main goal is to suggest and structure an Information System to aid the Strategic Planning as a tool to bring benefits to Manufacturing Systems. The understanding of the right approach to the Information System application is achieved with the comprehension of each specific knowledge field (manufacturing, strategy and information), pointing to a unique context in which all of them belong. Thus, the Strategic Planning is considered as a Business Process and should be supported by the Information System, capturing, transmitting, storing, retrieving, manipulating and displaying all the information needed. In this manner, the models and information are treated in an easier and user-friendlier way, leading to a quicker and more confidence strategic inference, promoting the structural integration of Manufacturing System and contributing to the competitive state achievement.

Key Words

Information System; Manufacturing Systems; Strategic Planning; Business Process Modelling; Enterprise Integration; Enterprise Resource Planning; Strategy.

Lista de Figuras

Figura 1.1 – As pressões por mudanças de Paradigma (Tapscott & Caston, 1995)	3
Figura 1.2 – Estratégia, manufatura e informação aproximados pela abordagem sistêmica	6
Figura 2.1 – A Administração Estratégica (Wright <i>et al.</i> , 2000)	18
Figura 2.2 – Tipos de Planejamento (Oliveira 1999)	22
Figura 2.3 – Integração entre os tipos de Planejamento (Oliveira, 1999)	22
Figura 2.4 – O Pensamento estratégico visto como um processo	26
Figura 3.1 – A representação gráfica de um sistema	37
Figura 3.2 – Sistema de Manufatura, adaptado de Agostinho (1995)	39
Figura 3.3 – Arranjo funcional do sistema produtivo	41
Figura 3.4 – Sistema de produção em série	42
Figura 3.5 – Sistema celular de produção	42
Figura 3.6 - Arquitetura do Sistema de Manufatura Ágil Paul Kidd (1997)	45
Figura 3.7 – Arquitetura do Sistema Hierárquico de Manufatura (Wyns, em Franco 2000)	50
Figura 3.8 – Agrupamento de um Sistema Holônico (adaptado de Fioroni, 2000)	51
Figura 3.9 - Aplicação Isolada de Recursos Computacionais na Empresa Tradicional (Agostinho, 2000)	55
Figura 3.10 – Evolução da Integração nas Empresas (Weston <i>et al.</i> , 1996)	56
Figura 3.11 - Novo Paradigma CIM – www.numa.org.br	57
Figura 3.12 – Processo de Negócio – www.numa.org.br	58
Figura 3.13 – Os processos de negócios e as áreas funcionais de uma empresa	59
Figura 3.14 – Utilização de processos de negócios por outras atividades - www.numa.org.br	60

Figura 4.1 – O contexto em que se insere os Sistemas de Informação (Alter, 1996)	62
Figura 4.2 - Arquitetura de um Sistema de Suporte à Decisão (Sprague & Watson 1989)	67
Figura 4.3 – As funcionalidades de um Sistema ERP (Gianesi & Correa, 1997)	70
Figura 4.4 – Composição de um sistema ERP (Davenport, 1998)	71
Figura 4.5 – A empresa Estendida – CherryTree & Co	72
Figura 4.6 – Sistemas de Informação e Nível Organizacional (Agostinho, 2000)	73
Figura 4.7 – Funcionalidades de um Sistema de Informação (Nazário, 1999)	73
Figura 4.8 – hierarquia das decisões logísticas (Yoshizaki, 1999)	74
Figura 4.9 - Tipos de decisões nas organizações	75
Figura 4.10 – Engenharia da Informação - James Martin (1989)	77
Figura 4.11 – Geração de um sistema de informação a partir de um modelo da empresa (Grabowski <i>et al</i> , 1996)	78
Figura 4.12 – Etapas na construção de um Sistema de Informação, Boing Inc. (Sprague <i>et al</i> . 1991)	79
Figura 4.13 – Especificação dos requisitos de um sistema de informação baseados em um modelo de empresa (Grabowski <i>et al</i> , 1996)	80
Figura 4.14 – Ambientes de Modelagem CIMOSA	87
Figura 4.15 – Arquitetura CIMOSA (Machado, 2000)	88
Figura 4.16 - Arquitetura ARIS	90
Figura 4.17 – Diagrama EPC – Event-drive Process Chain	91
Figura 4.18 – Diagrama EPC e as visões que o compõe	91
Figura 4.19 – Arquitetura DEM-Baan	93
Figura 4.20 – Modelo de processo de negócio da arquitetura DEM-Baan	94
Figura 4.21 – Princípio de Particularização do Modelo de Empresa na arquitetura DEM – Baan	95
Figura 5.1 – O uso do planejamento estratégico como instrumento para o alcance do estado de competitividade por um sistema de manufatura	99
Figura 5.2 – A aplicação de sistemas de informação na formulação estratégica	102
Figura 5.3 – Modelo de sistema de manufatura adotado (Agostinho, 2000)	104
Figura 5.4– Composição do Sistema de Apoio ao Planejamento Estratégico a ser	

Estruturado	104
Figura 5.5. - Áreas de Aplicação de Sistemas de Informação no apoio às decisões logísticas (Nazário, 1999)	106
Figura 5.6- Utilização de Sistemas de Informações nas etapas do processo de Planejamento Estratégico	106
Figura 5.7 – O modelo de processo de negócio do planejamento estratégico suportado por sistema ERP e suas ligações com outros sistemas de informações.	107
Figura 5.8 – O desdobramento do Processo de Planejamento Estratégico	111
Figura 5.9 – O desdobramento do Processo de Diagnóstico Estratégico	112
Figura 5.10 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na definição da missão	113
Figura 5.11 – O desdobramento do processo de análise ambiental	114
Figura 5.12 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na análise do ambiente interno	115
Figura 5.13 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na análise do ambiente externo	117
Figura 5.14 – O desdobramento do processo de Diretrizes Organizacionais	117
Figura 5.15 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação nas Diretrizes Organizacionais	118
Figura 5.16 – O desdobramento do processo de Formulação Estratégica.	119
Figura 5.17 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na Formulação Estratégica	120
Figura 5.18 – O desdobramento do processo de Implementação e Controle	121
Figura 5.19 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na implementação e Controle	122
Figura 5.20 – Blocos construtores do modelo de processo de negócio.	123
Figura 6.1 – O relacionamento entre os três conhecimentos, adaptado de M.C. Escher	129
Figura 6.2 – Metodologia usada para gerar o sistema de informação	130
Figura 6.3 – A metodologia CIMOSA e as etapas executadas	131

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Fatores de competitividade ao longo das décadas (Agostinho, 1995)	13
Tabela 2.2 – diferentes escolas de Pensamento Estratégico (Mintzberg, 2000)	24
Tabela 2.3 - Ouso de heurísticas nas etapas do planejamento estratégico	32
Tabela 2.4 – Comparação entre as heurísticas, extraído de Oliveira (1991)	33
Tabela 3.1 - A evolução dos sistemas de manufatura, suas características para a agilidade (Gould 1997)	45
Tabela 4.1 – Comparação entre as Arquiteturas de Referências (adaptado de Vernadat, 1996)	84
Tabela 4.2 – Comparação entre as Arquiteturas de Referências (adaptado de Vernadat, 1996)	85
Tabela 5.1 – Passos iniciais na estruturação do sistema de informação	100
Tabela 5.2 – Princípio do Planejamento	100
Tabela 5.3 – tarefas do planejamento estratégico apoiadas por sistemas de informação	109

Nomenclatura

ERP	Enterprise Resource Planning
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
ST	Sistema Transacional
SSD	Sistema de Suporte a Decisão
SSE	Sistema de Suporte a Executivo
SE	Sistema Especialista
SIG	Sistema de Informações Gerenciais
SC	Sistema do Conhecimento
AE	Automação de Escritórios
CRM	Customer Relationship Management
SCM	Supply Chain Management
XRP	Extended Resource Planning
ARIS	Architecture Integrated Information Systems
DEM	Dynamic Enterprise Modelling
CIMOSA	Open System Architecture of CIM
CIM	Computer Integrated Manufacturing
SADT	Structured Analysis Design Technique
IEM	Integrated Enterprise Modelling
BCG	Boston Consulting Group
CVP	Ciclo de Vida do Produto
MIP	Modelo Integrado de Posição

Índice

Capítulo 1	1
Introdução.....	1
1.1. O Surgimento de uma Nova Era.....	1
1.2. Os Novos Paradigmas no Mundo Industrial	2
1.3. A Motivação	4
1.4. Objetivos da Pesquisa	5
1.5. A Estrutura deste Trabalho.....	7
Capítulo 2	10
Compreensão Estratégica da Organização	10
2.1. Conceito de Estratégia	10
2.2. Competitividade e Vantagem Competitiva	12
2.3. Administração Estratégica	17
2.4. A Natureza do Planejamento.....	19
2.5. As Diferentes Escolas do Pensamento Estratégico.....	23
2.6. Planejamento Estratégico	27
2.6.1. Análise dos Ambientes Interno e Externo.....	28
2.6.2. Missão, Metas e Objetivos.....	28
2.6.3. A Formulação e Seleção de Alternativas Estratégica	29
2.6.4. Implementação e Controle	30
2.7. Algumas Heurísticas Usadas no Planejamento Estratégico	31
2.8. Comentários Finais	34

Capítulo 3	35
Compreensão Sistêmica das Organizações	35
3.1. Introdução à Teoria Geral dos Sistemas	35
3.2. Modelo Conceitual de Sistema de Manufatura	38
3.3. Organização Interna dos Sistemas de Manufatura	40
3.3.1. Arranjo Funcional	41
3.3.2. Produção em Série	41
3.3.3. Manufatura Celular	42
3.3.4. Sistemas Flexíveis de Manufatura	43
3.3.5. Manufatura Integrada por Computador	43
3.3.6. Manufatura Ágil	44
3.3.7. Manufatura Holônica	46
3.4. Sistema de Manufatura como Sistema de Informação	51
3.5. Alguns Aspectos Formais Sobre a Organização de um Sistema	52
3.6. Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura	54
3.7. A Reengenharia dos Processos de Negócios	58
3.8. Comentários Finais	61
Capítulo 4	62
Sistemas de Informação	62
4.1. Uma Classificação dos Sistemas de Informações	64
4.1.1. Sistemas Transacionais	64
4.1.2. Sistemas de Informações Gerenciais	65
4.1.3. Sistemas de Suporte a Executivo	65
4.1.4. Sistemas de Suporte à Decisão	66
4.1.5. Sistemas de Conhecimento e Automação de Escritórios	68
4.1.6. Sistemas Especialistas	68
4.2. Sistemas ERP	69
4.3. Sistemas de Informações e Níveis Organizacionais	72
4.3.1. A Natureza da Decisão Estratégica	75

4.4.	Construção de um Sistema de Informação.....	76
4.5.	Arquitetura de Referência	81
4.5.1.	Princípios de Modelagem.....	81
4.5.2.	Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture – CIMOSA	86
4.5.3.	Arquitetura Integrada de Sistema de Informação - ARIS	90
4.5.4.	Arquitetura DEM – Dynamic Enterprise Modeler – BAAN	92
4.6.	Comentários Finais	96
Capítulo 5		97
PEASII – Planejamento Estratégico Apoiado por Sistema de Informação Integrado		97
5.1.	Introdução	97
5.2.	Contextualização	97
5.3.	Os Passos Iniciais na Estruturação do PEASII.....	99
5.3.1.	O Modo Condizente.....	100
5.3.2.	A Metodologia de Planejamento Estratégico Escolhida.....	101
5.3.3.	O Modelo de Sistema de Manufatura Adotado.....	103
5.3.4.	Quais Sistemas de Informação Utilizar	104
5.3.5.	Definição da Metodologia Utilizada para Construir o Sistema de Informação	107
5.4.	A Utilização de Sistemas de Informação nas Tarefas Básicas do Planejamento Estratégico.	108
5.5.	Mapeamento Macroscópico do Fluxo de Informação no Processo de Planejamento Estratégico	111
5.5.1.	Diagnóstico Estratégico	112
5.5.1.1.	Definição da Missão.....	112
5.5.1.2.	Análise Ambiental	114
5.5.2.	Diretrizes Organizacionais	117
5.5.3.	Formulação Estratégica.....	119

5.5.4. Implementação e Controle	121
5.6. Comentários Finais	123
Capítulo 6	124
Conclusões	124
6.1. Comentários Adicionais.....	124
6.2. Conclusões Finais	127
6.3. Trabalhos Futuros.....	129
Referências Bibliográficas	132

Capítulo 1

Introdução

1.1. O Surgimento de uma Nova Era

Todos proclamam: *“estamos vivendo uma nova era!”*. A chegada de uma nova era, a era do conhecimento, é acompanhada pelos prognósticos mais diversos. Soma-se ainda o advento do início de um novo milênio, e esses presságios adquiriram as mais variadas conotações; nas revistas de negócios, ou nos cadernos de economia dos grandes jornais, os textos surgem quase diariamente, predizendo os valores dessa nova era e seus milagrosos benefícios.

Mas o que, de fato, mudará? Quais valores serão alterados, e o que motivou a mudança de tais valores? Esses prognósticos pouco ilustram o motivo, estão no limiar de uma profetização, onde o lúdico e o místico sobrepõem-se ao cético e pragmático. No entanto algumas obras abordam o assunto em maior profundidade, expõe a problemática de modo estruturado e chegam a conclusões que já podem ser verificadas atualmente.

Este capítulo assim se inicia: apresentando as principais modificações que mudarão a maneira de conduzir os negócios nesta nova era do conhecimento que surge para substituir a atual, ou já ultrapassada, era industrial.

1.2. Os Novos Paradigmas no Mundo Industrial

Até o início da década de 90 a indústria nacional encontrava-se, relativamente, em cômoda posição: as grandes empresas pouco concorriam entre si, possuindo fatias estáveis do mercado, e as pequenas empresas encaixavam-se em nichos específicos. Foi somente após a abertura econômica, promovida pelo ex-presidente Fernando Collor, que o mercado brasileiro começou a contar com a participação de novas empresas tornando-se mais dinâmico inaugurando uma nova época para o mercado nacional.

Uma constatação desta nova época é o surgimento de uma era em termos de competição sem precedentes na história, e esse fenômeno não é só local, e pode ser constatado em nível mundial. A competição está surgindo não apenas de concorrentes tradicionais, mas também da desintegração das barreiras de acessos a mercados anteriormente isolados e protegidos: as empresas não limitam mais seu crescimento às suas tradicionais bases de clientes.

“As barreiras que separavam setores econômicos e verticais do mercado, e as empresas que operavam dentro de tais setores estão rapidamente caindo. A competição pode surgir inesperadamente de qualquer lugar. Isto significa que as empresas não podem mais se sentir confiantes com suas fatias de mercado e com suas posições competitivas” (Tapscott & Caston, 1995).

Certos conjuntos de regras e valores estão tão consolidados e presente no cotidiano que se tornam verdade inabaláveis, certezas absolutas, e por consequência conduzem toda a maneira de se agir; esses conjuntos de valores e regras são chamados de Paradigma; vocábulo difundido academicamente pelo Thomas Kuhn (1972) em seu livro “A Estrutura das Revoluções Científicas”, onde apresenta as principais mudanças de paradigma que alteraram todo o curso do desenvolvimento científico, tais como: a passagem do geocentrismo para o heliocentrismo; a mudança da física newtoniana para a física quântica e relativística, mudança do espaço euclidiano para outros espaços métricos.

Don Tapscott e Art Caston (1995) tornaram, com a publicação do livro *Paradigm Shift*, a palavra paradigma um vocábulo muito conhecido no ambiente empresarial. Neste livro os autores

identificam e discutem quatro alterações ocorridas no ambiente de negócios que impulsionam a mudança dos atuais paradigmas para o surgimento de uma nova era, os quais são mostrados pela figura 1.1 e resumidos na sequência:

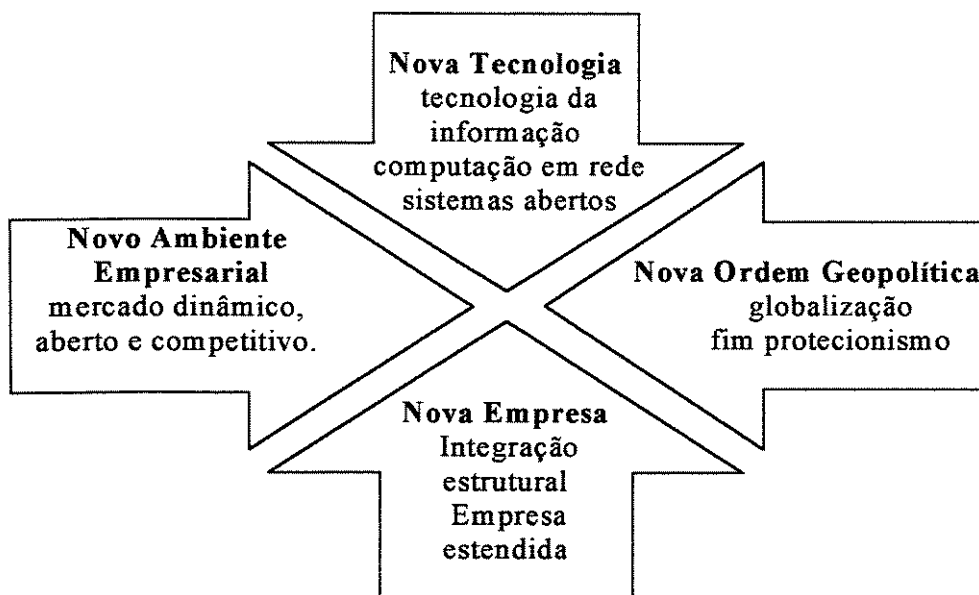


Figura 1.1 – As pressões por mudanças de Paradigma, adaptado de Tapscott & Caston (1995)

- A mudança na ordem econômica e geopolítica mundial, como a quebra das fronteiras alfandegárias, surgimento de blocos econômicos, hegemonia capitalista, surgimento do comércio eletrônico, entre outros...
- Mudança no mercado e no ambiente empresarial, como a oferta de produtos em nível mundial, crescente competição pelo consumidor, um mercado mais dinâmico e aberto e intensamente competitivo.
- A natureza das organizações tem mudado, os padrões impostos pela competitividade exige que a empresa seja flexível, com tempo de resposta imediato, oferecendo preços menores sempre, produtos com qualidade assegurada, comprometida com o meio ambiente, responsável socialmente, e mais diversos outros requisitos que nós, “os clientes” achamos conveniente!

- A tecnologia da informação que suportam as mudanças anteriores; tornando a empresa modular e dinâmica, operando em rede, distribuindo a informação a seus usuários, operando com componentes intercambiáveis, tanto internamente como externamente, estendendo diretamente aos clientes e aos fornecedores.

Esses quatro fatores impõem as empresas repentinas mudanças em seus ambientes de negócios, podendo tornar qualquer negócio obsoleto, defasado ou inadequado subitamente; sejam estas mudanças provocadas por alterações dos hábitos dos consumidores, ou pelo surgimento de uma nova tecnologia superior a existente, ou pelo oferecimento de um produto similar com um preço mais convidativo. A permanência de um produto no mercado diminui vertiginosamente, tornando-o rapidamente obsoleto, devendo ser incrementado com novos artefatos tecnológicos de última geração e linhas condizentes com a moda em vigor, sendo relançados em períodos mais curtos e mais rapidamente.

1.3. A Motivação

A crescente necessidade de oferecer vantagens ao consumidor resulta na geração de produtos personalizados, com custos decrescentes e qualidade assegurada sempre. Os sistemas produtivos cunhados por Taylor e Ford não são mais capazes de atenderem estes crescentes requisitos para garantir a permanência nesse ambiente intensamente competitivo.

A busca por novos modelos de empresas que estejam alinhados com os novos padrões de competitividade, utilizando recursos tecnológicos adequadamente, torna-se uma questão vital para a permanência das empresas nesse novo ambiente de negócios. Como consequência deste fato, as questões estratégicas tornam-se cada vez mais relevantes para a obtenção do estado de competitividade de uma organização. Dessa forma a utilização do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura torna-se um instrumento valioso no monitoramento das mudanças do Ambiente de Negócios, gerando planos de ação para a adequação as exigências do mercado.

No entanto, a utilização do Planejamento Estratégico deve ser apoiada por Sistemas de Informação, melhorando o desempenho e contribuindo para resultados mais confiáveis e mais

rápidos, e também, sobretudo, promover a Integração do Sistema de Manufatura, convergindo todos os esforços para a consecução dos objetivos estratégicos estipulados.

Portanto, esse trabalho se propõe a discutir a utilização de Sistemas de Informação para apoiar a prática do Planejamento Estratégico nos Modernos Sistemas de Manufatura, procurando encontrar um modo de utilização que traga reais benefícios para os o alcance dos objetivos estratégico de uma empresa num ambiente intensamente competitivo, onde os antigos paradigmas da era industrial não têm mais validade na nova era do conhecimento.

1.4. Objetivos da Pesquisa

É considerado como finalidade desta pesquisa, a sugestão e estruturação de um sistema de informação para apoiar a prática do planejamento estratégico nos modernos sistemas de manufatura, de forma que esta aplicação dos recursos tecnológicos traga benefícios significativos para sistema de manufatura na era do conhecimento.

No entanto, segundo Edgar Morin (2001), um renomado cientista social francês, a atual era do conhecimento se caracteriza pela organização da informação, pois esta está aí, encontra-se presente, porém de forma desorganizada, e para que a informação ganhe sentido é preciso organizá-la, situa-la em um contexto, e disso resulta o conhecimento. Mas o que se verifica na atual sociedade é a produção do conhecimento fragmentário, em fatias e compartimentos, dividido em grupos e classes, isto ocorre porquê o conhecimento emana de especialistas. Disso surge um problema, que tal fragmentação torna árdua e cada vez mais difícil a necessária tarefa de contextualização dos conhecimentos, ou seja, situar as particularidades, as referências locais em um conjunto do qual elas fazem parte (Edgar Morin, 2001).

Portanto, para que tal aplicativo computacional possa ser estruturado, é necessário compreender o que entende por ‘benefícios significativos’, e esta compreensão não pode ocorrer sem a compreensão de cada um dos distintos campos do conhecimento aqui envolvidos, para posteriormente situá-los em um único contexto esses distintos campos do conhecimento que envolve a problemática.

A figura 1.2 a seguir ilustra os três campos distintos do conhecimento, *estratégia*, *manufatura* e *informação* como colunas de sustentação, e como alicerce, como fundação que sustentam as colunas situa-se a *teoria geral dos sistemas*, abordagem utilizada para aproximar num mesmo ponto de vista dos distintos campos do conhecimento.



Figura 1.2 – Estratégia, manufatura e informação aproximados pela abordagem sistêmica.

Segundo a exposição anteriormente, os principais objetivos deste trabalho são:

- Compreender os principais aspectos referentes a estratégia, planejamento estratégico, os aspectos fundamentais dos diferentes modos de se fazer estratégia e seus meios para se alcançar os objetivos estratégicos.
- Compreender o que se entende por sistema de manufatura, sua evolução e suas principais formas de organização interna, a sua compreensão como um sistema e sua interpretação como um sistema de informação, a necessidade de obter a integração do sistema de manufatura assim como a utilização dos processos de negócios e de recursos computacionais.
- Compreender os principais aspectos de sistema de informação, os principais tipos e as possíveis aplicações, o estado da arte das metodologias para se construir um sistema de informação a partir de uma compreensão holística do negócio.

Após a compreensão de cada campo do conhecimento é iniciada a tarefa de contextualização destes campos distintos do conhecimento para entender como deve ocorrer a estruturação do sistema de informação para apoiar a prática do planejamento estratégico nos sistemas de manufatura, então este trabalho também tem por objetivo:

- Entender como seria uma utilização dos sistemas de informação no apoio ao planejamento estratégico que trouxesse reais benefícios para o sistema de manufatura.
- Definir qual metodologia de planejamento estratégico a ser utilizada pelo sistema de manufatura e apoiada pelos sistemas de informação.
- Definir quais sistemas de informação usar e propor uma utilização dos sistemas de informação para apoiar o planejamento estratégico nos sistemas de manufatura;
- Definir, ou propor uma metodologia para a estruturação do sistema de informação proposto para apoiar o planejamento estratégico no sistema de manufatura.
- Estruturar o sistema de informação proposto.

1.5. A Estrutura deste Trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos; sendo este o primeiro capítulo, de caráter introdutório.

O segundo capítulo tem como título *A Compreensão Estratégica da Organização*, e seu propósito é apresentar os diversos desenvolvimentos referente ao que se entende por estratégia, identificando o planejamento estratégico como metodologia para se alcançar as estratégias concebidas, e apresentando os diversos “modos” de se fazer planejamento estratégico com o propósito de escolher o “modo” mais adequado para ser suportado pelos recursos de informática.

O terceiro capítulo tem como título *A Compreensão Sistêmica da Organização*, e inicia com uma breve introdução a Teoria Geral dos Sistemas para postular um Modelo Conceitual de Sistema de Manufatura, a seguir são apresentadas as diversas formas de organização interna que os Sistemas de Manufatura apresentaram durante os anos em busca de satisfazer as imposições do mercado, incluindo os mais recentes desenvolvimentos sobre a forma de organização interna que os Sistemas de Manufatura devem adquirir para enfrentar os desafios de uma nova era. A seguir é apresentada uma abordagem que interpreta os Sistemas de Manufatura como Sistemas de Informação em um plano conceitual, emergindo a necessidade de se obter a Integração Estrutural deste Sistema, obtida através da utilização do conceito de Processo de Negócio e dos Sistemas de Informação Integrados, apresentado no próximo capítulo.

O quarto capítulo apresenta o que se entende por *Sistemas de Informação*, mostrando sua classificação em diferentes tipos e suas diversas formas de utilização nos diferentes níveis organizacionais, enfatizando sua utilização nas decisões estratégicas. Posteriormente é mostrado as novas metodologias de construção de sistemas de informação, orientado por um modelo holística da empresa, obtida através dos processos de negócios. A seguir é apresentado as Arquiteturas de Referências e alguns princípios de modelagem de processos de negócios com o propósito de se entender melhor tais metodologias de modelagem visando à construção de sistemas de informação. Ao final deste capítulo é apresentado uma pequena comparação entre as principais arquiteturas de referência existente e também uma apresentação mais detalhada de duas arquiteturas de referências difundidas comercialmente (ARIS – SAP R3; DEM – BAAN) e uma arquitetura de referência difundida academicamente (CIMOSA).

O quinto capítulo apresenta a contextualização dos três campos do conhecimento abordado nos capítulos anteriores, indicando e definindo a condizente maneira de se aplicar os recursos de sistemas de informação no suporte a execução do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura. Entendendo-se o planejamento como um processo de negócio, este é modelado através de uma arquitetura de referência a fim de compor os passos iniciais na construção de um sistema de informação para o fim pretendido.

O sexto capítulo apresenta comentários adicionais e considerações finais sobre o estudo feito, e as conclusões são apresentadas ao final do capítulo. No final tem-se, de forma

complementar, um anexo que apresenta com maior detalhe os modelos dos processos do planejamento.

Capítulo 2

Compreensão Estratégica da Organização

Neste capítulo apresentam-se alguns conceitos que justificam os propósitos deste trabalho. Não se questiona a validade e a extensão destes conceitos, apenas apresentam-se algumas definições, de diversos autores, para ilustrar o contexto em que este trabalho se insere.

2.1. Conceito de Estratégia

O dicionário Caldas Aulete define o verbete estratégia como: “habilidade em conquistar um fim previamente concebido”. Certamente esta é uma definição bem geral sobre o conceito de estratégia. Outras definições mais próximas de um contexto mercantil são exibidas a seguir.

Segundo Peter Wright, professor de administração da Universidade de Memphis define: “estratégias são planos da alta administração para alcançar resultados consistentes com a missão e objetivos da organização” (Wright *et al*, 2000).

“Estratégia é uma perspectiva compartilhada pelos membros de uma organização, através de suas intenções e/ou pelas suas ações” (Mintzberg, 1994).

“Estratégia pode ser definida como um particular plano para obter sucesso numa específica atividade” (Longman, em Batocchio 1996).

“Estratégia é um padrão ou plano que integra as metas, as políticas e as ações, dentro de uma total coesão numa organização” (Quinn, em Batocchio 1996).

“Estratégia pode ser entendida como um conceito multidimensional que agrega todas as atividades críticas da empresa, dando a elas senso de unidade, direção e objetivo, facilitando as alterações necessárias induzidas pelo seu direcionamento. Estratégia é entendida como um padrão integrado, coerente e unificado de decisão” (Agostinho, 1995).

Observa-se que são diversas as definições de estratégia, e que por mais diferentes que as definições possam ser, todas sugerem o caráter dinâmico que a estratégia deve ter; assim necessita-se de uma avaliação periódica das estratégias de uma empresa. O caráter dinâmico atribuído à estratégia é consequência do uso de outros conceitos que não foram definidos formalmente, tais como: organização, objetivos, metas, planos, etc.

“...todas as definições sugerem que estratégia é um conceito. Uma implicação importante disto é que todas as definições de estratégia são abstrações, que existem somente na mente das pessoas....é importante lembrar, que nenhuma delas tem sido sempre uma estratégia; cada estratégia é uma invenção, que é concebida com a intenção de definir um padrão de algo que já aconteceu”(Mintzberg, 1994).

Esta constatação de Mintzberg (1994) sugere que o conceito de estratégia é mutável, adaptando-se às condições de um determinado contexto, reforçando sua reavaliação periódica. As discontinuidades na orientação de uma empresa provocam a avaliação de sua estratégia, discontinuidades que ocorrem do meio exterior ou da própria empresa.

Mintzberg (2000) vai além, e conclui que qualquer discussão sobre estratégia termina, invariavelmente, sobre quatro modos básicos de como ocorre o pensamento estratégico, que resumidamente são:

- Estratégia como plano – uma direção, um referencial, um guia para uma ação que resultará no alcance de um estado pretendido, um olhar para frente, para o futuro;
- Estratégia como padrão – consistência nas ações ao longo do tempo – um olhar sobre os fatos ocorridos, sobre o passado;
- Estratégia como posição – uma análise situacional sobre o atual ambiente de negócio - é criação de uma posição única e valiosa no mercado; e
- Estratégia como perspectiva – é fundamentalmente relacionada sobre a maneira como cada empresa conduz seu negócio, um olhar para dentro.

No entanto, Mintzberg (2000) afirma que, independente do modo de como se compreende o pensamento estratégico (esta questão será discutida no item 2.5), todos tem em comum o alcance de um determinado objetivo, e que as estratégias são os “meios” para alcançar tal objetivo. Entende-se aqui como principal objetivo estratégico à permanência no mercado e a manutenção do estado de competitividade, sendo este objetivo somente alterado perante alterações externas significantes.

2.2. Competitividade e Vantagem Competitiva

Uma das questões importantes para a sobrevivência de qualquer negócio é a capacidade de competir. Mas o que se entende por competitividade, como se pode definir o que é ser competitivo? Definições bem genéricas, no entanto precisa, deste conceito de competitividade são apresentadas a seguir:

“Competitividade é a capacidade de uma organização de oferecer ao mercado alternativas capazes de motivar a troca da organização detentora de produto para aquela substituta” (Agostinho, 1995).

“Competitividade é a arte de diferenciar-se dos concorrentes conquistando novos clientes sempre” (Levy 1992).

Uma das questões importantes para a sobrevivência de qualquer negócio é a capacidade de competir. Há um importante aspecto, que joga uma função fundamental neste processo da busca da liderança, ou da sobrevivência, é denominado de Vantagem Competitiva. O líder desta proposição é Michael Porter (Porter, 1988; Porter, 1987) da Harvard Business School, que construiu uma ponte intelectual entre os campos de políticas de administração e a organização industrial (Quinn, em Batocchio, 1996)

Ao longo das décadas passadas a indústria, principalmente norte-americana, incorporou alguns fatores que contribuíram para o ganho de competitividade de suas empresas, estes fatores consistiam em vantagens competitivas em relação aos concorrentes e propiciavam uma posição favorável no mercado, alguns destes fatores, segundo Agostinho (1995) são:

Tabela 2.1 – Fatores de competitividade ao longo das décadas (Agostinho, 1995)

DÉCADA	FATOR DE COMPETITIVIDADE
50 / 60	diferenciação no custo
70	qualidade
80	flexibilidade
90	tempo de resposta

No início da indústria manufatureira, cunhada nos fundamentos de Taylor e Ford, o desafio era produzir de forma barata; essa necessidade por baixo custo de produção consolidou o sistema de produção em série, que fabricava o mesmo produto em larga escala. No entanto, além da diferenciação nos custos, observava-se à necessidade de também se diferenciar dos concorrentes através do oferecimento de produtos com qualidade superior, tornando a qualidade o fator de diferenciação dos produtos. Na década de 80, qualidade e custo não eram mais suficientes para atrair o cliente, impondo as empresas a necessidade de serem flexíveis, oferecendo produtos novos em períodos cada vez mais curtos, incorporando aos produtos os novos artefatos tecnológicos e as linhas condizentes da moda atual. Na década de 90 não bastava produzir diversas linhas de produtos para agradar segmentos de clientes com preferências semelhantes, mesmo sendo mais barato e com qualidade. Era necessário ter alta capacidade de resposta aos estímulos do ambiente, identificando as características do produto conforme cada cliente e rapidamente oferecer este produto, praticamente personalizado, a custos de produção em série e com qualidade assegurada.

À medida que se cria um fator de competitividade os anteriores são considerados como já incorporados perdendo sua função diferenciadora, esses fatores que se tornam de “domínio publico” são chamados de *commodity*.

A questão central da vantagem competitiva é uma posição relativa da empresa no contexto da indústria, portanto, uma empresa que visa um desempenho competitivo nesta primeira década de 2000 já deve ter incorporado os fatores de competitividade citados acima, mas convém lembrar que estes fatores são necessários, mas não são o suficiente!

Importantes considerações sobre vantagem competitiva serão enfocadas, a seguir, baseando-se em Porter (1980), Porter (1985), Porter (1987):

- A questão central da estratégia competitiva é uma posição relativa da empresa no contexto de uma indústria.
- Há tipos básicos de vantagem competitiva, combinada com o escopo de atividades, pela qual uma empresa procura alcançá-los, com três estratégias genéricas: líder no custo, diferenciação e foco (esta pode ser dividida em dois outros tipos: custo-foco e foco-diferenciação).
- O conceito de estratégias genéricas é que a vantagem competitiva é o coração de qualquer estratégia e, alcançar a vantagem competitiva, requer que a empresa faça uma escolha do tipo de vantagem competitiva que ela quer alcançar e o escopo, dentro do qual ela irá alcançá-lo.
- O estado de competição de uma indústria depende de cinco forças básicas. O conjunto das potencialidades dessas forças determina o potencial de lucratividade da empresa e, são também, de grande importância para a formulação estratégica. Diferentes forças atuam de diferentes formas no processo de competição de cada empresa. O conjunto das características organizacionais, técnica e econômica de cada empresa, suportam essas forças competitivas.

Algumas características são críticas para a potencialidade de cada força competitiva, tais como:

i) Ameaças de novos competidores: este fato se dá pelas quebra das barreiras de entrada em nichos de mercado, tais como: pela aquisição de um capital mínimo adquirido, pela economia de escala que pode ser atingida, acesso de canal de distribuição e políticas governamentais favoráveis.

ii) Poder dos fornecedores e dos compradores: isto depende do número de características de sua situação no mercado e da relativa importância de suas vendas ou compras da empresa, comparados com outros negócios.

iii) Produtos substitutos: este fato se manifesta pela maior atratividade em preço e desempenho do produto substituto. Produtos substitutos não só limitam o lucro, mas também reduzem a lucratividade das empresas únicas no mercado. Produtos substitutos que merecem maior atenção estrategicamente são aqueles que: (a) são sujeitos a melhorias entre desempenho e preço comparados com produto da empresa; (b) são produzidos por indústrias com altas taxas de lucro.

iv) Ganho em vantagem: este fato se dá pela rivalidade entre competidores, sendo que são usadas as táticas de competição em preços, lançamento de produtos e anúncios e comerciais. Os competidores são numerosos ou são iguais em tamanho e poder, portanto, com necessidades de ganhar maior fatia do mercado.

Gilbert e Strebel (em Batocchio,1996) discutem o desenvolvimento da vantagem competitiva e afirmam: “A vantagem competitiva é construída na habilidade de utilizar o negócio para prover consumidores com o valor desejado e recebido no menor custo de entrega”. Eles ressaltam também, que nem todas as atividades do negócio oferecem o mesmo potencial para construir as vantagens competitivas. A escolha de qual vantagem a ser adotada, será função do estágio de desenvolvimento da própria indústria, assim como, pelo caminho que os competidores estão se movendo.

Atualmente o conceito de estratégia genérica de Michael Porter tem sua validade questionada, porém as idéias de Michael Porter são, sem dúvida alguma, de extrema valia para o questionamento interno das organizações sobre que tipo estratégia adotar (Wright *et al.*, 2000).

Na nova era da informação, as empresas devem tomar todo tipo de cuidado para saber usar o conceito de estratégia genérica de forma adequada, para evitar que surjam prejuízos, por causa de um investimento mal feito, uma parceria mal realizada, uma má condução de negócios, e outras tarefas que visem trazer o lucro e competitividade para a empresa (Stewart, 1998).

A seguir, alguns fatores de suma importância para manter uma empresa com desenvolvimento sustentável e competitiva na era do conhecimento (Edvinsson e Malone, 1998):

- A inovação de uma empresa deve ser considerada como a principal força motriz de uma empresa, e deverá sempre ser alimentada pelo investimento e pelo apoio do alto escalão administrativo;
- A flexibilidade, adaptabilidade e rapidez são características essenciais que uma empresa deve ter, para sobreviver numa era de fracasso institucional, na qual o antigo sistema de valores e as formas tradicionais de organização não produzem mais efeito;
- Vigilância constante à modernização de novas tecnologias para não ficarem defasadas em relação às outras empresas, pois a sua falta pode ameaçar não só os seus produtos como a sua própria maneira de conduzir os negócios;
- Estruturação de uma organização dinâmica que saiba congrega clientes, empregados e parceiros estratégicos na busca de relacionamentos, produtos e ambientes de trabalhos que criem um alto nível de excitação, criatividade e satisfação;
- Estabelecimento de uma filosofia corporativa sólida baseada nas histórias e tradições da empresa e cuja utilização incute em cada empregado um modelo de comportamento alinhado a essa filosofia;

Estes são apenas alguns fatores ligados a competitividade de uma empresa, mas para que realmente isso venha a ser atingido, a empresa deve tomar postura pró-ativa, antecipando-se aos concorrentes na conquista do mercado, mas para que atitude pró-ativa possa ser tomada é necessário tenha uma infra-estrutura organizacional que suporte as mudanças necessárias na busca por uma vantagem competitiva.

As mudanças necessárias que a organização deve promover para manter-se competitiva são resultado da prática da Administração Estratégica; instrumento imprescindível para o monitoramento do ambiente de negócios e conseqüente manutenção dos objetivos estratégicos da organização.

2.3. Administração Estratégica

Segundo Peter Wright (Wright *et al.*, 2000) “Administração Estratégica é um processo de determinação da missão e objetivos da empresa no contexto de seu ambiente externo e de seus pontos fortes e fracos internos, formulação de estratégias apropriadas, implementação dessas estratégias e execução do controle para assegurar que as estratégias organizacionais sejam bem sucedidas quanto ao alcance dos objetivos”.

Certo e Peter (1993) define “Administração Estratégica como um processo contínuo interativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado a seu ambiente”.

O processo de administração estratégica é contínuo, ou seja: ela nunca termina e não deve ser para dentro da organização. O processo de administração estratégica é iterativo: inicia-se pela primeira etapa vai até a última e reinicia-se novamente (é cíclico). Os ambientes mudam constantemente e a organização deve acompanhar esta mudança de uma forma adequada, assegurando as metas organizacionais. A implementação do processo de administração estratégica é complicado e exige responsabilidades dos administradores. Os benefícios que podem ser atingidos pela Administração Estratégica são: tendência de aumento no nível do lucro; comprometimento dos membros da organização na realização das metas organizacionais; análise

do ambiente que permite não ser surpreendida por movimentos bruscos do mercado ou ações da concorrência (Batocchio, 1996).

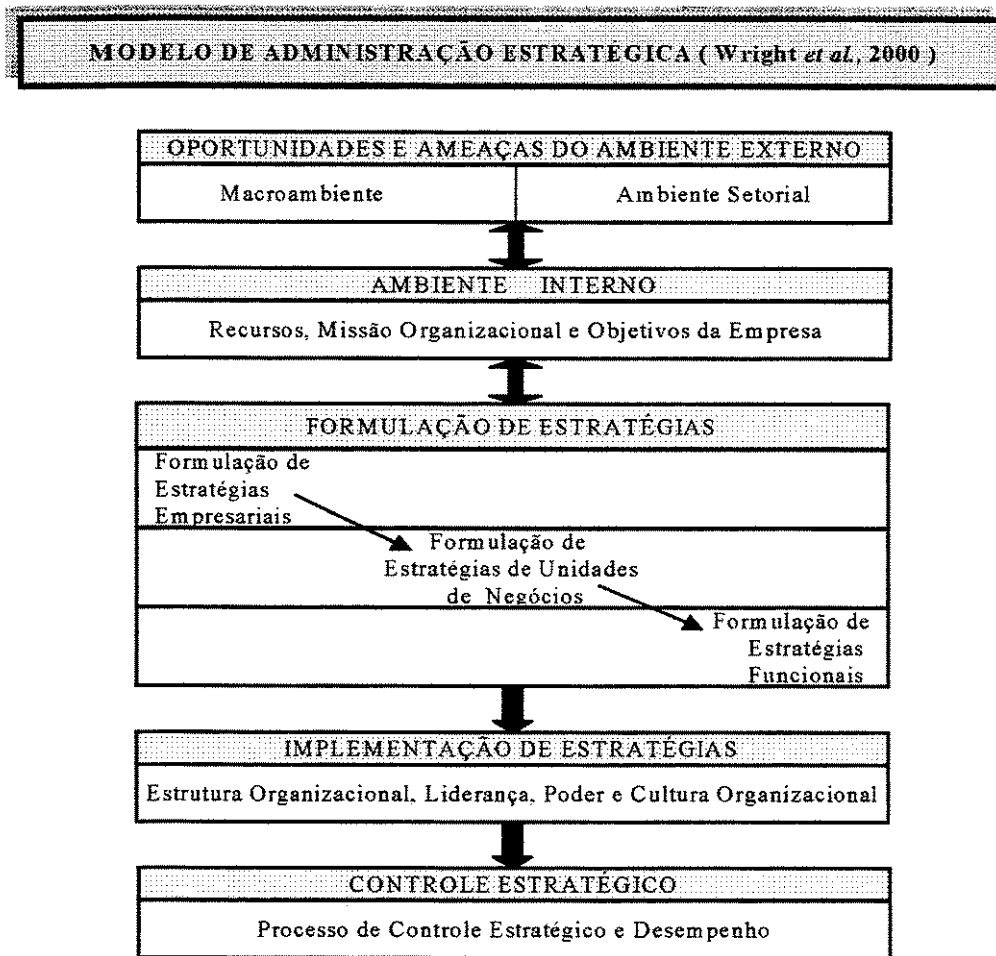


Figura 2.1 – A Administração Estratégica (Wright *et al.*, 2000)

Há ainda outros benefícios potenciais que são: indica os problemas que podem surgir antes que ocorram; ajuda os membros a serem mais interessados na organização; alerta a organização sobre as mudanças e permite ações e respostas rápidas; oferece uma visão objetiva dos problemas de administração; torna mais efetiva a alocação de tempo e recursos para a identificação de oportunidades; minimiza os recursos e tempo a serem dedicados para corrigir erros de decisão; permite ordenar as prioridades dentro de um cronograma do plano e, dá a empresa uma vantagem competitiva sobre os concorrentes. Há ainda um conjunto de responsabilidades que os administradores ou gestores da administração estratégica devem ter, que são: definir a missão da

organização; formular a filosofia da empresa; estabelecer políticas; estabelecer objetivos; desenvolver a estratégia; planejar a estrutura da organização; providenciar pessoal; estabelecer procedimentos; fornecer instalações; fornecer capital; estabelecer padrões; estabelecer programas de administração e planos operacionais; fornecer informação de controle; manter o pessoal ativo (Batocchio, 1996)

Como produto da administração estratégica tem-se o Planejamento Estratégico da empresa, documento que definirá todas as funções de cada setor da organização, seus objetivos, suas estratégias, recursos necessários, sistemas necessários: de informação, de manufatura, de gerenciamento, de controle e etc. Esse planejamento estratégico, se bem elaborado e implementado, poderá levar a empresa ao sucesso, já que ele norteia as ações da empresa. Ele deverá ser revisado e atualizado sempre que as condições do ambiente forem se alterando, de maneira que a empresa tenha agilidade frente ao mercado e aos concorrentes.

Porém, antes de detalhar o entendimento sobre o planejamento estratégico, faz-se necessária uma apresentação prévia do conceito de planejamento, para melhor compreender o planejamento estratégico.

2.4. A Natureza do Planejamento

“Toda atividade de planejamento nas empresas, por sua natureza, deverá resultar de decisões presentes, tomadas a partir do exame do impacto das mesmas no futuro, o que lhe proporciona uma dimensão temporal de alto significado” (Oliveira, 1999).

Segundo o lendário Peter Drucker “O planejamento não diz respeito a decisões futuras, mas às implicações futuras de decisões presentes” (Drucker, 1962).

O planejamento não é um ato isolado, deve ser visualizado como um processo composto de ações inter-relacionadas e interdependentes que visam o alcance dos objetivos previamente estabelecidos. O planejamento pode ser conceituado como um processo, sendo, portanto, alimentado por uma entrada e produzindo uma saída, promovendo uma situação desejada num

instante futuro. Portanto o planejamento é um processo sistemático e constante de tomada de decisões, cujos efeitos e conseqüências deverão ocorrer em futuros períodos de tempo.

O processo de planejamento dentro das empresas deve respeitar alguns princípios para que os resultados de sua operacionalização sejam os esperados. Segundo Oliveira (1999) esses princípios são:

- Princípio da contribuição dos objetivos, assim deve-se hierarquizar os objetivos estabelecidos e procurar alcançá-los em sua totalidade, tendo em vista a interligação entre eles;
- Princípio de precedência do planejamento, que identifica o planejamento como um pré-requisito das outras atividades administrativas;
- Princípio de máxima penetração e abrangência do processo de planejamento, minimizando as deficiências e maximizando os resultados.

Outros princípios do planejamento são expostos por Ackoff (1974) em sua obra intitulada Planejamento Empresarial, uma das primeiras obras a tratar de questões metodológicas do planejamento:

- Princípio participativo, onde o principal benefício do planejamento não é seu produto final, o plano, mas sim o envolvimento no processo de planejamento;
- Princípio coordenado, em que todos os aspectos envolvidos devem ser projetados para que atuem interdependentemente, pois nenhuma parte da empresa pode ser planejada de forma eficiente se for de maneira independente de qualquer outra parte da empresa;
- Princípio integrado, onde o planejamento de todas as partes deve ser totalmente integrado, tanto verticalmente quanto horizontalmente, convergindo os esforços e recursos para os objetivos; e

- Princípio permanente, condição que exigida pela própria turbulência do ambiente, pois nenhum plano mantém sua validade com o tempo.

Ackoff (1974) também explicita que o planejamento é um processo contínuo que envolve um conjunto de partes interrelacionadas, a saber:

- Planejamento dos fins, onde se especifica o estado futuro desejado, ou seja, a missão, os propósitos, os objetivos, as metas, etc...
- Planejamento dos meios, que é a proposição dos caminhos a serem seguidos para se chegar na situação futura desejada;
- Planejamento organizacional, onde se verifica o requisito organizacional para a realização dos caminhos propostos;
- Planejamento dos recursos, que dimensiona os recursos humanos e materiais, aqui se tem o estabelecimento de programas, projetos e planos de ação necessários ao alcance da situação futura desejada; e
- Planejamento de implementação e controle, que corresponde à atividade de planejar o gerenciamento de implementação dos planos.

Em consideração aos grandes níveis hierárquicos, pode-se distinguir três tipos de planejamento (Oliveira, 1999):

- *Planejamento Estratégico;*
- *Planejamento Tático; e*
- *Planejamento Operacional.*

De forma resumida, o planejamento estratégico relaciona-se com os objetivos de longo prazo e com maneiras e ações para alcançá-los que afetam a empresa como um todo, enquanto o planejamento tático relaciona-se a objetivos de curto prazo, que são designados do planejamento estratégico, e geralmente recaem sobre as áreas funcionais da empresa e não a empresa como um todo, e o planejamento operacional é a escolha da maneira mais eficiente de se alocar recursos nas atividades de cada área funcional, a escolha eficiente é feita através de método e técnicas de pesquisa operacional, programação matemática, entre outras, e seus objetivos são sempre imediatos. Gráficamente, pode-se ter a seguinte visualização:

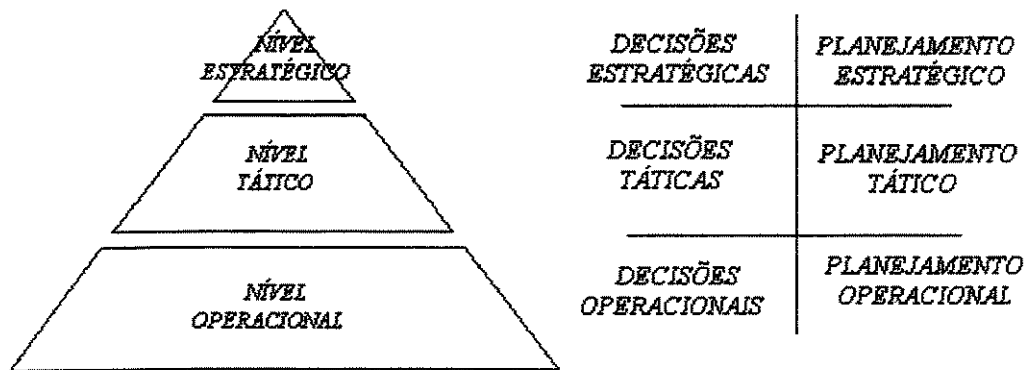


Figura 2.2 – Tipos de Planejamento (Oliveira 1999)

Cada um dos planejamentos, se executado de forma isolada pouco contribui para o alcance da situação desejada futura, como afirma um dos princípios do planejamento de Acknoff, a seguir apresenta-se um ciclo que integra os três tipos de planejamento.

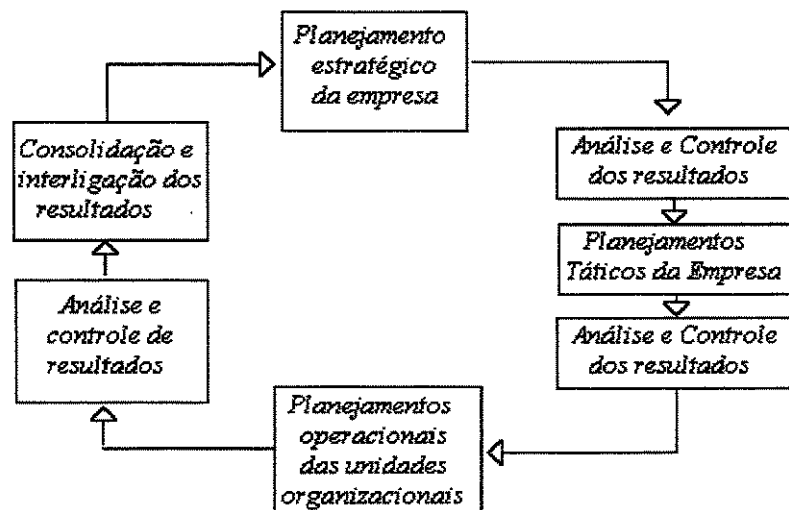


Figura 2.3 – Integração entre os tipos de Planejamento (Oliveira,1999)

Antes de apresentar a metodologia do planejamento estratégico, e suas principais etapas do processo, serão abordadas fundamentais questões sobre o modo de se fazer estratégia, para compreender que a interpretação do planejamento estratégico como um processo não é única e nem unânime. Essas questões fundamentais sobre a metodologia de Planejamento Estratégico e do Pensamento Estratégico são tratadas a seguir, baseando-se em Mintzberg (2000) e Näsi (1999).

2.5. As Diferentes Escolas do Pensamento Estratégico

A idéia de Estratégia é muito antiga, tão antiga quanto as primeiras civilizações, e como conceito explícito já era conhecido da antiga civilização grega (Näsi, 1999), no entanto, a partir dos anos 60, diversos trabalhos envolvendo o conceito de estratégia começaram a surgir nos campos da administração.

Atualmente o conceito de estratégia é largamente difundido como disciplina nas escolas de administração e negócios e é um vocábulo freqüente nos corredores de qualquer empresa, propiciando o aparecimento de diversas escolas de pensamento estratégico a partir, principalmente, dos anos 80. Diferentes maneiras de “pensar” e “fazer” estratégia surgiram desde então; cada qual com uma perspectiva única que focaliza determinados aspectos do pensamento estratégico.

Mintzberg (2000) classifica 10 escolas diferentes pelo modo com que cada escola entende o pensamento estratégico, essas escolas são ilustradas pela tabela 2.2 a seguir e recaem sobre três agrupamentos, conforme mostra a tonalidade de cor na tabela.

As três primeiras escolas (Concepção, Planejamento e Posicionamento) são de natureza *prescritiva* – mais preocupadas em como as estratégias *devem* ser formuladas do que como elas *são* formuladas. A primeira delas, a escola da Concepção, que nos anos 60 apresentou a estrutura básica sobre a qual as duas outras foram construídas, focaliza a formulação de estratégias como um processo de *desenho* informal, essencialmente de concepção. A segunda escola, a escola do Planejamento, desenvolvida paralelamente nos anos 60 e que teve seu auge e uma onda de

publicações e práticas nos anos 70, formalizou essa perspectiva, vendo a formulação de estratégias como um processo de *planejamento* formal separado e sistemático. Esta escola perdeu espaço nos anos 80 para a terceira escola prescritiva, menos preocupada com o processo de formulação de estratégias do que com o conteúdo real das mesmas. Ela é chamada de escola de *posicionamento*, porque focaliza a seleção de posições estratégicas no mercado (Mintzberg, 2000).

Tabela 2.2 – diferentes escolas de Pensamento Estratégico (Mintzberg, 2000)

Escola de Concepção	formulação de estratégia como um processo <i>de concepção</i>
Escola do Planejamento	formulação de estratégia como um processo <i>formal</i>
Escola do Posicionamento	formulação de estratégia como um processo <i>analítico</i>
Escola Empreendedora	formulação de estratégia como um processo <i>visionário</i>
Escola Cognitiva	formulação de estratégia como um processo <i>mental</i>
Escola do Aprendizado	formulação de estratégia como um processo <i>emergente</i>
Escola do Poder	formulação de estratégia como um processo <i>de negociação</i>
Escola Cultural	formulação de estratégia como um processo <i>coletivo</i>
Escola Ambiental	formulação de estratégia como um processo <i>reativo</i>
Escola de Configuração	formulação de estratégia como um processo <i>de transformação</i>

As seis escolas seguintes, da tabela 2.2., consideram aspectos específicos na formulação de estratégias e têm se preocupado menos com a prescrição do comportamento estratégico ideal do que com a *descrição* de como as estratégias são, de fato, formuladas.

Neste grupo encontram-se correntes de pensamento que associam a formulação estratégica a um líder, a um empreendedor, surgindo a escola Empreendedora que entende o processo de formulação estratégica visionário; porém, se a formulação é associada a um líder, a um empreendedor, a formulação torna-se um processo vinculado a visão pessoal, sendo associada a

um processo puramente mental, surgindo a escola cognitiva. As quatro escolas restantes, na tabela 2.2., procuravam ampliar o processo de formulação estratégica além do indivíduo, surgindo a escola do aprendizado, onde o mundo é demasiadamente complexo para que as estratégias sejam formuladas de uma só vez por um plano, e sim *emergir* de em passos curtos, à medida que a organização se adapta, ou “aprende”. A escola do poder, que entende a formulação estratégica como uma negociação entre as partes envolvidas. A escola da cultura que entende a formulação estratégica como um processo coletivo e cooperativo por entender que a formulação estratégica está enraizada na cultura da organização, e por fim, a escola ambiental, que acredita que a formulação estratégica é um processo reativo no qual a iniciativa não é da organização, mas em seu contexto externo, preocupando-se com as pressões impostas na organização. O último agrupamento é constituído somente pela escola de configuração, que é formada pela combinação de escolas anteriores e acredita que a formulação estratégica é um processo de transformação.(Mintzberg, 2000).

O maior interesse neste trabalho recai sobre as três escolas de pensamento estratégico (Concepção, Planejamento, Posicionamento) que formam a corrente de pensamento que acredita que o processo de formulação estratégica é prescritivo. Pois são nestas três escolas que se encontra a maioria dos autores de planejamento e administração estratégica pesquisada para este trabalho e, principalmente, pela a abordagem metodológica próxima existente entre essas três escolas e a abordagem adotada nos sistemas de manufatura e de informação, que serão vistos adiante.

Outra classificação de diferentes escolas de pensamento estratégico é apresentada por Juha Näsi professor de Negócios e Economia da Universidade de Jyväskylä na Finlândia. Segundo Näsi (1999) existe três tipos diferentes de pensamento estratégico, a saber:

- Estratégia como um “processo”.
- Estratégia como um “jogo de competição” (“*game-playing*”).
- Estratégia como “liderança”.

O entendimento da Estratégia como um processo é semelhante a escola do Planejamento definida por Mintzberg (2000), encontrando-se aqui a maioria das definições e metodologias de Planejamento Estratégico encontrado na bibliografia pesquisada, e que pode ser resumida pela figura 2.4.

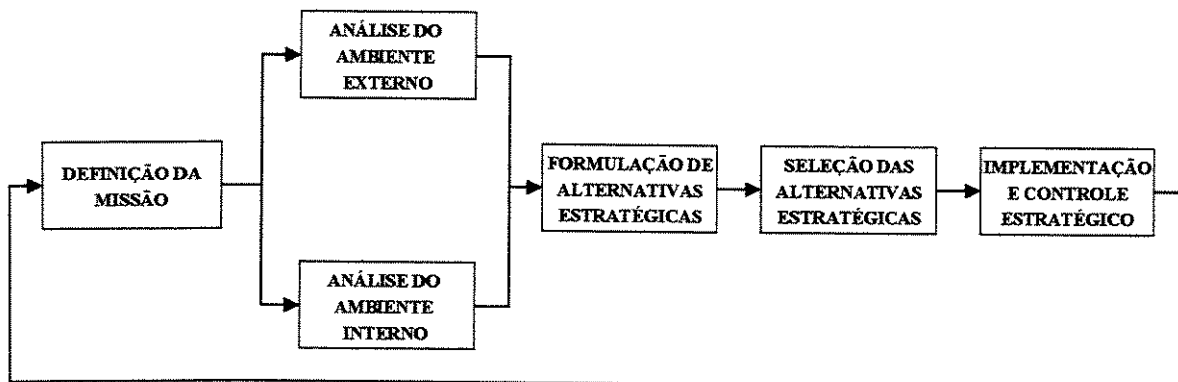


Figura 2.4 – O Pensamento estratégico visto como um processo

O entendimento de estratégia com um “jogo de competição” (“*game-playing*”) é similar a Escola do Posicionamento de Mintzberg (2000). Näsí (1999) assim classificou este modo de pensamento estratégico por caracterizar-se pela análise conjuntural das relações entre diversas entidades tais como: concorrentes, clientes, fornecedores, governo, produtos, funcionários, a própria empresa, etc. Nesta categoria encontram-se as obras de Michael Porter e seus conceitos de estratégia genérica, cadeia de valor e de vantagem competitiva, também se encontra a maioria das heurísticas de posicionamento, tais como: matriz BCG (Boston Consulting Group), matriz McKinsey/General Electric, matriz S.O.W.T. e diversas variantes destas ferramentas, que serão apresentadas no final deste capítulo, no item 2.7.

A última categoria da classificação de Näsí (1999) é o entendimento de Estratégia como liderança, onde o pensamento estratégico reside essencialmente no ser humano, atrelado a cultura da organização, sendo manifestado em sua conduta, de natureza inventiva, visionária e livre de formalismos.

O interesse na aplicação dos Sistemas de Informação neste trabalho restringe-se as escolas prescritivas de Mintzberg (Concepção, Planejamento e Posicionamento) e nas categorias de

entendimento de estratégia como “processo” e como “jogo de competição” na classificação de Nási (1999).

A seguir será apresentada, resumidamente, as principais etapas do Planejamento Estratégico, sob a vista de um processo, segundo os principais autores pesquisados.

2.6. Planejamento Estratégico

Historicamente o planejamento estratégico surgiu na década de 60, e ganhou projeção científica nas publicações de Igor Ansoff, seu principal objetivo era ajudar às empresas a enfrentar as pressões do mercado. Mas com as mudanças rápidas no ambiente nos anos 80 e 90 o planejamento estratégico tornou-se fundamental para as empresas monitorarem o ambiente mantendo-se competitivas e permanecendo no mercado.

O planejamento estratégico é uma metodologia de apoio às decisões estratégicas baseada em conceitos definidos como: missão, metas e objetivos, e através da análise ambiental, onde se identifica potencialidades e pontos fracos da empresa além de oportunidades e ameaças exteriores; elabora-se então o plano estratégico, que é a direção das ações tomadas para alcançar os objetivos estabelecidos.

Luiz Gaj (1987) entende que o planejamento estratégico é um processo sistêmico, um processo metodológico; e a administração estratégica, que na sua visão é um processo de extrapolação mental dos executivos, não sendo regulada por regras ou leis específicas como numa programação, e sim baseadas nas experiências acumulativas e percepção dos administradores.

Embora as definições anteriores possam ser conflitantes e pouco ilustra a diferença entre a administração estratégica e planejamento estratégico, entende-se aqui que o processo de planejamento estratégico é um produto formalizado da administração estratégica, assim a administração estratégica refere-se aos conceitos, extrapolações, postura, comprometimento e responsabilidades, remete a cultura da organização; e o planejamento refere-se ao conjunto de

técnicas e métodos que se alimenta da administração estratégica produzindo um plano de ação para o alcance da situação futura desejada.

As atividades do Processo de Planejamento Estratégico podem ser basicamente classificadas como: Análise do Ambiente Interno e Externo (um passo analítico), Formulação e Seleção de Alternativas Estratégicas (um passo sintético seguido de um passo de avaliação) e Implementação e Controle Estratégico (um passo de ação) (Lorange, em Batocchio, 1996).

2.6.1. Análise dos Ambientes Interno e Externo

A principal função da análise do ambiente interno é conhecer em profundidade os seus pontos fracos e pontos fortes. Esta análise permite aos administradores o conhecimento dos problemas, nas mais diversas áreas da organização, tanto em nível econômico, social, tecnológico, legislativo, ambiental, entre outros. Por outro lado, detecta-se os pontos fortes das diversas áreas nos níveis citados acima, nos quais são pilares que sustentam o caminhar da empresa. De forma análoga, a análise do ambiente externo procura detectar as oportunidades e ameaças do meio exterior que afetam diretamente a organização. O mais importante é observar que a análise ambiental, tanto interna quanto externa, é constituída de uma gama de fatores que se relacionam diretamente com o contexto que a empresa está inserido, assim pode ser feito um “check-list” em diversos fatores estabelecidos e caracterizar o ambiente que a empresa se encontra, outras ferramentas para auxiliar a tarefa de análise ambiental também são freqüentemente apresentadas na literatura pesquisada, como matriz S.O.W.T., matriz CVP (ciclo de vida do produto), entre outras.

2.6.2. Missão, Metas e Objetivos

Qualquer empresa, independente do ramo de atuação, precisa definir sua missão, metas e objetivos. Todas as pessoas relacionadas com a empresa, proprietário, empregados, acionistas, clientes, fornecedores, etc..., necessitam saber: O que é a empresa ? O que produz? Para quem produz?

O conjunto dessas respostas é necessário para a identificação do perfil da empresa e de seus serviços ou produtos, pois só assim pode ser feita uma configuração do contexto que ela se insere para uma posterior caracterização. Enfim, assim como estratégia, inúmeras definições existem, mas o fundamental para a execução do projeto de pesquisa é reconhecer que a missão é uma carta de intenções que revela a ‘personalidade’ da empresa.

“A missão é uma expressão do dono para sua companhia” (Cook, 1994).

Os objetivos e metas são conceitos muito próximos, que às vezes se confundem. Hussey (Batochio, 1996) apresenta um resumo da visão de outros pesquisadores sobre metas e objetivos e, ele próprio concorda com a existência de similaridades entre os conceitos. Este autor divide os objetivos em cinco elementos, no qual a meta é um deles. O mais importante é a definição da meta como um objetivo fixado ao longo do tempo, e é derivado da missão. Hussey ainda esclarece: “...talvez, o mais importante fator é que o objetivo é um conceito: cada um dos elementos tem alguma relação com os outros, e se nós devemos considerar os objetivos como mapa de referência, devemos usar as metas como limites e marcos que devam ser passados como a medida do progresso, ao longo da rota escolhida. Elas, as metas, servem exatamente para este propósito: permitir que a companhia verifique se ela ainda está no curso e, para qualquer desvio, examine a razão de sua ocorrência”.

2.6.3. A Formulação e Seleção de Alternativas Estratégica

Esta é, sem dúvida, a etapa de toda a metodologia do planejamento estratégico que é menos sistemática. A formulação de alternativas é consolidada pela análise ambiental, é a análise ambiental que fornecerá as informações utilizadas para a elaboração das alternativas, mas propor um plano é uma tarefa subjetiva que depende da capacidade inventiva do executivo, a análise do ambiente apenas poderá apoiar a elaboração das alternativas indicando as condições internas e externas que são favoráveis e desfavoráveis.

“O processo de formulação estratégica é o processo de decidir onde você quer ir, que decisões devem ser feitas e, quando devem ser feitas. Ele é o processo de definição e entendimento do negócio que você está..., ele é realizado no topo da organização, o qual dá a

decisão sobre a direção do curso da empresa” (Mercher e Kerzner, em Batocchio, 1996).

“Formular estratégias envolve determinar cursos de ação apropriados para alcançar os objetivos. Isso inclui atividades como análise, planejamento e seleção de estratégias que aumentem as chances de que os objetivos de uma organização possam ser alcançados” (Certo & Peter, 1993).

A seleção de alternativas depende de uma série de fatores, a maioria particular de cada negócio, no entanto há alguns elementos que devem ser considerados para a escolha da alternativa mais adequada.

Aaker (1992) sugere cinco critérios gerais para apoiar a seleção das alternativas.

- Considerar os cenários;
- Envolver vantagem competitiva sustentável;
- Ser consistente com os objetivos e a visão organizacional;
- Ser viável em todos os aspectos; e
- Considerar a relação com outras estratégias da empresa.

Outros aspectos relacionados com a seleção de uma alternativa são relacionados com questões mercadológicas, questões financeiras, legais, contábil, entre outros.

2.6.4. Implementação e Controle

Depois de selecionado quais medidas que serão tomadas, deve-se implementar tais medidas. Ao se implementar medidas tomadas estrategicamente, diversas complicações surgem, mas as

principais complicações são inerentes as mudanças organizacionais que são implementadas. Diversos livros tratam o assunto de resistências as mudanças dentro de uma organização, inclusive literatura especializada nas mudanças organizacionais advindas de um planejamento estratégico.

Além dos aspectos sociais, a implementação de metodologias e tecnologias deve ser acompanhada de profissionais especializado na medida a ser implementado. Entretanto não será abordada nenhuma dessas complicações no processo de implementação do planejamento estratégico. O controle estratégico é feito através de algumas medidas de desempenho que são estabelecidas nas metas. A comparação dos valores esperados das medidas de desempenho com seus valores efetivamente medidos fornecem indícios da efetividade do plano estratégico adotado, podendo reavaliar as medidas adotadas se necessário.

2.7. Algumas Heurísticas Usadas no Planejamento Estratégico

Aqui serão apresentadas algumas ferramentas, essencialmente heurísticas, que são amplamente divulgadas e utilizadas em quase todas as atividades do planejamento estratégico. Não se pretende detalha-las, apenas mostrar a grande variedade de ferramentas disponíveis para o auxiliar o decisor em suas decisões.

A maioria das ferramentas aqui apresentadas são extraídas de Oliveira (1999) e Oliveira (1991), mas algumas dessas ferramentas também são citadas por Certo & Peter (1993), Wright *et al.* (2000), Porter (1980; 1985), Mintzberg (2000; 1994), entre outros.

Esta tabela 2.3 sugere a utilização de algumas técnicas em determinadas etapas, a alocação de uma determinada técnica a certa etapa não significa que a referida técnica deva ser usada somente nesta etapa, o próprio autor sugere que todas as técnicas sejam utilizadas, principalmente pelo caráter comparativo que tais técnicas se baseiam, gerando maior quantidade de informação para a tomada da decisão estratégica.

Tabela 2.3 O uso de heurísticas nas etapas do planejamento estratégico

ETAPA DA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	TÉCNICA DE ANÁLISE DE POSICIONAMENTO COMPETITIVO
Análise Externa	BCG
Análise Interna	Ciclo de Vida do Produto (CVP)
Definição da Missão	ADL
Propósitos	Atratividade de Mercado Matriz Shell
Postura Estratégica	-
Macroestratégias	Modelo de Porter Modelo de Abell
Macropolíticas	-
Objetivos	-
Metas	-
Estratégias Funcionais	MIP
Políticas	-
Projetos e Planos de Ação	Todas as técnicas

A seguir também é apresentado um quadro comparativo, a tabela 2.4, entre as heurísticas apresentadas por Oliveira (1991), comparando o grau de adaptabilidade (baixo, médio ou alto) de cada uma das heurísticas apresentadas, as dimensões de análise de cada uma, e as premissas assumidas por cada.

Tabela 2.4 – Comparação entre as heurísticas, extraído de Oliveira (1991)

TÉCNICA	GRAU DE ADAPTABILIDADE	DIMENSÕES DE ANÁLISE	PREMISSAS
BCG	Baixo	1. participação relativa no mercado 2. taxa de crescimento do mercado	Permite considerar mudanças estratégicas futuras
PIMs	Baixo	1. taxa de retorno sobre o investimento	Participação no mercado Quantidade Intensidade de investimento Características da empresa
Atratividade	Médio	1. atratividade do mercado 2. posição do negócio	Não leva em consideração as relações internas de caixa entre diferentes mercados
Posicionamento Competitivo	Relativamente Alto	1. tipos de negócios 2. segmentos de mercado	Separar os concorrentes diretos e indiretos
CVP	Baixo	1. Estágios do CVP 2. Respostas e efeitos	
ADL	Relativamente Baixo	1. posição competitiva 2. estágio do ciclo de vida do setor	Trabalha com UEN's
Retorno / Risco	Relativamente Baixo	1. retorno esperado 2. grau de risco	
SHELL	Relativamente Baixo	1. perspectiva de rentabilidade do setor 2. capacidade competitiva do setor	Perspectivas de rentabilidade em termos de crescimento e qualidade do mercado. Capacidade competitiva avaliada em termos de: posição de mercado, capacidade de produção e P&D do produto
McKINSEY	Relativamente Baixo	1. atratividade do setor 2. força do negócio	Não tem validade p/ linhas de produto Cada dimensão é o resultado de uma combinação de variáveis
LORANGE	Relativamente Baixo	1. atratividade do mercado 2. força competitiva 3. atratividade de consolidação	
Desempenho do produto	Alto	1. venda da indústria 2. venda da empresa 3. participação de mercado 4. rentabilidade	Não oferece orientação para as futuras decisões estratégicas
Processo de negócio	Alto	1. negócio considerado 2. fatores específicos	
Massa Crítica	Alto	1. fatores de sucesso 2. análise da concorrência 3. análise de recurso	
Liderança	Baixo	1. grau de dominância 2. grau de compatibilização	

Custo / Valor	Baixo	1. grau de sensibilidade ao preço 2. grau de diferenciação	Aplicável a produtos
PETROV	Médio	1. atratividade tecnológica 2. posição tecnológica relativa	Análise dos portfólios tecnológicos e de negócios
BOOZ – ALLEN	Médio	1. importância tecnológica 2. posição tecnológica relativa	Nível e tipos de investimentos Cronogramas
PORTER	Relativamente Alto	rivalidade entre empresas entrantes potenciais poder de fornecedores poder de compradores produtos substituíveis	Aplicável as empresas industriais
ABELL	Relativamente Alto	1. grupo de consumidores 2. funções de consumidores 3. tecnologias alternativas	
MIP	Alto	1. rentabilidade 2. situação do mercado 3. participação do mix 4. participação no mercado 5. quantidade envolvida 6. diferencial no preço 7. estrutura competitiva	

2.8. Comentários Finais

Este capítulo teve como propósito ampliar o entendimento sobre o conceito de estratégia, mostrando sua íntima relação com o planejamento estratégico, entendido como metodologia para se identificar quais mudanças deverão ocorrer na empresa para o alcance das estratégias estipuladas. Foi visto também que não existe uma única forma de fazer estratégia, essas diferentes formas de se fazer estratégia são chamadas de escolas, e dentre as diferentes escolas de fazer estratégia algumas foram apresentadas com maior detalhe (Posicionamento, Planejamento e Concepção). Essas escolas foram vistas com maior detalhe porquê, além de serem as escolas mais difundidas na literatura, são as escolas mais apropriadas para a construção de sistemas de informação para apoiá-las. Isso se deve ao fato de que essas escolas fornecem uma descrição mais detalhada e pragmática de seu funcionamento interno. A seguir, no próximo capítulo, será mostrado o que se entende por Sistema de Manufatura, procurando entender como tais mudanças internas, advindas da prática do planejamento estratégico, ocorre nos Sistemas de Manufatura, assim como entender melhor como deve ocorrer a aplicação de recursos tecnológico no Sistema de Manufatura, para que a aplicação de um sistema de informação para o apoio ao planejamento estratégico seja construído de modo condizente com o que se entende por Sistema de Manufatura.

Capítulo 3

Compreensão Sistêmica das Organizações

Este capítulo apresenta os principais conceitos referentes ao Sistema de Manufatura; iniciando com uma introdução à Teoria Geral dos Sistemas para postular um modelo conceitual do Sistema de Manufatura; seguindo com a exposição dos principais tipos de Sistema de Manufatura que se desenvolveram ao longo dos anos, enfatizando as tipologias desenvolvidas recentemente; posteriormente interpreta-se este modelo conceitual de Sistema de Manufatura como um Sistema de Informação, fortalecendo a necessidade de se alcançar a Integração Estrutural destes Sistemas, que será obtida através da utilização dos conceitos de Processos de Negócios.

3.1. Introdução à Teoria Geral dos Sistemas

As primeiras idéias sobre o que, posteriormente, seria conhecido e postulado por Teoria Geral dos Sistemas, surgiu no século XIX, com Herbert Spencer, um filósofo inglês que percebeu semelhanças muito intrigantes entre um organismo social e um organismo biológico; a saber: ambos, durante o crescimento, tornam mais complexos e apresentam uma crescente interdependência mútua de suas partes; assim como ambos, também durante o crescimento, apresentam uma crescente integração acompanhada por uma crescente heterogeneidade de suas partes.

Já no século XX, no início da década de 30, Claude Lévi-Strauss, um filósofo belga seguidor da corrente “estruturalista”, afirmava que “uma estrutura oferece um caráter de sistema,

consistindo em elementos combinados de tal forma que qualquer modificação num deles implica uma modificação em todos os outros”; no entanto a definitiva postulação da Teoria Geral dos Sistemas, assim como a disseminação de todos os termos utilizados, só ocorreu na década de 50 através do biólogo alemão Ludwig von Bertalanfy, que constatou a existência de diversos elementos comuns, independente da variedade de formas e características, nos organismos biológicos. Bertalanfy estendeu seus estudos a outros organismos não biológicos e também percebeu a existência dos mesmos elementos comuns aos percebidos anteriormente nos organismos biológicos, postulando a Teoria Geral dos Sistemas (Mañas, 1999).

Posteriormente a Teoria Geral dos Sistemas foi utilizada em diversos ramos do conhecimento, destacando-se na cibernética, na medicina, entre outros; e algumas das principais definições desta teoria são apresentadas a seguir.

“Sistema é definido como um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuando uma função” (Oliveira, 1999).

“Sistema pode ser definido usualmente como um conjunto de elementos que mantêm relações entre si” (Pessoa Jr., 1996).

“Sistema é um conjunto de partes coordenadas, que concorrem para a realização de um conjunto de objetivos” (Dias, 1985).

Existem dois tipos de sistemas, os abertos e os fechados: os *sistemas fechados* são aqueles que seguem a 2ª lei da termodinâmica, ou seja, a quantidade de energia utilizável (que realiza trabalho) disponível é sempre decrescente, assim a tendência desse sistema é degradar-se, transformar-se em energia não disponível, como uma caldeira que se apaga quando acaba seu combustível. Os *sistemas abertos* são aqueles que trocam energia com o ambiente, estes não seguem a lei da termodinâmica. A quantidade de energia total disponível no sistema depende dos mecanismos de troca com o meio ambiente, como exemplo de sistema aberto tem-se os seres vivos.

Os elementos de um sistema são:

- Os objetivos, no qual todas as partes concorrem mutuamente;
- As entradas, que fornecem material, informação, energia, etc..
- Os processos, que transformam as entradas em saídas;
- As saídas, que correspondem aos resultados do processo de transformação;
- Os controles, que verificam a coerência das saídas com os objetivos; e
- A retro-alimentação, que transforma em entradas a informação da discordância das saídas e os objetivos.

De forma gráfica temos:

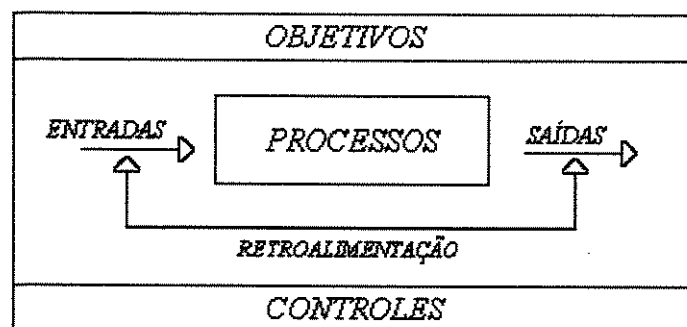


Figura 3.1 – A representação gráfica de um sistema

Defini-se ambiente, como todos os elementos não pertencentes ao sistema, o ambiente, que também pode ser denominado por meio ambiente, meio exterior, ambiente externo etc...

As características de um sistema são:

- Os sistemas são estruturados em hierarquias, um sistema pode ser dividido em sistemas menores, subsistemas, que por sua vez pertencem a um sistema maior, macrosistema;
- A entropia, que mede o grau de desorganização do sistema;
- A globalidade: o sistema não pode ser subdividido sem a perda de suas características essenciais, portanto deve-se ser estudado como um todo;

- Interação com o Ambiente, onde qualquer alteração do sistema afeta o ambiente, assim como qualquer alteração no ambiente pode afetar o sistema;
- A inter-relação e interdependência do sistema, que podem ser simbióticas, quando as partes funcionam só, ou sinérgicas, quando existe uma ação combinada entre as partes, produzindo um resultado diferente de quando as partes funcionam separadamente;
- Equifinalidade, princípio no qual é possível chegar a um mesmo resultado partindo-se de diferentes condições iniciais, e por maneiras diferentes.

A teoria dos sistemas contempla todos os aspectos que podem ser sensíveis a uma empresa, essa visão, onde partes individuais do corpo são vistas como partes de um todo integrado foi abordado inicialmente na medicina, e sua principal característica é na natureza holística desse modo de observação (Tapscott & Caston, 1995).

3.2. Modelo Conceitual de Sistema de Manufatura

Define-se manufatura de bens como: “um sistema que integra seus diferentes estágios necessitando para isso dados de entrada definidos para se obter resultados esperados” (Agostinho, 1995).

Observe-se que esta definição enquadra-se nos moldes da teoria de sistemas, onde já se identifica uma empresa como um sistema, definindo-se um modelo conceitual para a manufatura de bens baseando-se nos princípios da teoria geral dos sistemas, onde uma empresa é reconhecida como um sistema aberto, com inter-relação e interdependência sinérgica, inserida em um meio ambiente, onde as alterações no ambiente afetam a empresa, e as alterações na empresa afetam o ambiente. Como um sistema, a empresa é constituída de subsistemas, sendo alimentado por entradas, efetuando transformações e produzindo saídas, tendo um mecanismo de controle e retro-alimentação para manter os objetivos.

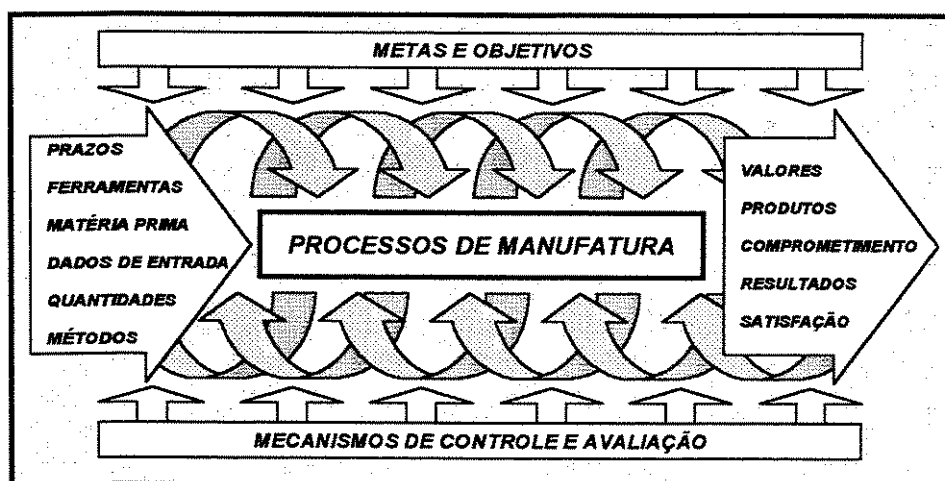


Figura 3.2 – Sistema de Manufatura, adaptado de Agostinho (1995)

Para o alcance do estado de competitividade é necessário definir quais serão os elementos do sistema empresarial, ou seja, quais serão suas saídas em termos de produtos, serviços ou tecnologias; da mesma forma é necessário definir quais serão as entradas e os processos necessários para a produção dessas saídas, os objetivos da empresa e os mecanismos de controle para a verificação da validade do caminho escolhido.

A Teoria Geral dos Sistemas fornece um importante conjunto de conceitos e denominações que permite discernir objetos e suas relações, mas somente devido à observação dos diferentes estados que o sistema apresenta perante diferentes estímulos externos. Em geral o que realmente caracteriza um sistema é sua “estrutura”, sua “organização interna”, e não a simples identificação de seus elementos, pois é concebível que um sistema não tenha um número fixo, e nem finito, de elementos (Pessoa Jr., 1996).

Uma consequência desta afirmativa é que não se podem garantir o estado de competitividade somente pela definição dos elementos do Sistema de Manufatura, e sim pela apropriada organização interna deste Sistema de Manufatura juntamente com as definições de seus elementos. No entanto, ainda não foi definido o que se entende por “organização interna” do Sistema de Manufatura; existe uma idéia vaga e pouco precisa presente no imaginário coletivo.

3.3. Organização Interna dos Sistemas de Manufatura

A definição de organização de um sistema aqui será reduzida à maneira na qual os elementos de um conjunto se agrupam em subconjuntos no sistema, estratificando o sistema em hierarquias de diferentes níveis de subconjuntos agrupados dentro de outros subconjuntos. Certamente esta definição de organização de um sistema não é a mais formal e nem a única definição de organização encontrada, outras definições mais formais de organização serão posteriormente mencionadas, objetivando-se encontrar mecanismos seguros de se definir a organização “ótima” para um determinado fim, no entanto, para entender melhor a relação entre “organização interna” de um sistema de manufatura e “suas possibilidades e limitações de produção”, será apresentado a seguir uma breve evolução das diversas formas de organização interna dos Sistemas de Manufatura e conseqüentemente, suas potencialidades e limitações. O termo evolução designa uma transformação nessa “organização interna” na direção de tornarem mais eficientes, no sentido mais amplo, aos estímulos e exigências do consumidor.

No princípio da manufatura de bens, exclusivamente artesanal, nada se conhecia sobre a organização do trabalho; o trabalho era todo concentrado nos artesãos que iniciava a produção de um artefato e neste trabalhava até sua finalização. Através da observação de uma fábrica de pinos, Adam Smith escreveu sobre a divisão e subdivisão do trabalho em sua obra “A Riqueza das Nações”. Este conceito da divisão e subdivisão do trabalho, um dos principais conceitos da Revolução Industrial, consiste em quebrar o processo de manufatura numa seqüência de tarefas simples, cada tarefa sendo executada por um especialista que somente perfaz esta etapa de fabricação. (Agostinho, 1996).

Os principais tipos de organização dos Sistemas de Manufatura são aqui classificados conforme as diversas tarefas e estágios de fabricação, conseqüência da divisão e subdivisão do trabalho, são arranjadas internamente nos Sistemas de Manufatura.

3.3.1. Arranjo Funcional

Ao passo em que as primeiras indústrias ganhavam porte, estas se organizavam segundo características comuns, agrupando operações com funções similares em uma mesma área, surgindo o sistema funcional de organização fabril.

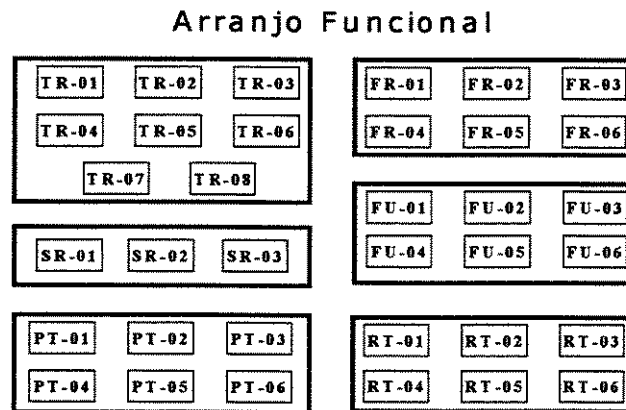


Figura 3.3 – Arranjo funcional do sistema produtivo

Essa organização funcional possibilita uma grande flexibilidade de produção, porém são grandes as desvantagens: difícil rastreabilidade dos processos em um produto, alto estoque em processo, alto tempo de permanência em processo, entre outros; essas desvantagens ocorrem devido aos longos trajetos que as peças percorrem entre os departamentos para processar todas as operações previstas na folha de processo.

3.3.2. Produção em Série

O arranjo funcional aplicado a produtos pouco diversificados e que possuem grande número de operações demonstrou baixa eficiência; para eliminar as desvantagens da organização funcional surgiu, com Ford, o modelo de produção seriada, que se caracteriza pela disposição das máquinas, de acordo com a precedência de operação, ao longo da trajetória do produto. (Agostinho, 1996).

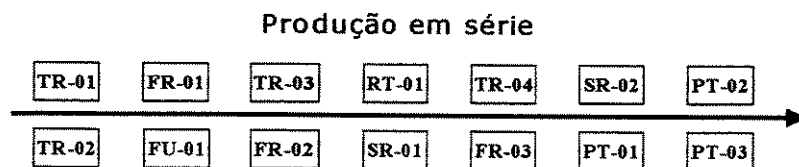


Figura 3.4 – Sistema de produção em série

Este modo de disposição física das máquinas, arranjadas na sequência das operações sobre a peça, reduz muito o tempo de processo sobre o produto; no entanto as maiores desvantagens são: a baixa flexibilidade da linha de produção e a paralisação da produção em caso de quebra de máquina.

3.3.3. Manufatura Celular

No início da década de 50, através das publicações de Mitrofanov, surgiu o conceito de Célula de Manufatura com o desenvolvimento da Tecnologia de Grupo. A Tecnologia de Grupo consiste em agrupar um conjunto de máquinas que processam uma família de peças com operações e formas similares de modo a aumentar a eficiência na operação de lotes (Batocchio, 1996); as operações são dispostas na sequência em que estas operações são efetuadas sobre a família de peças, formando uma célula de manufatura.

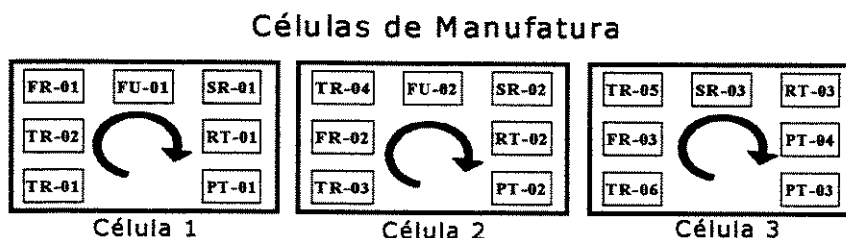


Figura 3.5 – Sistema celular de produção

O arranjo físico celular permite conciliar vantagem do sistema funcional com as vantagens do sistema em série, como a alta flexibilidade da linha de produção (característica do sistema funcional) com um baixo tempo de processo (vantagem do sistema em série).

Ao sistema de produção celular foram incorporados, através de Taichi Ono (Corriat, 1996), conceitos como o Just in Time e a Automação, surgindo assim o modelo Toyota de

Produção, que nos anos 90 recebeu a denominação de Manufatura Enxuta em consequência dos níveis quase zero de estoque com que esse sistema opera (Womack, 1998; Zilbovicius, 1999).

3.3.4. Sistemas Flexíveis de Manufatura

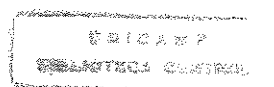
As Células de Manufatura também incorporaram expressivos recursos tecnológicos e mecanismos automatizados, substituindo a antiga automação rígida por máquinas flexíveis CNC/DNC, surgindo assim os sistemas flexíveis de manufatura. O termo Sistemas Flexíveis de Manufatura é empregado para designar a fabricação em pequenos/médios lotes de fabricação, através de uma ou mais máquinas interligadas em fluxo de material e informação, podendo fabricar automaticamente e simultaneamente diferentes peças com diferentes seqüências de operações num sistema (Batocchio, 1996).

A principal característica dos Sistemas Flexíveis de Manufatura é a capacidade do sistema de manufatura adaptar-se as mudanças de fabricação, essa capacidade de adaptação a novos roteiros de fabricação é consequência da automação flexível largamente aplicada a esse sistema de manufatura.

3.3.5. Manufatura Integrada por Computador

O conceito de CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) pode ser caracterizado pela integração de todas as atividades da manufatura por sistemas computadorizados; é a extensão da aplicação de recursos de automação e tecnologia de informação as outras áreas da manufatura, como planejamento e programação da produção, geração de roteiros de fabricação, projeto de novos produtos, controle de qualidade, entre outras atividades (Scheer, 1994).

“CIM é um conceito global que inclui mais do que o tradicional processo de manufatura, é a integração de todas as funções de processamento de dados em uma companhia, incluindo: contabilidade financeira, compras, inventário, distribuição, folha de pagamento, engenharia, assim como as tradicionais operações da manufatura” (declaração de S.J. Gondert em Batocchio, 1996).



3.3.6. Manufatura Ágil

O paradigma tradicional enfoca um alto volume de produção e uma baixa variedade de produtos, mas esse enfoque está desaparecendo, pois os consumidores estão desenvolvendo uma nova postura, através de exigências que mudam as características do mercado. Uma resposta a essa exigência é a fragmentação do mercado, levando a “customização” em massa, ou seja, produtos necessitam ser fabricados para atender requisitos particulares do consumidor, com custos similares à produção em massa (Gould 1997), na qual o sistema tradicional de produção em massa é exigido ao máximo para prover soluções individualizadas/únicas ao segmento específico de mercado. Em função do exposto, surgiu o conceito de Sistema de Manufatura Ágil, cuja definição é:

“Manufatura ágil é a habilidade de uma empresa de administrar a mudança, no imprevisível mundo do comércio e da indústria e, sobreviver no mercado que demanda uma rápida resposta às inesperadas mudanças nas demandas do consumidor, nos desafios competitivos e nas rupturas tecnológicas” (Owen & Kruse, em Batocchio *et al*, 1999),

Nesse cenário, são colocados desafios ao sistema de manufatura, já que necessita atender os consumidores em diferentes mercados, sem prejuízo do custo e de *lead time*. Então uma empresa ágil irá requerer processos de manufatura capacitados a explorar as oportunidades num clima de incerteza, imprevisível e em condições de mercado altamente turbulento. No entanto, nota-se que as características dos problemas que a empresa deve enfrentar são muito distintas, quando se consideram dois importantes ambientes: externo e interno. A agilidade interna irá envolver aspectos relativos a: desenvolvimento de produtos, processos e tecnologia, métodos de gerenciamento da manufatura, recursos humanos, sistema de informações, etc. A agilidade externa terá o foco no concorrente, nos parceiros, nos consumidores, na legislação (meio ambiente, contribuições), nos aspectos internacionais (acordos comerciais, tarifas e barreiras), etc...

Tabela 3.1 - A evolução dos sistemas de manufatura, suas características para a agilidade
(Gould 1997).

	Artesanal	Massa	Enxuta	Ágil
Reconfigurável				
Flexível				
Fixa				
Abrangente				

Na figura 1, extraída de (Gould 1997), pode-se ver, para diferentes sistemas de manufatura, as características de cada um e a evolução para a agilidade. Para atingir a manufatura ágil, a empresa deve focar as funções e inter-relações entre (e dentre) seus três recursos primários, que são: *pessoas*, *organização* e *tecnologia*, como mostrado na figura 3.6 a seguir (Paul Kidd, 1997).

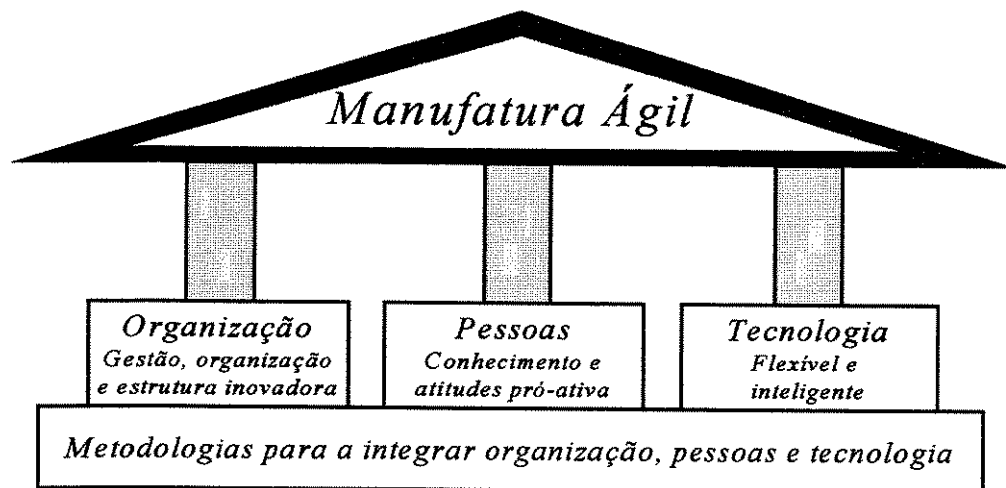


Figura 3.6 - Arquitetura do Sistema de Manufatura Ágil Paul Kidd (1997)

Goldman, Nagel e Preiss (1995) apresentam as seguintes considerações sobre uma empresa ágil. Agilidade é uma resposta abrangente aos desafios colocados pelo ambiente do negócio dominado pelas mudanças e incertezas; ela é dinâmica; ela é específica a um contexto; ela é agressiva e cria oportunidades de lucro e crescimento; ela define um novo paradigma de fazer negócio; ela reflete um novo enfoque em como fazer (produzir), vender, comprar e é aberta para novas formas de relações comerciais e novas medidas para avaliação do desempenho da

empresa e de pessoas. Uma empresa ágil é capaz de operar lucrativamente no ambiente competitivo e imprevisível; ela é agressiva e abraça mudanças.

Finalmente, para que uma empresa se torne ágil, ela deverá realizar mudanças em sua cultura, em sua prática de negócio e nas relações com as demais empresas ao redor do mundo. Gould (1997), analisando as empresas da Grã Bretanha (UK), afirma que: "Com agilidade ocorrerá uma transformação do modelo tradicional para um modelo que está emergindo. Esse modelo irá variar para diferentes tipos de organização, mas ele provavelmente conterá um número de elementos genéricos. Agilidade é um basta sobre velhos caminhos que estão fazendo coisas que não são mais apropriadas, mudando padrões de operação tradicional. O desafio é descobrir o que é apropriado para UK e que nível as pessoas terão de conduzir a implementação da agilidade nas companhias de manufatura".

3.3.7. Manufatura Holônica

A palavra Holon foi proposta pela primeira vez por Arthur Koestler, em seu livro "Ghost in the Machine" (Fioroni & Batocchio, 2000). Ela vem do grego "holos" que significa "todo", acrescido do sufixo -on, que indica "parte" ou "partícula" (por exemplo: elétron, próton). Koestler observou que quando estruturas estáveis e auto-suficientes se agrupavam formando uma estrutura maior, esta também se apresentava estável e auto-suficiente. Esse comportamento pode ser observado no corpo humano, onde as células são estruturas estáveis e auto-suficientes, que se unem formando os tecidos, e também na sociedade, onde as famílias são os componentes do sistema social.(Fioroni, 2000; Franco & Batocchio, 1999; Fioroni & Batocchio,1999).

Portanto, o nome "holon" é dado a uma estrutura que é um "todo" (holos) auto-suficiente, mas ao mesmo tempo é a partícula (-on) de um sistema maior, ao qual é subordinada.

O interesse pelos sistemas holônicos foi levantado pelo IMS Consortium (www.ims.org, 2000), um consórcio de países envolvendo suas maiores empresas e instituições de ensino, com o objetivo de desenvolver o sistema de manufatura ideal para o mercado do próximo milênio. No Brasil essa iniciativa é do GPHMS – Grupo de Pesquisa em Holonic Manufacturing Systems

(www.fem.unicamp.br/~defhp/index.htm) – que progride em seus estudos com contribuições marginais (GPHMS, 2001).

O conceito de sistema holônico combina as melhores características das estruturas hierárquicas e heterárquicas, pois ao mesmo tempo em que os holons podem atuar de forma independente e sem assistência, estes também recebem orientação de um controle central que coordena e organiza seus esforços, fornecendo diretrizes básicas para o trabalho. Desta forma, o sistema possui a estabilidade de um sistema hierárquico, preservando a flexibilidade de um sistema heterárquico (Fioroni, 2000).

O objetivo de um sistema holônico de manufatura é atingir as mesmas características encontradas nos outros sistemas holônicos, como os organismos vivos e sociedades, a saber: (Franco & Batocchio, 1999)

- Estabilidade diante dos imprevistos;
- Adaptabilidade e flexibilidade diante das mudanças;
- Uso eficiente dos recursos disponíveis.

O IMS Consortium desenvolveu uma lista de definições para auxiliar o entendimento e direcionar a sua aplicação em um sistema de manufatura (Fioroni & Batocchio, 2000; Franco & Batocchio, 1999):

- **Holon:** um componente autônomo e cooperativo de um sistema de manufatura, para transformação, transporte, armazenamento e/ou validação de informações e objetos físicos. Um holon pode ser parte de um outro holon;
- **Autonomia:** A capacidade de uma entidade de criar e controlar a execução de seus próprios planos e/ou estratégias;

- **Cooperação:** O processo no qual um conjunto de entidades desenvolve mutuamente planos aceitáveis e executam estes planos;
- **Holarquia:** Um sistema de holons que pode cooperar para atingir um objetivo. A holarquia define as regras básicas de cooperação dos holons e pode limitar sua autonomia.
- **Sistema Holônico de Manufatura:** Uma holarquia que integra todo o conjunto de atividades de manufatura, do recebimento dos pedidos, projeto, produção até o marketing para atingir a empresa de manufatura ágil.

Até o momento, a arquitetura que teve maior aceitação para um sistema holônico de manufatura é o PROSA (Product-Resource-Order-Staff Architecture). Esta arquitetura, ilustrada na figura 3.7, é constituída basicamente por três holons: *holon de pedido*, *holon de produto* e *holon de recurso*, (Fioroni, 2000). A arquitetura prevê que holons especializados podem ser agregados aos holons básicos, aumentando a capacidade de trabalho do sistema.

Tanto na comunidade acadêmica como nas empresas, as três maiores preocupações acerca dos sistemas de manufatura são:

- **Recursos:** a busca da melhor maneira de operar e obter o máximo de sua capacidade;
- **Produtos e processos:** a busca pela melhor seqüência de processos para se obter um produto de boa qualidade;
- **Logística:** busca pela melhor forma de atender ao pedido do cliente dentro do prazo.

Baseado nestas premissas foram identificados três holons básicos (Fioroni, 2000):

3.3.7.1. Holon de Produto

É o holon que congrega o conhecimento sobre o produto e o seu processo de fabricação com qualidade suficiente. Serve como uma “central de informações” para os outros holons, guardando informações como projeto, planos de processo, materiais necessários, procedimentos de garantia da qualidade, tempo de vida do produto, e outras. O holon de produto guarda as informações mais atualizadas sobre o produto. Este holon engloba as responsabilidades do que se conhece tradicionalmente como projeto de produto, planejamento de processos e controle de qualidade.

3.3.7.2. Holon de Recurso

O holon de recurso contém a parte física, conhecida como recursos do sistema de manufatura, e todas as informações referentes à sua operação e controle. Ele oferece capacidade de produção para os outros holons. É uma abstração do que se conhece tradicionalmente como máquinas, esteiras transportadoras, pallets, componentes, ferramentas, armazenagem de materiais, pessoal, suprimento de energia, espaço físico, etc. Este holon guarda as informações sobre os métodos de operação e alocação dos recursos de forma organizada para conduzir a produção.

3.3.7.3. Holon de Pedido

Este holon representa uma tarefa dentro do sistema de manufatura. É responsável pelo cumprimento dos trabalhos atribuídos corretamente e em tempo suficiente. Ele gerencia o tipo produto que está sendo fabricado, seu modelo e todas as informações logísticas relativas ao trabalho. O holon de pedido representa os pedidos dos clientes, pedidos de fabricação para estoque, pedidos de fabricação de protótipos, pedidos para manutenção ou reparo de máquinas, etc. Frequentemente, o holon de pedido é considerado para gerenciar o comportamento da peça dentro da fábrica.

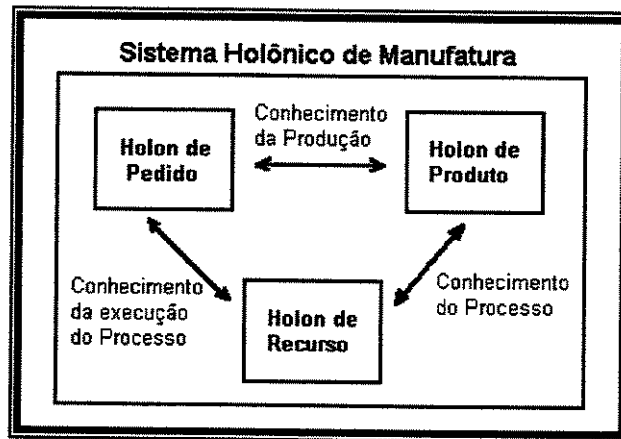


Figura 3.7 – Arquitetura do Sistema Holônico de Manufatura (Wyns, em Franco 2000)

Ele executa as tarefas tradicionalmente atribuídas ao monitoramento da produção e planejamento à curto prazo. Como se pode observar na Figura 3.7, os holons se relacionam trocando informações sobre o sistema de manufatura.

- **Conhecimento do Processo:** contém as informações e métodos sobre como executar um certo processo em um recurso. É o conhecimento sobre a capacidade do recurso, qual processo este pode executar e os parâmetros mais importantes.
- **Conhecimento da Produção:** representa a informação e os métodos sobre como fabricar um certo produto. Quais as possíveis seqüências de produção a serem realizadas em quais recursos, métodos de acesso às informações do planejamento da produção, etc.
- **Conhecimento da Execução do Processo:** Contém as informações e métodos relativos ao progresso da execução dos processos nos recursos. Este é o conhecimento sobre como iniciar o processo nos recursos, como reservar recursos, monitorar o progresso da execução dos

processos, como interromper processos, suas consequências, paradas e reativação de recursos, etc.

Assim, os três holóns básicos (produto, recurso e pedido) interagem entre si através do conhecimento entre seus holóns (conhecimento da produção, conhecimento do produto, conhecimento do processo), constituindo uma estrutura a holarquica, definindo todas as tarefas e recursos essenciais para a fabricação de um produto em específico. A figura 3.8 a seguir, adaptada de Fioroni & Batocchio (1999), ilustra essa estrutura holarquica.

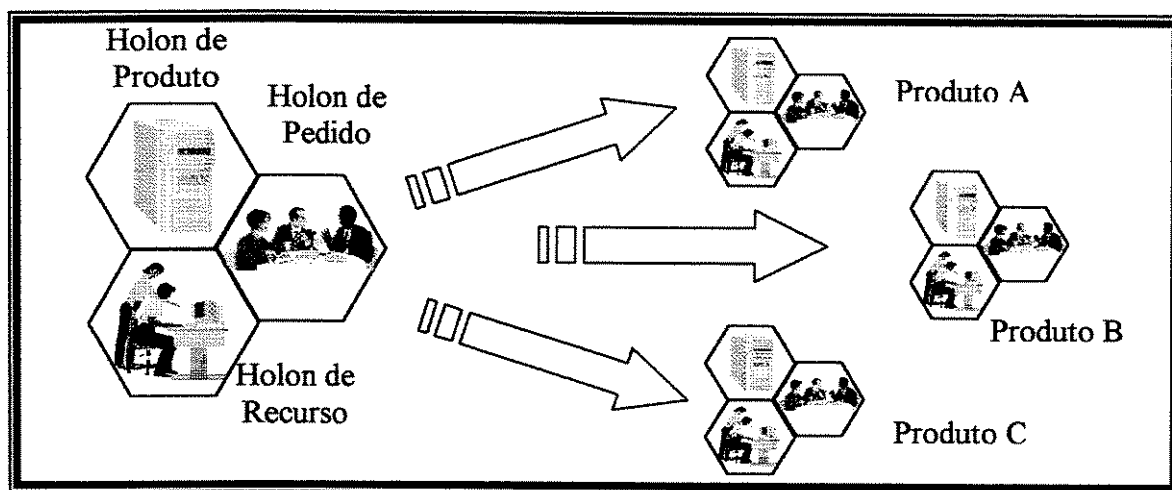


Figura 3.8 – Agrupamento de um Sistema Holônico (adaptado de Fioroni, 2000)

3.4. Sistema de Manufatura como Sistema de Informação

Observa-se que o Sistema de Manufatura, conforme o modelo exposto anteriormente, é constituído basicamente de dois elementos (Agostinho, 1996):

- *máquinas, equipamentos, instalações, etc.* que representam a parte fisicamente visível do Sistema de Manufatura; embora não tenham capacidade de gerar bens por “moto próprio” representam o meio pelo qual os Sistemas de Manufatura transforma entradas em saídas.

- **informações** representa a parte não visível do Sistema de Manufatura; porém, através das informações que transitam pelas suas diversas partes, o Sistema de Manufatura atua e exerce a sua função de produzir bens, utilizando-se dos meios citados anteriormente.

A capacidade do Sistema de Manufatura em transmitir informações reflete seu nível de organização interior; a adequação da organização, e como consequência das informações do sistema, às necessidades de mercado se dará por ajuste do seu estado de organização, de tal modo que as informações transitem de maneira sinérgica pelos diversos componentes do Sistema de Manufatura.

Um Sistema de Manufatura é, na sua essência, um Sistema de Informação; o seu nível de integração depende, essencialmente, da sinergia do fluxo de informações (Agostinho, 1996).

3.5. Alguns Aspectos Formais Sobre a Organização de um Sistema

Como afirmado anteriormente, a Teoria Geral dos Sistemas fornece um importante conjunto de conceitos e denominações que permite discernir objetos e suas relações, mas em geral o que realmente caracteriza um sistema é sua “estrutura”, sua “organização interna”, e não a simples identificação de seus elementos (Pessoa Jr., 1996).

Todas as formas de organização interna de um Sistema de Manufatura, mostrado anteriormente, refere-se somente ao arranjo das partes, ou seja, o modo com que os elementos constituintes de um sistema se apresentam uns em relação aos outros.

No entanto, ao interpretar o Sistema de Manufatura como um Sistema de Informação, Agostinho afirma que o grau de organização de um sistema é relacionado a capacidade de transmissão de informação, o que difere da definição de organização como arranjo interno das partes. De um ponto de vista formal, a organização interna de um sistema não pode ser caracterizado somente pela disposição da partes constituintes, ou pela capacidade em transmitir dados.

Observe que nos Sistemas de Manufatura Ágil e nos Sistemas de Manufatura Holônica as relações entre os elementos identificados no sistema são mais importantes que os próprios elementos, ou seja, nestes sistemas de manufatura são identificados alguns poucos elementos que compõe o modelo de sistema de manufatura, e estes sistemas são caracterizados pelas interdependências e inter-relações dos seus elementos, pois são estas relações e suas interdependências que integram os diferentes elementos na execução de uma tarefa.

Pessoa Jr. (1996) discute esta questão e afirma que a organização de um sistema não pode ser caracterizada só pela sua disposição interna. A seguir são apresentados alguns conceitos que Pessoa Jr. utiliza para caracterizar a organização de um sistema.

- **Organização enquanto condicionalidade:** a condicionalidade seria uma função da relação entre os elementos de um sistema, e que poderia ser expressada de maneira simples como as “conexões” entre os elementos. A organização enquanto condicionalidade engloba tanto a “organização estrutural” (dada pelas conexões, pela disposição entre as partes) como “organização funcional” (dada pela função exercida por cada elemento). Observe que uma organização ‘complicada’ e pouco eficiente é considerada altamente organizada segundo a acepção desta definição.
- **Organização enquanto adaptabilidade:** um sistema pode ter uma elaborada rede de condicionalidade mas não adaptar-se ao seu ambiente, não eficiente no cumprimento de suas metas. É a boa adaptação que garante a eficiência do ponto de vista de racionalização de suas ‘variáveis essenciais’ que garante a sobrevivência do sistema como tal. Essa é uma característica marcante nos seres vivos.
- **Organização enquanto agrupamento:** um sistema é estratificado em ‘hierarquias’, com diferentes níveis de subconjuntos. Diferentes configurações de estratificação conduzem a diferentes arranjos internos no sistema, podendo resultar em sistemas ‘lentos’ devido ao grande número de conexões entre os elementos de um sistema, assim surge a questão da complexidade que um sistema apresenta, de modo a procurar qual seria o agrupamento que resulta na menor complexidade para um determinado fim.

- **Complexidade enquanto números de elementos:** a Engenharia de Sistemas procura calcular o número mínimo de elementos necessários para se cumprir uma tarefa, como uma transmissão telefônica. Neste sentido a definição de complexidade interna de um sistema é reduzida ao número de elemento que um sistema apresenta, sem levar em conta o quão intrincada e complicada pode ser as relações entre os elementos do sistema.
- **Complexidade enquanto heterogeneidade:** uma outra definição simplificada de complexidade de um sistema, onde complexidade é entendida em função do número de diferentes elementos que o sistema apresenta.
- **Complexidade enquanto quantidade de retroalimentação:** a noção de complexidade aqui é entendida como o número de conexões de retroalimentação que apresenta um sistema.

Da exposição mais formal sobre o entendimento da “organização” interna de um sistema, Pessoa Jr. (1996) defini que o grau de Integração de um sistema só pode ser entendido em função de sua condicionalidade, adaptabilidade e complexidade. Ou seja, a integração de um sistema é influenciada diretamente pelo número de condicionalidades existentes entre seus elementos, pelo quão adaptável é o sistema e pela forma que o sistema se agrupa, além de ser influenciada inversamente pela complexidade do sistema em termos de seu número de elementos, heterogeneidade e número de retroalimentações.

Essas exposição mais formal do entendimento da “organização” interna de um sistema visa uma complementação do entendimento de organização dada em função da integração de um sistema de manufatura dada por Agostinho (1996).

3.6. Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura

Atualmente os padrões de competitividade exigem das empresas um dinamismo muito grande, onde a concepção de um novo produto e sua comercialização deve ocorrer da forma mais rápida possível, sendo imprescindível um perfeito fluxo das informações entre os diversos

departamentos para que a convergência dos esforços torne-se uma realidade, aumentando assim a sinergia do sistema de manufatura.

Durante as décadas que se sucederam à explosão do uso de computadores, a aplicação destes recursos era feita isoladamente nos diversos departamentos da empresa, essa aplicação isolada trouxe alguns problemas que não eram esclarecidos ainda. O advento da aplicação do uso dos computadores foi gradativamente absorvido pelas organizações, que implantavam grandes sistemas em departamentos isolados, o que facilitava muito o trabalho daquele departamento, mas em quase nada melhorava a comunicação entre os diversos departamentos. Observe a figura 3.9 a seguir.

“Ao mesmo tempo em que a utilização de recursos computacionais constituía uma melhoria em relação aos sistemas manuais, as barreiras existentes entre os sistemas apresentavam muitas desvantagens, sobreposição de funções e de componentes acontecia com frequência, ocasionando redundância de atividades e ineficiência do sistema como um todo. A falta de integração e as lacunas entre os sistemas ilhados ocasionavam erros de comunicação e perdas de oportunidades para alcançar valor em negócios.a noção de integração com sistemas de fornecedores e com sistemas de clientes existentes externamente a organização eram mais imagináveis ainda.....” (Tapscott & Caston, 1995).

O conceito de Integração dos sistemas de manufatura surgiu com os conceitos de Manufatura Integrada por Computador (CIM) (Scheer,1994; Scheer ,1994; Caulliraux & Costa, 1995; Rodrigues *et al.*, 1995), porém tal integração era apresentada somente no processo produtivo e não estendia-se a outras áreas da organização, como setores administrativos, o conceito de integração era visto como uma questão tecnológica e não como uma questão organizacional (Agostinho,1995).

Tapscott e Caston (1995) foram precursores em apontar novos caminhos na utilização de recursos tecnológicos condizentes com os atuais padrões de competitividade, o livro Mudança de Paradigma revela como os recursos de tecnologias de informações e sistemas de informações devem ser usados de acordo com os novos padrões de competitividade exigidos do mercado, este livro tornou o verbete Paradigma uma palavra extensivamente usada no mundo dos negócios.

Estes autores afirmam que um novo ambiente empresarial surgiu devido ao rompimento de quatro premissas que as sustentavam. Através dessas quatro grandes mudanças, os autores afirmam como deve atuar a nova organização, de modo completamente integrado através de sistemas de gestão empresarial integrados; e de modo ampliado, estendendo-se até fornecedores e clientes através de comunicação interempresarial e sistemas abertos e intercambiáveis.

Apliação Isolada de Recursos Computacionais

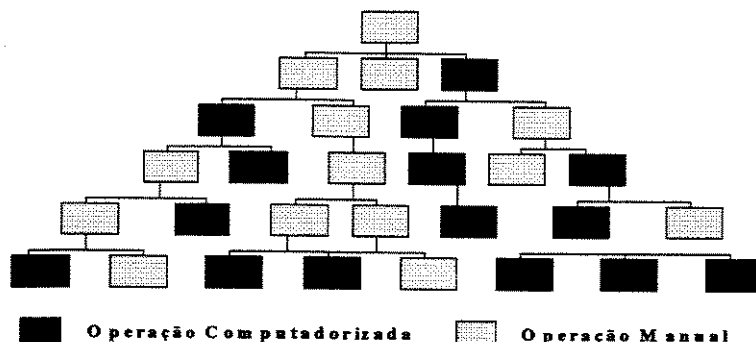


Figura 3.9 - Aplicação Isolada de Recursos Computacionais na Empresa Tradicional (Agostinho, 2000)

Como ilustra a figura 3.10 de Weston (Weston *et al.*, 1996) a integração no início era apenas entendida no chão de fábrica, integrando os equipamentos; depois surgiu a integração de diversas tarefas dentro de uma atividade, e atualmente temos a integração de todo o negócio, incluindo o fornecedor e o cliente.

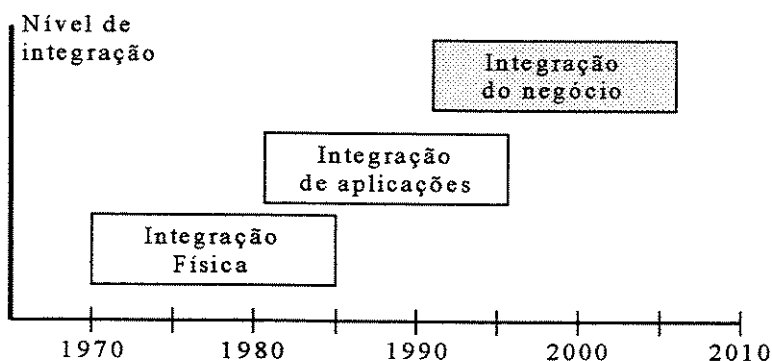


Figura 3.10 – Evolução da Integração nas Empresas (Weston *et al.*, 1996)

Outras obras revelam o impacto que a aplicação da tecnologia da informação traz nas formas de organizar e gerir uma empresa, apresentando capítulos dedicados sobre os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos na área de tecnologia de informação e automação, e

também apresentando como se deve utilizar tais desenvolvimentos em conjunto com metodologias de gestão na busca da excelência organizacional (Torres, 1995; Rodrigues *et al*, 1995; Caulliraux & Costa, 1995; Levy, 1992; Marcovith, 1996).

“As empresas estão adotando uma perspectiva que lembra a abordagem holística para a medicina. As partes individuais do corpo são vistas como partes de um todo integrado. É a tecnologia da informação, mais do que qualquer outro fator, que torna possível integrar uma empresa; aplicações bem concebidas de tecnologia podem capacitar organizações para que se tornem mais planas, reduzindo a hierarquias através da gestão por processos. É a tecnologia da informação que torna possível a reengenharia, não apenas de processos de negócio, mas da própria empresa, de maneira que os especialistas em desenvolvimento da organização tradicional não poderiam imaginar” (Tapscott & Caston, 1995).

A integração via sistemas de informação surgiu junto com o conceito CIM e contribuiu para melhoria operacional, pois era aplicada com orientação funcional e compreendia apenas tarefas produtivas. Foi através da orientação processual que os sistemas passaram a realmente integrar as diversas tarefas de uma organização, trazendo grandes saltos qualitativos no incremento da capacidade de competição. A figura 3.11 a seguir mostra a mudança de enfoque na Manufatura Integrada por Computador, cujo enfoque no início era para o “C” de computação e hoje é “T” de integração (Rozenfeld, www.numa.org.br, 1999).

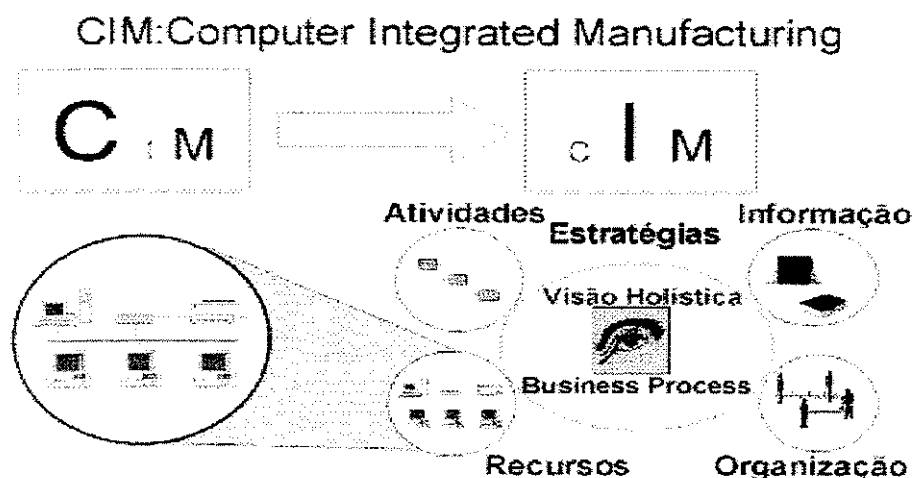


Figura 3.11 - Novo Paradigma CIM – www.numa.org.br

É importante salientar que a utilização das tecnologias deve se feita em consonância com as metodologias de gestão; o exemplo mais ilustrativo desta afirmativa é a utilização de sistemas integrados de informação em empresas com estrutura funcional (tradicional) e com estrutura processual (baseadas na reengenharia). Foi através da orientação por processos e pela maturação de diversas tecnologias que os sistemas passaram a realmente integrar as diversas tarefas de uma organização trazendo grandes saltos qualitativos no incremento da capacidade de competição.

3.7. A Reengenharia dos Processos de Negócios

Uma definição para o termo reengenharia dos processos de negócios é dada por Michael Hammer, um dos criadores e divulgadores deste conceito; “a reengenharia apresenta-se como um ferramental poderoso de projeto dos sistemas produtivos. Baseada na orientação para o processo e reformulação das atividades-fim que criam real valor para o cliente, tem como objetivo construir empresas em torno da idéia de reunificação das tarefas em processos empresariais coerentes visando alcançar alta produtividade. Tal produtividade só seria possível com o advento da moderna tecnologia de informação; esta tecnologia permitiria a manipulação do dilema produtividade/diversidade com sucesso” (Hammer & Champy, 1993).



Figura 3.12 – Processo de Negócio – www.numa.org.br

Uma definição mais formal de processo de negócio é dada por Davenport (1994): “um processo de negócio é um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto ou serviço, é, portanto, uma ordenação específica de atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, e inputs e outputs claramente identificados, dispostas segundo a ordem de precedência das atividades” (Davenport, 1994).

“Processo de Negócio é um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Compreendem um conjunto de atividades realizadas na empresa, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa. Forma uma unidade coesa e deve ser focalizado em um tipo de negócio, que normalmente está direcionado a um determinado mercado/cliente, com fornecedores bem definidos. Como recursos pode-se entender técnicas, métodos, ferramentas, sistemas de informação, recursos financeiros e todo o conhecimento envolvido na sua utilização” (www.numa.org.br, 2001).

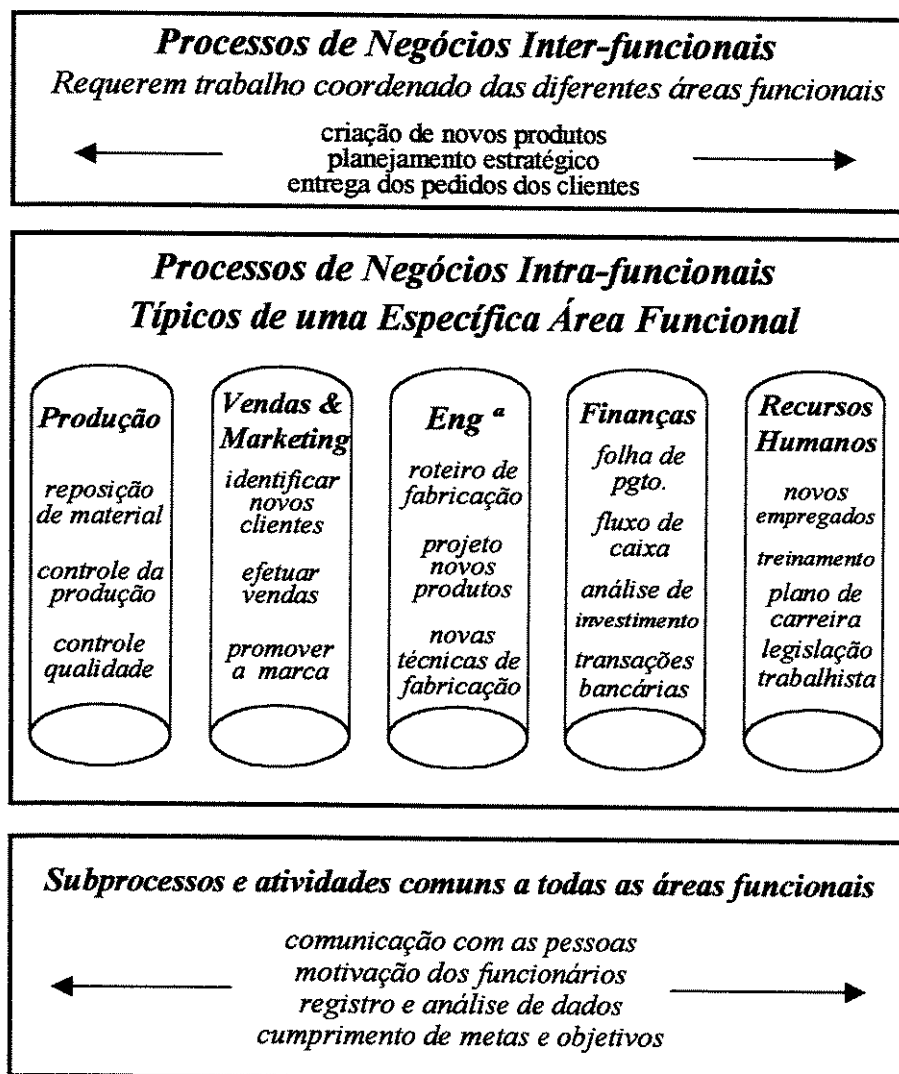


Figura 3.13 – Os processos de negócios e as áreas funcionais de uma empresa (Alter, 1996)

A figura 3.13 ilustra os processos de negócios típicos de uma empresa, onde cada área funcional possui seus processos de negócios característicos, chamados de processos de negócios intra-funcionais, e também mostram os processos de negócios inter-funcionais, que não limitam-se a uma única área funcional.

Também é interessante ressaltar que a utilização de processos de negócios é comum a diversas abordagens modernas, além de ser a base para a implementação de sistemas de informações que gerenciam a empresa de modo integrado, os processos de negócios também são utilizados para suportar a abordagem de custo ABC (Activity -Based Costing) e para a administração ABM (Activity-based Management), para a melhoria contínua de processos

segundo as abordagens de qualidade e certificação ISSO, além de consistir um passo crucial na confecção de sistemas computacionais integrados de uma forma holística (o que será visto com detalhe posteriormente), entre outras abordagens, a figura 3.14 ilustra essas diferentes abordagens em comum com a utilização do conceito de processo de negócio.

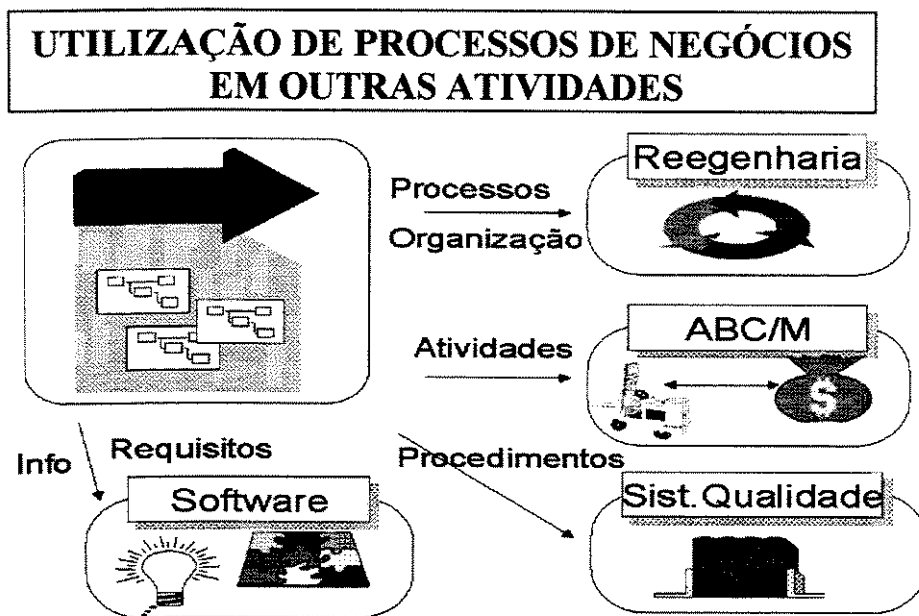


Figura 3.14 – Utilização de processos de negócios por outras atividades – www.numa.org.br

Segundo Rozenfeld (www.numa.org.br, 2001), a utilização de processos de negócios é o formalismo existente mais próximo para a obtenção de uma visão holística de uma empresa, e justamente esta capacidade de visão holística proporcionada pelos processos de negócio que o torna a ferramenta a ser utilizada para a implementação de sistemas de informação capazes de promover a Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura.

3.8. Comentários Finais

Este capítulo foi dedicado a exposição dos principais conceitos que envolvem o entendimento sobre Sistemas de Manufatura, postulando um modelo conceitual de sistema de manufatura através da teoria geral dos sistemas, e em seguida expondo as diversas formas de organização interna que os sistemas de manufatura apresentaram durante toda sua historia.

Posteriormente foi interpretado o sistema de manufatura como um sistema de informação, caracterizando por organização interna deste sistema sua capacidade de transmitir informações, no entanto, de um ponto de vista mais formal, essa definição não é suficiente para caracterizar a organização interna do sistema, assim alguns comentários adicionais sobre o entendimento mais formal de organização de um sistema foi feito. A capacidade de um sistema em transmitir informações é consequência da Integração Estrutural deste sistema, então o conceito de Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura foi visto com maior detalhe. Foi verificado que o nível de integração de um sistema é aumentado significativamente com o uso de sistemas computacionais, no entanto essa integração só resultará através da orientação processual, obtida pelo uso dos processos de negócios.

No próximo capítulo será visto quais sistemas computacionais são utilizados para se obter a integração dos sistemas de manufatura, e como os processos de negócios são utilizados para construção de tais sistemas computacionais que provêm a integração estrutural dos sistemas de manufatura.

Capítulo 4

Sistemas de Informação

Este capítulo apresenta os principais aspectos que envolvem o conceito Sistema de Informações, iniciando pela definição do próprio Sistema de Informação. Uma definição de Sistemas de Informação é dada por Agostinho: “Conjunto de componentes interligados, que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para suportar tomada de decisões e controlar a organização” (Agostinho, 2000).

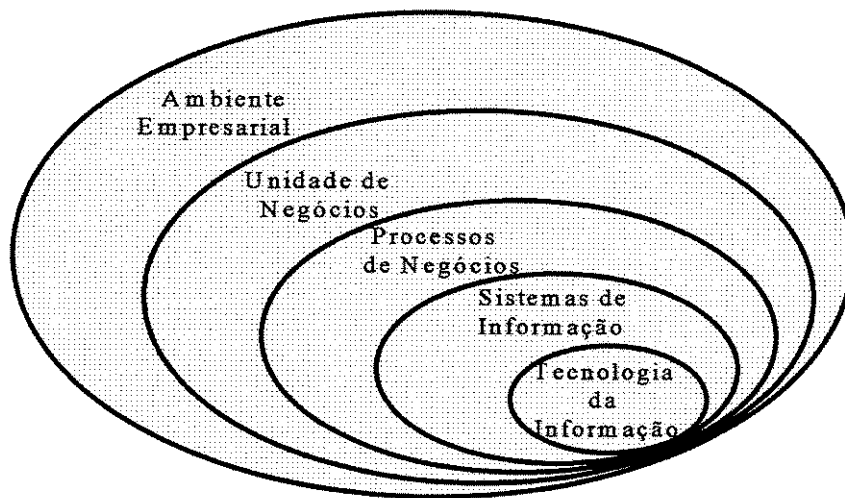


Figura 4.1 – O contexto em que se insere os Sistemas de Informação (Alter,1996)

Segundo a Figura 4.1 de Steven Alter (1996), os Sistemas de Informação é um conceito definido entre os conceitos de Tecnologia de Informação e Processos de Negócios conforme as definições a seguir:

Tecnologia de Informação são *softwares* e *hardwares* que tornam possível o Sistema de Informação.

Sistema de Informação é o sistema que utiliza a tecnologia da informação para receber, transmitir, armazenar, reter, controlar, manipular e dispor as informações usadas em um ou mais processos de negócios.

Processos de Negócios são um conjunto de tarefas ou atividades constituído de pessoas, informação, e outros recursos, para criar valor a clientes externos e internos.

Unidade de Negócio consiste em um grande número de processos de negócios interdependentes que concorrem mutuamente para gerar produtos ou serviços em um ambiente de negócio.

Ambiente de Negócio inclui a Unidade de Negócio e todos os fatores externos que influenciam a Unidade de Negócio, como competidores, fornecedores, clientes, leis, governo, sociedade, economia, etc...

O principal foco da descrição anterior é mostrar que a tecnologia de informação é significativa para a Unidade de Negócio somente quando esta for usada como parte de um Sistema de Informação usado para suportar Processos de Negócio (Alter, 1996).

Processos de Negócio são apoiados por Sistemas de Informação com o objetivo de torná-los mais eficiente, em seu significado mais amplo, os benefícios da utilização de Sistemas de Informação para apoiar a execução dos Processos de Negócios é relatado em diversas obras pesquisadas, e a seguir são apresentados alguns destes benefícios.

Segundo Peter Kueng (2000) os benefícios potenciais do uso de Sistemas de Informação da na automação dos Processos de Negócios são: incremento da qualidade dos produtos fabricados; incremento da satisfação no trabalho; auxilia a modificação de processos existentes; aumento da produtividade; distribuição de responsabilidades entre os empregados; entre outros benefícios.

No estudo empírico de Martin Meyer (2000) em indústrias Alemãs, as principais vantagens na utilização dos Sistemas de Informação para suportar Processos de Negócios são: redução do tempo de permanência em processo, incremento da qualidade, incremento do processo de controle, disponibilidade de informação, transparência na conduta do negócio, redução no custo de armazenagem de informação, entre outros.

4.1. Uma Classificação dos Sistemas de Informações

Uma classificação dos Sistemas de Informações é mostrada a seguir; essa classificação, às vezes com pequenas diferenças, foi comumente observada na bibliografia pesquisada, e se baseia na natureza de decisão que os sistemas de informação se aplicam e conforme o nível de organização que são utilizados.

4.1.1. Sistemas Transacionais

Os Sistemas Transacionais (ST) são utilizados para o registro e a recuperação de transações, sempre operando os processos fundamentais da organização como: compras, vendas, produção, estocagem, distribuição, cobrança, pagamentos, etc... As funções básicas de um Sistema Transacional são registrar, atualizar e recuperar as informações sobre ocorrências de quaisquer naturezas inerentes as transações fundamentais da organização, produzindo relatórios sintéticos e resumidos sobre as transações efetuadas e processando documentos de uso interno e externo, tais como: notas fiscais, faturas, pedidos a fornecedores, ordens de fabricação, requisições de materiais, folha de pagamentos, holerites, etc...(Torres, 1995). Esses sistemas são assim chamados por limitar-se a automatizar o fluxo de informações existentes em uma empresa; são sistemas puramente operacionais, operando através de regras bem estabelecidas pelos processos de negócios de empresa (Agostinho, 2000; Nazário, 2000).

Os Sistemas Transacionais possuem uma *interface* pouco amigável com o usuário, que geralmente limita-se a preencher campos específicos e registros pré-determinados e a interpretação de tabelas com dados sobre as transações efetuadas. Embora os Sistemas Transacionais sejam pouco flexíveis na sua *interface*, são suficientemente abrangentes para se adaptarem a maioria das tipologias de organizações existente, pois os Sistemas Transacionais são,

geralmente, altamente “customizados”, justamente por serem construídos especificamente para cada empresa.

4.1.2. Sistemas de Informações Gerenciais

Os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) suportam o nível gerencial da organização, provendo relatórios, e em alguns casos, acesso on-line aos registros históricos e atuais de desempenho. Suportam decisões de planejamento, controle e tomada de decisões nos departamentos, suportam gerenciamento de resultados semanais, mensais e anuais; são sistemas pouco flexíveis e com pouca capacidade de análise analítica (Agostinho, 2000; Nazário, 2000; Oliveira, 1999).

Estes sistemas são dependentes dos sistemas transacionais, pois destes sistemas (os SIG) geram as informações sobre o monitoramento de desempenho de atividades, como o resultado das vendas semanais em cada região, ou as vendas por empregado, ou então monitorar medidas de produtividade como nível de utilização de maquinário ou número de peças defeituosas num determinado período (Torres, 1995). Embora os SIG sejam pouco flexíveis e limita-se a síntese e a exposição de dados armazenados nos sistemas transacionais, suas informações são usadas geralmente para decisões pouco estruturadas nos níveis gerenciais dos sistemas de Manufatura.

Os SIG, assim como os Sistemas Transacionais, também são sistemas com *interface* muito precária com o usuário, suas informações, que são síntese dos dados transacionais, são apresentadas em tabelas, matrizes, gráficos e relatórios pouco amigável e nada flexível; isso ocorre, entre outros fatores, devido à natureza da linguagem de programação utilizada, que geralmente é de baixo nível e declarativa, ocorrendo o mesmo com os Sistemas Transacionais.

4.1.3. Sistemas de Suporte a Executivo

Essa categoria de Sistema de Informação, que também é chamado de Sistema de Informações Executivas, refere-se aos recursos destinados a executivos para acesso às bases de informações de forma livre e flexível; dotado de poderosas ferramentas capazes de produzir

relatórios, consultas, gráficos, com base na estrutura de informações transacionais e com comandos simples (Torres, 1995; Alter, 1996). São projetados para incorporar dados sobre eventos externos, tais como novas legislações, impostos, competidores, índices econômicos e sociais, assim como informações sumarizadas dos sistemas internos. São sistemas que filtram, comprimem e acompanham dados críticos, enfatizando a redução de tempo e esforços para se obter informações úteis aos executivos, provêem softwares gráficos, coleta de dados, disponibilizando-os aos executivos seniores. (Agostinho, 2000; Nazário, 2000; Yoshizaki, 1999).

Os Sistemas de Suporte a Executivo (SSE) acompanham, através de gráficos e tabelas, o histórico e a atual performance de importantes medidas de desempenho das empresas, também são sistemas dotados de ligações com fontes externas de informação através de recursos de telecomunicação, assim como a comunicação de toda equipe e colaboradores do executivo. São sistemas de *interface* bem amigável, altamente interativas, onde o executivo controla o nível de detalhamento dos dados, provenientes da base de dados, que são apresentados pelo sistema.

4.1.4. Sistemas de Suporte à Decisão

Um Sistema de Suporte à Decisão (SSD) é um sistema interativo que auxilia pessoas a decidir em trabalhos e em julgamentos onde não há um conhecimento exato de como realizar este trabalho ou julgamento; são sistemas usados em decisões semi-estruturadas e não estruturadas das organizações (Alter, 1996).

O grau de estruturação de um problema, ou de uma realidade, é aquele com o qual conseguiu-se perceber-la. Isto é, à medida que se analisa uma determinada realidade, é provável que seja encontrado “mais estrutura” nessa realidade do que uma análise superficial. Em outras palavras, o que efetivamente importa é o grau de estrutura existente e percebido sobre a realidade que esta sendo estudada. Como o tempo dedicado à análise é limitado, ocasiona de tratar de situações bem estruturada como se fosse pouco estruturada devido a insuficiente informação disponível sobre esta realidade. Os Sistemas de Suporte à Decisão servem, portanto, para tratar de situações que envolvam processos decisórios não completamente estruturados, dos quais se conhece apenas parte das relações de causa e efeito, sendo utilizados como base complementar para o tomador de decisões, jamais prescindindo deste. (Torres, 1995).

Os Sistemas de Suporte à Decisão têm grande poder analítico, seu funcionamento pode ser resumido como o ato de aplicar modelos de decisão sobre dados armazenados; os modelos utilizados são de diferentes naturezas, em geral são modelos matemáticos determinísticos, comumente utilizados em pesquisa operacional, entretanto há modelos matemáticos estocásticos, modelos lógicos, modelos de simulação, métodos heurísticas e até modelos cognitivos (Sprague *et al.*, 1989; Sprague et al. 1991).

Nas questões operacionais os modelos matemáticos, determinísticos ou estocásticos, são freqüentemente utilizados em questões como: determinar o ponto de reposição de estoque que minimiza os custos de estocagem ou determinar a programação da produção para o dia e outras questões de otimização de processos. Nas decisões táticas também se utilizam muito os modelos matemáticos, no entanto também são empregados alguns métodos heurísticos como previsão de demanda para o próximo mês. Os modelos possuem pouca validade nas decisões estratégicas e devem ser apoiadas por outros modelos, por exemplo: modelos de simulação para a elaboração de cenários estratégicos ou para a verificação de funcionamento da planta na mudança do arranjo físico das máquinas; ou modelos cognitivos para a interpretação da aceitação de um novo produto no mercado ou para analisar o concorrente e ambiente externo; usa-se também métodos heurísticos, como na análise de posicionar a empresa competitivamente e de seus produtos. Os modelos matemáticos também são utilizados, como na determinação da localidade de uma nova planta ou para análise de investimento.

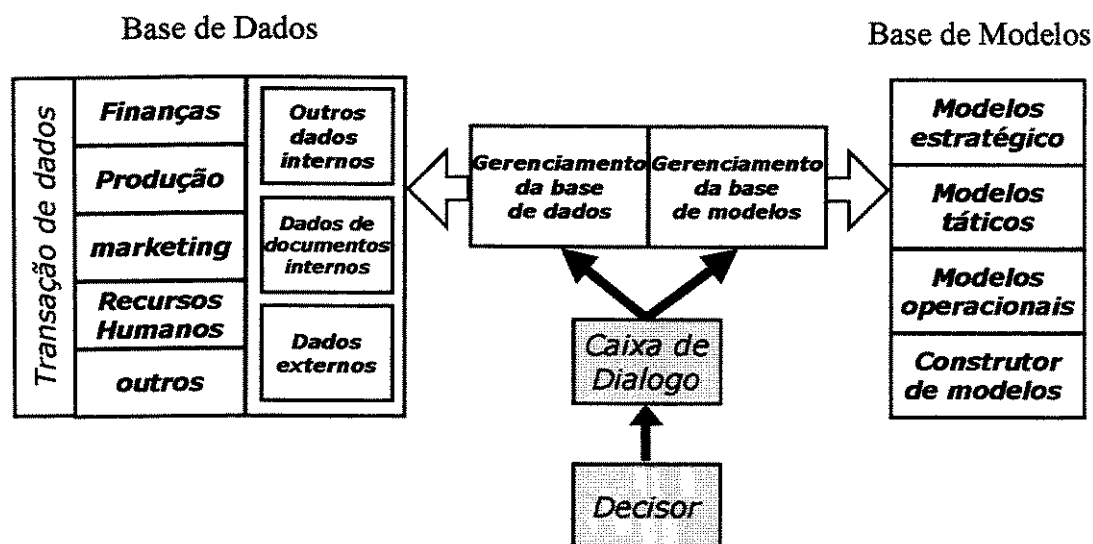


Figura 4.2 - Arquitetura de um Sistema de Suporte à Decisão (Sprague & Watson 1989)

A figura 4.2 mostra uma arquitetura de um sistema de Suporte à Decisão apresentada por Sprague & Watson (1989), nesta arquitetura vê-se dois componentes distintos: a *base de dados* e a *base de modelos*, através de uma *caixa de diálogo*, o decisor aplica um determinado modelo contido na *base de modelos* em um conjunto de dados da sua *base de dados*.

4.1.5. Sistemas de Conhecimento e Automação de Escritórios

Os chamados Sistemas de Conhecimento suportam as necessidades de informação para o nível de domínio do conhecimento da organização, como trabalhadores do conhecimento: pessoas com formação universitária, e fazem parte de profissões reconhecidas, tais como: engenheiros, médicos, advogados e professores universitários; o seu trabalho consiste na criação de novas informações e conhecimento. Exemplos de Sistemas de Suporte ao Conhecimento compreende desde sistemas para auxiliar projeto de novos produtos (CAD), simuladores computacionais (ARENA, Automod, Simulink), Pacotes Estatísticos e Matemáticos (SAS, Minitab, Mathematica, Matilab, etc...) entre muitos outros sistemas.

Os Sistemas de automação de escritório permitem o aumento da produtividade dos trabalhadores de dados, através do suporte, coordenação de atividades de escritório, como: processadores de texto, sistemas de documentação de imagens, planilhas eletrônicas, editores de apresentações, etc... (Agostinho, 2000; Torres, 1995).

4.1.6. Sistemas Especialistas

Os Sistemas Especialistas consiste em um campo de estudo da Inteligência Artificial destinado a criar sistemas capazes de inferir algum tipo de decisão. Um Sistema Especialista é composto de uma *base de dados*, de uma *base de conhecimento* e de um *motor de inferência*. O Sistema Especialista é capaz de gerar decisões através do *motor de inferência*, que confronta os dados da *base de dados* com as regras contidas na *base de conhecimento*. A utilização dos Sistemas Especialistas abrange todos os campos de conhecimento, no entanto, a extensão de suas decisões, limitam-se às regras contidas na *base de conhecimento* e das informações armazenadas na *base de dados*.

Um sistema especialista, baseado em inteligência artificial, já foi proposto por Robert Mockler, “*Knowledge-Based Systems for Strategic Planning*” (Mockler, R. , 1989) “*Developing Knowledge-Based Systems for Strategic Corporate Planning*” (em Torres, 1995). No entanto há dois inconvenientes: não há regras que determinam uma forma de se propor alternativas, tal proposição de alternativas é de natureza essencialmente criativo, e o atual ambiente de mercado não pode ser entendido como uma extensão do passado, sendo os dados do passado de nenhuma valia para algumas situações; como Igor Ansoff (1987) afirma: “planejamento estratégico é uma ferramenta de suporte às decisões administrativas em um ambiente incerto e de rápidas mudanças, onde a simples projeção do passado não é mais capaz de sustentar as decisões empresariais”.

4.2. Sistemas ERP

A sigla ERP é formada pelas iniciais das palavras em Inglês *Enterprise Resource Planning*, cuja tradução poderia ser Planejamento das Necessidades Empresariais; estes sistemas ERP são capazes de gerenciar, de um modo integrado, as principais atividades de uma organização.

Os Sistemas ERP surgiram através da agregação das tarefas não relacionadas ao gerenciamento da manufaturados aos sistemas MRP II, que, por sua vez, surgiram dos sistemas MRP. Ou seja, no princípio desenvolveram-se os Sistemas MRP (*Material Requirement Planning*) que consiste num conjunto de operações de programação das requisições de materiais; ao Sistema MPR agregou-se outros conjuntos de operações para ampliar o domínio da programação do antigo sistema MRP, passando-se a chamar MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) e estendendo-se a programação de todas as atividades de manufatura como: previsão de demanda, cálculo da capacidade instalada, planejamento mestre da produção, entre outras atividades. Ao sistema MRP II agregaram-se outras tarefas que não são ligadas diretamente a manufatura, como contas a receber e a pagar, folhas de pagamento, vendas, marketing, finanças, etc...; assim, os sistemas MRP II passaram a chamar-se sistemas ERP, pois agora esses sistemas ERP são capazes de gerenciar todas as necessidades da organização. (Gianesi & Correa, 1996;

Rozenfeld, 1999; Silva, 2000; Gomes *et al*, 2000). Essa evolução do sistema MPR para o sistema MRP II, e depois do sistema MRP II para o sistema ERP é ilustrado na figura 4.3 a seguir.

Uma definição para Sistemas ERP é dada por Gomes (2000) “O Sistema ERP é definido como uma arquitetura de software de facilita o fluxo de informações entre todas as atividades de uma empresa, como: manufatura, logística, finanças e recursos humanos. É um sistema amplo de soluções e informações. Um banco de dados único, operando em uma plataforma comum que interage com um conjunto integrado de aplicações, consolidando todas as operações do negócio em um simples ambiente computacional” (Gomes, 2000).

Sistemas ERP - Enterprise Resources Planning

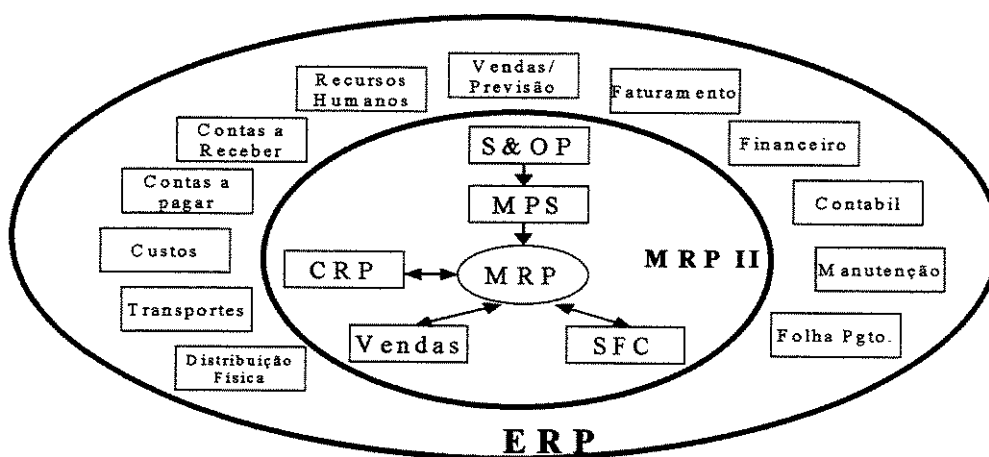


Figura 4.3 – As funcionalidades de um Sistema ERP (Gianesi & Correa, 1997)

Observe que os Sistemas ERP's são de natureza essencialmente transacional, e seu surgimento e proliferação foram desencadeados, entre outros fatores, pelo desenvolvimento de novas tecnologias e maturação de outras tecnologias existentes, aliados à orientação processual. Entre estas tecnologias estão: banco de dados relacionais, redes de comunicação e acesso remoto, protocolos de comunicação unificados, linguagem orientada a objeto, arquitetura cliente servidor, engenharia da informação e bibliotecas de repositório, entre outras.

Composto de soluções modulares para cada setor da empresa, os sistemas ERP's integram suas diversas soluções modulares através da orientação processual. A aplicação de tecnologias descritas acima permite a conexão e compartilhamento das informações entre qualquer modulo do sistema sem a duplicação de dados (Davenport, 1998). A figura 4.4 a seguir, extraída de Devenport (1998), ilustra a utilização de uma única base de dados para todas as áreas funcionais de uma empresa.

Os diversos módulos deste sistema são integrados via orientação por processos que são indicados segundo os processos de negócios existentes na empresa, estes processos de negócios são um conjunto de atividades encadeadas que são modeladas e introduzidas no sistema que os executa ao sinal de um evento (Furlan, 1997; Kosanke, 1996; Zelm *et al.*, 1996).

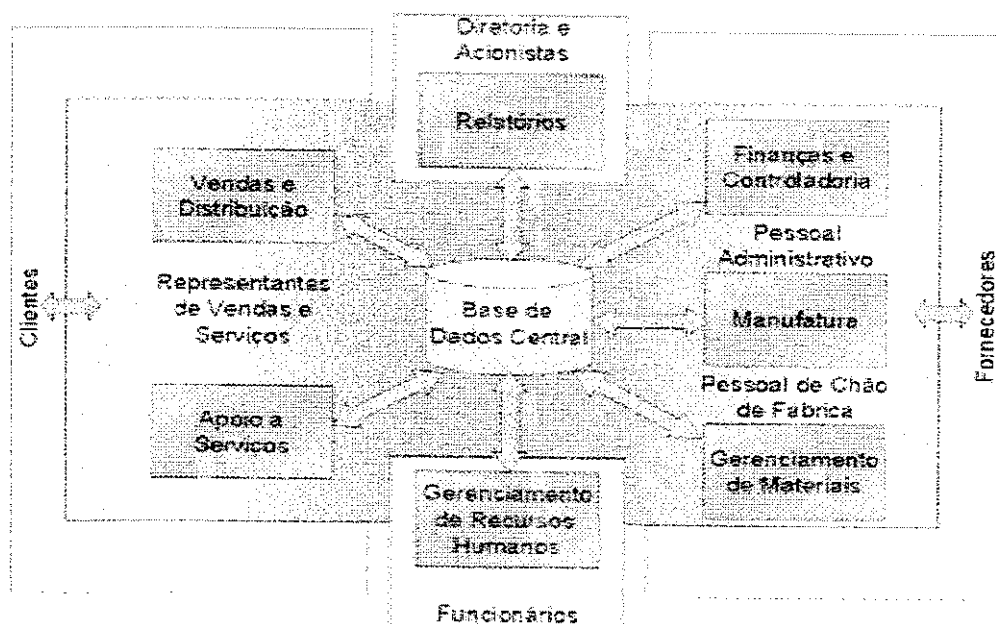


Figura 4.4 – Composição de um sistema ERP (Davenport, 1998)

Os Sistemas ERP tornaram-se coqueluche no mundo dos negócios, segundo Scott & Kaindl (Gomes, 2000) o mercado para sistemas ERP teve um crescimento de US\$ 4 bilhões de dólares em 1995 para US\$10 bilhões de dólares em 1997, fazendo previsões para US\$15,5 bilhões em 2000 e US\$ 42 bilhões em 2002 para o mercado mundial; já no Brasil a empresa de pesquisa AMR (Názario, 1999) afirma que este mercado faturou US\$ 281 milhões em 1999, e a previsão para 2002 será de US\$ 838 milhões.

Atualmente os Sistemas ERP integram não só as atividades internas de uma organização, mas também integram fornecedores e clientes no mesmo sistema, isto ocorre devido ao amadurecimento de tecnologias de acesso remoto e redes de comunicação, destacando-se, principalmente, a internet. Esses sistemas que integram fornecedores e clientes ao Sistema ERP já receberam uma nova denominação: XRP *Extend Enterprise Planning*, cuja livre tradução pode ser Planejamento da Empresa Estendida. Este conceito de empresa que se estende desde o fornecedor até o cliente através de redes de comunicação, principalmente a internet, é ilustrado na figura 4.5 a seguir.

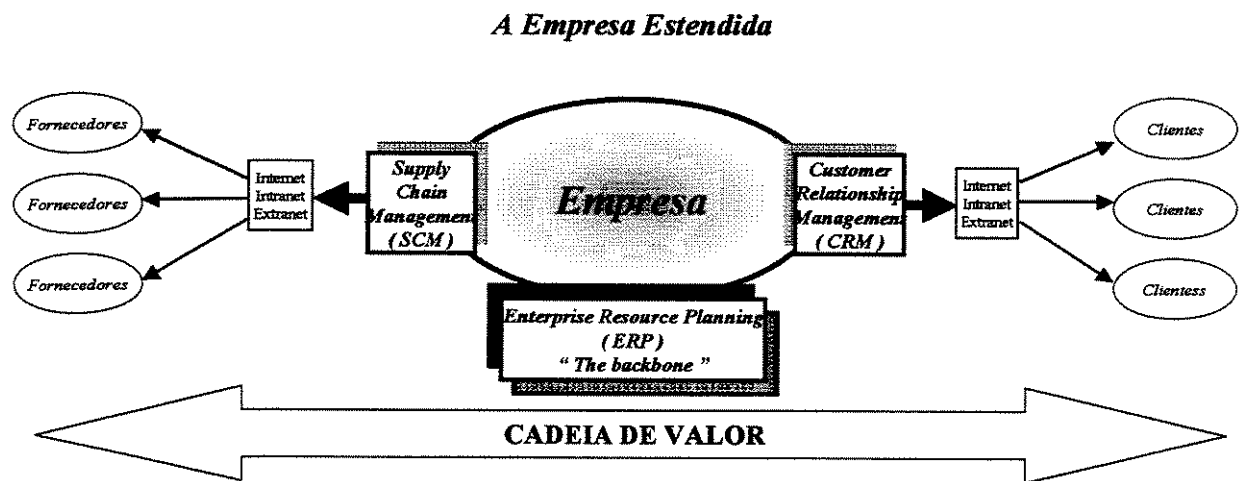


Figura 4.5 – A empresa Estendida – CherryTree & Co

A ligação com fornecedores é feita com suítes chamadas SCM “*Supply Chain Management*”, Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos; e a ligação com clientes é feita através de suite CRM “*Customer Relationship Management*”, Gerenciamento de Relações com Clientes.

4.3. Sistemas de Informações e Níveis Organizacionais

A figura 4.6, extraída de Agostinho (2000), classifica os diferentes tipos de Sistemas de Informações, apresentados anteriormente, através da natureza da decisão que cada um destes sistemas se destina.

Sistemas de Informação X Nível de Organização

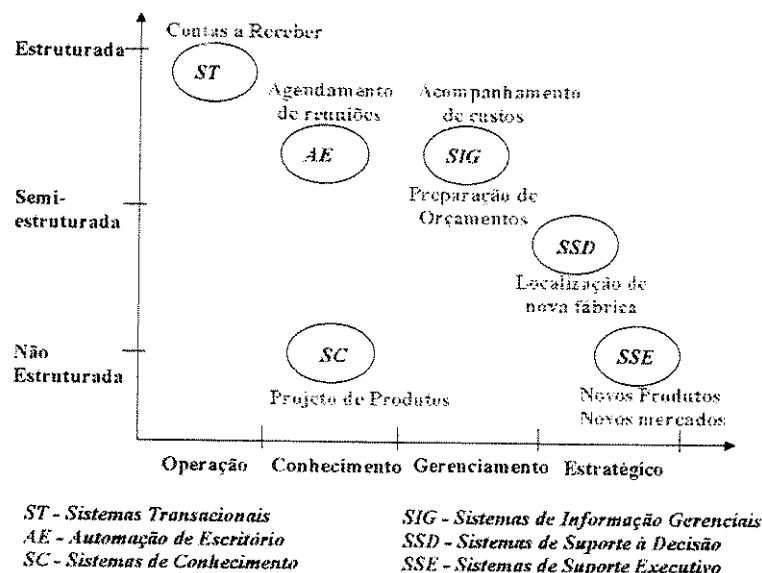


Figura 4.6 – Sistemas de Informação e Nível Organizacional (Agostinho, 2000)

Observe a similaridade da classificação dos Sistemas de Informação de Agostinho com a figura 4.7 apresentada a seguir, extraída de Nazário (2000), onde os diferentes tipos de Sistemas de Informações são dispostos ao longo da hierarquia empresarial segundo a natureza das decisões tomadas, como na definição dada anteriormente, o mais baixo nível é dado aos Sistemas Transacionais, encarregados de suportar o tráfego de informações na empresa, seguido do Sistema de Controle Gerencial, Sistemas de Apoio à Decisão, e no mais alto nível, o Planejamento Estratégico, neste caso sem o apoio de Sistema de Informação específico.

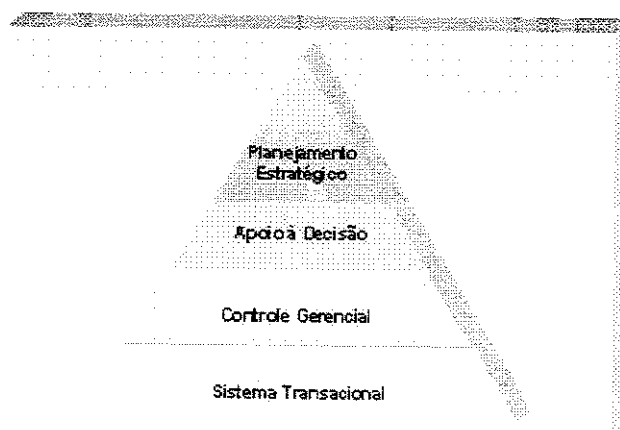


Figura 4.7 – Funcionalidades de um Sistema de Informação (Nazário, 2000)

Hierarquia das Decisões Logísticas

Nível de Decisão	Localização	Transportes	Estoques	Proc. Do pedido	Armazenagem	Compras
Estratégico	Número, tamanho e localização de facilidades	Seleção do modal; formação de pools	Política de estoques (push vs.pull)	Projeto do sistema de proc. Do pedido	Macro lay out; seleção de tecnologia	Políticas de relacionamento
Tático	Posicionamento do estoque na rede	Uso sazonal de veículos; definição de rotas	Estoque de segurança, regras de controle	Regras de prioridades (cortes)	Utilização do espaço; escolhas sazonais	Contratação; seleção de fornecedores
Operacional	Designação de carga a fábricas e depósitos	Roteirização, agendamento e despacho	Reposição (determinação de quantidades e prazos)	atendimento	Coleta e arrumação	Liberação de pedidos

Figura 4.8 – hierarquia das decisões logísticas (Yoshizaki, 1999)

Yoshizaki (1999) também apresenta uma classificação dos Sistemas de Informações segundo a hierarquia das decisões logísticas. Esta hierarquia é dividida tradicionalmente em 3 níveis: estratégico, tático e operacional. A figura 4.8, extraída de Yoshizaki (1999), ilustra a classificação dos atuais Sistemas de Informações quanto a sua utilização pelos diferentes níveis de decisão nas empresas. Nas linhas tem-se o nível hierárquico da decisão, e nas colunas as diversas atividades de natureza logística a ser suportada por Sistemas de Informações.

No nível operacional as decisões são suportadas por sistemas de informações transacionais e as ferramentas do dia-a-dia, presente na maioria dos sistemas ERP existentes no mercado, também se encontram neste nível os Data Warehouse e os Data Mining, que são softwares que agrupam os dados provenientes da base de dados de toda a empresa de forma amigável. No nível tático as decisões são suportadas por Sistemas de Apoio à Decisão, esses sistemas são capazes de prever a demanda, analisar a capacidade instalada na rede logística, sistemas de capacidade finita, como APS da i2, as suítes de *supply chain management* SCM e os CRM – *customer relationship management*. E no nível estratégico, embora haja uma grande demanda, não há oferta significativa de produtos, pois neste nível praticamente tudo passa a ser

variável, fatores não quantificáveis e pouco estruturado têm peso significativo, tornando o projeto de sistemas para apoiar este nível de decisão muito árduo, alguns sistemas para apoiar decisões neste nível, como localização de novas fábricas e depósitos, surgem discretamente (como SAILS, o CAPS Logistics Toolkit, o DISPLAN, entre outros...) (Yoshizaki, 1999).

4.3.1. A Natureza da Decisão Estratégica

A visão de que o planejamento estratégico é um processo inventivo, fruto de abstrações existentes somente na mente humana é defendida por Mintzberg (1994). Portanto, compreende-se que o processo de Planejamento Estratégico é de natureza essencialmente abstrata, um tipo de decisão não estruturada quando comparada a decisões operacionais e táticas. A figura 4.9 ilustra como as decisões tornam-se menos estruturadas a medida que vão do nível operacional para o nível estratégico, isso se deve ao número de variáveis que influenciam a decisão e que não estão sob controle, assim no nível estratégico as questões normalmente são: o que produzir ? Qual produto fabricar? Enquanto as decisões operacionais são do tipo: como produzir de forma a minimizar o custo de produção? Quando será reposto o estoque? Quanto comprar dos fornecedores?

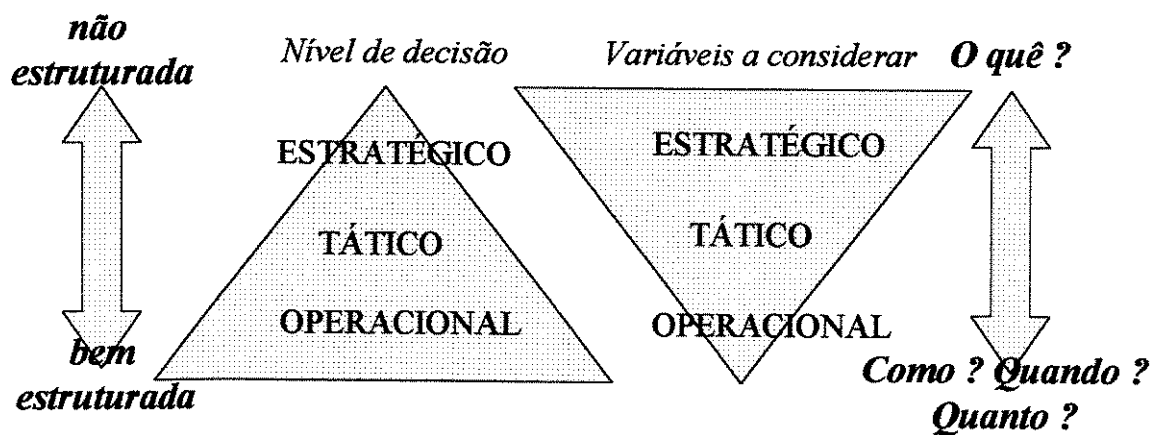


Figura 4.9 - Tipos de decisões nas organizações

Dessa forma, um sistema que se destina a apoiar o Planejamento Estratégico, deve ser de natureza aberta, auxiliando a aquisição de informações relevantes existentes na empresa, organizando estas informações de modo adequado para sua utilização por diversas ferramentas que são usadas ao longo de todo o processo de Planejamento Estratégico.

O sistema não prescinde do decisor; e deve ser capaz de acessar a base de dados de toda a empresa de forma livre e flexível; criar, emitir e receber relatórios com campos específicos ligados a ferramentas gráficas, tabelas de decisão, simuladores, etc., atualizando-os de forma imediata; criar e monitorar em “tempo real” medidas de desempenho de diversos setores, internos e externos da empresa, inclusive de fornecedores e de clientes.

Segundo essas propriedades, uma interessante contribuição de Djalma Oliveira (1999) é o fornecimento de diversos formulários a serem usados durante todo o processo de planejamento estratégico, em praticamente todas as tarefas, e serão amplamente utilizados no projeto de pesquisa; novos formulários serão criados com o propósito de preencher as informações necessárias para a utilização de algumas das ferramentas apresentadas pelos diversos autores.

4.4. Construção de um Sistema de Informação

Tapscott & Caston (1995) afirmam que deve haver um realinhamento na utilização de Sistemas de Informações, este realinhamento deve começar na concepção do próprio sistema que deve ser concebido a partir de um modelo holístico da empresa, e não a partir do setor ao qual este sistema se destina.

As primeiras metodologias para a construção de Sistema de Informação que partiam de um modo de observação holístico da empresa surgiram inicialmente com a Engenharia de Informação (Martin, 1989; Kipper, 1993). Segundo a visão de James Martin (1989) o projeto de um sistema de Informação deve partir no nível organizacional e ser detalhado, na direção *top down*, até o nível de especificação do sistema, através das seguintes etapas:

- Planejamento estratégico das Informações da organização;
- Análise das áreas de negócios;
- Projeto do sistema;
- Construção e Implementação;

A figura 4.10 a seguir, extraída de James Martin (1989), ilustra as etapas da Eng^a da Informação na orientação *top down*.



Figura 4.10 – Engenharia da Informação - James Martin (1989)

Um artigo de Grabowski (1996) fornece uma metodologia de concepção e definição dos requisitos de um sistema de informação baseados em um modelo holístico de um sistema de manufatura, e também baseada nos princípios da Engenharia da Informação de James Martin para o projeto de um Sistema de Informação, como ilustra a figura 4.11 a seguir.

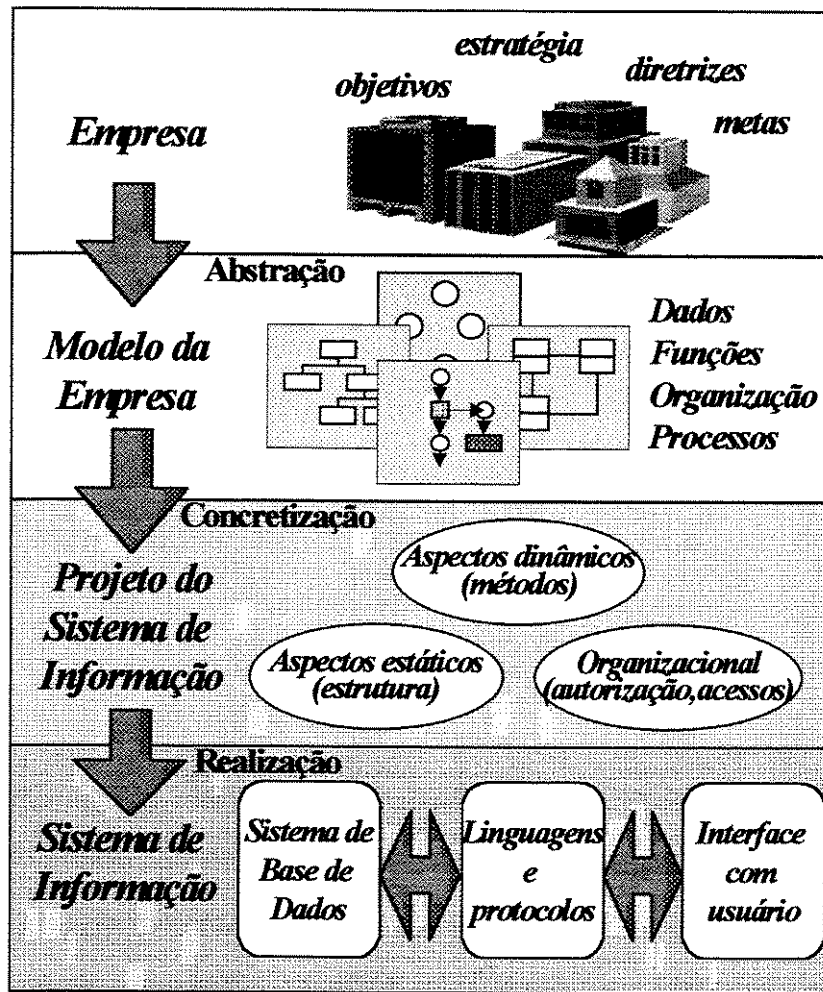


Figura 4.11 – Geração de um sistema de informação a partir de um modelo da empresa
(Grabowski *et al*, 1996)

A metodologia de construção de um Sistema de Informação apresentada por Grabowski pode ser comparada com a metodologia utilizada pela empresa de fabricação de grandes aviões comerciais Boeing Inc., ilustrada pela figura 4.12 a seguir (Sprague, et al., 1991), onde pode-se observar grandes semelhanças.

Observa-se a utilização dos Processos de Negócios como formalismo utilizado para representar as regras e os elementos que modelam o Sistema de Manufatura no Sistema de Informação a ser construído.

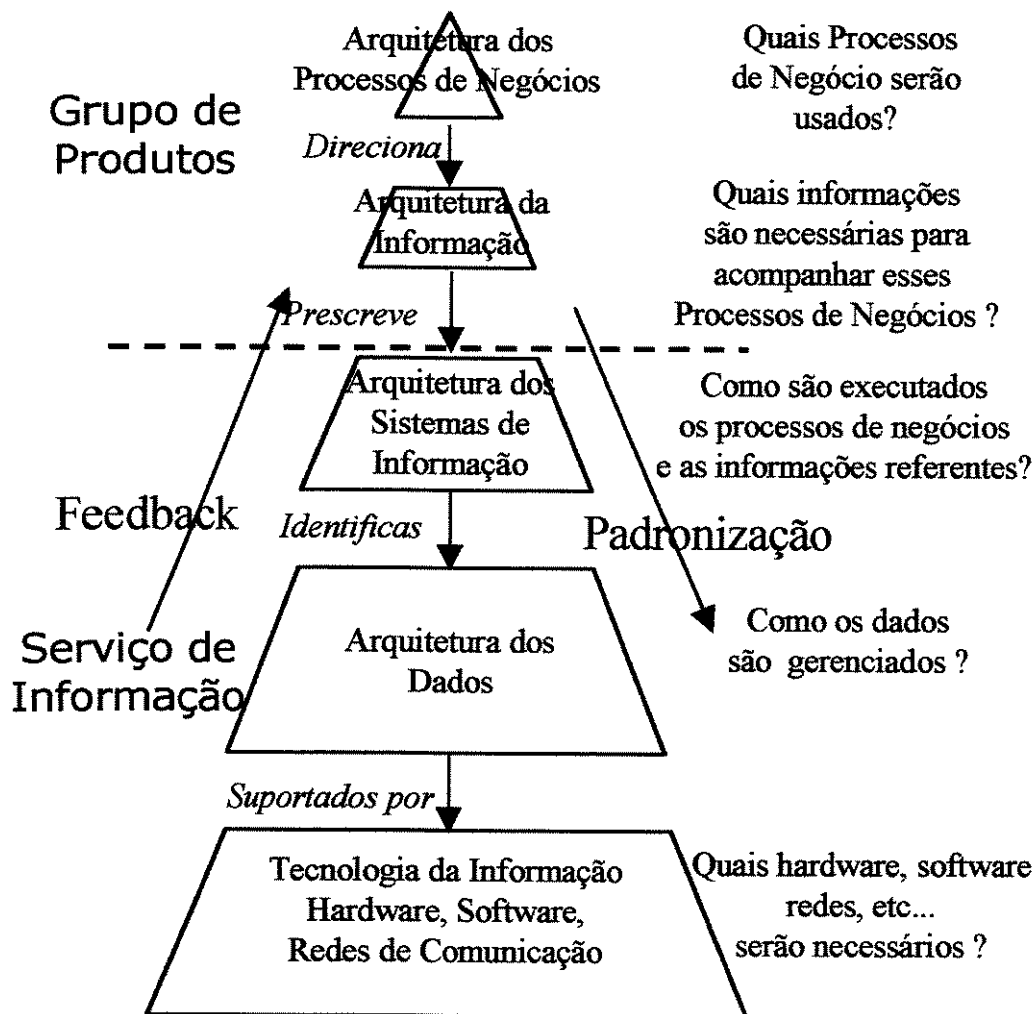


Figura 4.12 – Etapas na construção de um Sistema de Informação, Boeing Inc. (Sprague et al. 1991)

Além deste aspecto de geração de modelos a partir de uma representação holística da empresa, Grabowski (1996) também enfoca os requisitos a serem definidos para a execução de um sistema de informação, esses requisitos são indicados na figura 4.13 a seguir, também extraída de Grabowski (1996). Esses requisitos referem-se a diversos aspectos que serão utilizados para a construção do sistema de informação, dentre esses aspectos tem-se: a definição de um modelo que representará a **estrutura da organização**; um modelo que representará as **atividades da empresa**; um modelo que representará os **processos**; um modelo que representará o **fluxo de informação** e um modelo de representação dos **dados**.

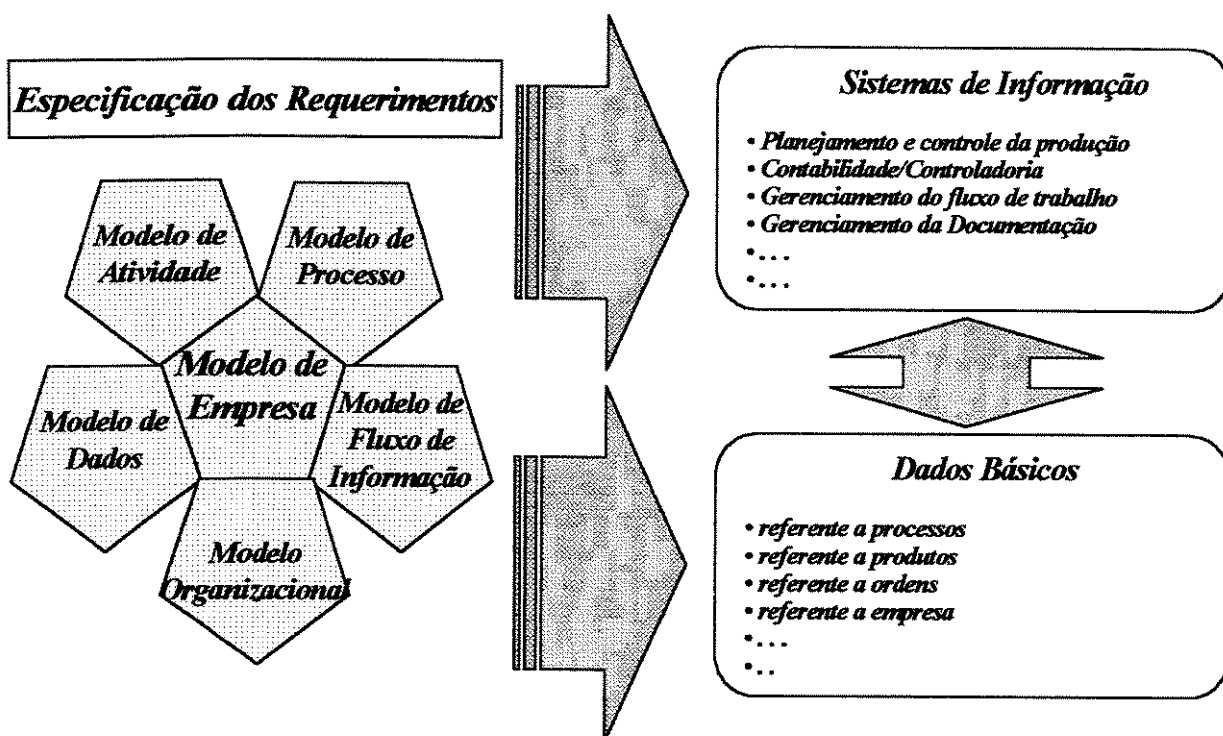


Figura 4.13 – Especificação dos requisitos de um sistema de informação baseados em um modelo de empresa (Grabowski *et al*, 1996)

O conjunto destes diversos modelos de representação a ser usado para modelar os dados, as atividades, a estrutura organizacional e os processos de negócios e suas relações, bem como a metodologia de modelagem e diversos aspectos de implementação e refinamento dos processos modelados são definidos e reunidos nas chamadas Arquiteturas de Referência (Oliveira, M., 2000), ou Frameworks de Modelagem de Empresas (www.numa.org.br, 2001).

A definição de uma arquitetura de referência torna-se necessária para a posterior descrição dos processos de negócios em termos de uma linguagem de modelagem. A partir deste ponto passou-se a pesquisar as diversas arquiteturas de referência a fim de selecionar uma arquitetura para referenciar o desenvolvimento do sistema proposto no projeto de pesquisa.

4.5. Arquitetura de Referência

Como foi citado anteriormente, o conjunto de regras e metodologias para modelar processos visando a confecção de um Sistema de Informações Integrado são reunidos nas chamadas Arquiteturas de Referência. No entanto antes de adentrar nas Arquiteturas de Referências encontradas na bibliografia pesquisada, será visto alguns aspectos de fundamental importância no processo de se modelar uma empresa; esses aspectos são chamados de princípios de modelagem, e constitui um referencial teórico para uma análise mais profunda das Arquiteturas de Referências a serem estudadas.

4.5.1. Princípios de Modelagem

A seguir serão apresentados alguns princípios, de fundamental importância, para um melhor entendimento do processo de modelagem de uma empresa visando a posterior construção de um Sistema de Informação Integrado. Esses princípios são baseados em Vernadat (1996), Vernadat (1997), www.numa.org.br (2001).

Inicialmente é necessário definir o que será modelado em uma empresa, segundo Vernadat (1997) os elementos a serem modelados são:

- As Funcionalidades e comportamentos em termos de processos de negócios, atividades, operações funcionais e eventos de todas as naturezas;
- Processos de tomada de decisão, fluxos e centros de decisão;
- Produtos, suas logísticas e ciclo de vida;
- Componentes físicos e recursos, como: máquinas, ferramentas, meios de transporte, dispositivos de armazenagem, etc.;

- Aplicativos computacionais em termos de suas capacidades funcionais;
- Dados e informações operacionais e seus fluxos em forma de ordens, documentos, arquivos, base de dados, etc.;
- Conhecimento sobre processos e sobre a empresa, tais como: regras específicas de decisão, políticas de gerenciamento interno, etc.
- Indivíduos, especialmente suas qualificações, habilidades, responsabilidades e disponibilidades;
- Estrutura organizacional, ou seja, unidades organizacionais, níveis e centros de decisão e seus relacionamentos;
- Responsabilidade e autoridade e hierarquia de acesso a dados e informações da empresa;
- Eventos excepcionais e políticas de reação a estes eventos; e
- Aspectos temporais, pois o tempo é intrínseco a um Sistema Dinâmico como a empresa.

A modelagem de empresas baseados nestes elementos propicia a obtenção de uma maior compreensão dos processos internos da empresa, assim como registra e documenta o conhecimento para posterior uso, possibilitando um maior racionamento dos recursos e maior confiabilidade no fluxo de informações. Também serve como base para análise do funcionamento de partes da empresa assim como sua simulação computacional, além de servir como base para tomada de decisões sobre operações e a organização da empresa, e, sobretudo, para o desenvolvimento e implantação de sistemas de informação integrado a partir de uma compreensão mais holística possível do negócio (www.numa.org.br, 2001)

A linguagem de representação de um modelo de empresa utiliza blocos construtores para designar diferentes elementos dentro do modelo empresarial, ou seja, são notações da linguagem

de redes petri ou linguagem de modelagem de dados da análise de sistemas, e todas têm diversos elementos e características em comum, assemelhando-se a fluxogramas.

Para a efetiva modelagem de uma empresa é preciso estar atento a alguns princípios que serão apresentados a seguir, extraídos de Vernadat (1997).

- *Separação dos Conceitos*: princípio no qual o modelo é constituído de elementos menores e distintos, cada elemento representa uma única e funcional parte do domínio a ser modelado.
- *Decomposição Funcional*: princípio no qual a técnica de modelagem permita mapear todas as funções existentes na empresa, partindo da função macro e desdobrando-na até chegar as funções elementares.
- *Modulariedade*: um artifício para auxiliar a navegação pelo modelo, permitindo que o modelo seja manipulado e alterado mais facilmente através do seu uso por módulos que são interconectados a outros módulos.
- *Generalidade*: princípio de modelagem que possibilita a criação de classes onde agrupam-se elementos segundo propriedades idênticas
- *Reusabilidade* princípio que permite que o modelo possa ser utilizado novamente, parcial ou integralmente, a outros modelos, formando novos modelos de empresa a partir de modelos existentes.
- *Separação entre Comportamento e Funcionalidade* princípio que discerne “como empresa faz” daquilo que a “empresa faz”, descrevendo todos seus estágios para atingir a funcionalidade proposta, diminuindo ambigüidades na compreensão do modelo.
- *Separação entre Processos e Produtos* princípio similar ao anterior, discernindo o que a empresa faz daquilo que a empresa necessariamente utiliza para fazê-lo.

A seguir apresentam-se dois quadros comparativos, tabelas 4.1 e 4.2, entre diversas metodologias de modelagem de empresas, ou arquiteturas de referências, que são comparadas a partir dos princípios de modelagem citados anteriormente, nestes quadros comparativos estão algumas das principais arquiteturas de referências divulgadas academicamente, tais como: CIMOSA (Open System Architecture of CIM), IDEF0, GRAI, IEM (*Integrated Enterprise Modeler*), OOA/OMT (*Object Oriented Architecture / Object Modeler Technique*) e duas das arquiteturas de referência difundidas comercialmente, a saber: a arquitetura ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*), base para a implementação do Sistema R/3 da SAP, e a arquitetura DEM (*Dynamic Enterprise Modeler*), base para a implementação do sistema *Baan V*, da *Baan Inc.*

Tabela 4.1 – Comparação entre as Arquiteturas de Referências (adaptado de Vernadat, 1996)

		CIMOSA	IDEF0	GRAI	IEM	DEM BAAN	OOA/ OMT	ARIS SAP/R3
PRINCÍPIOS DE MODELAGEM	Uso formal de construtores	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
	Sep. dos conceitos	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
	Decomposição funcional	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
	Modularidade	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
	Sep. função & comportamento	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
	Sep. processo e recurso	SIM	LIMITADO	?	SIM	SIM	NÃO	SIM
VISTAS DE MODELAGEM	Funcional	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
	Informação	SIM	LIMITADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	Recurso	SIM	LIMITADO	LIMITADO	SIM	LIMITADO	NÃO	LIMITADO
	Organizacional	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
	Aspctos Humanos	LIMITADO	NÃO	LIMITADO	LIMITADO	LIMITADO	NÃO	LIMITADO

Tabela 4.2 – Comparação entre as Arquiteturas de Referências (adaptado de Vernadat, 1996)

		CIMOSA	IDEF0	GRAI	IEM	DEM BAAN	OOA/ OMT	ARIS SAP/R3
NÍVEIS DE MODELAGEM	Definição requisitos	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	Especificação do projeto	SIM	LIMITADO	LIMITADO	SIM	SIM	SIM	SIM
	Descrição da implementação	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
FLUXO DE OBJETOS	Fluxo de controle	SIM	NÃO	LIMITADO	SIM	SIM	LIMITADO	SIM
	Fluxo de informação	SIM	LIMITADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	Fluxo de material	SIM	LIMITADO	LIMITADO	SIM	LIMITADO	NÃO	SIM
QUESTÕES DE CONTROLE	Event-process mecanismo	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	POSSÍVEL	SIM
	Controle do fluxo de opera.	SIM	NÃO	LIMITADO	SIM	SIM	NÃO	SIM
	Atividades cooperativas	SIM	NÃO	NÃO	LIMITADO	SIM	SIM	?
	Aspectos temporais	SIM	NÃO	NÃO		SIM	NÃO	SIM
	Não determinismo	SIM	NÃO	NÃO			SIM	NÃO

Foram estudadas mais profundamente algumas arquiteturas de referência, duas amplamente utilizadas comercialmente, a arquitetura ARIS – SAP R/3 e a arquitetura DEM-Baan, e outra arquitetura difundida academicamente, a arquitetura CIMOSA.

A arquitetura ARIS - *Architecture Integrated Information System* – (Scheer, 2000; ARIS, 1999; Scheer, 1994; Scheer, 1993; Keller & Detering, 1996; Yein *et al*, 1997) foi desenvolvida pelo prof. August Scheer da Universidade de Saarbrücken na Alemanha. O foco é direcionado para a engenharia de software e aspectos organizacionais do projeto do sistema integrado da

empresa. A arquitetura ARIS é utilizada pela empresa líder mundial, SAP, em sistemas de gestão integrado (ERP), sem dúvidas é a arquitetura mais difundida comercialmente.

Outra arquitetura difundida comercialmente é a utilizada pela empresa Invensys (ex-holandesa de software *Baan Company*) que também fabrica sistemas integrados de gestão ERP; seu sistema, o *Baan IV*, utiliza a arquitetura DEM – *Dynamic Enterprise Modeler* - para modelar os processos de negócios (Baan, 1999).

As arquiteturas CIMOSA – *Open System Architecture for CIM* – (Kosanke, K., 1996; Venadat, 1996; Zelm *et al*, 1995; Yein *et al*, 1997; Oliveira, C.M., 2000) é a arquitetura mais difundida academicamente, seu desenvolvimento é feito pelo consórcio AMICE financiado pela União Européia e empresas que utilizam a tecnologia CIM (Zelm *et al*, 1995).

O estudo destas arquiteturas de referências permitiu identificar uma estrutura comum a todas as arquiteturas, revelando assim os elementos essenciais de diversas metodologias de descrição dos processos de negócios; por outro lado este estudo também permitiu identificar as particularidades de cada arquitetura e conseqüentemente as limitações de cada arquitetura.

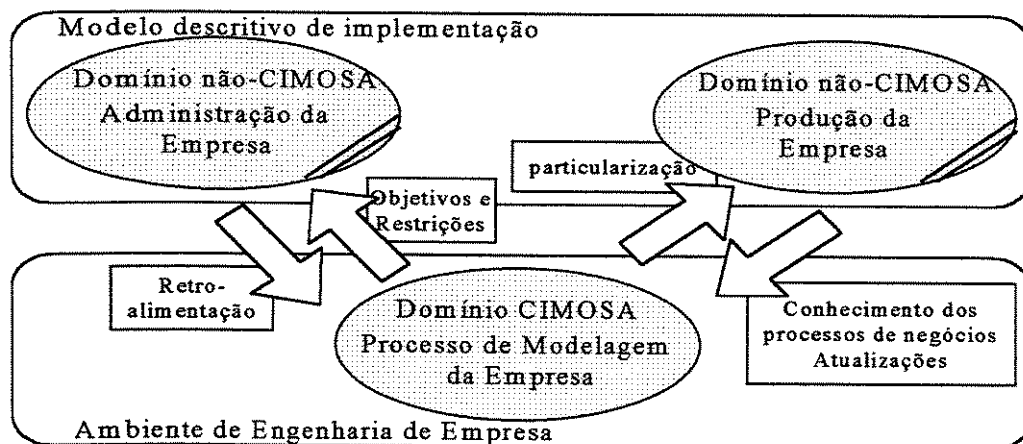
4.5.2. Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture – CIMOSA

CIMOSA é uma arquitetura para sistemas abertos voltado à Manufatura Integrada por Computador. Fornece um esquema arquitetural consistente para a modelagem e integração de empresas, como requerido por ambientes CIM, do qual se baseia.

O esquema CIMOSA dispõe de dois ambientes fundamentais no processo de modelagem, ilustrado pela figura 4.14, e descrito a seguir (Kosanke, 1996):

- O ambiente de engenharia da empresa (EEE) no qual novos modelos são construídos ou remodelados;

- O ambiente de operações da empresa (EOE) no qual os modelos são usados para sustentar, controlar, monitorar o dia a dia da empresa ao longo dos ciclos de vida dos



produtos;

Figura 4.14 – Ambientes de Modelagem CIMOSA

O esquema de modelagem CIMOSA promove modelagem descritiva mais do que prescritiva de operações da empresa. Assim a arquitetura CIMOSA modela a empresa por meio de um conjunto de blocos construtores que não se sobrepõem e que cobrem vários aspectos da empresa.

O esquema de modelagem CIMOSA (também conhecido como cubo CIMOSA) consiste de duas partes:

- Arquitetura de referência, e
- Arquitetura particular

A arquitetura de referência é um conjunto de modelos documentando o ambiente CIM do usuário do negócio, dos requisitos à implementação. A arquitetura de referência é usada para auxiliar usuários do negócio no processo de construção de sua própria arquitetura particular como um conjunto de modelos descrevendo os vários aspectos da empresa em diferentes níveis de modelagem.

A arquitetura de referência se dividi em duas partes: uma camada genérica promovendo blocos construtores genéricos (construtores básicos de linguagem de modelagem, seus tipos e regras de inicialização e agregação), e uma camada de modelos parciais reutilizáveis para determinados setores industriais (modelos parcialmente inicializados que possam ser adequados para necessidades empresariais específicas). O objetivo do esquema de modelagem é prover unificação da semântica de conceitos compartilhados no sistema CIM.

O esquema de modelagem CIMOSA é baseado em três princípios ortogonais que serão apresentados a seguir e ilustrados pela figura 4.15:

- Princípio da Derivação;
- Princípio da Particularização, e
- Princípio da Geração.

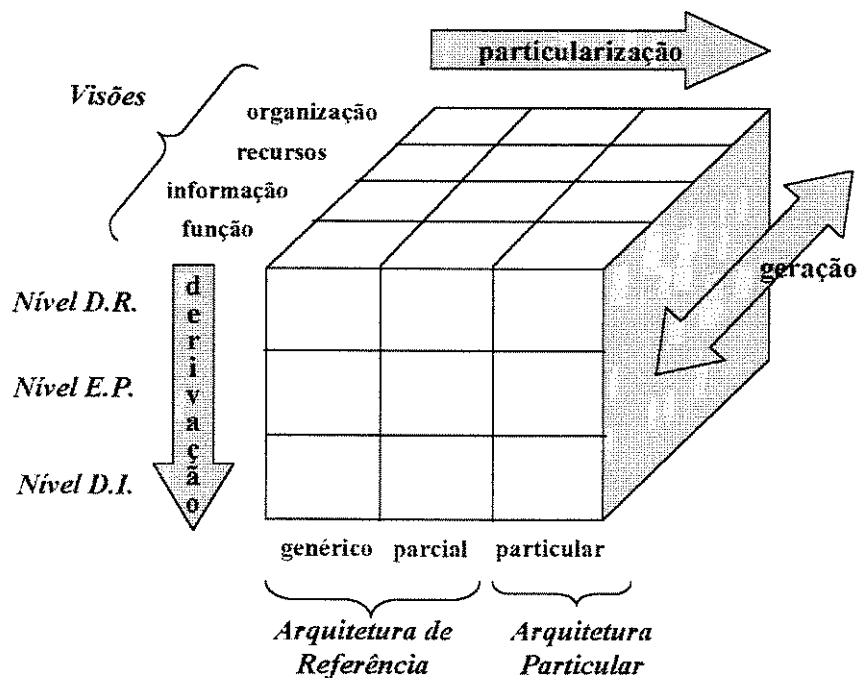


Figura 4.15 – Arquitetura CIMOSA (Machado, 2000)

4.5.2.1. Princípio da Derivação

Este princípio possui três sucessíveis níveis:

- **Definição dos Requisitos:** para expressar necessidades do negócio do ponto de vista do usuário;
- **Especificação do Projeto:** para construir um modelo do sistema formal, conceitual e executável, e
- **Descrição da Implementação:** para documentar detalhes de implementação, cronogramas, equipes de suporte, recursos instalados, etc..

4.5.2.2. Princípio da Particularização

O princípio da particularização baseia-se em três camadas genéricas:

- Uma camada genérica contendo blocos de construtores genéricos e tipos de blocos construtores (estruturado com classificações) como elementos de linguagem de modelagem (ou construtores de modelagem) para expressar qualquer modelo (parcial ou particular);
- Uma camada parcial contendo bibliotecas de modelos parciais classificados por setores industriais para serem copiados e usados em modelos particulares, e
- Uma camada particular contendo modelos particulares, ou seja, modelos específicos de companhias de partes de uma dada empresa.

4.5.2.3. Princípio da Geração

O princípio da geração considera a modelagem das empresas da manufatura de acordo com quatro pontos de vistas básicos, que são complementares (mais vistas podem ser definidas):

- A vista funcional, que representa a funcionalidade e comportamento (ou seja, eventos, atividades e processos) incluindo aspectos temporais e de diligência;

- A vista da informação, no qual representa objetos da empresa e seus elementos de informação;
- A vista de recursos, no qual representa meios pelo qual a empresa realiza a suas atividades; e
- A vista organizacional, no qual representa os níveis da organização, autoridades e responsabilidades.

4.5.3. Arquitetura Integrada de Sistema de Informação - ARIS

O termos ARIS vem do título “*Architecture of Integrated Information Systems* “ uma obra do prof. August Wilhelm Scheer, da Universidade de Saarlandes, na Alemanha.

A representação da arquitetura ARIS abaixo mostra as vistas que indicam como esta representação compõe os objetos de um processo de negócio; mais precisamente, um processo de negócio é constituído dos seguintes objetos e suas relações: um **processo** que gera e consome um **dado**, que executa uma determinada tarefa de uma **função**, que é executada por alguém em algum setor da **organização** (ARIS, 1999; Scheer, 2000; Scheer, 1994).

A metodologia ARIS descreve os processos empresariais sob quatro vistas distintas:

- Vista da organização;
- Vista dos dados;
- Vista das funções; e
- Vista dos Processos, constituída das três visões anteriores.

Abaixo tem-se uma representação do conceito da metodologia ARIS ilustrado pela figura 4.16.

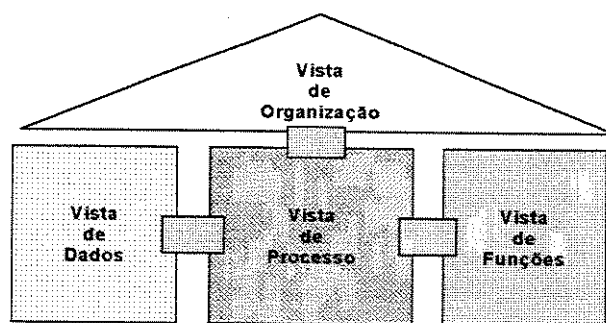


Figura 4.16 - Arquitetura ARIS

Os diagramas gerados por essa arquitetura que representam os processos de negócios são chamados EPC – *Event-drive Process Chain* – (Scheer, 1994; Keller *et al*, 1996; ARIS quickguide 1999) e têm o formato mostrado a seguir na figura 4.17.

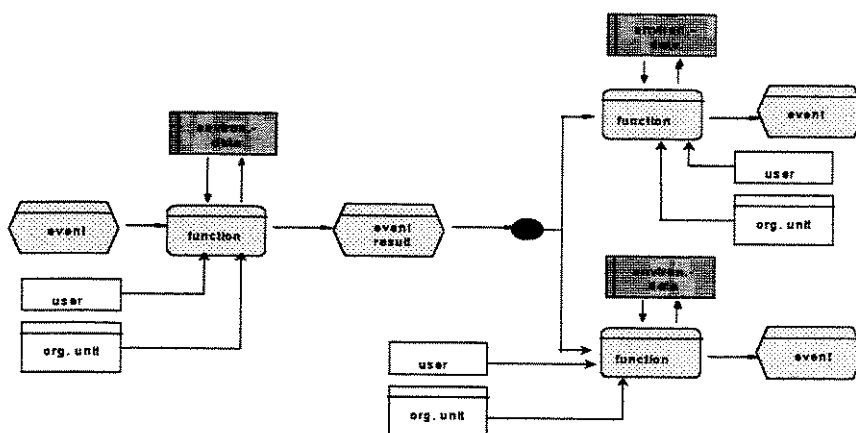


Figura 4.17 – Diagrama EPC – Event-drive Process Chain

Após o disparo de um evento é executada uma tarefa de uma função, esta tarefa pode ser outro processo de negócio ou uma atividade-fim, esta tarefa é executada por alguém, em alguma unidade da organização, consumindo e gerando dados.

Este mesmo processo está ilustrado a seguir na figura 4.18, separado por suas respectivas visões, que no ARIS são: visão dos dados; visão das funções; visão da organização e visão do processo.

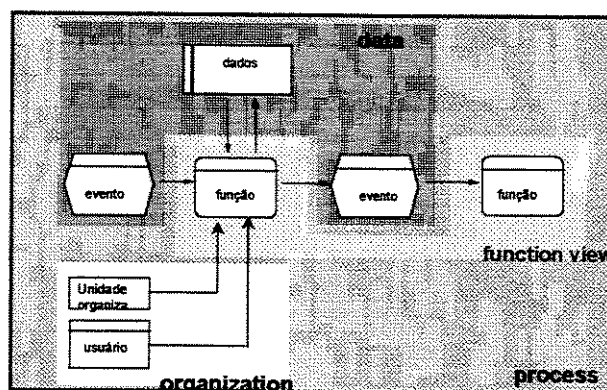


Figura 4.18 – Diagrama EPC e as visões que o compõe.

Na vista da organização tem-se um organograma dos cargos dos executivos, onde a hierarquia é clara. Na vista funcional representa-se cada uma das funções da empresa, como operar, inspecionar, projetar etc., cada função relaciona-se com o responsável pela sua execução e com os dados necessários para a sua execução. A visão dos dados reúne todos os dados necessários a cada uma das funções, assim como os dados que são produzidos por estas. A visão dos processos é então descrita através de cada função, seus dados e responsável, como lançar um novo produto, ou efetuar uma venda, produzir e entregar. Na visão dos processos, cada função é ligada a um responsável, produz e consome um dado, é acionado por um evento e quando terminada sua execução produz um evento.

Além das visões expostas anteriormente, a arquitetura ARIS tem uma outra dimensão, que se refere as etapas de especificação do modelo da empresa, que se estende desde um modelo genérico até a especificação de um modelo particular da empresa.

4.5.4. Arquitetura DEM – Dynamic Enterprise Modeler – BAAN

A seguir é apresentado o editor de empresas da arquitetura DEM-Baan; observe que esta estrutura é muito similar a estrutura do cubo, exceto por uma dimensão. Nesta representação pode-se identificar o equivalente ao princípio da particularização e o equivalente ao princípio da geração. Esta arquitetura é estruturada em modelos de funções de negócio, processos de negócios e estrutura organizacional, conforme a figura 4.19.

Os níveis indicados no eixo vertical referem-se ao refinamento do modelo, como a dimensão da particularização da arquitetura CIMOSA, onde parte-se de um modelo genérico até se chegar a um modelo específico de um dado projeto.

Estrutura do Editor de Empresa

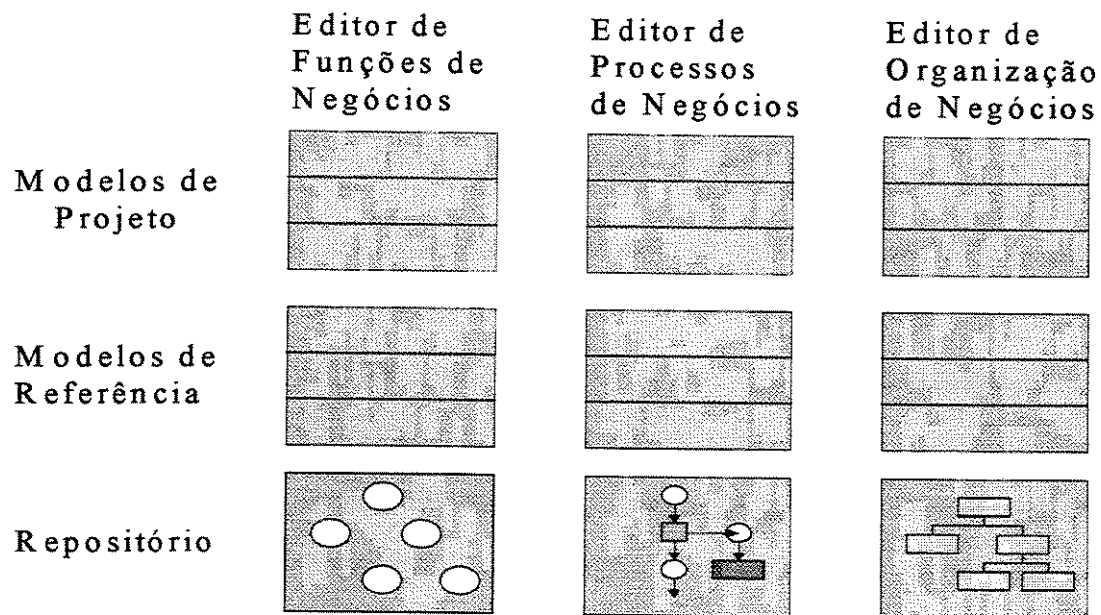


Figura 4.19 – Arquitetura DEM-Baan

O editor de empresas do DEM-Baan utiliza a os diagramas de rede petri para descrever os processos de negócios (Baan, 1999). Como pode ser visto na figura 4.20, os diagramas de rede petri têm uma estrutura muito similar com os diagramas EPC (Event-drive Process Chain) da arquitetura ARIS.

Os processo de negócios são constituídos de atividade que podem ser atividades-fim, atividades de controle ou desdobrado em outro processo de negócio; tais atividades são executadas ao disparo de um evento representado por alguma alteração do estado de um processo de negócio, esta alteração pode ser automática ou efetuada por um usuário do sistema.

Estes processos não apresentam a vista dos dados como a arquitetura ARIS, no sistema *Baan IV* as tabelas de relacionamento de dados são gerados automaticamente.

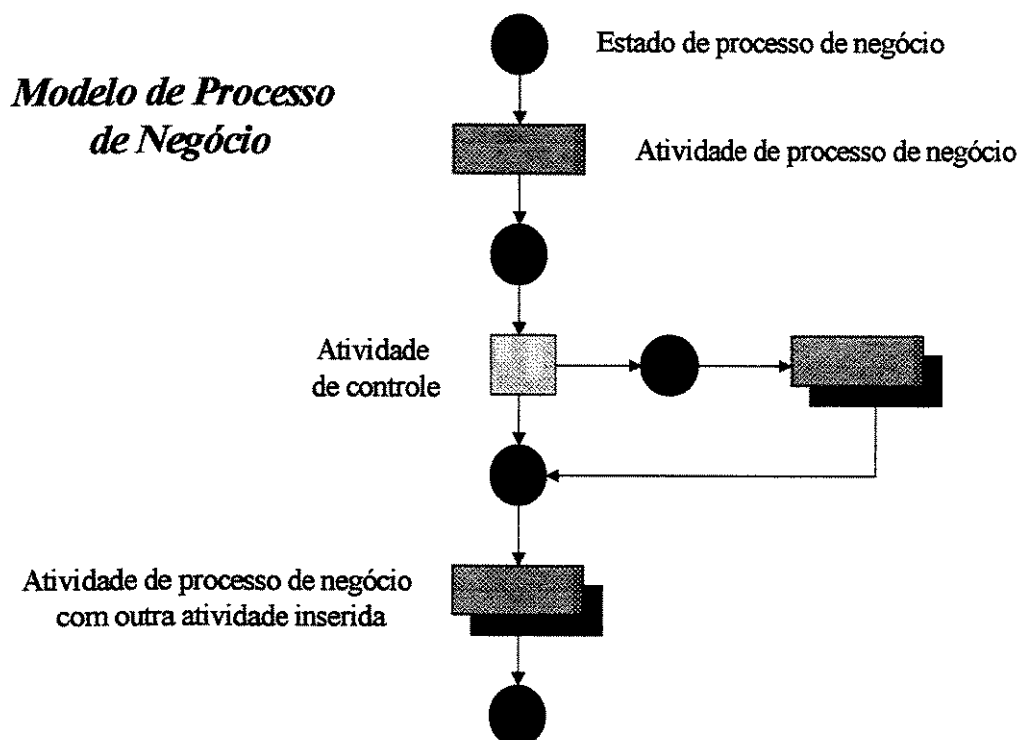


Figura 4.20 – Modelo de processo de negócio da arquitetura DEM-Baan

O princípio da particularização indicada pelo eixo horizontal na arquitetura CIMOSA tem seu princípio equivalente no eixo vertical no editor de empresas do DEM-Baan. Esse princípio funciona como estágios de refinamento que os modelos de processos de negócios sofrem até tornar-se os mais fiéis possíveis ao processo real.

Em seu nível mais elementar, também chamado de repositório, são armazenados os primeiros modelos de processos de negócio, esses modelos foram recém construídos ou importados de outras empresas. Esses modelos são adaptados aos processos da empresa através do incremento das particularidades de cada empresa, passando-se assim ao nível seguinte, e quando esses modelos de processos de negócios já representam os processos de forma o suficiente para serem adotados passa-se ao último nível.

Essa navegação entre os níveis, do mais genérico ao mais particular, representa as etapas no processo de modelagem dos processos de negócios; estes processos podem ser criados especificamente para a empresa ou importado de outras empresas com características semelhantes, a partir daí os modelos de processos de negócios vão sendo incrementados para melhor representar o real processo existente na empresa. A figura 4.21 a seguir mostra as etapas no processo de modelagem e a navegação dos modelos de processo, do mais genérico ao particular.

Evolução do Modelo da Empresa

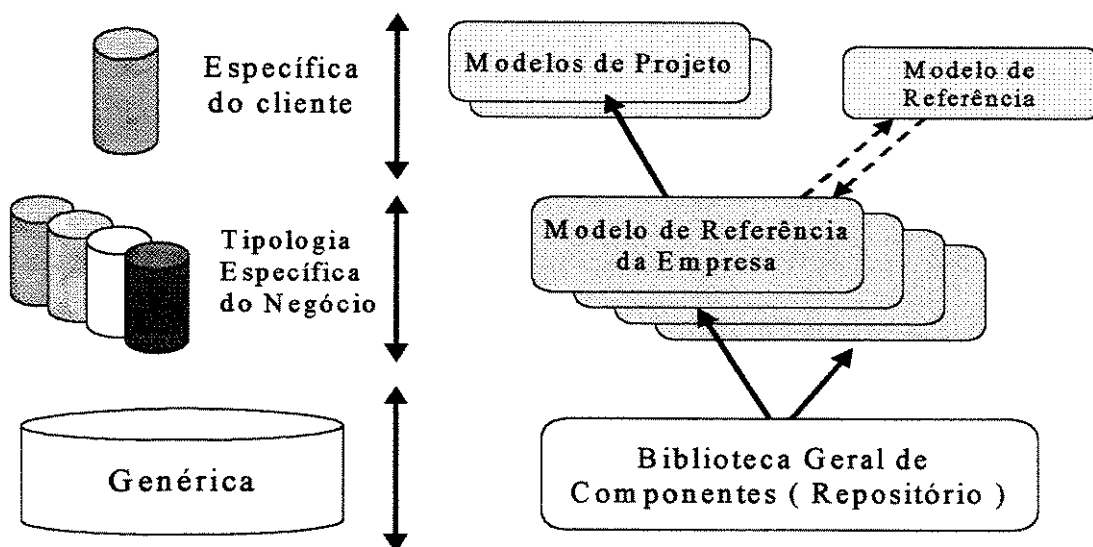


Figura 4.21 – Princípio de Particularização do Modelo de Empresa na arquitetura DEM – Baan

Este princípio de particularização permite que os processos de negócios sejam modelados por processos de negócios genéricos, e conforme a tipologia da empresa no qual este processo será implementado as adaptações necessárias são feitas. Aqui também se pode encontrar uma correlação entre este princípio de particularização e a Figura 4.11 que descreve os níveis de refinamento de um modelo da empresa em direção ao sistema de informação; revelando estas arquiteturas estão condizentes com a metodologia apresentada por Grabowski (1996).

4.6. Comentários Finais

Esse capítulo procurou ampliar o entendimento do conceito de Sistemas de Informações, apresentando uma classificação dos diversos tipos de Sistemas de Informação que se podem encontrar. Com maior detalhe foi apresentado os sistemas ERP, que constituem em um ambiente computacional integrado para a gestão empresarial, propiciando a integração do sistema de manufatura. Em seguida foi mostrado como cada um dos diferentes tipos de sistemas de informação são utilizados pelos diversos níveis de uma organização, explicitando ainda a dificuldade de se utilizar tais sistemas nas decisões estratégicas devido a própria natureza da decisão estratégica.

Em seguida foram apresentadas as atuais metodologias para a construção de sistemas de informação, que partem de um modelo holístico da empresa e não da área para o qual o sistema se destina. Essa visão holística, como visto anteriormente, é obtida pela utilização dos processos de negócios; assim, a construção de sistemas de informação segundo tais metodologias deve iniciar pela modelagem dos processos de negócios existentes na empresa. Para se modelar os processos de negócios, foram apresentadas as arquiteturas de referências, que reúnem um conjunto de regras, construtores e princípios para a modelagem dos processos de negócios visando a construção de sistemas de informações integrados. Antes de apresentar as arquiteturas de referências, alguns princípio de modelagem foram apresentados, procurando aumentar o senso crítico na tarefa de modelar os processos de negócio.

No próximo capítulo será feita a reunião dos conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores, visando a construção de um sistema de informação para apoiar a pratica do planejamento estratégico nos sistemas de manufatura.

Capítulo 5

PEASII – Planejamento Estratégico Apoiado por Sistema de Informação Integrado

5.1. Introdução

Os capítulos anteriores apresentaram, cada qual, um segmento específico do conhecimento a ser utilizado (estratégia, sistema de manufatura, sistema de informação), no entanto, para atingir os propósitos deste trabalho, que é o de sugerir e estruturar uma aplicação dos recursos de sistemas de informação na execução do planejamento estratégico dos sistemas de manufatura se faz necessário compreender não só o conhecimento em específico, mas também em sua totalidade, observando suas relações e similaridades, situando-os em um único contexto, como afirma Edgar Morin; e é com esta tarefa de contextualização que se inicia este capítulo.

5.2. Contextualização

Inicialmente ficou entendido que *estratégia* são os “meios” para alcançar os objetivos, e que o objetivo é o alcance, ou a permanência, no estado de *competitividade*; alcançado através de *vantagens competitivas* sobre os concorrentes. Os planos para alcançar os objetivos estratégicos são frutos da prática do *planejamento estratégico*. No entanto foi visto que não existe uma forma universal de se fazer planejamento estratégico, e que diversas escolas de pensamento estratégico existem. Entre as diversas escolas, foi visto com mais detalhes a escola que entende o planejamento estratégico como um processo formal, pragmático, como uma programação, e

também a escola do posicionamento, conhecida pelo uso de métodos heurísticos, como matriz BCG, e modelos como o de Porter, entre outros.

Posteriormente foi visto os princípios da *Teoria Geral dos Sistemas*, metodologia utilizada para entender, e postular, um *modelo conceitual de sistema de manufatura*, que utilizará a doutrina do planejamento estratégico para definir as alterações internas necessárias para o alcance do estado de competitividade. Uma pequena evolução dos sistemas de manufatura foi apresentada para melhor ilustrar as diversas formas de *organização interna* que os sistemas de manufatura se apresentaram para promover os anseios e desejos dos consumidores. E ao final ficou esclarecido que o conceito de sistema de manufatura, em seu entendimento mais profundo, pode ser interpretado como um *sistema de informação*, emergindo a necessidade de se obter a *integração estrutural* deste sistema, alcançada através do uso de *processos de negócios* e pelo uso dos *sistemas de informação integrado*.

Os *sistemas de informação* se apresentam de diversas formas e para os diversos níveis organizacionais, mas seu uso pode ser reduzido à justificativa de suportar a execução dos processos de negócios em uma empresa, tornando-os os mais eficazes em todos os sentidos. Também foi visto que houve um realinhamento na confecção dos sistemas de informação, e que estes devem ser construídos a partir de um modelo *holístico da empresa*, e não a partir do departamento a que o sistema se destina.

Para a construção de um modelo holístico da empresa para a posterior construção e implementação de um sistema de informação utiliza-se os processos de negócios como passo inicial no processo de construção do sistema de informação, e depois é feita uma modelagem mais formal deste processo, que são reunidas nas chamadas *arquiteturas de referência*. As arquiteturas de referências visam a construção do *workflow*, ou seja, o fluxo de trabalho ao longo da empresa, identificando com detalhe e precisão todos os envolvidos (pessoas, recursos, informações, etc.) neste fluxo de trabalho, é a partir deste fluxo de trabalho que surgirá as rotinas e procedimentos que regem a execução de um aplicativo computacional.



Figura 5.1 – O uso do planejamento estratégico como instrumento para o alcance do estado de competitividade por um sistema de manufatura

A figura 5.1 ilustra o contexto que se insere a estratégia, o sistema de manufatura e o sistema de informação. Para que o sistema de manufatura atinja o estado de competitividade, este deve utilizar a metodologia de planejamento estratégico, que reconhecida como um processo, pode ser interpretada como um processo de negócio e posteriormente suportada por sistemas de informação.

5.3. Os Passos Iniciais na Estruturação do PEASII

Para a estruturação do sistema de informação que apoiará o planejamento estratégico é necessário definir com critério algumas metodologias e sistemas a serem utilizados, tais como: qual metodologia de planejamento estratégico usar, qual tipologia de sistema de manufatura adotar, quais sistemas de informação utilizar? Essas definições iniciais que precedem a estruturação do sistema de informação estão reunidas na tabela 5.1 a seguir, e constituem em uma metodologia para gerar os passos iniciais na estruturação do sistema de informação.

Tabela 5.1 – Passos iniciais na estruturação do sistema de informação

1- Definir o que se entende como modo condizente de aplicação dos sistemas de informação no apoio ao planejamento estratégico dos sistemas de manufatura
2- Definir qual metodologia de planejamento estratégico a ser apoiada pelo sistema de informação
3- Definir o modelo de sistema de manufatura a utilizar o sistema de informação para a prática do planejamento estratégico
4- Definir quais tipos de sistemas de informação utilizar para apoiar a prática do planejamento estratégico
5- Definir uma metodologia de construção do sistema de informação escolhido

5.3.1. O Modo Condizente

Conforme visto nos capítulos anteriores, conclui-se que o sistema de informação não substituirá o decisor, portanto este será apenas para auxiliá-lo a receber, coletar, enviar, armazenar e manipular as informações necessárias para a prática do planejamento estratégico. Também foi visto que o planejamento tem alguns princípios, e que um sistema destinado a apoiar a prática do planejamento deve ser condizente com tais princípios, que estão descritos na tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Princípio do Planejamento

PRINCÍPIO	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL
Princípio hierárquico	Onde os objetivos devem ser hierarquizados, definindo os objetivos estratégico e depois os objetivos funcionais.
Princípio da precedência	Que identifica o planejamento como atividade precedente das outras atividades.
Princípio participativo	Cujo maior benefício não é plano, mas sim a participação no planejamento.
Princípio coordenado	Onde as partes devem ser projetadas interdependentemente das outras.
Princípio integrado	Onde o planejamento das partes deve ser de modo integrado, tanto horizontal quanto verticalmente.
Princípio permanente	Onde o planejamento deve ser feito periodicamente.

Conforme a tabela 5.2, o sistema deve ser capaz de hierarquizar os objetivos a serem definidos durante o planejamento estratégico, também deve ser capaz de projetar todas as partes envolvidas de modo coordenado e integrado, assim como o sistema deve permitir que o planejamento estratégico seja refeito periodicamente, além de definir o que será feito por outras atividade e tornar todos os envolvidos comprometidos o suficiente para satisfazer o princípio participativo.

Esses são os modos condizentes de aplicar o sistema de informação do ponto de vista do planejamento estratégico; e do ponto de vista da manufatura o sistema deve ter as seguintes propriedades.

O sistema deve ser aplicado na orientação processual, ou seja, segundo o fluxo de trabalho a ser executado, suportando os processos de negócios do sistema de manufatura, tornando-os mais eficazes em seu sentido mais amplo, assim como ter um maior controle sobre o andamento do processo em todas as suas etapas. E também deve ser aplicado de modo a integrar estruturalmente todas as áreas do sistema de manufatura envolvidas, integração que deve ocorrer horizontalmente, integrando desde o fornecedor até o cliente na orientação processual, e também deve ser integrado verticalmente, diminuindo a hierarquia do sistema de manufatura, atuando em rede, intercambiando as informações entre todos os envolvidos no planejamento estratégico.

5.3.2. A Metodologia de Planejamento Estratégico Escolhida

Foi escolhida a *escola prescritiva* de planejamento estratégico segundo Mintzberg (2000), ou as *escolas de planejamento como processo* e como *jogo de competição* segundo Nãsi (1999), pois essas escolas oferecem uma maior possibilidade na aplicação de sistemas de informação porque estas são descritas com maior rigor, um processo mais formal, fornecendo uma descrição detalhada o suficiente para modela-la e transcrevê-la para uma linguagem computacional. O entendimento do Planejamento Estratégico como um processo é condizente com o conceito de Processos de Negócios. Entendendo-se que o Planejamento Estratégico é um Processo de Negócio existente na Unidade de Negócio, e sendo modelada pelas Arquiteturas de Referencias.

A escola de posicionamento, assim como a similar escola de jogo de competição, também foi escolhida para gerar os passos iniciais na construção de um sistema de informação, porque possuem diversas ferramentas bastante difundidas comercialmente, embora sejam estritamente de natureza heurística, também são suficientemente sistemáticas para transcreve-las para uma linguagem computacional, porém, esta escola contribuiria de modo diferente da anterior, que ao invés de mapear o fluxo do processo, serviria para fornecer modelos que gerarão as informações adicionais para o decisor.



Figura 5.2 – A aplicação de sistemas de informação na formulação estratégica (Näsi, 1999).

Essa percepção que estas escolas são mais apropriadas que outras, e que representam prósperos campos para a confecção de sistemas de informação também é compartilhada por Näsi (1999), e é explicitada pela figura 5.2.

Nesta figura Näsi afirma que o entendimento de estratégia como um “processo” é muito mais apropriado para se construir sistemas de informação do que o entendimento de estratégia como um “jogo” ou como “liderança”. Isto ocorre devido ao formalismo empregado para descrever o entendimento de estratégia com processo ser muito próximo ao empregado para a construção do sistema de informação, tornando esse modo de se fazer estratégia como apropriado para gerar sistemas de informação. No caso do entendimento de estratégia como um “jogo” de competição só se pode gerar sistemas de informação quando se conhecem muito bem as entidades que participam deste jogo (empresa, concorrência, clientes, fornecedores, etc...), assim

como as relações entre estas entidades, este é o caso do jogo ‘bem planejado’ mostrado na figura 5.2. No caso do entendimento de estratégia como “liderança”, são poucas as possibilidades de se construir sistemas de informação apropriados, restringindo-se apenas ao suporte ao conhecimento existente na empresa, havendo poucas possibilidades de se aplicar sistemas de informação em aspectos como os valores da empresa, ou as habilidades de seus empregados, entre outros aspectos.

5.3.3. O Modelo de Sistema de Manufatura Adotado

Conforme visto no capítulo 3, foi utilizado a teoria geral dos sistemas para postular um modelo conceitual de sistema de manufatura. Aqui será utilizado um modelo conceitual de sistema de manufatura, que satisfaça as propriedades de um sistema, procurando aproximar este sistema de manufatura com as modernas tipologias de sistemas de manufatura expostas no capítulo 3.

A estrutura do modelo de sistema de manufatura adotado está exposto na figura 5.3, e é extraído de Agostinho (2000).

Conforme ilustra o modelo de sistema de manufatura adotado, o processo de planejamento estratégico é executado pela área funcional *estratégia*, e este deve comunicar-se com todas as outras áreas funcionais do sistema de manufatura através de sistemas de informação que promove a integração do estrutural deste sistema de manufatura.

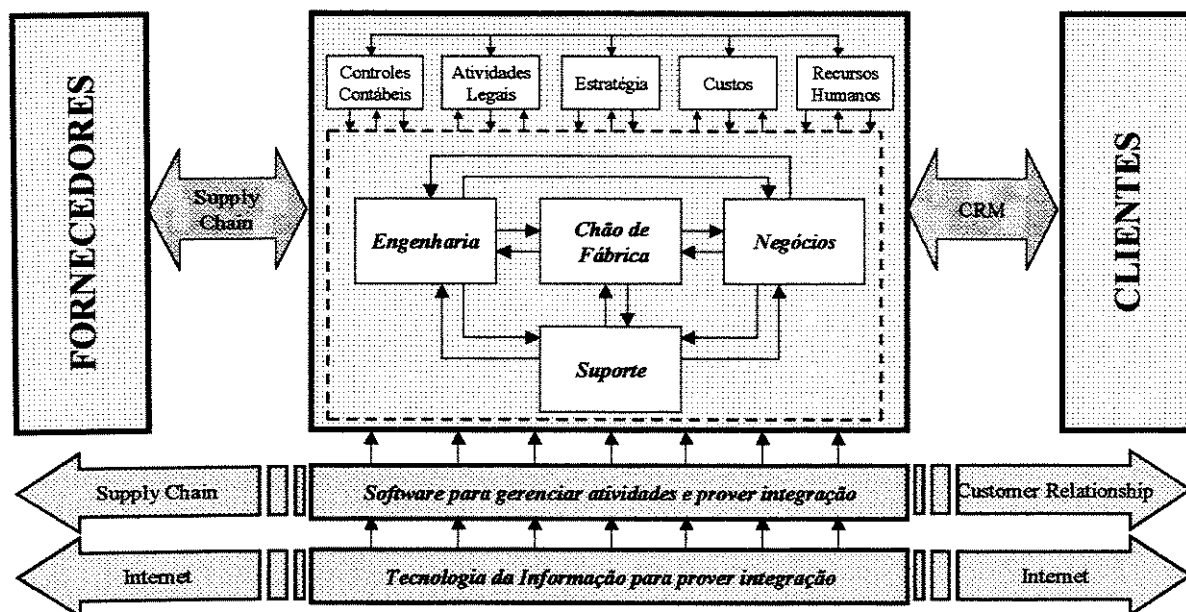


Figura 5.3 – Modelo de sistema de manufatura adotado (Agostinho, 2000)

Postula-se que este modelo de sistema de manufatura possua um sistema de informação, na qualidade de um sistema integrado de gestão, que controle todos os processos de negócios internos deste sistema de manufatura, tantos os processos de negócios interfuncionais quanto os processos de negócios intrafuncionais.

5.3.4. Quais Sistemas de Informação Utilizar

Como a decisão estratégica é de natureza não estruturada e remete ao mais alto nível da organização, o Sistema de Informação a ser estruturado para apoiar o Planejamento Estratégico deve ser composto por todos os tipos de Sistemas de Informações. Embora o sistema a ser estruturado encaixa-se na definição de um Sistema de Suporte a Executivo, sua síntese é essencialmente transacional, ou seja, este sistema apenas suportará o fluxo de informação requerida pelo planejador.

No entanto, este sistema deverá ser capaz de trocar dados com Sistemas de Informações de outras naturezas, como: Sistemas de Apoio a Decisões, Sistemas de Suporte a Executivos, Sistemas de Informações Gerenciais, entre outros; de modo a oferecer ao decisor mais informações para a tomada de decisão e suportar todas as atividades do Planejamento Estratégico.

A figura 5.4 ilustra a utilização dos diversos Sistemas de Informação para compor o Sistema de Apoio ao Planejamento Estratégico.

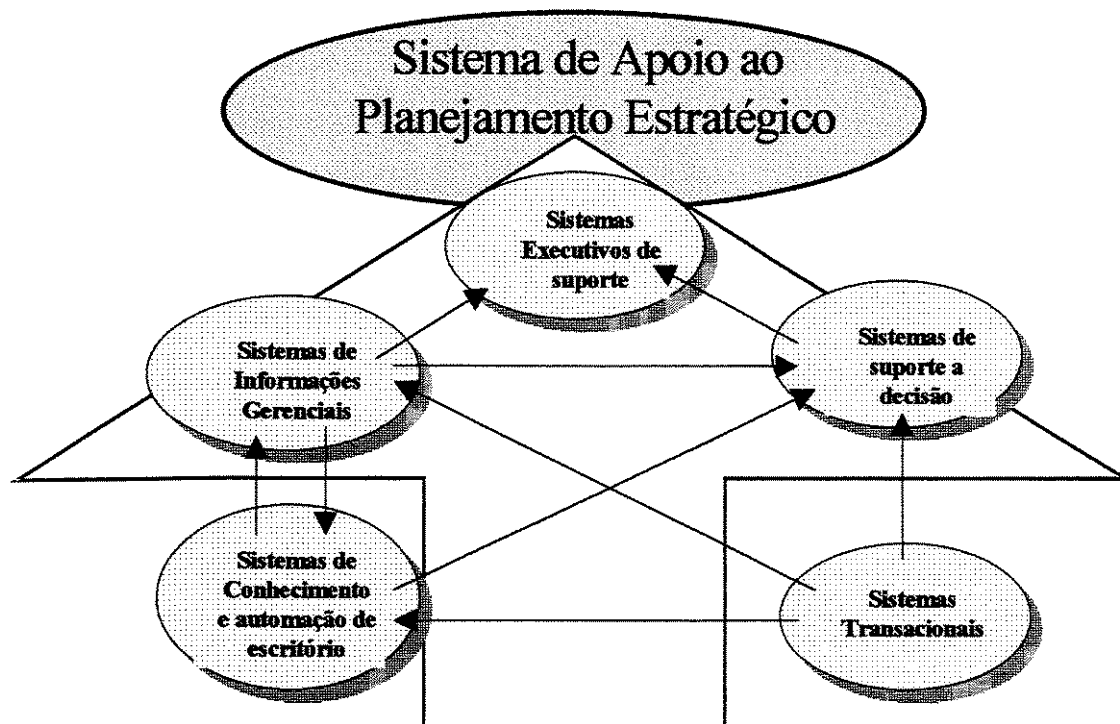


Figura 5.4 – Composição do Sistema de Apoio ao Planejamento Estratégico a ser Estruturado

A figura 5.5, extraída de (Nazário, 2000), exprime muito os níveis de decisões em uma empresa, porém, no caso da figura abaixo, só estão indicadas as informações necessárias para as decisões de natureza “logística”, além de não estar indicado com clareza o tipo de Sistema de Informação que apoiará cada uma das decisões.

O Sistema de Informação de Apoio ao Planejamento Estratégico deve ter acesso a todas as informações internas da empresa, através de intercâmbio eletrônico, assim como monitorar todas as decisões tomadas, de todos os departamentos, em todos os níveis da organização. A figura 5.5 ilustra o Planejamento Estratégico num contexto das decisões logísticas, ilustrando apenas as decisões que envolvem a logística (Nazário, 2000).

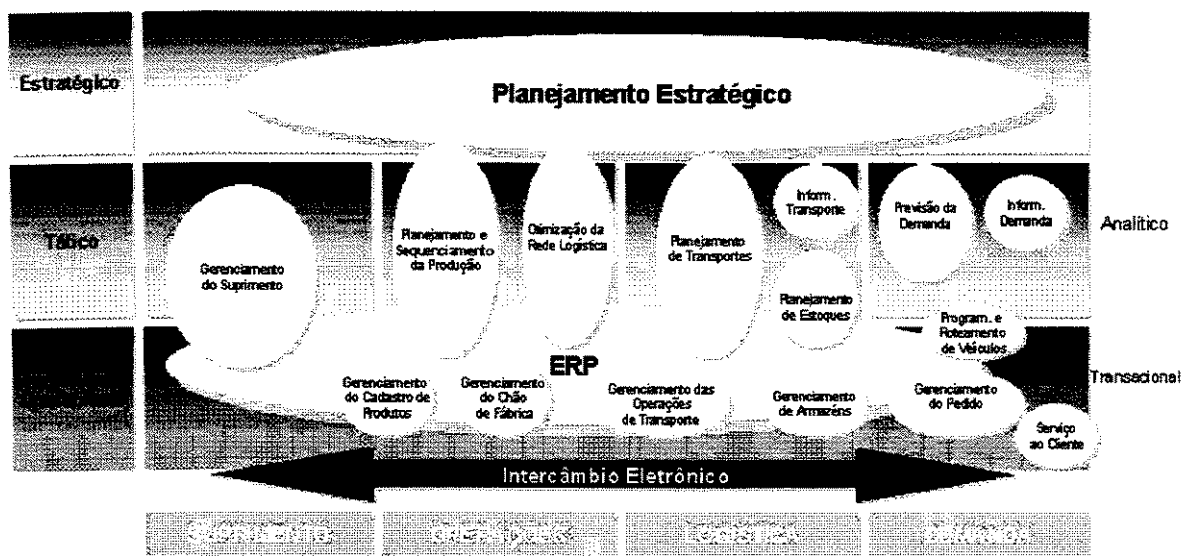


Figura 5.5. - Áreas de Aplicação de Sistemas de Informação no apoio às decisões logísticas (Nazário, 2000).

A estruturação do Sistema de Informação para apoio ao Planejamento Estratégico deve conter em seus processos de negócios visões que os conectam com os outros sistemas de informações assim que houver a necessidade de utilizá-los, assim como ilustra a figura 5.6 a seguir, onde cada etapa do processo de planejamento estratégico pode estar utilizando sistemas de outras naturezas, mas o suporte ao fluxo de informações durante todo o processo de planejamento estratégico é feito por Sistemas Transacionais, ou Sistemas ERP.

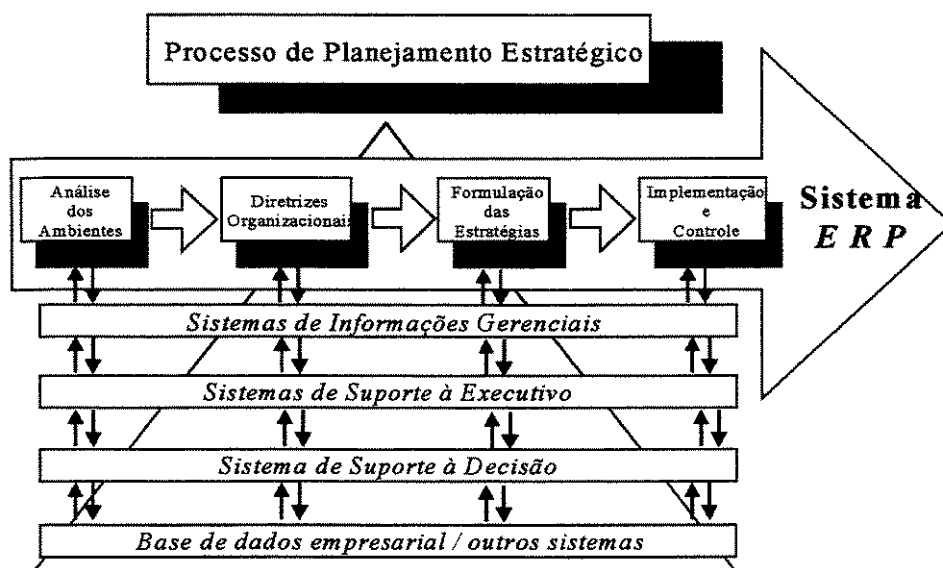


Figura 5.6- Utilização de Sistemas de Informações nas etapas do processo de Planejamento Estratégico

A figura 5.6 ilustra bem a idéia do Sistema de Informação para apoiar o Planejamento Estratégico a ser proposto neste trabalho. O próximo passo é refinar os modelos de processos de negócios do Planejamento Estratégico e identificar, em cada etapa do processo de planejamento estratégico, quais outros sistemas de informações pode ser útil para a sua realização. Esse refinamento é ilustrado pela figura 5.7.

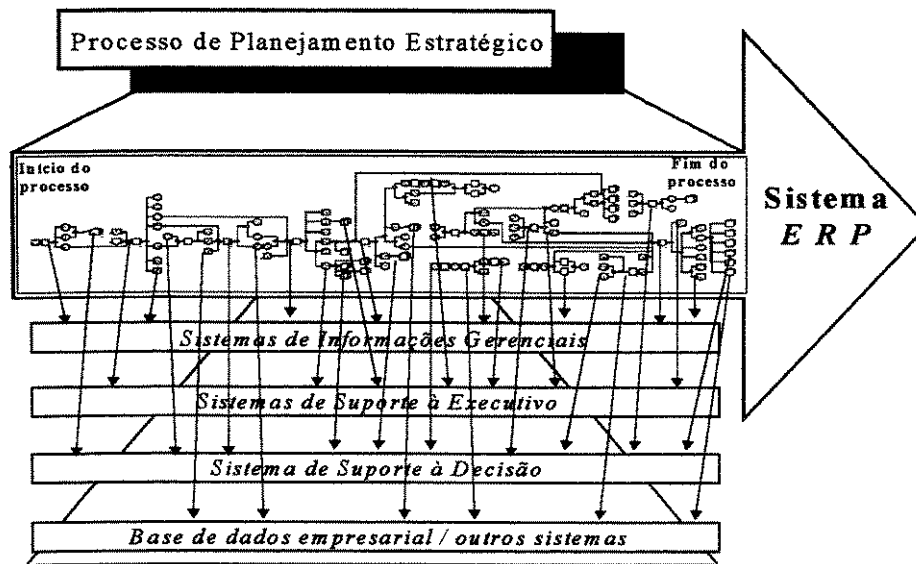


Figura 5.7 – O modelo de processo de negócio do planejamento estratégico suportado por sistema ERP e suas ligações com outros sistemas de informações

5.3.5. Definição da Metodologia Utilizada para Construir o Sistema de Informação

Conforme visto no capítulo 4, as atuais metodologias de construção de um sistema de informação devem partir de um modelo holístico da empresa. A metodologia da Engenharia da Informação, base para as metodologias das figuras 4.10, 4.11 e 4.12 apresentadas anteriormente, partem da percepção da empresa como um todo, obtida dos processos de negócios, e são condizentes com a dimensão da particularização das arquiteturas de referências.

Então, escolhe-se a metodologia a engenharia da informação para iniciar a construção do sistema de informação no que refere ao aspecto de refinamento do modelo, para partir da situação mais macro até se chegar ao modelo “customizado”, e depois para gerar os modelos dos processos de negócios escolhe-se uma metodologia de modelagem ou arquitetura de referência.

Conforme o estudo comparativo (tabelas 4.1 e 4.2) das arquiteturas de referência, recomenda-se a arquitetura de referência CIMOSA, por ser de natureza livre, podendo definir mais visões do que as existentes, tornando-se a mais completa para modelar processos de negócios visando a construção de sistemas de informações integrados.

Dessa forma, a Arquitetura de Referência a ser utilizada para modelar os processos de negócios do processo de Planejamento Estratégico deve conter uma visão específica para indicar, em certa atividade, a necessidade de se utilizar sistemas de informações de outras naturezas. Além de se definir uma visão para os sistemas de informações não transacionais, há a necessidade de se definir outra visão, desta vez para as diversas heurísticas que são utilizados durante o processo de Planejamento Estratégico, essas diversas heurísticas foram citados anteriormente e foram extraídos, principalmente, de Oliveira (1991).

5.4.A Utilização de Sistemas de Informação nas Tarefas Básicas do Planejamento Estratégico

Conforme visto no primeiro capítulo, a metodologia do Planejamento Estratégico, visto com um processo formal, é composto de algumas tarefas, algumas aparentemente simples, como transmissão de dados e armazenagem, e outras ainda longe de ser completamente entendida pela ciência, como a invenção e criação de um plano ou a criação da missão da empresa e decisões não estruturadas; outras atividades situam entre estes extremos, como a síntese e sumarização de dados, decisões estruturadas ou semi-estruturadas, entre outras.

Segundo a classificação dos Sistemas de Informação visto no capítulo 4, pode-se indicar quais tarefas do planejamento estratégico pode ser auxiliada pelos Sistemas de Informação. A tabela 5.3 apresenta as tarefas que são executadas durante o processo de planejamento estratégico e os sistemas de informação que podem ser utilizados para apoiar a execução de destas tarefas.

Tabela 5.3 – tarefas do planejamento estratégico apoiadas por sistemas de informação

Natureza da tarefa	Tipo de sistema
Transmissão de dados (multimídia)	ST
Armazenagem de dados	ST
Síntese, sumarização, resumo	SSD – SSE – SIG
Julgamento, decisão	SSD – SE – SSE – SIG
Análise	SSD – SE – SSE – SIG
Criação, criatividade	SC – AE
Aprendizagem	SE - ???
ST – Sistema transacional / SE – Sistema especialista / SC – Sistema de Conhecimento SIG – Sistema de Informação Gerencial / SSD – Sistema de Suporte a Decisão SSE – Sistema de Suporte a Executivo / AE – Automação de Escritório	

A tarefa de transmissão de dados multimídia (texto, som e imagem) é amplamente utilizada durante a prática do planejamento estratégico, seja para coletar informações ou para divulgar a síntese de uma análise ambiental, ou até mesmo para reuniões e videoconferências, neste caso essa tarefa é apoiada por sistemas transacionais (ST), assim como a tarefa de armazenar todas essas informações é atribuída aos sistemas transacionais.

A tarefa de síntese de dados também ocorre durante o processo de planejamento estratégico, essa tarefa pode ser identificada durante a análise ambiental, tanto interna quanto externa, onde é necessário a sumarização de diversos dados internos e externos a empresa para o decisor analisá-los. Os sistemas de suporte a executivo (SSE) são capazes de apoiar esta tarefa na sumarização de importantes dados externos da empresa, como indicadores sociais e econômicos, dados sobre legislação entre outros. Os SSE também apresentam a sumarização de importantes dados internos da empresa, referentes aos processos de negócios mais gerais que ocorrem internamente, como dados financeiros (retorno sobre o investimento, fluxo de caixa, etc.), dados da produção (capacidade instalada, nível de utilização da capacidade, etc.). Os sistemas de informações gerenciais (SIG) também fornecem síntese de dados, porém são dados provenientes de processos de negócios mais específicos de uma determinada área, dados como número de peças defeituosas

num período, níveis de estoque, controle de vendas, entre outros. A sumarização de dados também pode ser feita pelos sistemas de suporte a decisão SSD através de pacotes estatístico, tais como *datamining*.

A tarefa de decisão, de julgamento, é uma tarefa com um menor grau de automatização, neste caso todos os sistemas são utilizados para fornecer informações para o decisor. Mais especificamente, os ST, SIG e SSE fornecem informações sumarizadas para ampliar o entendimento do decisor; os SSD e os sistemas especialistas (SE) operam os dados fornecidos pelos outros sistemas e aplicam modelos para inferir decisões.

A tarefa análise (entende-se análise como o ato de dividir o todo em suas partes constituintes e compreende-las separadamente) é uma tarefa essencialmente humana, neste caso, assim como a tarefa de julgamento, deve-se utilizar todos os sistemas de informação para prover ao decisor o máximo de informação que este desejar.

A tarefa de criação é somente apoiada por sistemas de conhecimento (SC) e sistemas de automação de escritórios (AE); estes sistemas apenas ajudaram no trabalho mecanizado associado ao ato de criar. A tarefa de aprendizado é a tarefa com o menor grau de automatização encontrado no planejamento estratégico, aqui inclui os sistemas especialistas (SE), surge discretamente no mercado algumas iniciativas de algumas empresas em fornecer sistemas para apoiar esta tarefa, são chamados de *e-learning*, mas ainda não há nada que comprove a eficiência de tais sistemas, não sendo mais mencionado neste trabalho.

Antes de iniciar a aplicação das Arquiteturas de Referências para modelar o processo de negócio do planejamento estratégico, é feito inicialmente um mapeamento do fluxo de informação durante as atividades constituintes do planejamento estratégico, esse mapeamento visa a obtenção de uma visão global do processo através da compreensão das relações entre as atividades constituintes do processo de negócio.

5.5.Mapeamento Macroscópico do Fluxo de Informação no Processo de Planejamento Estratégico

Inicialmente identifica-se o Planejamento Estratégico como um processo, composto por outros processos que também pode ser desdobrado em outras atividades até o nível mais elementar, chamada de tarefa. Dessa forma o processo de Planejamento Estratégico apresentam os seguintes sub-processos, conforme ilustra a figura 5.8.

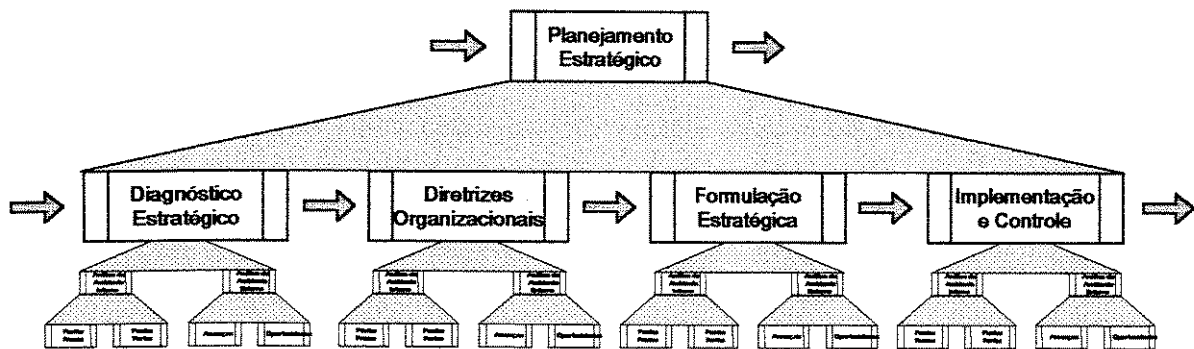


Figura 5.8 – O desdobramento do Processo de Planejamento Estratégico

Cada um destes sub-processos será visto em detalhes a seguir, iniciando pelo sub-processo chamado *Diagnóstico Estratégico*, seguido pelos sub-processos *Diretrizes Organizacionais*, *Formulação Estratégica* e finalizando com o sub-processo *Implementação e Controle*. Cada um destes sub-processos são desdobrados até sua atividade mais elementar, e são estas atividades que serão modeladas.

Para modelar cada uma das atividades, segundo a arquitetura de referência CIMOSA, é preciso identificar para cada atividade quatro visões, que compõe a dimensão da geração dos modelos. Essas visões, como visto no capítulo anterior, se referem a: *organização*, ou seja, essa atividade é feita por alguém, ou para alguém, em algum lugar; a visão da *informação*, que refere as informações que são consumidas e geradas nesta atividade; a visão dos *recursos*, que indica quais recursos serão utilizados por esta atividade; e a visão da *função*, que indica o porquê que se está fazendo esta atividade.

Mas antes de modelar os Processos de Negócio do Planejamento Estratégico é feito um mapeamento do fluxo de informação utilizado durante todo o processo. Este mapeamento visa, além de facilitar o trabalho de modelagem, manter uma visão holística do que acontece em cada etapa do processo, procurando entender as relações entre os diversos elementos que compõe o processo em sua totalidade.

5.5.1. Diagnóstico Estratégico

O sub-processo de Diagnóstico Estratégico é constituído de duas grandes atividades, a *Definição da Missão* e a *Análise Ambiental*, conforme ilustra a figura 5.9.

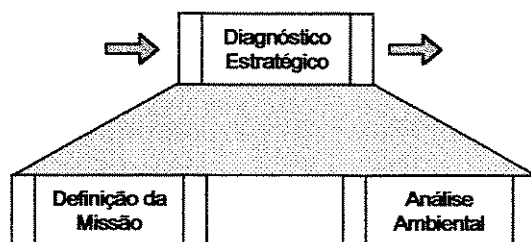


Figura 5.9 – O desdobramento do Processo de Diagnóstico Estratégico

5.5.1.1. Definição da Missão

O processo de Definição da Missão é constituído de algumas atividades básicas, algumas executadas pelo próprio sistema de informação, como envio e armazenagem de dados; e outras executadas pelos empregados da empresa, como a declaração da missão da empresa e síntese de dados armazenados.

A definição da missão inicia-se com a atividade de coleta de informações para ampliar o conhecimento sobre a possível missão da empresa, essas informações são colhidas através de documentos enviados eletronicamente a todos os diretores e chefes de departamentos, que após o preenchimento envia-os novamente para a Comissão designada para aplicar o Planejamento Estratégico (CPE – Comissão de Planejamento Estratégico) que os armazenam na base de dados.

De posse destas informações, a CPE deve sintetizá-las para definir qual será a missão a ser adotada pela empresa. Esta tarefa de sintetizar os dados para a criação definitiva da missão

pode ser auxiliada por alguns sistemas, como os *datamining*, que podem dar algumas informações, como as palavras de maior ocorrência nos formulários preenchidos, ou algumas técnicas, como a matriz ADL (veja item 2.7), mas certamente esta tarefa, a de criar e definir a missão a ser adotada, será sempre atribuída a um ser humano.

Após a definição da missão a ser adotada pela empresa, esta missão deve ser divulgada a todos os empregados da empresa, tarefa feita pelos sistemas transacionais, assim como para o meio exterior (sociedade, clientes, fornecedores, etc.), tarefa feita por sistemas transacionais e sistemas de comunicação e mídia. Este mapeamento macroscópico do fluxo de informações ao longo das tarefas que compõe o processo de Definição da Missão é ilustrada pela figura 5.10 a seguir.

Os retângulos representam as atividades do processo, as setas largas o sentido de execução de tais atividades. Os conectores indicam o fluxo de informação suportado por sistemas de informação.

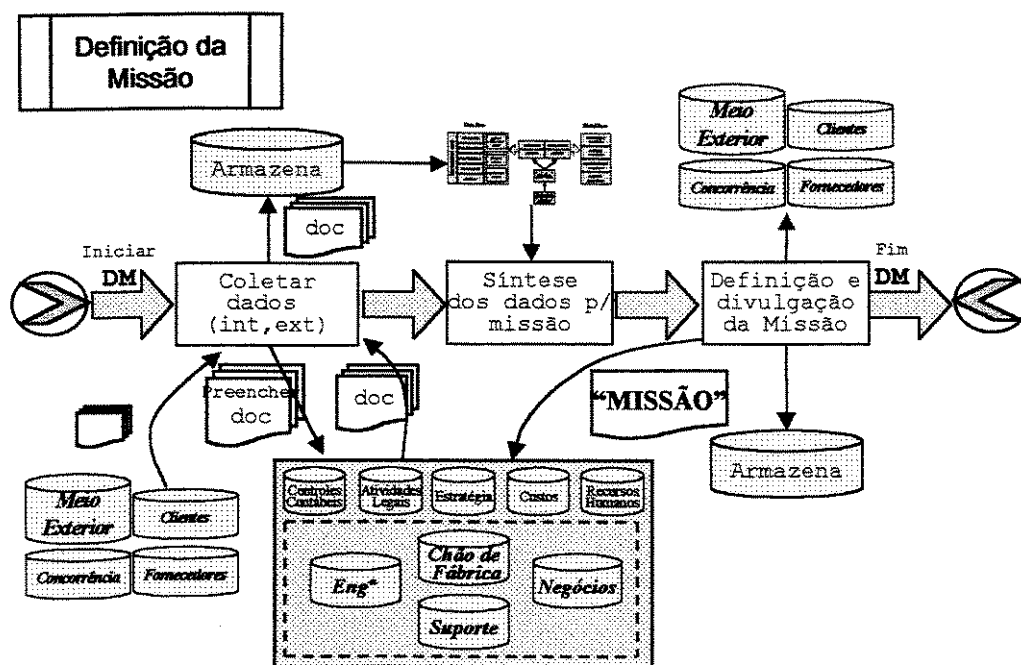


Figura 5.10 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na definição da missão

5.5.1.2. Análise Ambiental

A segunda Atividade constituinte do processo de *Diagnóstico Estratégico* é a atividade de *Análise Ambiental*. Esta atividade é desdobrada em duas outras atividades, a *Análise do Ambiente Interno* e a *Análise do Ambiente Externo*, como indica a figura 5.11.

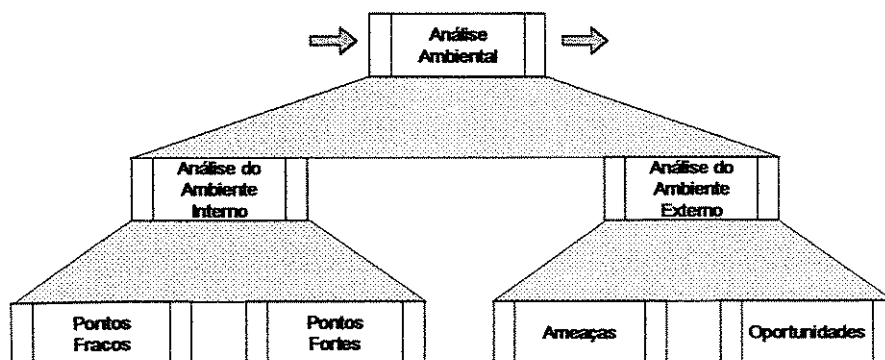


Figura 5.11 – O desdobramento do processo de análise ambiental

5.5.1.2.1. Análise do Ambiente Interno

A atividade de *Análise do Ambiente Interno* inicia-se com a tarefa de definir quais serão os *fatores críticos* a serem analisados, para isso a CPE (Comissão de Planejamento Estratégico) deve enviar a todos os diretores e chefes de seção um documento para ser preenchido, indicando em cada uma das diversas áreas do sistema de manufatura quais *fatores críticos internos* devem receber uma análise profunda; o envio, recebimento, devolução desses documentos são tarefas executadas pelo sistema transacional, mas o preenchimento e a conseqüente definição dos *fatores críticos internos* para a análise são tarefas essencialmente humanas, mas podem receber auxílio de sistemas especialistas.

Após a definição de tais fatores críticos internos para a análise, deve-se colher informações sobre o atual desempenho destes fatores críticos, ou seja, nesta tarefa armazena-se informações para o posterior julgamento se tais fatores constituem em pontos fracos ou em pontos fortes. Os dados sobre o desempenho de tais fatores críticos podem ser obtidos no próprio sistema transacional que controla os processos fundamentais da empresa, fornecendo dados sobre a eficiência de todos os processos de negócios do sistema de manufatura, e que posteriormente tais

5.5.1.2.2. Análise do Ambiente Externo

A tarefa da *Análise do Ambiente Externo* também se inicia com a definição dos *fatores críticos externos* a serem analisados, para a definição destes fatores críticos externos é enviado um documento eletronicamente pela CPE a todos os diretores e chefes de seção, que devem respondê-lo, indicando os *fatores críticos externos* que influencia cada uma das áreas do sistema de manufatura. Após a definição dos fatores críticos externos inicia-se a tarefa de avaliação atual destes fatores. Essa avaliação também é feita através de indicadores de desempenho, só que se referem a fatores externos, como: inflação, preço do produto concorrente, taxa de juros, balança comercial, leis trabalhistas, etc. Esses indicadores não são necessariamente numéricos, e podem ser acompanhadas através de sistemas de suporte a executivo, e principalmente, por veículos de comunicação, como jornais, revistas, entre outros.

Após a captação de informações dos fatores críticos externos ao sistema de manufatura, inicia-se a tarefa de analisa-los para poder definir quais fatores constituem em ameaças e quais fatores constituem em oportunidades. Essa tarefa de análise, embora seja essencialmente humana, é apoiada por sistemas de suporte a decisão que contém em sua base de modelos estratégicos algumas técnicas, tais como: matriz BCG, matriz McKinsey/GE, entre outros modelos para auxiliar a análise do ambiente externo (veja o item 2.7).

Após a análise dos fatores externos críticos, definindo-se quais destes fatores constituem em ameaças e quais constituem em oportunidades, é feita a tarefa de divulgação destes análise; nesta tarefa é feito um relatório pela CPE contendo a síntese da análise do ambiente externo, este documento deverá ser divulgado pela empresa através de seu sistema transacional. O mapeamento macroscópico do fluxo de informação ao longo da atividade da análise do ambiente externo é ilustrado pela figura 5.13.

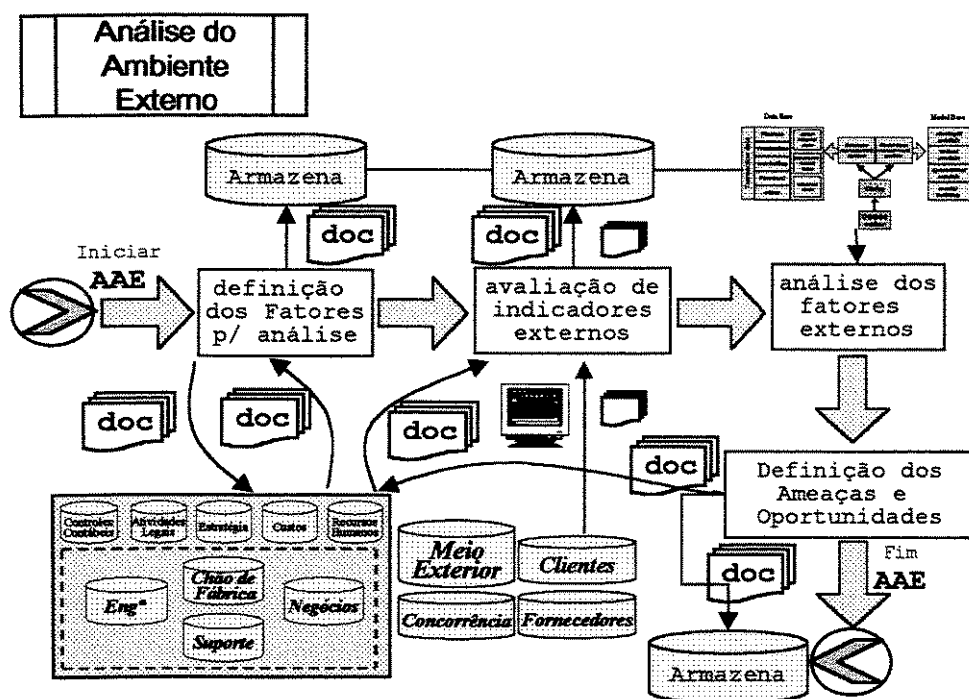


Figura 5.13 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na análise do ambiente externo

5.5.2. Diretrizes Organizacionais

O sub-processo *Diretrizes Organizacionais* é constituído de duas grandes atividades, a saber:

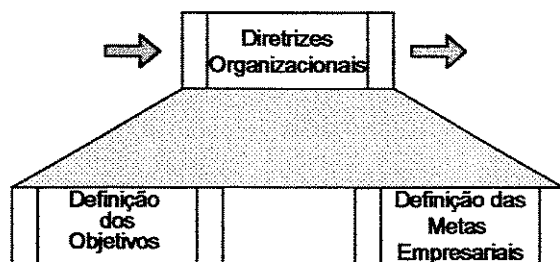


Figura 5.14 – O desdobramento do processo de Diretrizes Organizacionais

Este sub-processo inicia-se com a atividade de *definição dos objetivos*, atividade de natureza humana, onde se define o estado almejado do sistema de manufatura. Esta atividade de *definição dos objetivos* é desdobrada na tarefa de *definição dos objetivos estratégicos* e *definição dos objetivos funcionais*. A tarefa de *definição dos objetivos estratégicos* é feita pela CPE, e pode

ser auxiliada por algumas técnicas contidas nos sistemas de suporte a decisão, como: modelo de Porter, técnica de Desempenho do produto.

Após a definição dos objetivos estratégicos, este deve ser divulgado perante todo o sistema de manufatura; em seguida executa-se a tarefa de definição dos objetivos funcionais, esta tarefa consiste em distribuir objetivos específicos a cada área do sistema de manufatura para que este alcance a totalidade dos objetivos estratégicos. Assim que os objetivos funcionais forem definidos, inicia-se a tarefa de definir as metas a serem atingidas ao longo do tempo, essa definição das metas deve ser feita de modo integrado, para que não haja um descompasso na conquista dos objetivos funcionais, prejudicando os objetivos estratégicos. Portanto a definição das metas deve ser um trabalho conjunto da CPE e de todas as áreas que as metas sejam impostas, definindo prazos para seu cumprimento e medidas para acompanhar sua evolução. Esta tarefa também pode ser auxiliada por algumas técnicas, como gráficos de Gantt, métodos de gerenciamento de projetos, entre outros. O mapeamento macroscópico do fluxo de informações durante as atividades do processo *Diretrizes Organizacionais* pode ser verificado na figura 5.15 a seguir.

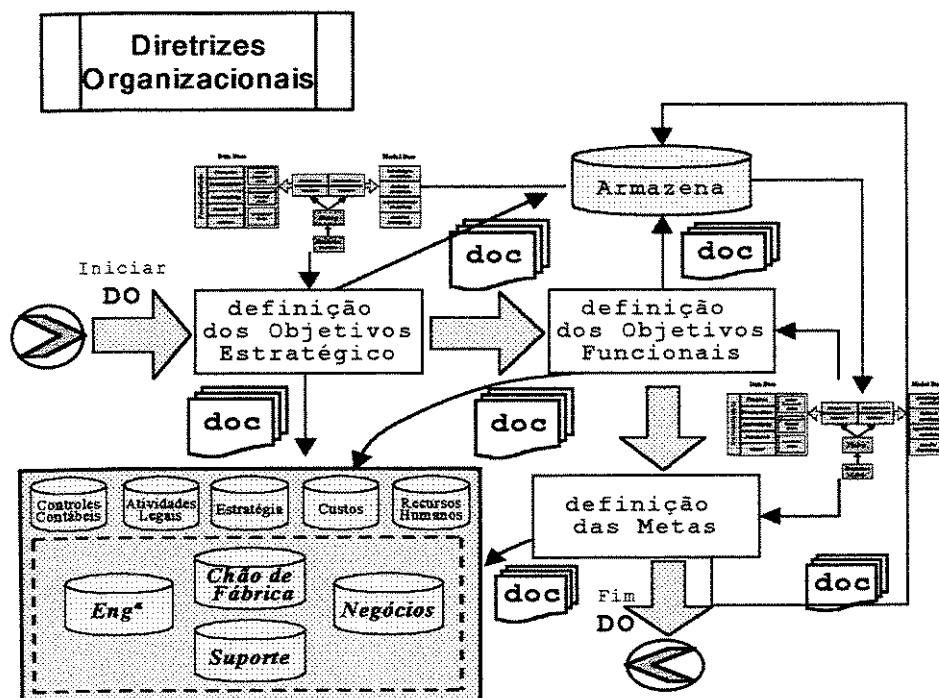


Figura 5.15 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação nas Diretrizes Organizacionais

5.5.3. Formulação Estratégica

O penúltimo sub-processo do processo de Planejamento Estratégico é o chamado *Formulação Estratégica*, este sub-processo é constituído de três grandes atividades: *Proposição de Alternativas Estratégicas*, que consiste na sugestão de diversos caminhos para se alcançar os objetivos estratégicos definidos, a *Seleção da Alternativa Estratégica*, que consiste na seleção entre todas as alternativas estratégicas sugeridas a alternativa estratégica a ser adotada, e a *Elaboração dos Planos de Ação*, que é a atividade que designa o que será feito para se alcançar os objetivos estratégicos em vista da alternativa estratégica adotada pelo sistema de manufatura. A figura 5.16 a seguir ilustra a decomposição do sub-processo *Formulação Estratégica* nas três atividades citadas.

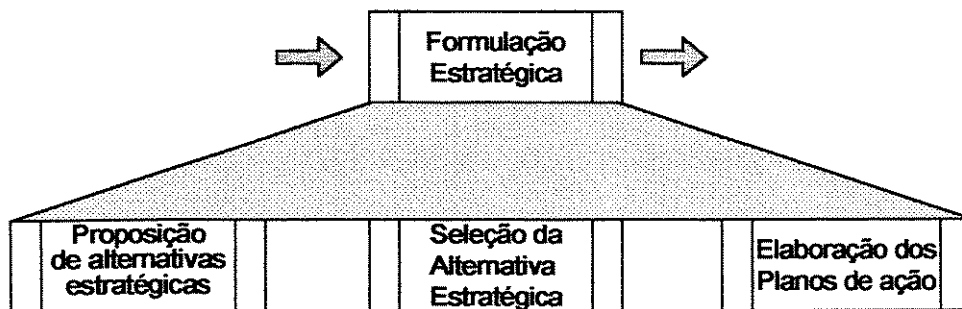


Figura 5.16 – O desdobramento do processo de Formulação Estratégica

A atividade de *Proposição de Alternativas Estratégicas* inicia-se com a sugestão de qualquer plano de ação, para isso coleta-se entre os diretores e chefes de seção, diversas sugestões que serão submetidas a um estudo de viabilidade destas sugestões, então esta atividade essencialmente inventiva resume-se em inventar e colher sugestões de planos de ação. A sugestão de planos de ação pode ser auxiliada por alguns modelos, tais como: modelo de Porter, modelo de Abel, contidos nos sistemas de suporte a decisão.

Após o recolhimento de diversas sugestões, a próxima atividade refere-se ao estudo de viabilidade destas sugestões, excluindo as sugestões que se mostrarem infactíveis, ou inviáveis. Esta atividade de estudar a viabilidade de alternativas estratégicas concentra-se na CPE, e deve contar com um poderoso conjunto de técnicas, dados, modelos e sistemas para auxiliá-los na

tarefa de excluir as alternativas inviáveis. Os critérios para definir a inviabilidade são diversos, e vão desde a viabilidade econômica, produtiva, legal, entre diversas outras.

Excluída as alternativas inviáveis, é necessário escolher dentre as alternativas viáveis, uma para ser implementada. Como não há técnica nem metodologia para indicar se um plano estratégico resultará em sucesso, esta atividade de escolher uma alternativa é essencialmente subjetiva, e de responsabilidade da CPE. A CPE utiliza recursos de simulação computacional para gerar diversos cenários para melhor entender as conseqüências de cada uma das alternativas estratégicas, escolhendo a alternativa mais condizente com os objetivos estratégicos. Após a escolha da alternativa estratégica a ser adotada, a próxima atividade refere-se a definição dos planos de ação conseqüente da escolha de tal alternativa estratégica. Os planos de ação delega a cada área do sistema de manufatura resoluções que devem ser cumpridas, promovendo a consecução dos objetivos estratégicos, estes planos de ação devem ser levados a cada uma das áreas envolvidas, criando mecanismos de verificação das metas conforme os planos de ação são implantados e executados. O mapeamento macroscópico do fluxo de informação no sub-processo de Formulação Estratégica está a seguir, ilustrado pela figura 5.17.

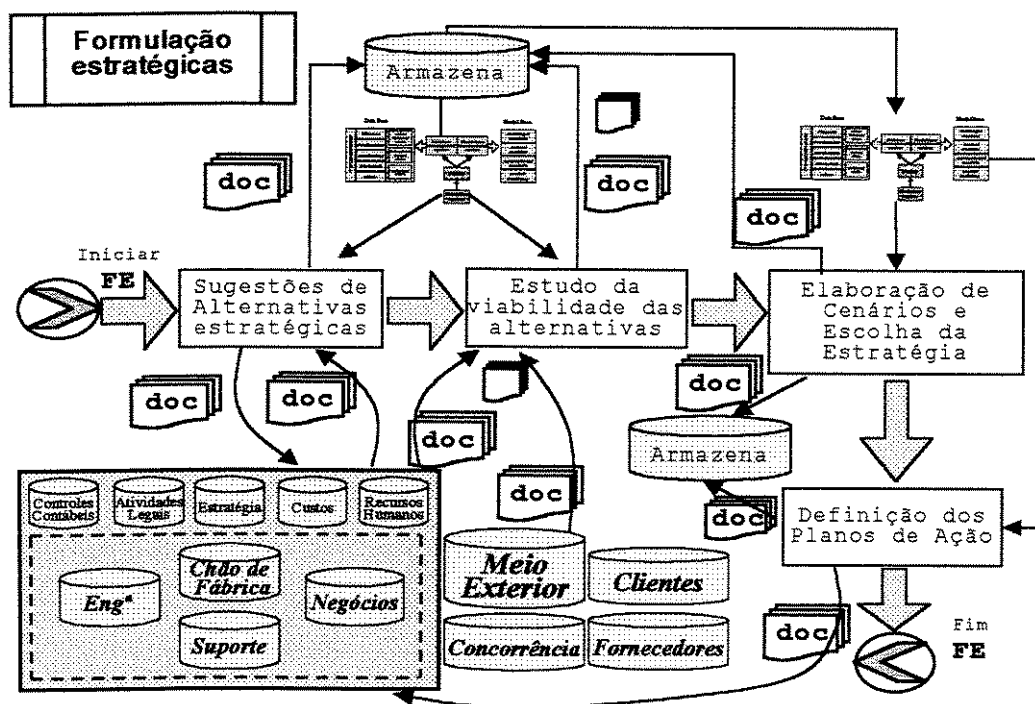


Figura 5.17 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na Formulação Estratégica

5.5.4. Implementação e Controle

O último sub-processo do Planejamento Estratégico é chamado de *Implementação e Controle*, que por sua vez é desdobrado em outras três atividades: *Definição do Cronograma de Implementação*, que define quando cada uma das atividades do plano de ação devem ser implementada, *Avaliação e Controle do Desempenho*, que verifica se os resultados obtidos através do plano de ação resultante da alternativa estratégica adotada é condizente com as metas estabelecidas e com os objetivos estratégicos e funcionais, e *Designação de Medidas de Correção*, caso haja um desajuste verificado na atividade anterior, esta atividade sugere medidas corretivas no caminho adotado pelo sistema de manufatura. O desdobramento do sub-processo de *Implementação e Controle* é mostrado na figura 5.18.

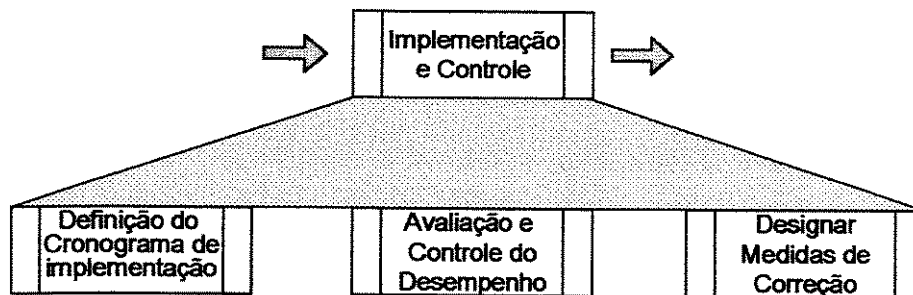


Figura 5.18 – O desdobramento do processo de Implementação e Controle

A atividade de definição do cronograma de implementação é concentrada pela CPE, que deve designar as demais áreas de sistema de manufatura um cronograma de atividades a ser seguido. A verificação se o cronograma definido está sendo seguido corretamente, assim como a verificação dos resultados esperados dos planos de ação, é feita pela atividade de verificação de medidas de desempenho, atividade feita com o auxílio de sistemas transacionais, que fornecem medidas de desempenho dos processos de negócio fundamentais do sistema de manufatura, e também é auxiliado por sistema de suporte a executivo, que acompanha medidas de desempenho global do sistema de manufatura, como lucro líquido, endividamento, satisfação do cliente, entre outras, e finalmente pelos sistemas de informações gerenciais, que fornece medidas de desempenho como: número de vendas por funcionário, vendas por região, nível de utilização de máquina e capacidade instalada, entre outros...

Após a verificação das medidas de desempenho, compara-se tais medidas com os resultados esperados dos planos de ação, verificando o cumprimento das metas estabelecidas. Caso haja descompasso, a próxima atividade refere-se a sugestão de planos de ação corretivos, ou seja, de medidas corretivas para redirecionar as ações do sistema de manufatura de modo que este volte a caminhar na direção da consecução dos objetivos estratégicos. O mapeamento macroscópico do fluxo de informação neste sub-processo de *Implementação e Controle* é visto na figura 5.19.

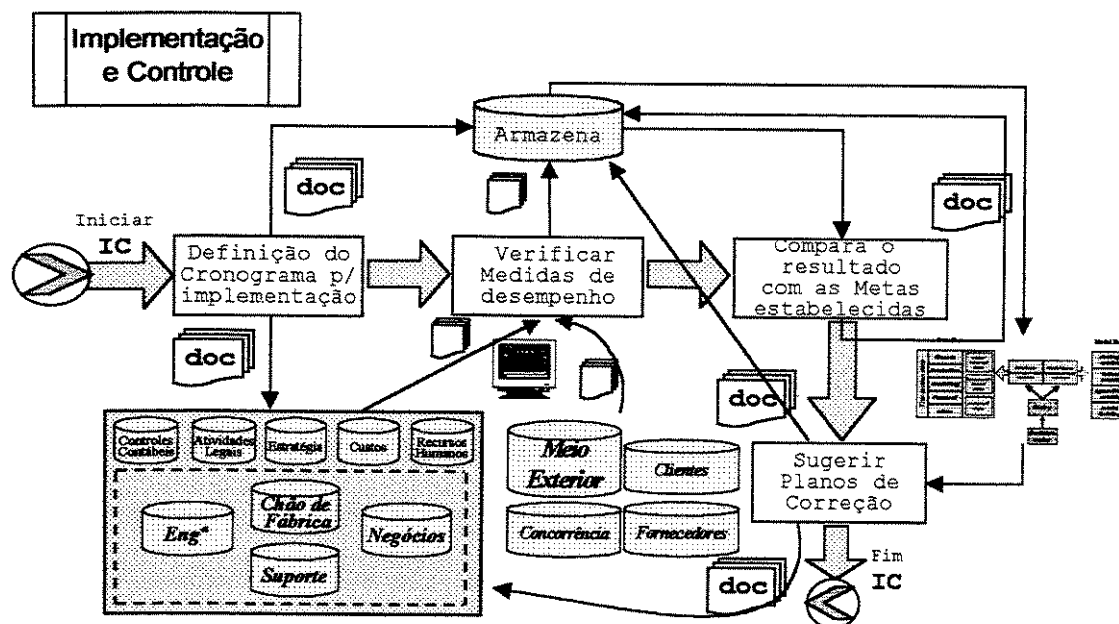


Figura 5.19 – O mapeamento macroscópico do fluxo de informação na implementação e Controle

A descrição formal deste processos em termos de uma estrutura de evento-processo, segundo os princípios da arquitetura CIMOSA pode ser visto no anexo I.

Os processo foram modelados utilizando uma estrutura modificada baseada na metodologia SADT (Structured Analysis Design Technique) (Rozenfeld) ; modificada para incorporar a este estrutura as visões requeridas pela metodologia CIMOSA, a figura 5.20 ilustra esta estrutura modificada.

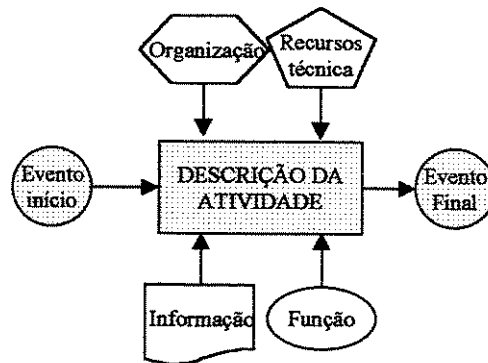


Figura 5.20 – Blocos construtores do modelo de processo de negócio

5.6.Comentários Finais

A seguir, no próximo capítulo, são feitos alguns comentários adicionais sobre esta maneira de se utilizar os sistemas de informação no apoio ao planejamento estratégico dos sistemas de manufatura, assim como são apresentados futuros trabalhos a serem desenvolvidos de modo a dar continuidade a esta pesquisa, e ao final são apresentadas algumas conclusões obtidas durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Capítulo 6

Conclusões

6.1. Comentários Adicionais

O que pôde ser visto no capítulo anterior foi o uso do conceito de arquitetura de referência para modelar o planejamento estratégico como um processo de negócio, objetivando-se a posterior construção de um sistema de informação; e também pôde ser visto em diversos lugares do texto a atribuição ‘modo condizente’ a este modo de utilização.

Mas o quê, de fato, torna este meio de utilização receber a atribuição ‘modo condizente’? O que seria um ‘modo não condizente’ de se utilizar os sistemas de informação no apoio ao planejamento estratégico nos sistemas de manufatura?

A atribuição ‘modo condizente’ a esta forma de utilização se deve a necessidade de se obter a integração dos sistemas de manufatura e necessidade de se garantir os princípios do planejamento. Ou seja, este modo de aplicação deve garantir a integração dos sistemas de manufatura, assim como assegurar que os princípios do planejamento sejam respeitados.

A integração do sistema de manufatura é obtida pela orientação processual, na qualidade do processo de negócio, e na utilização de sistemas de informação integrados, como o sistema ERP, que devido a maturação de diversas tecnologias pôde integrar todas as áreas de um sistema de manufatura. Embora esta afirmação não seja formalmente demonstrada, sua veracidade é comprovada pelo número expressivo de publicações acadêmicas e pela sua adoção

por empresas líderes de mercado que relacionam a obtenção da integração com a utilização destes conceitos, elevando-os ao posto de estado-da-arte.

Quanto aos princípios do planejamento, pode-se afirmar que alguns dos princípios de modelagem de processos de negócios asseguram a manutenção dos princípios do planejamento, ou seja, as arquiteturas de referências possuem todos os requisitos para gerar um modelo de processo de negócio do planejamento estratégico (entendido como processo) que confere ao modelo gerado a garantia dos princípios do planejamento.

O princípio hierárquico do planejamento (onde os objetivos estratégico devem ser dividido em objetivos setoriais) é assegurado pelo princípio da decomposição funcional da modelagem dos processos, assim pode garantir que os objetivos estratégicos podem ser estratificados em objetivos funcionais porquê isso é permitido (devido ao princípio da decomposição funcional) pela metodologia utilizada para modelar esses objetivos.

Resumidamente, o princípio coordenado do planejamento (onde suas partes deve ser projetada de forma interdependente) é assegurado pelos princípios da decomposição funcional da metodologia de modelagem (que decompõe atividades em suas partes constituintes) e pelo princípio da generalidade (que agrupa elementos com características semelhantes) e pelo princípio da modulariedade (que permite a determinados conjuntos de atividades interconectar-se a outros conjuntos de atividades). Ou seja, o princípio da decomposição funcional permite estratificar o processo em seus diversos elementos constituintes; o princípio da generalidade permite agrupar elementos com características semelhantes e o princípio da modulariedade permite que conjuntos de elementos com características comuns se interconectem a outros conjuntos de elementos com outras características em comum, assim as partes que compõe um todo possam ser projetadas de forma que elementos com características em comum (análise ambiental, por exemplo) se interconectem com outros elementos com outras propriedades em comum (formulação das estratégias).

O princípio integrado (onde o planejamento das partes deve ser feita de modo integrado) é muito similar ao princípio coordenado, neste caso, o princípio integrado é satisfeito devido aos mesmos princípios que asseguram o princípio coordenado, a saber: o princípio da decomposição

funcional, o princípio da modulariedade e o princípio da generalidade. No entanto, no caso do princípio integrado do planejamento, as partes que compõem um todo se relacionam com conjuntos de elementos com características em comum que compõem uma determinada área funcional do sistema de manufatura, ou seja, as diversas áreas que compõem o sistema de manufatura (princípio da decomposição funcional) se agrupam por possuírem elementos em comum (princípio da generalidade), no caso do princípio integrado do planejamento a característica em comum entre os elementos é pertencerem a uma determinada área funcional, e estes elementos se interconectam (princípio da modulariedade) a outros elementos que pertencem a outra área funcional.

Portanto, todas as áreas funcionais do sistema de manufatura podem ser planejadas de modo integrado com as outras áreas funcionais do mesmo sistema de manufatura.

O princípio da precedência do planejamento (que identifica o planejamento como atividade precedente a outras atividades da manufatura) é assegurado devido a própria lógica da precedência entre tarefas constituintes de um processo de negócio ilustrado pelo mecanismo evento-processo, neste caso deve-se identificar o planejamento estratégico como o processo a ser executado inicialmente, gerando eventos que disparam a execução das atividades subordinadas ao planejamento, garantindo a precedência do planejamento a outras atividades.

O princípio permanente (onde o planejamento deve ser feito periodicamente) é também garantido através da disposição de um artifício que dispara um evento para a reinicializar o planejamento estratégico quando este conclui sua última tarefa, ou quando eventos significativos são identificados no ambiente externo ou na própria empresa, neste caso este evento deve ser disparado manualmente.

O princípio participativo (onde o maior benefício não é o próprio plano, mas sim a participação no plano) não pode ser assegurado só com os princípios de modelagem. O uso de modelos de processos de negócios podem até facilitar o fluxo de informação entre os diversos elementos dos processos de planejamento estratégico (incluindo as pessoas), mas a efetiva participação no processo de planejamento estratégico é uma questão de motivação, de

comprometimento, de postura, e essas instâncias estão fora do alcance do sistema de informação devido a inabilidade de se modelar esses aspectos subjetivos do planejamento

Conforme dito no item 2.6, o planejamento estratégico é um produto formalizado da administração estratégica; portanto a utilização do planejamento estratégico apoiado, ou não, por sistemas de informação deve ser utilizado segundo as diretrizes advindas da administração estratégica, pois o planejamento estratégico não fornece todos os elementos necessários para sua aplicação, devendo vir da administração estratégica um conjunto de valores, políticas, comprometimento e posturas que estão longe de ser automatizado ou receber apoio de sistemas de informação; portanto, o princípio participativo é assegurado somente pelo uso da Administração Estratégica.

Observe que esta escolha condizente de utilização dos recursos de sistemas de informação se deve pela proximidade da abordagem comum aos três campos distintos de conhecimento aqui utilizado. É a abordagem sistêmica que garante a coerência na utilização dos sistemas de informação no apoio ao processo de planejamento estratégico nos sistemas de manufatura.

A seguir são apresentadas algumas conclusões que pôde obter deste estudo sobre a utilização dos sistemas de informação no planejamento estratégico dos sistemas de manufatura.

6.2. Conclusões Finais

Este trabalho procurou definir o que se entende por modo condizente de aplicação dos sistemas de informação no apoio ao planejamento estratégico dos sistemas de manufatura, mas este ‘modo condizente’ não é condizente o suficiente para garantir que, quando utilizado, resultará no alcance do estado de competitividade. Isso ocorre pelo motivo de não ser a única forma de se fazer estratégia, e também de não ser derivado de um modelo hipotético-dedutivo, ou seja, não há meios de se provar formalmente que, mesmo quando utilizado da forma correta e fornecido todas as informações requeridas, se chegará aos resultados esperados. Ao contrário de questões operacionais, onde se pode obter a maximização de um determinado fenômeno por métodos hipotéticos-dedutivos fechados (em geral a matemática), nas questões estratégicas não há método que possa maximizá-la, ou mesmo garantir a ocorrência do resultado esperado.

Esta constatação implica, necessariamente, na existência de um decisor. Não podendo ser substituído por quaisquer sistemas.

O sistema de Informação, assim como o planejamento estratégico não é capaz de fornecer indícios para uma análise realmente profunda do estado de organização do sistema de manufatura. Ou seja, as informações fornecidas pelo sistema de informação e utilizadas pelo planejamento estratégico são geralmente informações provindas de medidas de desempenho e indicadores de produtividades das áreas funcionais (tais medidas são geralmente da forma input/output, ou seja, é a razão entre as entradas e saídas dos processos internos da empresa), ou medidas de eficiência dos processos de negócios (como tempo de execução, seu custo associado, etc.). Observe que estas medidas não entram no mérito mais formal da organização interna de um sistema de manufatura, como visto no item 3.5, assim não há indícios de quão organizada esta empresa se encontra em termos de suas condicionalidades, adaptabilidade e complexidade.

A implicação dessa falta de indícios é uma análise do ambiente interno menos favorecida, e que pode resultar em planos de ação inconsistentes, podendo não gerar os benefícios esperados da aplicação do sistema de apoio ao planejamento estratégico.

Outra conclusão que pode constatar é a necessidade de integrar verticalmente os Sistemas de Informação, pois sua integração horizontal já foi obtida pelo uso da orientação processual e pela maturação de diversas tecnologias e unificação de protocolos de comunicação dos sistemas de informação. No entanto esta integração vertical tem como principal barreira uma questão metodológica, semântica e não uma questão tecnológica, e essa união semântica, que possibilitaria a união dos diversos sistemas em um único sistema, beneficiaria os sistemas de manufaturas a atingirem ao máximo sua integração estrutural.

Outra conclusão obtida é sobre a dificuldade de se modelar processos tão genéricos e de natureza essencialmente abstrata, cuja estrutura fundamental ainda não é igualmente apresentada pelos autores da área. Essa dificuldade também resulta da inabilidade das arquiteturas de referências em modelar processos subjetivos que se relacionam intimamente com o processo de decisão estratégica. Talvez essa questão não deveria ser apontada para as arquiteturas de referências, pois estas visam a construção do workflow que será executado por uma máquina, e

sim apontada para as limitações computacionais, que só conseguem operar segundo os princípios da lógica Aristotélica e suas tabelas verdades, e as questões estratégicas nem sempre seguem este princípio da lógica Aristotélica.

A seguir é feita uma analogia com a gravura de M.C. Escher, onde mostram os três campos do conhecimento utilizado (estratégia, manufatura e informação) combinando-se de um modo aparentemente equilibrado, sutil, estável; mas após uma observação mais detalhada pode-se verificar que esta combinação revela peculiaridades que pode-se até considerar impossível uma combinação perfeita destes conhecimentos.

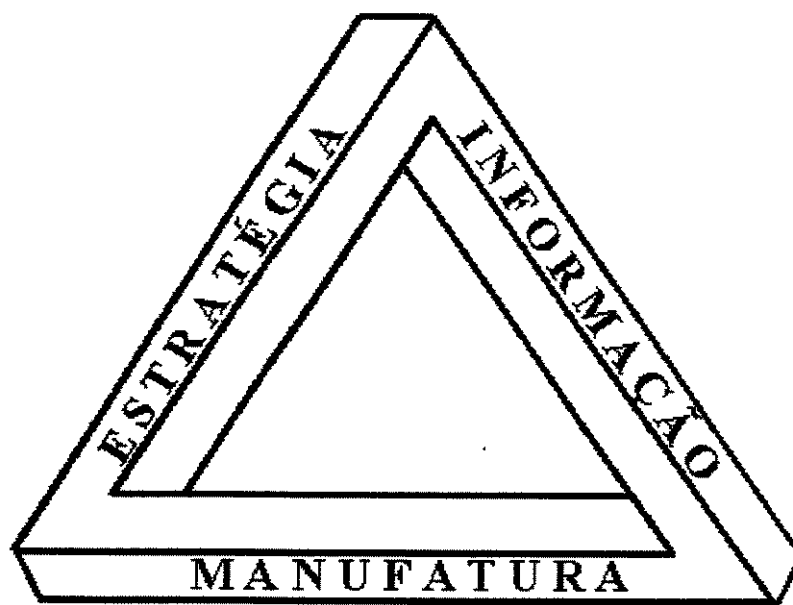


Figura 6.1 – O relacionamento entre os três conhecimentos, adaptado de M.C. Escher.

A seguir são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros

6.3. Trabalhos Futuros

Foi dado o passo inicial para a construção deste sistema, este passo inicial compreende a modelagem do processo de negócio do planejamento estratégico para depois dar início a construção do workflow (fluxo de trabalho) que consiste na descrição formal deste processo, formal do ponto de vista da execução em por uma linguagem em uma máquina.

A metodologia para a projetar a construção do sistema de informação escolhida baseia-se nos princípios da engenharia da informação, que identifica como passo inicial a compreensão holística da empresa.

No entanto não foi utilizada tal metodologia de construção até sua etapa final, após sua utilização nas etapas iniciais, esta metodologia baseada na engenharia da informação foi substituída pela arquitetura de referência CIMOSA, que possui entre suas dimensões, uma específica para particularização do modelo.

Ou seja, segundo a metodologia exposta por Sprague no item 4.4, esse trabalho utilizou apenas os dois passos iniciais, a saber: a etapa que defini quais processos de negócio são utilizados pela empresa, a segunda etapa que procura identificar quais informações são necessárias para acompanhar estes processos de negócio e a terceira etapa que define a Arquitetura do Sistema de Informação. A figura a seguir é idêntica a figura 4.12 com exceção das duas etapas iniciais que estão com cores mais escuras, representando a utilização destas duas etapas.

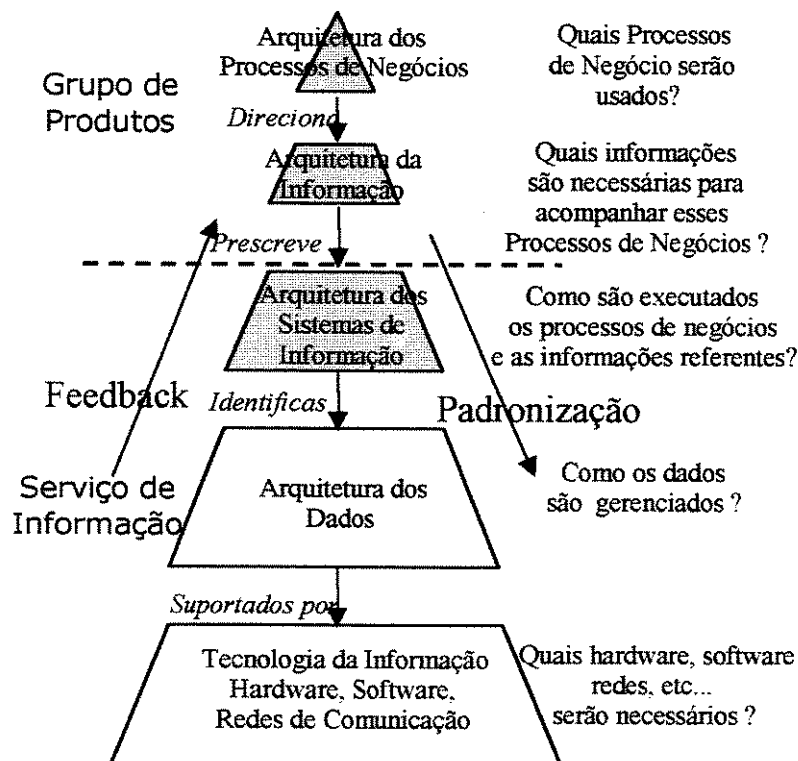


Figura 6.2 – Metodologia usada para gerar o sistema de informação

Após a utilização destas duas etapas, passou-se a usar a arquitetura de referência para gerar os modelos dos processos de negócios. A arquitetura escolhida foi a CIMOSA, e a sua utilização neste trabalho restringiu-se as primeiras etapas da dimensão da particularização, ou seja, os processos modelados são genéricos, não são customizados a nenhuma tipologia específica de negócios, assim como a dimensão da derivação também foi somente na sua primeira etapa, ou seja apenas definiu-se os requisitos que sistema deverá possuir, sendo ainda necessário a especificação do projeto e posterior detalhamento das etapas de implementação, no entanto a dimensão da geração teve todas as suas visões utilizadas. O cubo CIMOSA a seguir especifica quais etapas foram usadas neste trabalho através da coloração mais escura no cubo.

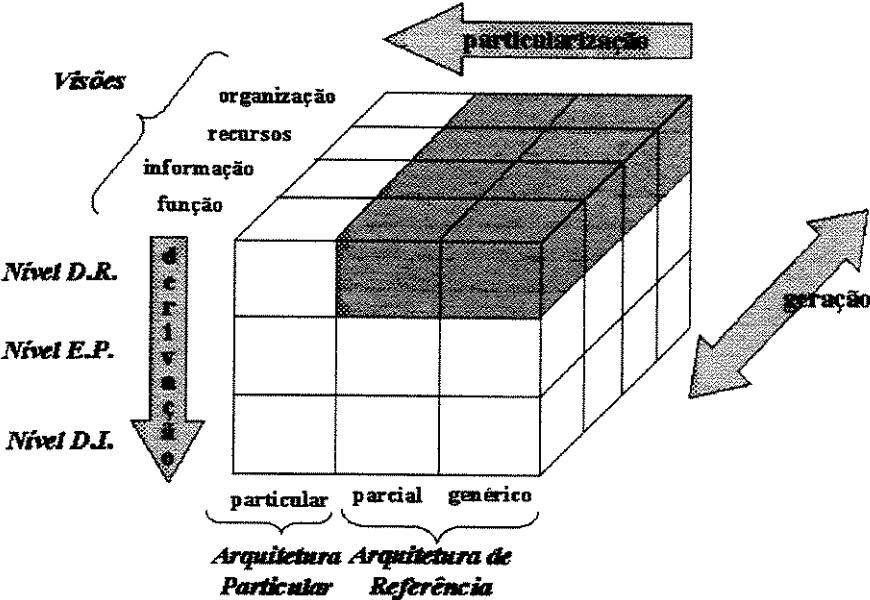


Figura 6.3 – A metodologia CIMOSA e as etapas executadas

O principal trabalho futuro a ser deixado por este trabalho é a continuidade no processo de modelagem do planejamento estratégico, pois como visto no cubo CIMOSA, a metodologia não foi aplicada em sua totalidade, restando a particularização do modelo em uma tipologia de negócio e também restou a definição das outras etapas, como definir a especificação do projeto e diretrizes para a implementação.

Referências Bibliográficas

Ackoff, Russel L. – *Planejamento Empresarial* , Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1974.

Agostinho, L. O. - *Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura como Pré Requisito de Competitividade* , Tese de Livre Docência, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

Agostinho, L. O. – *Sistemas de Informações Aplicados a Estratégia da Manufatura* – notas de aula, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

Alter, Steven – *Information Systems: a management perspective*, 2ª ed., The Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park, 1996.

Ansoff, Igor; Declerk, Roger P. & Hayes, Robert L. – *Do Planejamento Estratégico à Administração Estratégica* , Ed. Atlas, São Paulo, 1987.

ARIS Toolset 3.2 Quick Guide - apostila de treinamento, IDS Scheer, São Paulo, 1999.

BAAN – *Enterprise Modeler* , apostila de treinamento, São Paulo, 1999.

Barrella, Wagner Däumichen; Brunstein, Israel – *Necessidades e Tendências dos Sistemas ERP* – Anais do VII SIMPEP (Simpósio de Eng^a de Produção) Unesp, Bauru, 2000.

Batocchio, A – Desenvolvimento de um módulo semi-estratégico para apoio às decisões no nível operacional. Tese de Livre Docência, Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP, 1996.

Batocchio, A.; Fioroni, M.M.; Georges, M.R.R.; Souza, A.C.; Rosa, A.B.; Franco, G.N. – Manufatura Ágil x Sistema Holônico de Manufatura. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, São Paulo, 08-10, setembro, 1999.

Bernus, P e Nemes, L – *Enterprise Integration – Engineering Tools for Designing Enterprise*. In: *Modelling and Methodologies for Enterprise Integration*. London. UK : Chapman & Hall, 1996. p. 3.

Caulliraux, Heitor M. & Costa, Luiz Sérgio Sales – *Manufatura Integrada Por Computador*, Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1995.

Certo, S.C. e Peter, J.P - *Administração Estratégica: planejamento e implantação da estratégia*. Makron Books do Brasil Editora: São Paulo, 1993.

Coad, Peter; Yourdon, Edward – *Projeto Baseado em Objeto*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1993.

Cook, Melisa A. – *Building Enterprise Information Architectures: reengineering information systems*, Pretice-Hall Press, New Jersey, 1996.

Davenport, Thomas H. – *Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1994.

Davenport, Thomas H. – *Putting the Enterprise into the Enterprise System*, harvard Business Review, julho-agosto, 1998.

Edvinsson, L. e Malone, M.S. – *Capital Intelectual*. Makron Books do Brasil Editora, São Paulo, 1998.

Fioroni, M.M. – Estudo e Análise Comparativa de Características de Arquitetura entre os Sistemas Holônicos de Manufatura e Manufatura Ágil. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, 2000.

Fioroni, M.M.; Batocchio, A. – Empresas com Arquitetura Holônica: uma solução para o mercado de trabalho do próximo milênio. Anais do VI Simpósio de Engenharia de Produção, UNESP, Bauru, 1999.

Fioroni, M.M.; Batocchio, A. – A New Paradigm for the Next Century: The Task Job Oriented Market. Second IFIP Working Conference on Infrastructures for Virtual Organizations: Managing Cooperation in Virtual Organizations and Eletronic Business towards Smart Organization, Florianópolis, 04-06, dezembro, 2000.

Franco, G.N.; Batocchio, A. – Sistemas Holônicos de Manufatura: revisando seus conceitos básicos. Anais do IV Simpósio de Automação Inteligente, São Paulo, 08-10, setembro, 1999.

Franco, G.N.; Batocchio, A. – The Holonic Paradigm as a New Methaphor for the Coordination Problem of Virtual Entreprises. Second IFIP Working Conference on Infrastructures for Virtual Organizations: Managing Cooperation in Virtual Organizations and Eletronic Business towards Smart Organization, Florianópolis, 04-06, dezembro, 2000.

Furlan, José Davi - *Modelagem de Negócio* , Makron Books, São Paulo, 1997.

Gaj Luis – *Admistração Estratégica*, ed. Atlas, São P aulo, 1987.

Gomes, Cristiane Alexandra Lopes; Vanalle, Rosângela M. – *Implementação de Sistemas ERP: Fatores Críticos para a Tomada de Decisões* – Anais do VII SIMPEP (Simpósio de Eng^a de Produção) Unesp, Bauru, 2000.

Grabowski, H.; Grein, G.; Milde, P.; Webwr, U. – *Conceptual desing of information systems based on enterprise modelling*. In: Modelling and Methodologies for Enterprise Integration. London. UK : Chapman & Hall, 1996. p. 113.

Hammer, Micheal & Champy, James – *Reengenharia : revolucionando a empresa*, Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1994.

Joannis, Robert & Krieger, Moshe – *Object-Oriented Approach to the Specification of Manufacturing systems*, Computer Integrated Manufacture Systems, 1992.

Keller, G. ; Detering, S. – *Process-oriented modelling and analysis of business process using the R/3 reference model*. In: Modelling and Methodologies for Enterprise Integration. London. UK : Chapman & Hall, 1996. p. 69.

Kellert, Patric; Tchernev, Nikolay & Force, Christine – *Object-oriented Methodology for FMS modelling and Simulation*, International Journal Computer Integrated Manufacturing, vol. 10, 405-434, 1997.

Kipper, F. E. (coord.); Müller, C. A. ; Bastos, E. A.; Cevallos, J.T.S.; Jaeger, J.I.; Resende, M.A. – *Engenharia de Informações* , Ed. Sagra-DC Luzzato, Porto Alegre, 1993.

Kosanke, K – *Process-oriented modelling presentation of modelling methodologies*. In: Modelling and Methodologies for Enterprise Integration. London. UK : Chapman & Hall, 1996. p. 45.

Kueng, Peter – *The Effects of Workflow Systems on Organizations: a qualitative study*, Business Process Management: Models, Techniques and Empirical Studies, Lectures Notes in Computer Science, vol. nº 1806, p.301-316, 2000.

Levy, Alberto R. – *Competitividade Organizacional*, Makron Books & McGraw-Hill, São Paulo, 1992.

- Mañas, Antonio Vico - *Administração de Sistemas de Informação*, Ed. Érica, São Paulo, 1999.
- Marcovitch, Jacques – *Tecnologia da Informação e Estratégia Empresarial*, FEA/USP, São Paulo, 1996.
- Martin, James – *Principles of Object-Oriented Analysis and Design*. Prentice Hall, New Jersey, USA, 1993.
- Martin, James – *Engenharia da Informação*. Prentice Hall, New Jersey, USA, 1989.
- Meyer, Martin – *On The Practical Relevance of an Integrated Workflow Management System – Result of an Empirical Study*, Business Process Management: Models, Techniques and Empirical Studies, Lectures Notes in Computer Science, vol. nº 1806, p.317-327, 2000.
- Mertins, Kai & Süßenguth, Wolfram – *Integrated Information Modelling for CIM*, Computer Integrated Manufacture Systems, 1991.
- Mintzberg, Henry - *The rise and fall of strategic planning: reconceiving roles for planning, plans, planners* -New York : Free, c1994.
- Mintzberg, Henry, Ahlstrand, Bruce & Lampel, Josef – *Safári de Estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*, Editora Bookman, Porto Alegre, 2000.

Mockler, Robert – *Knowledge-Based Systems for Strategic Planning* , Prentice-Hall Press, New Jersey, 1989.

Nazário, Paulo – *A Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística*, www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fr-sist-info.htm; 2000.

Oliveira, Djalma P. Rebouças – *Planejamento Estratégico : conceitos, metodologia e práticas* , Ed. Atlas, São Paulo, 1999.

Oliveira, Djalma P. Rebouças - *Sistemas de Informações Gerenciais*, 5ª ed., Ed. Atlas, São Paulo, 1999.

Oliveira, Djalma P. Rebouças – *Estratégia Empresarial*, Ed. Atlas, São Paulo, 1991.

Oliveira, Carlos Machado – *Protótipo de um Ambiente de modelagem de Empresa* – Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2000.

Owen, D. e Kruse, G. - *Follow the customer*. Manufacturing Engineer, p.65-68, Apr. 1997.

Porter, M.E. – *Competitive Strategy* – Free Press- New York, 1980.

Porter, M.E. – *Advantage competitive* – Free Press- New York, 1985.

Porter, M.E. - *From competitive advantage to corporate strategy*. Harvard Business Review, May-June, 43-59, 1987.

Porter, M.E. - *Generic Competitive Strategies*. Quinn, J.B. et al. (editor), *The Strategy Process: concepts, contexts & cases*, Prentice Hall, New Jersey, USA. 1988.

Quinn, J.B. et al. - *The Strategy Process: concepts, contexts & cases*. Prentice Hall, New Jersey, USA, 1988.

Rezende, Denis Alcides – *Engenharia de Software e Sistemas de Informações*, Brasport, Rio de Janeiro, 1999.

Rodrigues, Martins V. & Ferrante, Augustin J. – *Tecnologia da Informação e Mudança Organizacional*, Infobooks, Rio de Janeiro, 1995.

Rozenfeld, Henrique - Núcleo de Manufatura Avançada – www.numa.org.br

Silva, Luciano Grubba & Pessoa, Marcelo Scheck de Paula – *Uma visão dos Sistemas ERP*, anais do VII SIMPEP (Simpósio de Eng^a de Produção) , Unesp, Bauru, 2000.

Scheer, A. W. – *Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1994.

Scheer, A. W. – *CIM Towards the Factory of the Future*, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1994.

Sprague, R. H. Jr. & Watson, H. J. – *Decision Support Systems: putting theory into practice*, Prentice Hall, New Jersey, 1989.

Sprague, R. H. Jr. & McNurlin, Bárbara C. – *Information Systems Management In Practice*, Prentice Hall, New Jersey, 1993.

Stewart, T.A. - *Capital Intelectual – A nova vantagem competitiva das empresas*. Editora Campus, 1998.

Tapscott, D. – *Mudança de Paradigma*. Makron Books, São Paulo, 1995.

Torres, Norberto A. – *Competitividade Empresarial com a Tecnologia da Informação*, Makron Books, São Paulo, 1995.

Vernadat, F. B. – *Enterprise Modelling Languages*, ICEIMT'97 Enterprise Integration International Consensus, 1997

Vernadat, F. B. – *A process, Agent, Operation Paradigm for Manufacturing Systems Modelling*, IFAC/IFIP Conference on Management and Control of Production and Logistics, Campinas, Brasil, setembro de 1997.

Wright, Peter; Kroll, Mark J. & Parnell, John – *Administração Estratégica : conceitos*, Ed. Atlas, São Paulo, 2000.

Yein, J.T.; Tseng, M. M.- *Manufacturing systems desing : a review os state-of-the-art methodologies*. In Integrated Product, Process and Enterprise Desing. Chapman & Hall, London, U. K., 1997.

Yoshizaki, Hugo T. Y. – *Informática em Logística, hoje, amanhã e depois de amanhã*, revista produção, 1999.

Zelm, Martin; Vernadat, François B. & Kosanke, Kurt – *The CIMOSA Business Modelling Process*, Computer in Industry, vol. 27, 123-142, 1995.

Zhou, Minlin; Greenwell, Richard & Tannock, James – *Object-Oriented Method for Manufacturing Information Systems* , Computer Integrated Manufacture Systems, 1994.

Bibliografia Complementar

Agostinho, L. O. – *Sistemas de Manufatura, vol. 1 e vol. 2* , Apostilas do curso, Universidade Estadual de Campinas, 1996.

Al-Ahmari, A. M. A. & Ridgway, K. – *An Integrated Modelling Method to Suport Manufacturing Systems analysis and Design* , Computer in Industry, vol. 38, 225-238, 1999.

Alsène, Eric – *The Computer Integration of the Enterprise*, IEEE Transaction on Engineering Management, vol. 46, fevereiro 1999.

Ansoff, H. Igor – *The New Corporate Strategy*, John Wiley & Sons, New York, USA, 1988.

Bruno, Giorgio & Agarwal Rakesh – *Modeling the Enterprise Engineering Environment*, IEEE Transaction on Engineering Management, vol. 44, fevereiro 1997.

Chiavenato, Idalberto - *Manual de Reengenharia*, Makron Books, São Paulo, 1995.

David, F. R. – *Strategic Management*, Prentice-Hall, 1997.

Dean, B. V. - *Strategic Management: methods and studies*, Noth-Holland, Amsterdam, 1991.

Devenport, Thomas H. - *Information Ecology*, Oxford University Press, 1997.

Dias, Donaldo de Souza – *O Sistema de Informação e a Empresa*, Ed. Livros técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1985.

Esmail, K.K. e Saggu, J. - *A changing paradigm*. Manufacturing Engineer, p.285-288, Dec. 1996.

Furlan, J. D.; Neto, A. F.; Higa, W. - *Engenharia da Informação*, McGraw-Hill, São Paulo, 1988.

Gilbert, X. e Strebel, P. - *Developing competitive advantage*. Quinn, J.B. et al. (editor), *The Strategy Process: concepts, contexts & cases*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1988.

Gold, P. - *What is agility?*. Manufacturing Engineer, p.28-31, Feb. 1997.

Goldman, S.L.; Nagel, R.N. e Preiss, K. – *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for enriching the customer*. Van Nostrand Reinhold, New York, USA, 1995.

Gonçalves Junior, G. – *Sistemas de Informações Automatizados: uma análise crítica sobre a sua eficácia*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1996.

Haberkorn, Ernesto Mário – *Teoria do ERP: Enterprise Resource Planning*, Makron Books, São Paulo, 1999.

Heim, J.A e Compton, W.D. – *Manufacturing Systems: foundations of world-class practice*. National Academy Press, Washington DC, USA, 1992.

Jones, Harry and Twiss, C. Brian – *Forecasting Technology for Planning Decisions*, The MacMillan Press, Londres, Inglaterra, 1978.

Kidd, P. T. – *Agile Manufacturing : forging new frontiers*, Addison-Wesley, 1995.

Kugler, J. L. C. ; Fernandes, A. A. - *Planejamento e Controle de Sistemas de Informações* , Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1983.

Levitt, T. – *The Globalization of Markets. Strategy: Seeking and Securing Competitive Advantage*. Editado por Montgomery, C.A e Porter, M.E., Harvard Business Review Books, Boston, USA, 1991.

Levy, Moisés Mishel – *Informação Executiva*, Edicom, São Paulo, 1993.

Marques, Joambell M. – *Produtividade : alavancada para a competitividade*, Edicom, São Paulo, 1996.

Martin, James – *Strategic Data-Planning Methodologies*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1982.

McFarlan, F.W. – *Information Technology Changes the Way You Compete. Strategy: Seeking and Securing Competitive Advantage*. Editado por Montgomery, C.A e Porter, M.E., Harvard Business Review Books, Boston, USA, 1991.

Owen, D. e Kruse, G. - *Follow the customer*. Manufacturing Engineer, p.65-68, Apr. 1997.

Pidd, Micheal – *Modelagem Empresarial* -

Porter, M.E. - *How competitive forces shape strategy*. Harvard Business Review, March-April, 137-145, 1979.

Radford, K. J. – *Strategic Planning: na analytical approach* , Prentice-Hall, Virginia, USA, 1980.

Santos, José P. O. ; Ferreira, J.J. Pinto & Mendonça, José M. – *A Modelling Language for the Desing and Execution of Enterprise Models in Mamufacture*, Computer in Industry, vol. 13, 1-10, 2000.

Saviani, José Roberto – *O Analista de Negócio e da informação*, Ed. Atlas, São Paulo, 1998.

Shywotzky, Adrian J. - *Value Migration*, Havard Business Press, Boston, 1997.

Tapscott, D. – *The Digital Economy: Promise and perfil in the age of networked intelligence*. McGraw-Hill, New York, USA, 1995.

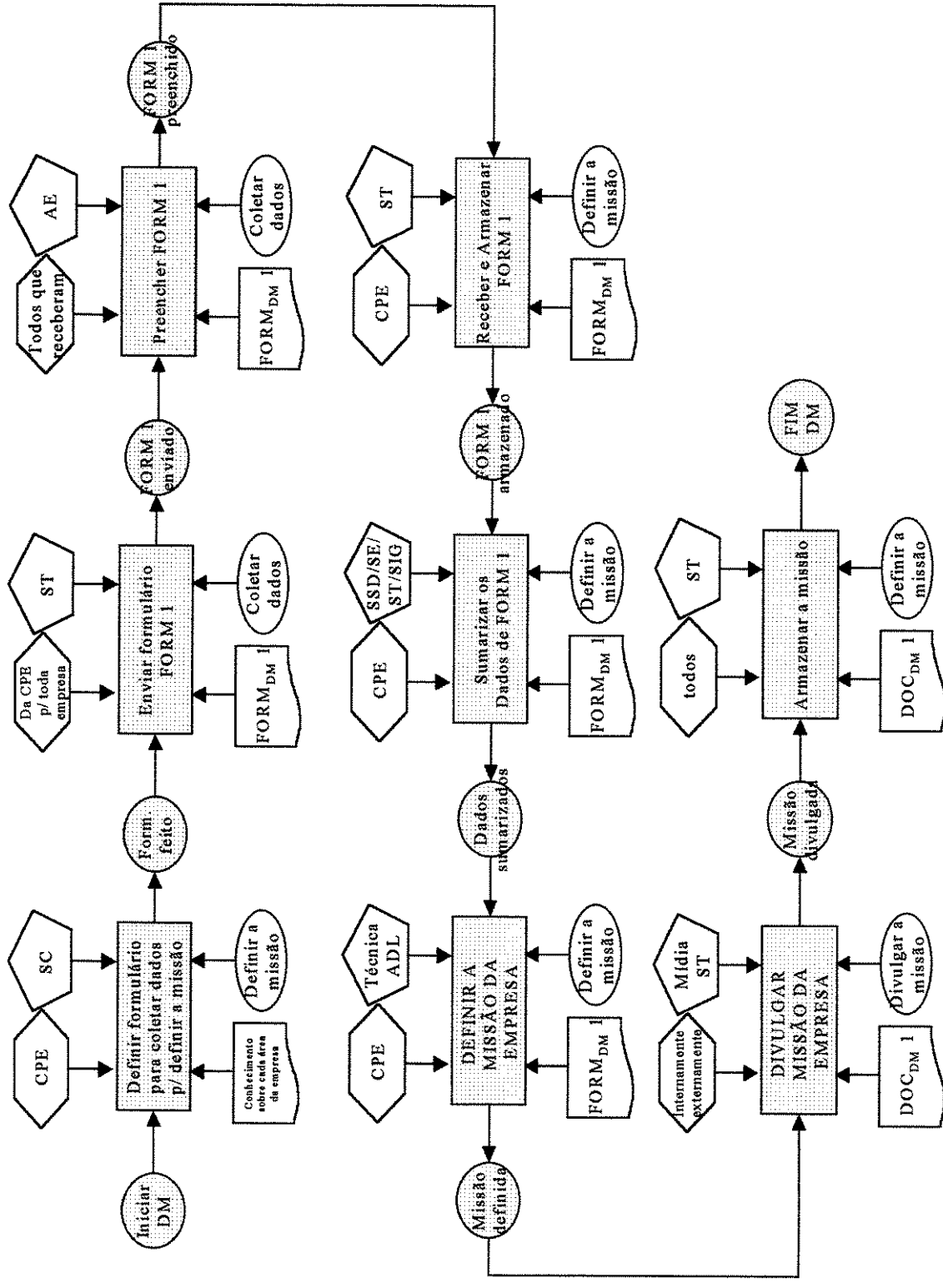
Vasconcelos, Paulo; Machado, Antônio M. V. – *Planejamento Estratégico: formulação, implementação e controle* , Livros Técnicos e científicos, Rio de Janeiro – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1979.

Weston, R. H. ; Gilders, P. J. – *Enterprise engineering method and tools which facilitate simulation, emulation and enactment via formal models*. In *Modelling and Methodologies for Enterprise Integration*. Chapman & Hall. London, U.K., 1996.

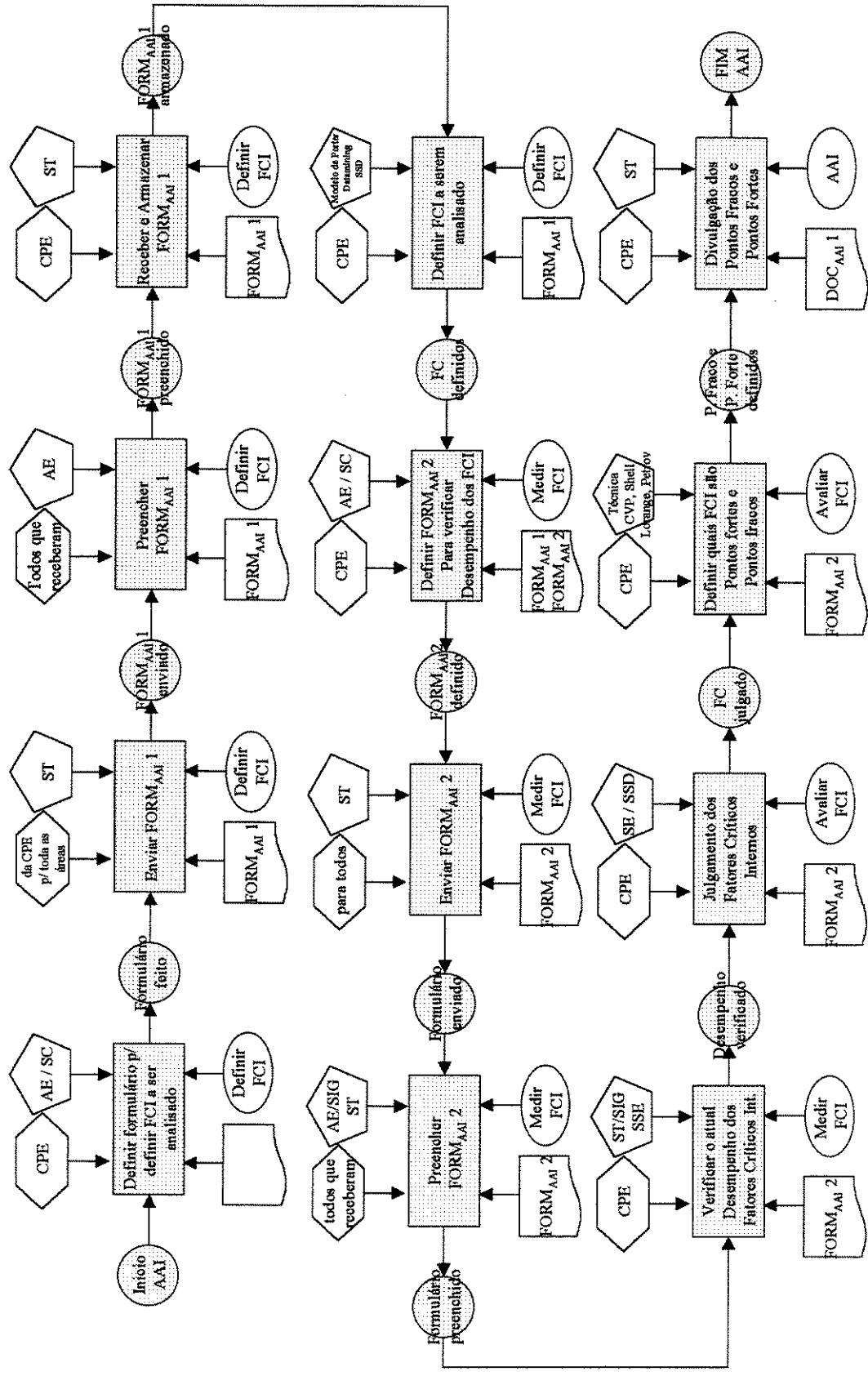
ANEXO I

Modelos genéricos do processo de negócio do Planejamento Estratégico

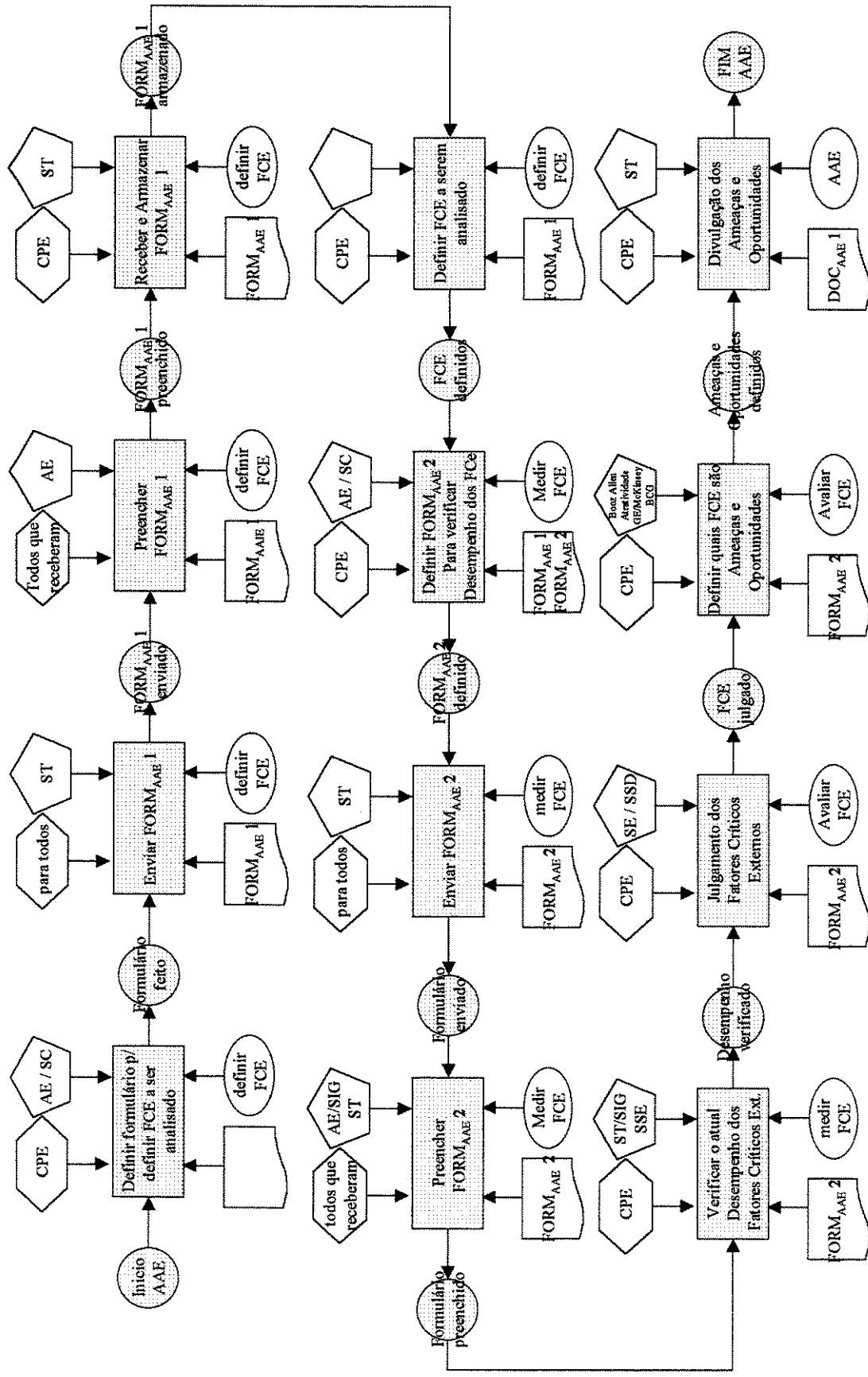
Atividade Definição da Missão



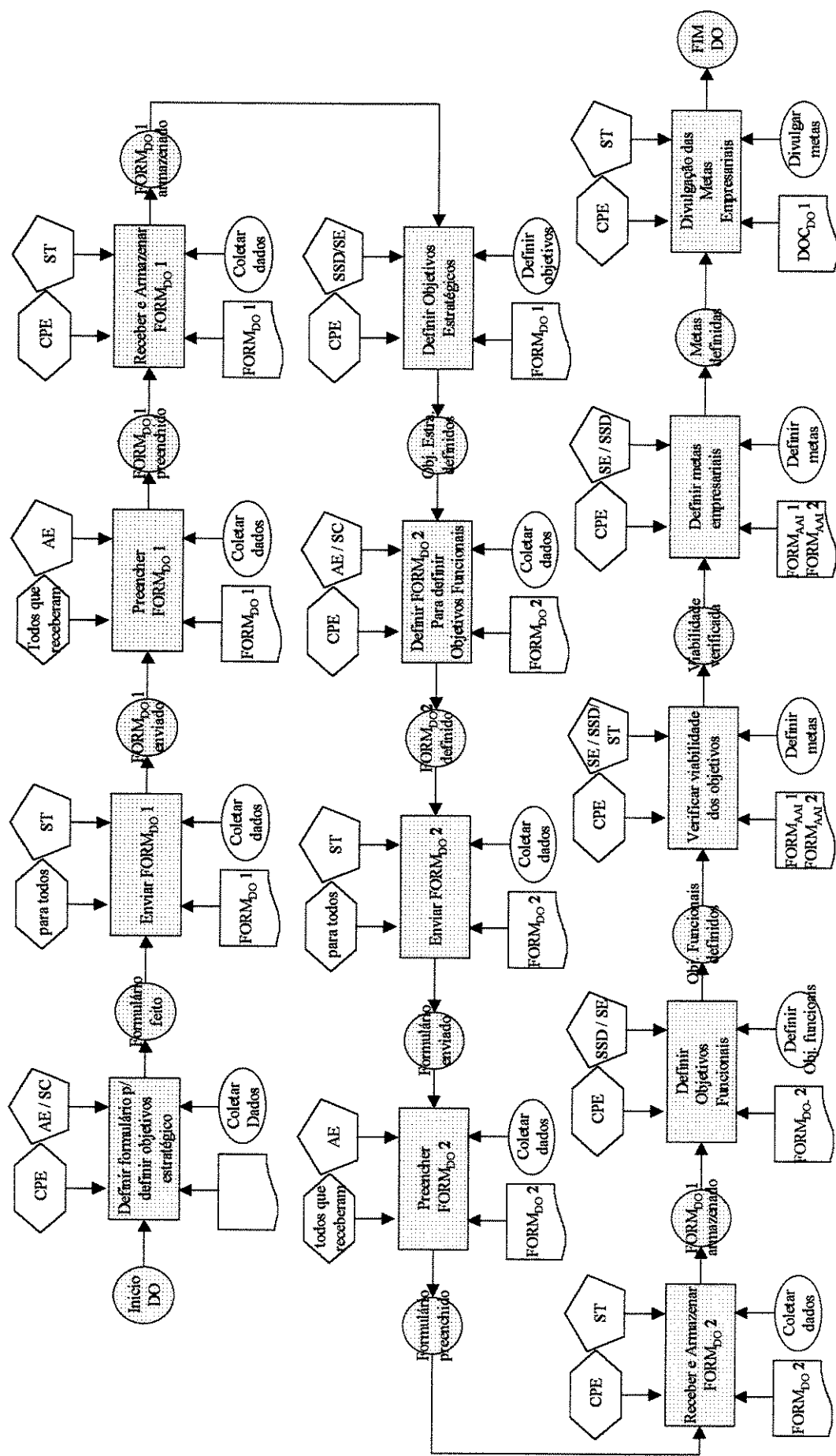
Atividade Análise Ambiente Interno



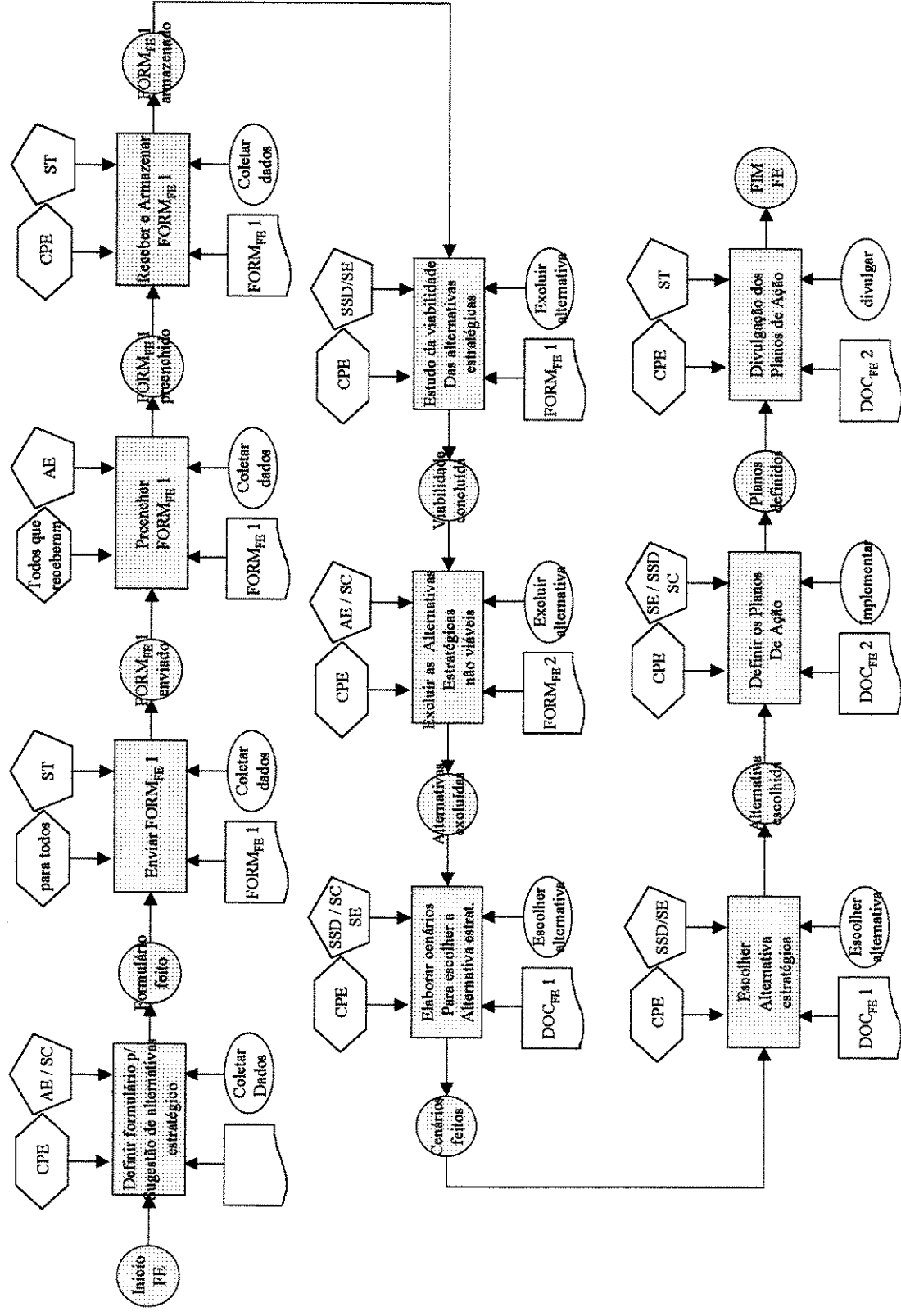
Atividade Análise Ambiente Externo



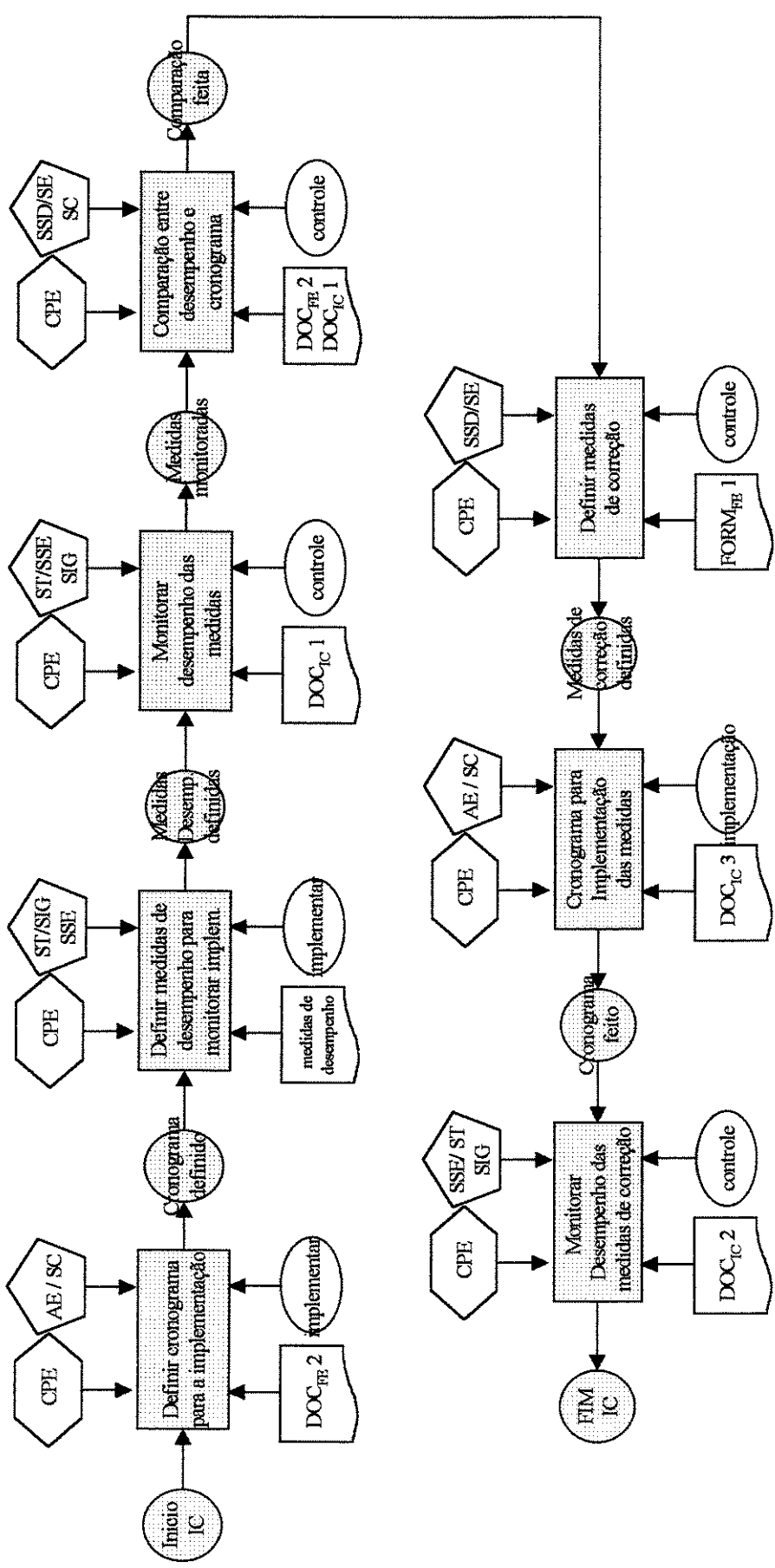
Atividade Diretrizes Organizacionais



Atividade Formulação Estratégica



Atividade Implementação e Controle



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE