

GROUPWARE, USO DAS TECNOLOGIAS DA  
INFORMAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:  
Contribuições à Economia da Inovação

**GROUPWARE, USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E  
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:  
Contribuições à Economia da Inovação**

Por:

Márcio Botelho da Fonseca Lima

Área de Concentração:

**Ergonomia**

Orientador:

**Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.**

Florianópolis  
2002



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

GROUPWARE, USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E  
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:  
Contribuições à Economia da Inovação

Márcio Botelho da Fonseca Lima

Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação da Universidade Federal de  
Santa Catarina, como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em  
Engenharia de Produção.

Florianópolis  
2002

Márcio Botelho da Fonseca Lima

GROUPWARE, USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E  
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:  
Contribuições à Economia da Inovação

Esta tese foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, em 01 de julho de 2002.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_  
Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.  
Orientador

\_\_\_\_\_  
Prof. Celso Luiz Pereira Rodrigues, Dr.  
Examinador Externo

\_\_\_\_\_  
Profª. Christianne C. de S. Renisch Coelho, Drª  
Examinadora Interna

\_\_\_\_\_  
Prof. Geraldo Maciel de Araújo, Dr.  
Examinador Externo

\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Bueno da Silva, Dr.  
Moderador

## AGRADECIMENTOS

UFSC – *Universidade Federal de Santa Catarina.*  
UFPB – *Universidade Federal da Paraíba.*  
CAPES – *Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior.*  
Francisco Antônio Pereira Fialho.  
Bueno.  
Ismália, Maria e Luíza.

## SUMÁRIO

<i>Lista de Figuras</i> .....	<i>p.xi</i>
<i>Lista de Quadros</i> .....	<i>p.xii</i>
<i>Abreviaturas</i> .....	<i>p.xiii</i>
<i>Resumo</i> .....	<i>p.xv</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>p.xvi</i>

### 1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa.....	p.01
1.2 Estabelecimento do problema.....	p.01
1.2.1 Qual é o problema que se pretende resolver?.....	p.02
1.2.2 Por que isto é um problema?.....	p.02
1.2.3 Por que vale a pena resolver o problema proposto?.....	p.06
1.2.4 Onde está a originalidade do tema?.....	p.10
1.2.5 Qual é a contribuição teórica para a área de atuação?.....	p.10
1.2.6 Quais são os principais resultados esperados?.....	p.11
1.3 Objetivos.....	p.11
1.3.1 Objetivo geral.....	p.11
1.3.2 Objetivos específicos.....	p.12
1.4 Pressupostos e hipótese específica.....	p.12
1.4.1 1º pressuposto.....	p.13
1.4.2 2º pressuposto.....	p.13
1.4.3 Hipótese.....	p.14
1.5 Descrição da estrutura do trabalho.....	p.14

### 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Fundamentos da economia da inovação.....	p.16
2.1.1 A evolução dos sistemas técnicos.....	p.17
2.1.2 Os sistemas técnicos dos anos 70 a 90 -as novas tecnologias.....	p.17
2.1.3 Mas, o que se entende por novas tecnologias?.....	p.19

2.1.4 As contribuições de Gary Hamel e C. K. Prahalad	
- O conceito de intenção estratégica – IE.....	p.24
2.1.5 As contribuições de Bala Chakravarty.....	p.26
2.1.5.1 O caso da Canon.....	p.27
2.1.5.2 O caso da NEC.....	p.28
2.1.6 Contribuições de Bengt-åke Lundvall.....	p.28
2.1.7 As trajetórias tecnológicas setoriais.....	p.29
2.1.8 A flexibilidade de resposta versus flexibilidade de iniciativa.....	p.32
2.2 A abordagem sociotécnica, groupware e organização do trabalho.....	p.34
2.2.1 A abordagem sociotécnica.....	p.34
2.2.1.1 A matriz do trabalho em equipe.....	p.37
2.2.1.2 Os grupos cooperativos e a organização do trabalho	
- As pessoas numa equipe de trabalho.....	p.39
2.2.2 <i>Groupware</i> e organização do trabalho.....	p.41
2.2.3 Uma tipologia dos <i>groupwares</i> .....	p.42
2.2.4 As resultantes comunicacionais.....	p.43
2.2.5 A tarefa a realizar.....	p.44
2.2.6 A dinâmica da equipe.....	p.46
2.2.7 As estruturas de coordenação.....	p.47
2.2.7.1 O ajustamento mútuo.....	p.47
2.2.7.2 A padronização.....	p.48
2.2.7.3 A supervisão direta.....	p.48
2.3 Políticas industrial e tecnológica do sistema japonês de inovação nos	
níveis macro, meso e microeconômico.....	p.49
2.3.1 Políticas industrial e tecnológica do sistema japonês de inovação no	
nível macroeconômico.....	p.49
2.3.1.1 Introdução.....	p.49
2.3.1.2 Visões de conquistas principais.....	p.51
2.3.1.3 O MITI e as políticas industrial e tecnológica japonesa.....	p.53
2.3.1.4 O redirecionamento da produção de bens para o exterior: a estratégia	
dos gansos voadores.....	p.55
2.3.1.4.1 O redirecionamento da produção de bens para o exterior.....	p.55
2.3.1.4.2 A estratégia dos gansos voadores.....	p.57
2.3.2 A política industrial e tecnológica do sistema de inovação do Japão e	
dos países ocidentais no nível mesoeconômico.....	



dos países ocidentais no nível mesoeconômico.....	p.61
2.3.2.1 A política industrial e tecnológica do sistema de inovação do Japão no nível mesoeconômico.....	p.61
2.3.2.2 O sistema de inovação dos países ocidentais no nível mesoeconômico e o teletrabalho em domicílio.....	p.67
2.3.2.2.1 Introdução.....	p.67
2.3.2.2.2 Um regime técnico-econômico centrado sobre as tecnologias da informação e da comunicação (TICs).....	p.68
2.3.2.2.3 Diferentes tipos de inovação e a significância das relações produtor-cliente.....	p.69
2.3.2.2.4 Impactos sobre a evolução das estruturas das empresas.....	p.71
2.3.2.2.5 As super-estradas da informação e o teletrabalho.....	p.73
2.3.3 Os sistemas de inovação do Japão e dos países ocidentais no nível microeconômico.....	p.75
2.3.3.1 O Sistema japonês de inovação (SJI) no nível microeconômico.....	p.75
2.3.3.1.1 O modelo da firma inovadora.....	p.75
2.3.3.1.2 A política tecnológica e o SJI no nível microeconômico.....	p.77
2.3.3.2 Trabalho em equipe, formação e uso de conhecimento tácito nos países ocidentais.....	p.81
2.3.3.2.1 Conhecimento tácito, soluções organizacionais e mercado de trabalho.....	p.81
2.3.3.2.2 Organização do trabalho, automação industrial e inteligência artificial.....	p.83
2.3.3.2.3 Fundamentações teóricas sobre o processo de tomada de decisão...	p.86
2.4 Por que a linguagem interessa à filosofia, à psicologia e à economia.....	p.89
2.4.1 Paixão, conhecimento e ética na filosofia de Espinosa.....	p.89
2.4.1.1 Introdução.....	p.89
2.4.1.2 Homem, natureza, corpo e alma.....	p.90
2.4.1.3 Apetite e desejo.....	p.94
2.4.1.4 Alegria, tristeza, servidão e paixão para Espinosa.....	p.95
2.4.1.5 O múltiplo simultâneo.....	p.99
2.4.2 Por que a linguagem interessa à filosofia e a psicologia.....	p.99
2.4.3 Por que a linguagem interessa à economia e ao progresso técnico e artístico.....	p.10

	3
2.4.3.1 Razão como descontinuidade temporal.....	p.104
2.4.3.2 Deleuze e o ato de criação.....	p.10
	7

### **3 METODOLOGIA**

3.1 Introdução à metodologia da pesquisa.....	p.11
	2
3.2. Porque a linguagem interessa à engenharia.....	p.11
	3
3.2.1. Teorias da aprendizagem.....	p.11
	4
3.2.2 Aprendizagem significativa.....	p.11
	9
3.2.3 Ferramentas da aprendizagem significativa: mapas conceituais.....	p.12
	0
3.3 As etapas do procedimento.....	p.12
	6
3.3.1 Primeira etapa: formulação do problema e/ou a pergunta de partida.....	p.12
	8
3.3.2 Segunda etapa: a exploração.....	p.12
	9
3.3.3 Terceira etapa: a problemática.....	p.12
	9
3.3.4 Quarta etapa: a construção.....	p.13
	0
3.4 Proposta de pesquisa.....	p.13
	1

### **4 O MODELO DA FIRMA FORA DO EQUILÍBRIO E AS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS NO BRASIL E NO JAPÃO**

4.1 Análise dos sistemas e dos custos de produção.....	p.13
	4

4.1.1 Os modelos de fluxos e fundos de N. Georgescu-Roegen.....	p.13
	4
4.1.2 As restrições intertemporais de custo e de produção.....	p.13
	9
4.1.2.1 O domínio dos custos de produção.....	p.13
	9
4.1.2.2 A noção de custos irreversíveis.....	p.14
	1
4.1.3 O modelo temporal de Baumol, Panzar e Willig.....	p.14
	1
4.1.4 Custos e produtos numa ótica temporal: a nova aceção das noções de custo e produto.....	p.14
	4
4.1.4.1 Custo de produção e modificação do valor do capital.....	p.14
	5
4.1.4.2 Os custos de produção fora do regime permanente: as leis de custos..	p.14
	6
4.1.4.3 Custos de produção a curto e longo prazos.....	p.14
	8
4.1.4.4 Custos de produção e aprendizagem.....	p.14
	9
4.1.4.5 O perfil de um processo de produção e assimetria temporal.....	p.14
	9
4.2 O modelo da firma em desequilíbrio.....	p.15
	1
4.2.1 A firma e a viabilidade de um processo de mudança: algumas conjecturas.....	p.15
	3
4.2.2 Mercados de trabalho.....	p.15
	3
4.3 A política tecnológica recente no Japão ante os choques externos.....	p.15
	6
4.3.1 A política tecnológica e os choques externos antes de 1997.....	p.15
	7

4.3.2 Política tecnológica e choques externos após a crise asiática.....	p.16
	6
4.4 Política de ciência e tecnologia no Brasil.....	p.17
	4
4.4.1 O livro verde - ciência, tecnologia e inovação.....	p.17
	4
4.4.2 Programa tecnológico industrial básico e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade.....	p.18
	1
4.4.2.1 Fomento.....	p.18
	1
4.4.2.2 Escopo de atuação.....	p.18
	2
 <b>5 CONCLUSÕES</b>	
5.1 Considerações finais.....	p.18
	6
5.1.1 Considerações finais ao nível macroeconômico.....	p.18
	6
5.1.2 Considerações finais ao nível mesoeconômico.....	p.19
	7
5.1.3 Considerações finais ao nível microeconômico.....	p.19
	8
5.2 Limitações e recomendações de futuras pesquisas.....	p.20
	6
 <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA.....</b>	
	p.20
	8

## LISTA DE FIGURAS

Figura (01): O sistema técnico dos anos 70 a 90.....	p.18
Figura (02): Os <i>grappes</i> tecnológicos.....	p.23
Figura (03): Comparação de tecnologias.....	p.33
Figura (04): Matriz: a tarefa e o processo.....	p.36
Figura (05): A matriz do trabalho em equipe.....	p.38
Figura (06): Matriz: espaço/tempo.....	p.42
Figura (07): Matriz: a previsibilidade .....	p.43
Figura (08): Matriz esférica "tarefas coletivas".....	p.45
Figura (09): O novo modelo da inovação.....	p.76
Figura (10): Teoria construtivista.....	p.117
Figura (11): Exemplo de mapa conceitual sobre o conceito de força .....	p.125
Figura (12): As etapas do procedimento.....	p.127
Figura (13): Custos irreversíveis, implantação e permanência de um processo fabril: regimes transitórios e Permanentes de produção.....	p.136
Figura (14): O perfil de um processo de produção e assimetria temporal.....	p.150
Figura (15): Evolução da complexidade em gestão.....	p.184
Figura (16): Evolução da aplicação das tecnologias da gestão.....	p.185
Figura (17): O novo perfil da mão de obra direta e o Sistema de gestão de RH.....	p.195
Figura (18): Sistema de treinamento, de cargos, De salários e de participação..	p.196
Figura (19): Estratégia competitiva e demanda sobre o trabalho .....	p.203
Figura (20): Modelo integrado - estratégia e organização do sistema de produção .....	p.204
Figura (21): <u>Sistema Dinâmico</u> : Evolução das Estruturas, Trabalho e Aprendizagem das Instituições que sustentam o conhecimento, no contexto da Sociedade da Informação, à luz do Desenvolvimento das Economias Emergentes.....	p.205

**LISTA DE QUADROS**

Quadro (01): O déficit nas transações com o exterior em us\$ milhões.....	p.03
Quadro (02): Os <i>grappes</i> tecnológicos.....	p.22
Quadro (03): Trajetórias tecnológicas setoriais: determinantes, direções e características .....	p.31
Quadro (04): Comércio exterior do Japão por origem e destino (%).....	p.57
Quadro (05): O regime técnico-econômico baseado nas TICs.....	p.68
Quadro (06): O paradoxo de Condorcet.....	p.88
Quadro (07): Taxa média de crescimento anual do produto nacional bruto (países selecionados) .....	p.157
Quadro (08): Principais itens do <i>science and technology basic plan</i> .....	p.164
Quadro (09): Princípios gerais da política industrial e tecnológica japonesa.....	p.165

## ABREVIATURAS

ALCA - Área de Livre Comércio das Américas

Anatel- Agência Nacional de Telecomunicações

ANN - *Artificial Neural Networks*

APEC - *Asian Pacific Economic Cooperation*

ASEAN- *Association of Sout-East Asian Nations*

BC - Banco Central

BIT - *Bureau International do Travail*

BNDES - Banco Econômico do Desenvolvimento Econômico e Social

C&T - Ciência e Tecnologia

CAD - *Computer aided Design*

CAM - *Computer aided manufacturing*

CGEE - Centro de Gestão e Estatutos Estratégicos

CIM - *Computer Integrated Manufacturing*

CNI - Confederação Nacional das Indústrias

CNPQ - Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica

CSCW - *Computer supportes Cooperative Work*

CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação

CVM - Comissão de Valores mobiliários

EBT - Empresa de Base Tecnológica

EIS - *Executive Information Systems*

ETS - Entidades Tecnológicas Setoriais

FMI - Fundo Monetário Internacional

FMS - *Flexible Manufacturing Systems*

FTU - *Fundation Travail Universitaire*

GA - Genetic Algorithms

GDSS- *Group Decision Support Systems*

GT - Group Technology

HFSP- *Human frontier Science Program*

IDE - Investimento Direto estrangeiro

IE - Intenção Estratégica

MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia

MITI - *Ministry of Internacional Trade and Industry*

NAFTA - *North American Free Trade Agreement*

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PD & E - Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia

PIB - Produto Interno Bruto

PME - Pequenas e Médias Empresas

PPA - Plano Plurianual

SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SJI - Sistema Japonês de Informação

SMSJ - Sistema Multiestratificado de Subcontratação Japonesa

SNI - Sistema Nacional de Inovação

Sobeet - Sociedade brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais e  
Globalização Econômica

TIB - Tecnologia Industrial Básico

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação



## RESUMO

LIMA, Márcio Botelho da Fonseca. **Groupware, uso das Tecnologias da Informação e Organização do Trabalho: contribuição à Economia da Inovação**. 2002. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2002.

Pesquisa que estabelece conjecturas sobre aprendizagem e viabilidade de um processo de mudança na sociedade de informação. Esta tese também procura levantar algumas questões fundamentais acerca do uso da Aprendizagem Significativa e dos mapas conceituais em atividades da Engenharia de Produção e, em particular, da Ergonomia. Três partes compõem a revisão bibliográfica: 1) Contribuições de autores consagrados em Estratégia e Economia da Inovação, descrevendo as prováveis características de evolução das estruturas de companhias que agirão no ambiente da sociedade da informação; 2) Estabelecimento de conceitos relativos à abordagem societécnica, ao *groupware* e à organização do trabalho; 3) Análise de abordagens teóricas concernentes às estruturas e à aprendizagem das instituições que sustentam o conhecimento nos países ocidentais e asiáticos. Abordam-se então dois modelos de desenvolvimento industrial e tecnológico, nos níveis macroeconômico, *meso* e microeconômico. O modelo oriental apresenta propriedades comuns às características institucionais que sustentam o conhecimento em regiões do sudeste asiático e do Japão. O modelo ocidental comporta semelhanças com as características institucionais que emergem na Europa Ocidental e nos Estados Unidos. O primeiro modelo é explícito em relação à exploração de conhecimento tácito, enquanto o segundo é governado pela permanente necessidade de reduzir a importância de conhecimento tácito, transformando-o em informação - quer dizer, **em conhecimento explícito, bem estruturado e codificado**. Finalmente, sob a ótica do modelo da firma fora do equilíbrio, avalia-se a consistência das predições exibidas nesta tese, especialmente a existência dos custos irreversíveis como uma forte restrição dinâmica, que pode influenciar de maneira considerável a formulação das estratégias das companhias industriais e de serviços. Concluindo, face aos riscos e oportunidades trazidos pela revolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), o uso inteligente das TICs deveria ser preferencialmente considerado como uma infraestrutura de apoio à formação e ao uso de conhecimento tácito.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais; Conhecimento Tácito; Custos Irreversíveis; Economia da Inovação.

## Abstract

LIMA, Márcio Botelho da Fonseca. **Groupware, use of the Information Technologies and Work Organization: Contributions to the Innovation Economy**. 2002. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2002.

This research establishes conjectures on the learning and viability of a process of change in the information society. This thesis also looks for to raise some basic question concerning the use of the Effective Learning and the concept maps in Industrial Engineering activities and, in particular, in Ergonomics. Three parts compose the bibliographical revision: 1) Contributions of consecrated authors in Strategy and Innovation Economy, describing the probable characteristics of the companies' structures evolution that will act in the environment of the information society. 2) Establishment of some concepts referring to the sociotechnical approach, to the groupware and to the work organization; 3) Analysis of theoretical approaches about structures and learning of the institutions that support the knowledge in the Occidental and Asian countries. In the macroeconomic, *mésos* and microeconomic levels, two industrial and technological models of development are approached then. The Eastern model presents common properties to the institutional characteristics that sustain the learning in regions of the South eastern Asia and of Japan. The western model encompasses similarities with the institutional characteristics that emerge in Occidental Europe and the United States. The first model is explicit in relation to the exploration of the tacit knowledge, while the second is governed by the permanent need of reducing the importance of tacit knowledge transforming it into information - that is, in explicit knowledge, well structured and coded. Finally, under the optics of the model of the firm out of equilibrium, the consistency of the predictions exhibited in this thesis is evaluated, especially the existence of the sunk costs as strong dynamic restriction, that can influence in a considerable way the formulation of strategies in the industrial and services companies. In conclusion, in front of the risks and opportunities yielded by the revolution of the Communication and Information Technologies (CIT), the intelligent use of CIT should preferably be considered as a support infrastructure to the formation and use of tacit knowledge.

**Keywords:** Effective Learning; Concept Maps; Tacit Knowledge; Sunk Costs; Innovation Economy.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Justificativa

Segundo Lundvall (1997), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) podem ser consideradas por uma perspectiva diferente, cuja ênfase está concentrada em seu potencial de reforçar interação humana e aprendizagem interativa. Aqui, o enfoque não consiste em sua capacidade de substituir conhecimento tácito, mas sim em como poder apoiar e mobilizar um tal conhecimento. O uso de comunicações multimídias pode tornar-se útil ao transferir elementos de conhecimento tácito, por exemplo, usando combinações de voz e imagens de um modo interativo.

De acordo com Isckia (1997), o *groupware* pode ser definido de uma maneira generalista como sendo aplicações que, além das redes locais e das infra-estruturas de telecomunicações das empresas, permitam o trabalho em equipe sobre projetos comuns num ambiente compartilhado. Devem-se, portanto, definir certos critérios a serem levados em consideração para escolher os *groupware* que melhor se adaptem às equipes. Trata-se então de uma problemática que se articula ao redor de dois pontos: a organização do trabalho no seio da equipe e os meios a sua disposição para realizar esse trabalho, isto é, as TICs.

### 1.2 Estabelecimento do problema

O estabelecimento do problema pode ser resumido nas perguntas e respostas apresentadas a seguir:

### 1.2.1 Qual é o problema que se pretende resolver?

Esta questão pode ser traduzida pela pergunta de partida seguinte. Uma vez identificado e analisado o processo de globalização das finanças e de retomada da hegemonia americana, e constatada a distribuição assimétrica dos benefícios do atual processo de globalização entre países centrais e periféricos, **no contexto da Sociedade da Informação, quais são as perspectivas de evolução das estruturas, trabalho e aprendizagem das instituições que sustentam o conhecimento nos países emergentes, em especial o Brasil?**

### 1.2.2 Por que isto é um problema?

Baseado em um conjunto de dados compilados pela Sociedade Brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais e Globalização Econômica (Sobeet), relativos ao ciclo recente de Investimentos Diretos Estrangeiros (IDEs) no período 1996-1999, Coutinho(2000) ressalta evidências no sentido de que: 79% dos fluxos de IDEs concentraram-se em setores de infra-estrutura e de serviços que não se prestam à exportação; no que tange à indústria, os IDEs tiveram como alvo precípuo o mercado doméstico apresentando fraco componente exportador; as empresas americanas reafirmaram sua liderança, as companhias espanholas e portuguesas expandiram seus investimentos, seguidas pelas firmas holandesas e francesas; houve uma aceleração da introdução de novos produtos; constatou-se uma intensificação dos requisitos de qualidade, de capacitação dos fornecedores e de capacitação tecnológica.

Por sua vez, Gonçalves (1999), além de constatar a substancial elevação dos fluxos de IDEs, cujo estoque dobrou entre 1994 e o final de 1998 (de US\$ 45 para US\$ 90 bilhões), procura mostrar que a tão alardeada inserção externa do Brasil acabou por resultar em um processo de desnacionalização nunca antes experimentado em sua história e no aumento da sua vulnerabilidade externa.

Assim, essa capacidade de captar elevados fluxos de IDEs tem sido multifuncional à equipe econômica do governo pois, além de redimir o balanço de

pagamentos do desastre na balança de transações correntes, ilustrada no quadro (01) a seguir, tem servido para pintar, internamente, um quadro de otimismo, na medida em que seria sinal inequívoco da confiança dos investidores internacionais. No entanto, a partir de 2001, devido à desaceleração de economia mundial, tal capacidade sofreu uma redução considerável em quase todos os países emergentes, agravada notadamente no Brasil em virtude do avançado estágio de privatização de sua infra-estrutura nos setores elétrico e de telecomunicações.

Assim, segundo dados apurados pelo Banco Central (BC), de janeiro a outubro de 2001, os IDEs no Brasil apresentaram uma queda de 33% em comparação com o mesmo período de 2000.

Quadro (01) - O déficit nas transações com o exterior em US\$ milhões

	Out/00	Out/001
<b>Balança comercial</b>	-536	248
Exportações	4.638	5.002
Importações	5.174	4.754
<b>Balanco de serviços e rendas</b>	-3.099	-2.830
Juros	-2.198	-2.021
Viagens internacionais	-208	-68
Lucros e dividendos	-132	-261
Transportes, seguros, despesas governamentais, entre	-561	-480
<b>Transferências unilaterais</b>	138	149
<b>Déficit em transações correntes</b>	-3.498	-2.433
Déficit em transações correntes acumulado em 12 meses	-	-25.373
	24.498	
Déficit em transações correntes acumulado em 12 meses (em % do Produto Interno Bruto)	-4.20	-4,87

Fonte: Banco Central.

Em 2000, empresas estrangeiras investiram o valor recorde de US\$ 32,8 bilhões no Brasil, estimando-se para até o final de 2001 a cifra de US\$ 19,00 bilhões em IDEs, o que representaria uma queda total de 42% em relação àquele valor recorde.

Note-se que, antes da desaceleração da economia mundial, o BC previa um total de US\$ 24,00 bilhões em investimentos diretos estrangeiros para o ano

de 2001. Para o ano de 2002, espera-se uma queda ainda maior. A previsão do BC é que os IDEs totalizem US\$ 18 bilhões no Brasil em 2002, metade do volume recebido no ano 2000.

Em 2001, os IDEs cobrirão 34% do total de recursos que o Brasil necessitava para equilibrar suas contas externas. Ainda segundo o BC, foram necessários US\$ 56 bilhões para que o país fechasse seu balanço de pagamentos – que contabiliza todos os dólares que entram e saem do país. O resto constitui-se de empréstimos contraídos no exterior pelos setores público e privados. Além disso, o governo contou com US\$ 6,7 bilhões obtidos junto ao Fundo Monetário Internacional (FMI).

O BC considera que, quando há um desequilíbrio no balanço de pagamentos, uma das conseqüências mais relevantes é a alta do dólar. A valorização da moeda norte-americana costuma fazer com que haja uma melhora no resultado da balança comercial, acarretando a volta ao equilíbrio das contas externas.

Com efeito, sabe-se que o crescimento das exportações é função do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) dos países importadores e do câmbio real. E que, no caso brasileiro, o crescimento das importações é função do crescimento do PIB e da taxa de câmbio real, que determina a capacidade do país em substituir importações. Em suma, no caso do Brasil, a elevação do câmbio real (isto é, a desvalorização do real) está aumentando as exportações.

Porém, segundo Ferreira (2001), considerando os atuais níveis de competitividade, a possibilidade de o Brasil conciliar alto crescimento econômico com equilíbrio no balanço de pagamentos é muito pequena. As exportações dependem da frágil capacidade do país de abocanhar divisas com o crescimento da renda mundial, a qual tende a desacelerar, enquanto o crescimento das importações responderá o voraz “apetite” por importados ao crescimento da renda interna.

Além disso, economistas consideram elevado um déficit em transações correntes que ultrapasse os 4% do PIB. Mesmo sendo comum a existência de déficits externos em países emergentes, o déficit brasileiro é o mais elevado entre países da América Latina. Por exemplo, o Uruguai deve fechar o ano com um

déficit externo da ordem de 2,5% do PIB, ao passo que no Chile essa proporção deve chegar a 1,6% até dezembro de 2001.

No Brasil, o déficit acumulado em transações correntes nos últimos 12 meses até outubro de 2001 totalizou US\$ 25,37 bilhões, correspondendo a 4,87% do PIB. No que tange aos 12 meses completados em junho de 2002, o déficit estava em 3,5% do PIB, o que equivale a US\$ 18,1 bilhões.

Embora esse último valor seja inferior àqueles obtidos com o real mais valorizado, uma tal diminuição recente do déficit externo pode ser ainda creditada, em grande parte, à forte desaceleração da economia brasileira no segundo semestre de 2001 e no primeiro semestre de 2002.

É claro que não convém se iludir outra vez por sintomas recentes de recuperação do acesso a capitais externos, porém, é inquestionável que as vantagens locais tenham alguma influência na definição dos destinos dos fluxos de IDEs. Contudo, neste caso, as hipóteses oficiais podem ser contestadas: Gonçalves (1999), baseado em ampla literatura teórica e em recentes estudos econométricos, mostra que, dentre as variáveis internas, é o tamanho do mercado a mais importante.

Assim, dada a relevância do mercado interno brasileiro, há alternativas para mobilizar as cadeias industriais dominadas pelas empresas estrangeiras no sentido de acelerar a substituição de importações e de revigorar suas exportações, a fim de tirar o Brasil de sua vulnerabilidade externa.

Para a consecução de tais objetivos, torna-se necessária uma ampla discussão sobre Inovação, Política Industrial e Tecnológica, bem como sobre políticas para a mídia e para a educação, de modo a aumentar a capacidade competitiva exportadora do país.

Convém salientar que somente políticas de fomento à produção de conteúdo em português e espanhol serão capazes de criar um mercado significativo, conseqüentemente proporcionando perspectivas de desenvolvimento para a América Latina.

Como um dos resultados mais importantes da introdução acelerada das TICs nos últimos 10 anos, o que fica acentuado com as novas mídias é a centralidade do conteúdo que trafega pelas redes da informação, comunicação e de produção do conhecimento, isto é, de cultura.

Diferentemente do que vem ocorrendo no resto do mundo, cujo futuro da economia está sendo constituído pela convergência entre mídias (televisão, rádio, jornais, internet, entre outras) e conteúdo (ciência, tecnologia, cinema, teatro, crítica, por exemplo), no Brasil tal futuro vem sendo abordado de maneira estanque.

Por exemplo, na medida em que a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) quer estabelecer isoladamente o padrão de televisão digital, discute-se a tecnologia antes de examinar o marco regulatório e o sistema de políticas públicas digitais. Convém salientar que, passada a euforia com a internet comercial, ganhou importância a dimensão pública da rede, isto é, seu potencial enquanto instrumento de política e mudança social.

Nesse sentido, devem ser considerados os problemas da “exclusão digital”, ou seja, os riscos que as novas tecnologias criem novos processos de concentração de renda, novas formas de desemprego e de desigualdade no acesso à produção e aos benefícios do desenvolvimento tecnológico. Sem dúvida, uma dimensão dessa “exclusão digital” que tem recebido menos atenção é aquela da “exclusão lingüística”, ou seja, do predomínio de conteúdo em inglês.

Em resumo, falta colocar num mesmo modelo as três pontas do processo de convergência entre mídias e conteúdo: mídia, economia e conhecimento. Nos tempos que correm, essas três dimensões são tratadas por Agências Reguladoras e Ministérios que se sobrepõem e se contradizem (Schwartz, 2001-a).

Recentemente, o presidente Fernando Henrique Cardoso deu o grito “exportar ou morrer”. Para que tal variante do grito do Ipiranga possa inspirar, ainda que tardiamente, uma política comercial agressiva e contínua, torna-se fundamental estabelecer uma maior articulação entre políticas para a mídia, para a educação e economia.

### 1.2.3 Por que vale a pena resolver o problema proposto?

Durante a última década, principalmente, as empresas das economias capitalistas ocidentais estiveram orientadas para uma ampliação da concorrência,



na medida em que a exposição à competição mundial é o aspecto mais evidente do fenômeno que ficou conhecido como globalização.

Nesse contexto, a transição entre o final dos anos oitenta e o final dos anos noventa viu emergir empresas que cada vez mais empregavam um conjunto de modelos e métodos organizacionais que se tornou mundialmente conhecido pela denominação “Inteligência Competitiva” (Kahaner, 1996).

Recentemente, começa a se destacar, tanto entre as elites globalizadas quanto entre os movimentos antiglobalização, uma idéia nova de inteligência cooperativa. Essa inteligência é coletiva, sendo também algo intangível e imaterial, mas que condiciona a qualidade da vida material de cada indivíduo.

Além disso, democratizar a informação torna-se a condição de superação da recessão que hoje se apresenta sincronizada nos Estados Unidos, no Japão e na Alemanha, bem como a possibilidade de criação de modelos de desenvolvimento.

Sabe-se que um dos principais sintomas dessa recessão sistêmica consiste na queda de investimentos corporativos e privados em TICs. Em suma, como as empresas estão sobrevivendo com margens de lucro estreitas, elas procuram tirar proveito ao máximo dos equipamentos que possuem.

O fato é que, somente no contexto de uma economia em que se combinam competição e cooperação e se invista maciçamente em TICs, poder-se-ia emergir algo semelhante ao que Shumpeter designava com a expressão “destruição criadora”.

Em outros termos, na fase atual da Nova Economia, a grande força propulsora foram os investimentos em TICs. A grande indústria dos anos 90, que provocou a bolha especulativa da Nasdaq, está preste a estourar. Se de fato vive-se um novo ciclo de investimentos, com uma nova fase de euforia seguida de depressão, a principal consequência desse fenômeno será a perda de eficácia da política monetária, ou seja, os cortes de juros e os pacotes fiscais de estímulo às empresas em dificuldades nos Estados Unidos cairão no vazio caso os fatores motivacional e expectacional que os investimentos em TICs representam não retomem a mesma magnitude da década passada.

De um ponto de vista metodológico, segundo Campenhoudt (1992), a primeira etapa do procedimento científico consiste em romper com os

preconceitos e as falsas evidências, devido ao fato de que uma grande parte das idéias do pesquisador iniciante baseia-se nas aparências imediatas ou em posições parciais.

Portanto, a ruptura é o primeiro ato constitutivo do procedimento científico. Nesse sentido, torna-se imprescindível a utilização de uma abordagem dinâmica dos processos de ruptura e de mudança – isto é, dos regimes transitórios em oposição aos regimes permanentes ou regulares, onde a dimensão temporal ocupa uma posição de destaque. Uma tal abordagem requer a introdução do conceito de flexibilidade de iniciativa definido por Gaffard (1990). Este conceito permite salientar que a função primordial de uma firma não somente consiste em (re)alocar determinados recursos, mas, sobretudo, em criá-los de uma maneira inédita.

Nessa perspectiva, a tecnologia é obrigatoriamente um fator-chave para a sobrevivência das firmas: o problema colocado diante das empresas consiste, portanto, menos em escolher entre diversas combinações produtivas preexistentes oferecidas pelo exterior, do que implantar procedimentos que permitam a criação de novas oportunidades e a exploração de um conjunto de alternativas possíveis, com o auxílio de recursos específicos.

Um outro conceito que merece ser destacado é aquele de conhecimento tácito. Considera-se um conhecimento como tácito quando ele não pode ser expresso formalmente, isto é, quando ele é implícito ou subentendido.

Para ilustrar o conhecimento tácito, pode-se tomar o exemplo de Lundvall (1997) que seria o clássico do trabalhador qualificado que usa ferramentas e materiais para formar um produto final. Poderia ser um padeiro que mistura farinha com leite e ovos para produzir panquecas. Se a qualidade dos ingredientes e o equipamento de processo fossem completamente padronizados, e o ambiente completamente estável, este conhecimento tácito poderia ser facilmente transformado em uma receita que os não-peritos poderiam usar com sucesso (o conhecimento poderia ser reduzido a uma fórmula - 2 ovos +1 taça de farinha +1 litro de leite = 5 panquecas) e que poderia ser facilmente transferida.

Mas, se os ingredientes variam em qualidade e o ambiente é instável, as proporções e o processo de trabalho deveriam ser adequadamente adaptados de modo a obter um excelente produto.

Este exemplo ilustra o grau de complexidade que a taxa de mudança em qualidade e ambiente podem determinar como poderia ser difícil transformar conhecimento tácito em conhecimento explícito, bem estruturado e codificado.

No contexto da Economia da Inovação, o conceito de conhecimento tácito pode ser melhor compreendido pela dissociação que possa existir entre tecnologia e informação. Note-se que os economistas representam habitualmente a tecnologia como uma informação aplicável e da qual a firma pode apropriar-se sem maiores dificuldades. Segundo esta representação, uma firma pode produzir e utilizar inovações servindo-se com certa liberdade de um estoque de conhecimentos tecnológicos genéricos.

Ao contrário, segundo a representação da escola evolucionista em termos de paradigma e trajetória tecnológicos – sendo a primeira noção relativa a inovações técnico-econômicas radicais ou maiores, geralmente oriundas das ciências naturais, enquanto a noção de trajetória tecnológica está diretamente associada a inovações menores de caráter essencialmente econômico - o que uma firma poderá fazer no futuro sempre dependerá do que ela foi capaz de realizar no passado. Nestes termos, o processo de melhoria e de diversificação é obtido a partir de sua própria base de conhecimentos.

Resulta então que a tecnologia é distinta da informação e isto acarreta conseqüências importantes sobre a teoria da produção: em cada tecnologia, existem elementos de conhecimento tácito e específico que não se constituem e não podem ser escritos num anuário e não podem, por conseguinte, ser inteiramente difundidos por uma informação pública ou privada (Dosi, 1988).

Estudos mais recentes mostram que a abordagem tradicional da tecnologia e da mudança tecnológica prioriza o fato de que as máquinas e os equipamentos por si sós sejam capazes de cristalizar tecnologias completamente constituídas e controláveis. Em suma, diferentemente do que se considera na abordagem tradicional, o progresso técnico de uma firma ou da economia é local e acumulativo, notadamente em razão do caráter tácito de uma parte do conhecimento tecnológico.

#### 1.2.4 Onde está a originalidade do tema?

Pode-se argumentar que nem sempre as relações de cooperação inter-firmas são ditadas por razões de eficiência. Como o ambiente é tecnicamente instável, interessa menos a eficiência (aprender ao máximo) e mais a vocação exploratória (aprender o possível). Em outras palavras, diferentemente do que preconiza a teoria econômica *standard* e do que se dispõe a fazer a maioria das empresas industriais, mais do que aprender, o que interessa é aprender de maneira não rotineira.

Neste sentido, a originalidade do tema em questão consiste em agregar o *groupware* às contribuições teóricas seguintes: às contribuições de Ludvall (1997), especialmente àquelas relativas ao conceito de conhecimento tácito; ao conceito de flexibilidade de iniciativa, desenvolvido por Gaffard (1990); aos conceitos de mercados estruturados versus mercados desestruturados de trabalho e ao modelo da firma do equilíbrio de Amendola e Gaffard (1990), que aborda as relações cooperativas estabelecidas pela firma ao longo do tempo com seus empregados, com os recursos financeiros externos e com outras firmas.

Além disso, o tema proposto procura, nos níveis meso e microeconômico, preencher a lacuna concernente à articulação entre mídias, conhecimento e economia.

#### 1.2.5 Qual é a contribuição teórica para a área de atuação?

No que concerne à Engenharia de Produção, e em especial à Ergonomia, artigos contendo as contribuições teóricas supracitadas foram objeto de avaliações positivas, recentemente realizadas para publicações em anais de congressos nacionais e internacionais realizados nos últimos três anos, dentre os quais destacam-se: *International Conference on TQM and Human Factors-Towards successful Integration*, realizada em Linkoping, Suécia, de 15 a 19 de junho de 1999; *Internacional Conference on Cybernetics an Ergonomics (CybErg 99) – Congress West*, conferência virtual, realizada através da Internet durante o mês de novembro de 1999. *International Ergonomics Association 14<sup>th</sup>...* (IEA2000/HFES 2000), realizada entre 30 de julho e 04 de agosto de 2000, San

Diego, Califórnia, USA; *Seventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing: Agility & Hybrid Automation* (HAAMAHA 2000), realizada entre 27 e 30 de agosto de 2000, em Krakow, Polônia; *5<sup>th</sup> Internacional Conference on Engineering Design and Automation- EDA 2001*, realizada entre 05 e 08 de agosto de 2001, em Las Vegas, Nevada, USA.

### 1.2.6 Quais são os principais resultados esperados?

Ao reduzir o tempo necessário para obterem-se níveis satisfatórios de aprendizagem, isto é, ao atender a necessidade de acelerar a aprendizagem organizacional para ultrapassar competidores na construção de novas vantagens, ou na construção de uma nova capacidade produtiva, a utilização de um sistema de *groupware* como uma infra-estrutura de apoio à formação e ao uso de conhecimento tácito contribuiria de maneira considerável para a viabilidade de um processo de mudança.

Ademais, ao se levar em consideração os custos *sunk costs* (custos irreversíveis), relacionados à construção de uma nova capacidade produtiva onde prevalece a aprendizagem dos recursos humanos, realiza-se uma abordagem pouco utilizada no campo de atuação da Ergonomia.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta tese consiste em avaliar a evolução das estruturas, trabalho e aprendizagem das instituições que sustentam o conhecimento, no contexto da sociedade da informação, à luz do desenvolvimento das economias emergentes.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Cotejar detalhadamente o conceito de tecnologia com o conceito de informação, no contexto na Economia da Inovação.
- Elencar contribuições teóricas e implicações práticas, relativas à formação e uso do conhecimento tácito através dos sistemas *groupware*, para a Engenharia de Produção e para a Ergonomia.

Estes objetivos específicos estariam associados à oposição atualmente existente entre duas escolas de autores no domínio da análise econômica das organizações.

Em suma, segundo Antunes (2000), uma das escolas pressupõe que a instauração de uma nova forma de organização industrial e de relacionamento entre o capital e o trabalho, parcial ou completamente baseada no “modelo japonês”, seria mais favorável quando comparada ao taylorismo/fordismo, uma vez que possibilitaria o advento de um trabalhador mais qualificado, participativo, multifuncional, polivalente, dotado de maior realização no espaço de trabalho.

Segundo a outra escola, as mudanças encontradas não caminhariam na direção de uma “japanização ou toyotização da indústria”, mas sim estariam intensificando tendências existentes, que não configurariam, portanto, uma nova forma de organização do trabalho.

### 1.4 Pressupostos e hipótese específica

A abordagem de Maturana (2001), a economia do Conhecimento segundo Ludvall (1997), o paradigma construtivista de Jean Piaget (1991), o trabalho de Paulo Freire (1999) e a abordagem sócio-biológica de Maturana e Varela (1992) constituem a base teórica desta tese.

Consideram-se, portanto, os dois pressupostos seguintes:

### 1.4.1 1º pressuposto

**A difusão dos sistemas de *groupware* seria prejudicada pela dificuldade essencial que consiste em transformar conhecimento tácito em informação**, ou seja, em conhecimento explícito, bem estruturado e codificado.

Na civilização ocidental, há uma forte tendência normativa a favor de um conhecimento explícito e bem estruturado. Um exemplo histórico consiste na preocupação do taylorismo em transformar o conhecimento dos trabalhadores qualificados em maquinaria.

### 1.4.2 2º pressuposto

**O aprendizado autônomo do trabalho em grupo pressupõe a existência de relações de cooperação entre seus componentes.**

Para Piaget (1991), cooperar implica a existência de respeito mútuo, que exige a adoção de escalas de valores comuns ou compartilhamento de objetivos e metas; implica ainda a presença da reversibilidade operatória entre os parceiros. Assim, só desta forma, é que as ações podem ser empreendidas em comum. Na cooperação cada parceiro precisa compreender o outro.

Segundo Paulo Freire (1999), ninguém educa ninguém, ninguém tampouco se educa sozinho e os homens se educam entre si mediados pelo mundo. A concepção de Freire recusa a mera dissertação ou narração de fragmentos isolados da realidade e realiza-se através de uma constante problematização do homem-mundo, tornando-se necessário superar a contradição educador-educando.

Esta necessidade é imposta à medida que se encara o homem como um ser de opções, cujo ponto de decisão deve estar nele, ou em suas relações com o mundo e com os outros. Tal superação para Freire se dá através do diálogo e da comunicação.

Piaget (1991) esclareceu bem esta questão da cooperação e do surgimento da autonomia. São justamente as interações sociais cooperativas que forçam o aparecimento da autonomia. Já Maturana e Varela (1992) entendem a

vida como um fenômeno cooperativo em sua essência, donde o fenômeno cognitivo, como um fenômeno da vida, herda as suas características.

### 1.4.3 Hipótese

**Sistemas de *groupware* voltados para a formação e uso de conhecimento tácito engendrariam maior flexibilidade de iniciativa**, tanto ao nível da firma, quanto ao nível da economia.

A escolha de uma tecnologia de *groupware* é particularmente difícil. Se os aspectos técnicos são importantes, a escolha de um *groupware* depende igualmente dos parâmetros fundamentais da situação de trabalho. Um exame aprofundado do ambiente de trabalho torna-se indispensável. Este último deve levar em conta as características do *groupware* e de suas resultantes comunicativas, as características das tarefas a realizar, dos indivíduos e da equipe que eles constituíram, assim como os mecanismos de coordenação que se ligam a eles. É a combinação do conjunto desses fatores que permitirá efetuar uma escolha pertinente.

## 1.5 Descrição da estrutura do trabalho

A revisão bibliográfica deste trabalho de tese, apresentada no segundo capítulo, é dividida em três partes.

Na primeira são descritos alguns fundamentos da Economia da Inovação, bem como são resumidas as principais contribuições de autores consagrados nesta área e no domínio da estratégia aplicada às TICs.

Na segunda parte, sob um enfoque preponderantemente organizacional, são relacionadas diversas aplicações dos sistemas de *groupware* e analisadas as restrições que impedem uma maior difusão de tais sistemas.

Na terceira parte, subdividida em três seções, são confrontados o Sistema de Inovação e a Política Tecnológica do Japão com os dos países ocidentais, respectivamente nos níveis micro, meso e macroeconômico, segundo o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação desenvolvido por Freeman (1987).



A idéia fundamental deste conceito é que o aproveitamento pleno das vantagens oferecidas por novas oportunidades tecnológicas depende da adoção de mudanças organizacionais, institucionais e sociais, tanto ao nível da empresa, quanto aos níveis meso e macroeconômicos (Lastres e Cassiolato, 2000).

A seguir, no terceiro capítulo, são descritos os passos principais da Metodologia utilizada nesta pesquisa, de cunho predominantemente teórico, utilizando preferênciamente o método hipotético-dedutivo, cuja construção parte de um conceito totalizante, considerado como um modelo de interpretação do fenômeno estudado.

Ainda no terceiro capítulo, é apresentado um esboço do tipo de pesquisa que foi realizado, constituído basicamente de uma pesquisa bibliográfica, e de dados e informações obtidos por intermédio de uma pesquisa documental.

Na primeira parte do quarto capítulo são estabelecidas noções básicas de sistemas produtivos, de leis de custos e de custos irreversíveis visando uma melhor compreensão do modelo analítico utilizado.

Na segunda parte deste capítulo, o modelo da firma em desequilíbrio de Amendola e Gaffard (1990) é detalhado a fim de testar o modelo de análise proposto.

A seguir, na terceira e quarta partes do quarto capítulo, à guisa de obter correspondentes na realidade observável ao modelo de firma em desequilíbrio, resumem-se, respectivamente, as políticas tecnológicas recentes do Japão e do Brasil.

Enfim, na primeira parte do quinto capítulo, apresenta-se a conclusão relacionando os conceitos de *groupware*, conhecimento tácito, flexibilidade de iniciativa e custos irreversíveis para propor políticas que incrementem os investimentos em TICs, indispensáveis para a retomada do crescimento tanto de países centrais quanto de países emergentes.

Finalizando, na segunda parte deste capítulo, são explicitadas as limitações desta tese e apresentadas propostas de pesquisas futuras.

---

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Fundamentos da economia da inovação

O sistema técnico pode ser considerado como um conjunto complexo formado tanto por relações técnicas como por relações sociais em interação; as aparições das tecnologias (e seus desenvolvimentos) não se apresentam jamais sob uma forma independente das forças constitutivas da sociedade na qual elas estão inseridas: elas são produto e motor da evolução desta sociedade; ao mesmo tempo, os elementos das tecnologias que ali se desenvolvem podem ser considerados interdependentes.

Mais precisamente, as relações entre as técnicas definem um conjunto formado por duas características: sua **coesão**, quer dizer, o agrupamento das forças que unem as partes desse conjunto, definidas por relações que exprimem valores sociais, políticos..., mas também a interdependência das próprias tecnologias; em seguida, sua **coerência**, isto é, o conjunto das relações permitindo as articulações entre as técnicas (e que se exprimem ao nível das relações intrínsecas das técnicas entre elas, ao nível das inovações, das modalidades de difusão das técnicas, bem como ao nível de suas modalidades de inserção na organização da produção)... Do mesmo modo que a **coesão** entre as forças de união dos elementos assegura a estabilidade do sistema, as **coerências** são as condições que propiciam sua evolução, embora a variação de um elemento possa afetar o conjunto e fazê-lo mutar, gerando a aparição de um novo sistema técnico.

O sistema técnico pode se fracionar em um **grande número de subconjuntos**, e sempre é necessário tomar a decisão de reter tal subdivisão num determinado nível. São identificados três níveis de subconjuntos: a estrutura técnica elementar (a ferramenta), o conjunto técnico (soma das técnicas cuja

combinação conduz a um ato técnico definido), e a *filière* técnica (que se constitui numa seqüência de conjuntos técnicos estruturados verticalmente).

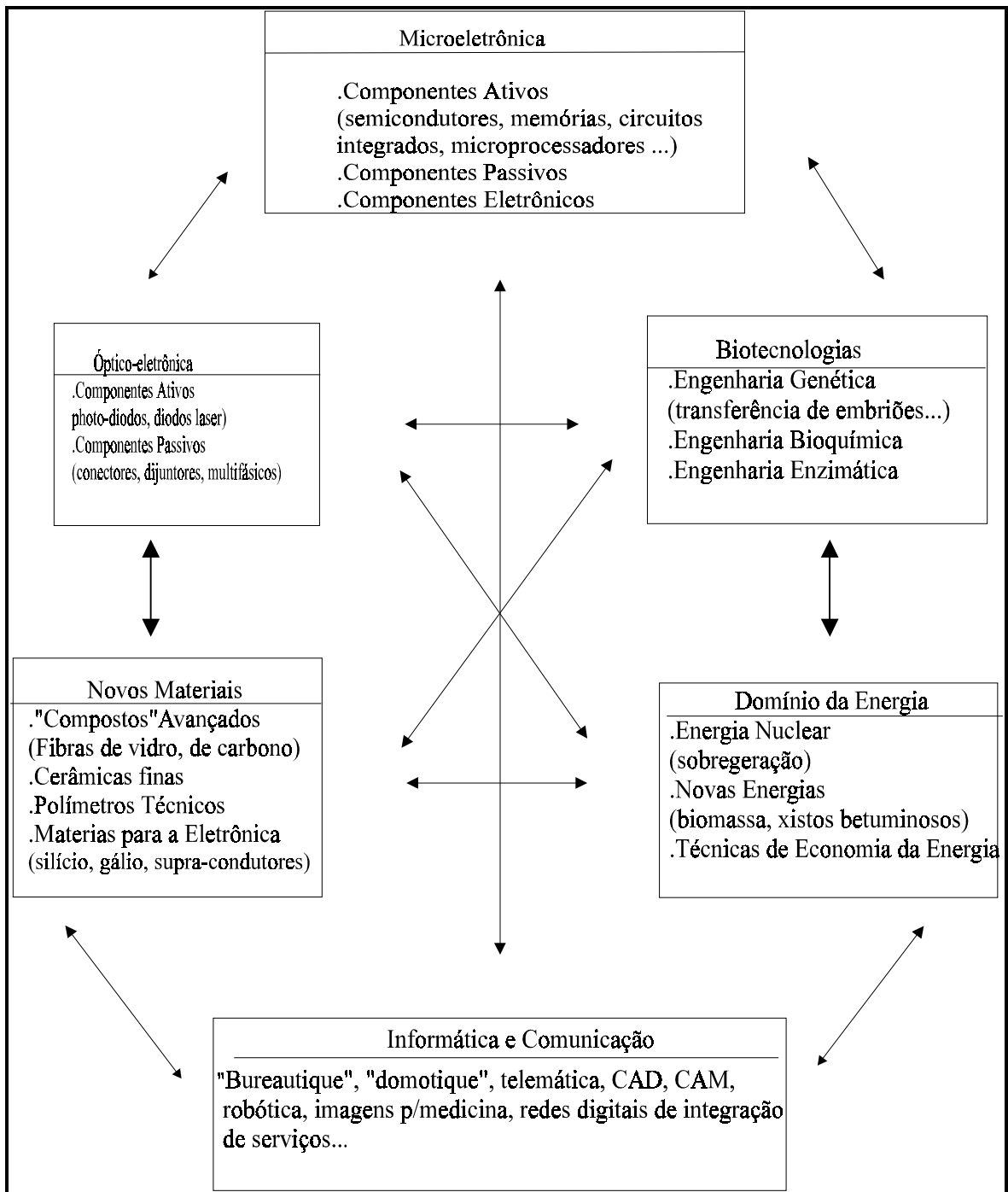
### 2.1.1 A evolução dos sistemas técnicos

No curso da história, diversos sistemas técnicos se sucederam na medida em que o progresso eliminou *know-how* dominante para gerar o aparecimento de novos *savoir-faire*: a cada passagem de um sistema técnico para um outro, verificou-se geralmente um período de **crise**, correspondendo ao esgotamento do modelo antigo ao enfrentar limites relativos ao crescimento de sua produtividade, e à aparição de um novo sistema ao mesmo tempo, onde as mutações implicadas ultrapassam os contextos tecnológicos para afetar os modos de consumo, as relações de produção e mesmo as condições de organização da vida social.

### 2.1.2 Os sistemas técnicos dos anos 70 a 90 - as novas tecnologias

Toma-se consciência de que se assiste ao nascimento de um novo sistema técnico-econômico sob a pressão do desenvolvimento das **novas tecnologias**. A figura (01) a seguir tenta mostrar o esquema (simplificado) do sistema técnico do fim do século passado onde conhecimentos antigos, não ainda esgotados, e saberes novos, não completamente confirmados, entrelaçam-se para determinar conjuntos de processos de produção (e de consumo) bastante complexos.

Figura (01): O sistema técnico dos anos 70 a 90



Fonte: Morvan, 1990.

### 2.1.3 Mas, o que se entende por novas tecnologias?

Atualmente, elas aparecem caracterizadas por três tratamentos bem específicos que, apesar de não serem totalmente originais, não deixam de apresentar características marcantes:

- De início, elas são estreitamente ligadas aos progressos das ciências fundamentais, enquanto que até então, na maioria das vezes, as descobertas científicas eram muito pouco utilizadas no desenvolvimento do progresso técnico; assim, durante muitos anos, a indústria têxtil progrediu através de novas técnicas de tecelagem, antes de passar à era do têxtil sintético, proveniente da química... Mais precisamente elas procedem de **conhecimentos genéricos**, de forma que a ciência ocupa um lugar tão importante no coração dos processos econômicos que ela se torna a **servidora da tecnologia**.

- Na medida em que elas repousam em conhecimentos científicos genéricos, e sobre conhecimentos de essência diferente, que se enriquecem devido a sua aproximação, as próprias novas tecnologias podem ser consideradas como **tecnologias genéricas**, resultando de combinações com outras tecnologias genéricas igualmente.

Geralmente pouco identificadas e mal definidas em relação a um domínio de atividade particular, elas participam da criação de um **potencial tecnológico e industrial** que corresponde à integração dessas tecnologias numa capacidade tecnológica e industrial que proporciona a cada firma sua **especificidade**.

Em virtude mesmo de sua origem e de sua natureza, as novas tecnologias apresentam três características intimamente ligadas:

- **Elas são combinatórias**: cada tecnologia, tomada de maneira isolada, freqüentemente não pode gerar a aparição de novos produtos; ela se torna útil apenas quando está associada a outras tecnologias: se um martelo só constitui uma ferramenta autônoma, para que serve então um microprocessador isolado?

Assim, a maioria dos bens complexos contemporâneos resulta do cruzamento de conhecimento diverso e da intervenção coordenada de vários setores de atividade: a televisão é o produto do encontro das tecnologias do vácuo e dos materiais fotos-sensíveis para as telas, das tecnologias espaciais para retransmissões, das fibras ópticas para as Tvs. a cabo, dos progressos da

ótica para as câmaras; o desenvolvimento dos novos materiais é necessário à impulsão da eletrônica (silício), das biotecnologias (suportes especiais para a fixação de enzimas), da energia do futuro (zircônio para a nuclear); o desenvolvimento da eletrônica facilita a evolução dos materiais (regulação da micro geometria melhorando a produção siderúrgica), das biotecnologias (regulação das reações de permutação) da energia (regulação do aquecimento, etc.).

- **Elas não são jamais fixadas desde a sua aparição (elas são evolutivas)** e não podem, portanto, ser consideradas como **dadas** – fornece um convite para lançar um novo olhar sobre a organização dos sistemas produtivos e sobre sua dinâmica; enquanto que, nas percepções tradicionais, onde as tecnologias são consideradas como fixas e exógenas ao sistema industrial, a economia deve adaptar-se. Aqui, as tecnologias se modificam na medida em que os atores do jogo sócio-econômico saibam enriquecer e simultaneamente explorar esse potencial tecnológico que as firmas souberam criar.

- **Elas são transversais:** raramente ligadas à evolução de uma atividade isolada, elas não se restringem a um só *métier*, mas a um domínio freqüentemente muito vasto de competências: enquanto que a invenção da canela de tear não havia afetado senão a fabricação da seda, e não havia exercido senão influência secundária sobre as outras atividades, a microinformática, ao contrário, não é específica para uma atividade particular, mas pode ser aplicada a uma vasta gama de atividades, e mesmo a quase totalidade dentre elas, modificando dessa maneira um grande número de condições de produção e influenciando a natureza de um conjunto bastante amplo de produtos; por outro lado, o domínio dos materiais vai transformar a indústria aeroespacial ou as indústrias ligadas à energia; as biotecnologias vão transformar a química para a produção de moléculas complexas através da engenharia genética, o refino do petróleo e dos minerais por bactérias recombinadas; elas também vão transformar as TICs (arquiteturas auto-organizáveis, lógica molecular)...

- No seio das unidades econômicas, a exploração do “potencial tecnológico industrial”, cuja constituição é devida às “novas tecnologias”, opera-se de maneira complexa e muitas vezes imprevista, ao longo de uma **trajetória tecnológica...**

Os caminhos a seguir são múltiplos e, para as firmas, a estratégia dos “*grappes* tecnológicos” então traduz a atitude daquelas que são capazes de dominar conhecimentos científicos e técnicos, e de combiná-los para valorizá-los em muitos domínios de aplicação; por sua vez, as firmas levam em conta as oportunidades do mercado (como no caso de uma política estrita de diversificação), e das possibilidades de gestão de um conjunto de atividades (como no caso das estratégias de *portfolio*) - ver no quadro (02) e na figura (02) a seguir.

Geralmente, as inovações secundárias (ou “incrementais”) devem sustentar as oportunidades oferecidas pelas “inovações maiores”.

- Em suma, **o impacto do desenvolvimento das novas tecnologias é, portanto, dominante sobre a organização das economias contemporâneas e sobre suas condições de evolução.**

No que concerne à organização dos sistemas de inovação, a partir do momento em que as inter-relações entre a ciência e as técnicas são cada vez mais estreitas e também a partir do momento em que a implantação do “potencial tecnológico” requer uma intensificação das relações entre várias categorias dominantes de atores, compreende-se a importância do desenvolvimento de **centros inovadores**: o enriquecimento e a exploração das tecnologias requerem uma intensificação das ligações, de uma parte, tanto entre as diferentes especialidades científicas e técnicas existindo no seio da empresa como no ambiente científico exterior, de outra parte, entre os serviços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e as unidades em contacto com os mercados, encarregados da valorização econômica deste potencial; para toda hipótese, as relações interpessoais aparecem como relações específicas criadoras de tecnologias (razão da existência dos pólos tecnológicos)...

Em relação às empresas, as evoluções tecnológicas vêm cada vez mais profundamente modificar as regras do jogo concorrencial; elas fazem explodir certas barreiras à entrada ou, ao contrário, criam novas barreiras, provocando o desaparecimento imediato de alguns concorrentes, ou suscitam a emergência de novos produtores... Deste ponto de vista, o impacto concorrencial das tecnologias é tão ligado à importância de seus efeitos sobre os custos e as performances dos

produtos quanto à maior ou menor facilidade com a qual o conjunto dos concorrentes pode obtê-las.

Quadro (02): Os *grappes* tecnológicos

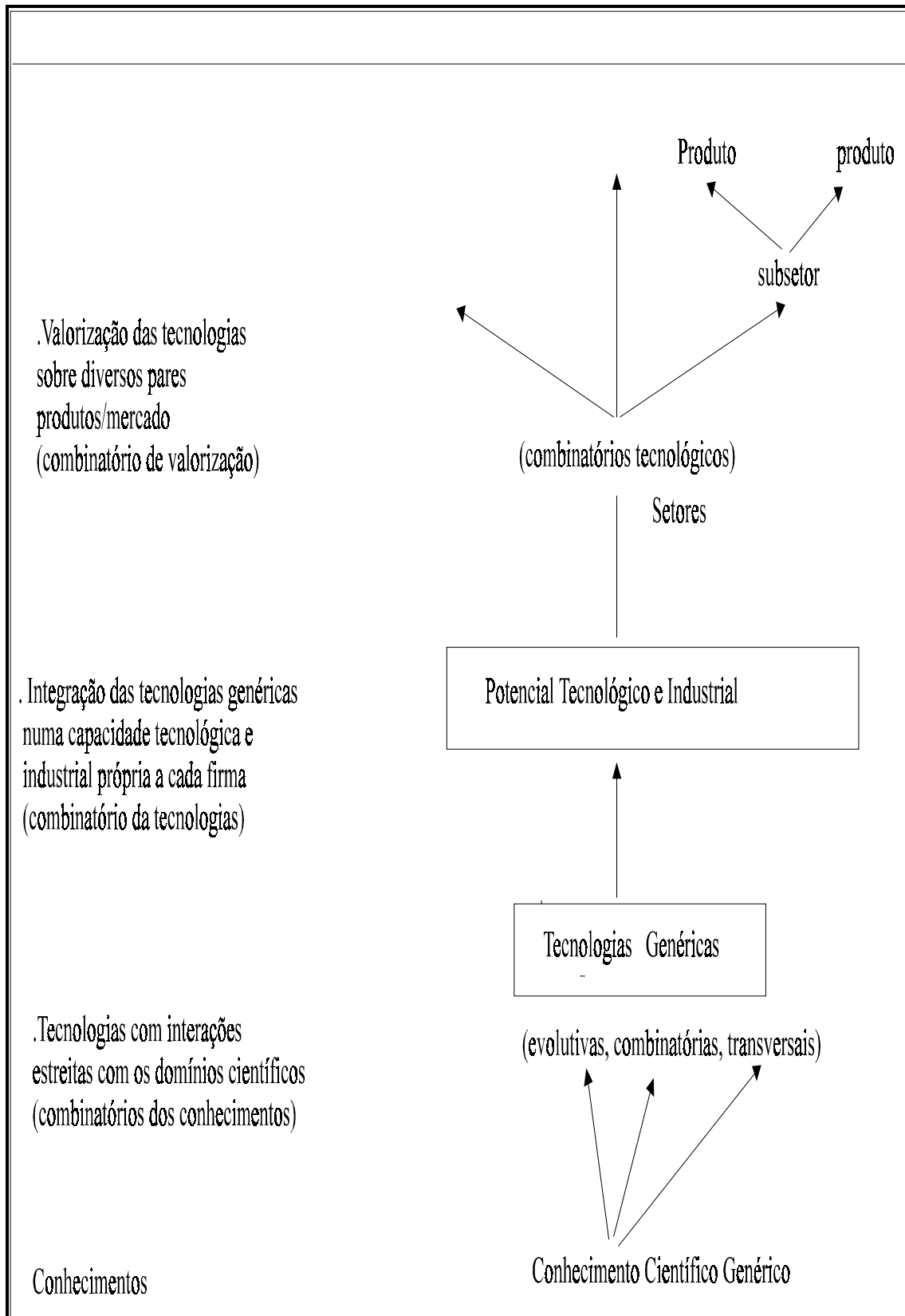
"A multidão de '*grappes* tecnológicos' consiste numa exploração de um conjunto de tecnologias qualificadas de 'genéricas', elas mesmas transformadas em 'tecnologias de aplicação'. Retomando a imagem do 'bonsai' japonês, o 'cérebro técnico' das empresas vai selecionar, não somente os 'ramos' (isto é os produtos e mercados que permitem valorizar o 'potencial tecnológico'), mas também as 'raízes' (isto é, as tecnologias genéricas) que vêm nutrir o 'tronco' (o potencial tecnológico e industrial próprio das firmas). Na figura (02) a seguir, esse tronco representa uma certa permanência, enquanto que as raízes formam um conjunto onde alguns elementos são desenvolvidos ao passo que outros são relegados, com o cuidado permanente de se chegar a combinações que permitam ao tronco viver muito tempo (donde a importância de saber 'gerir o combinatório').

A noção de '*grappe* tecnológico' contribui para o aperfeiçoamento dos métodos de análise estratégica, suscitando a construção de manobras estratégicas mais possantes do que aquelas que teriam permitido apenas diversificações oriundas da exploração do par produtos-mercado".

Fonte: Morvan, 1990.



Figura (02): Os *grappes* tecnológicos



Fonte: Morvan, 1990.

## 2.1.4 As contribuições de Gary Hamel e C. K. Prahalad

### - O conceito de intenção estratégica – IE

Segundo Hamel e Prahalad (1989), em que pesem os esforços direcionados no sentido de implantar indústrias no exterior com o intuito de reduzir custos de mão-de-obra, de racionalizar linhas de produtos a fim de obter economias de escala globais, de instituir Círculos de Qualidade e produção *Just-In-Time*, além de adotar práticas japonesas em matéria de recursos humanos, os gerentes de firmas transnacionais sediadas no ocidente não executam senão uma pura imitação.

Destarte, muitas empresas estão gastando energias consideráveis para simplesmente reproduzir vantagens em termos de custos e qualidade, das quais seus competidores globais já dispõem. Embora tal imitação possa significar um ato de reconhecimento de manobras estratégicas eficazes, ela não resultará em revitalização competitiva, pois estratégias que se baseiam em imitação são transparentes para concorrentes que já dominam suas formulações e resultados. Além disso, para aqueles executivos e suas firmas, reganhar competitividade significará repensar muitos conceitos básicos de estratégia.

De fato, os autores acreditam que conceitos tais como ajuste estratégico (entre recursos e oportunidades), "estratégias genéricas" (baixa de custos versus diferenciação versus focalização) e "hierarquia da estratégia" (objetivos, estratégias e táticas), geralmente, tenham incitado o processo de declínio competitivo. Os novos competidores globais abordam a estratégia sob uma perspectiva que é fundamentalmente distinta daquela que escora o pensamento gerencial ocidental. Contra tais competidores, ajustamentos marginais em ortodoxias correntes provavelmente produzem apenas revitalização competitiva no que concerne a melhorias adicionais em matéria de eficiência. A título de ilustração, os autores apresentam as principais diferenças entre os modos norte-americano e japonês de visualização da estratégia, das vantagens competitivas e do papel dos executivos.

Dois modelos contrastantes de estratégia emergem. Um deles, que a maioria dos gerentes *seniors* ocidentais adota, é centrado na questão de realizar ajustes estratégicos. O outro se concentra no problema de alavancagem de

recursos. Tais modelos não são mutuamente exclusivos, mas eles apresentam uma diferença significativa em termos de ênfase - uma ênfase que afeta consideravelmente a forma com que as batalhas competitivas são travadas ao longo do tempo, sendo que o segundo modelo privilegia as ações de longo prazo. Ambos os modelos reconhecem o problema da competição que se efetua num ambiente hostil com recursos limitados. Mas enquanto a ênfase do primeiro consiste em reprimir ambições para alocar com eficiência os recursos disponíveis, a ênfase do segundo se concentra em alavancar recursos para atingir objetivos "aparentemente" inatingíveis.

Os dois modelos preconizam que a competitividade relativa determina a lucratividade relativa. O primeiro enfatiza a procura por vantagens que são inerentemente sustentáveis, enquanto que o segundo põe ênfase na necessidade de acelerar a aprendizagem organizacional para ultrapassar competidores na construção de novas vantagens. Ambos, enfim, destacam a necessidade de desagregar a organização de tal maneira que permita a alta administração diferenciar as necessidades de investimento entre as várias unidades de planejamento.

No primeiro modelo, os recursos são alocados nas unidades de produto-mercado cujos agrupamentos são definidos por produtos, canais de distribuição e consumidores comuns. Cada unidade estratégica de negócios deve possuir todas as competências críticas que ela necessita para executar sua estratégia com sucesso. No segundo, investimentos são feitos em *core* competências (competências nucleares em semicondutores e fibras óticas, por exemplo), assim como em unidades produto-mercado.

Os autores acima argumentam ainda que as empresas que obtiveram liderança global durante os últimos 20 anos começaram, invariavelmente, com ambições que eram despropositadas em função de seus recursos e capacidades. Uma tal visão é denominada "Intenção Estratégica" (ou "propósito estratégico") pelos autores supracitados. Expressões tais como "bater xerox", cunhada pela Canon, são exemplos típicos de IE.

### 2.1.5 As contribuições de Bala Chakravarty

Segundo Chakravarty (1997), o termo *Infocom* refere-se à mega-indústria que emergiu recentemente com o advento da sociedade da informação, sendo composta por quatro grupos principais: 1) provedores de informação, tais como mídia, filme, música e publicidade; 2) processadores de informação; 3) provedores de comunicação e 4) suporte de Comunicação.

O primeiro grupo inclui empresas que atuam na mídia, em filme, em música e em editoras, estando voltadas principalmente para a criação e montagem de nova informação. Os processadores de informação são firmas que ajudam a manipular informações, com o intuito de atender às necessidades individuais dos usuários. Assim, geralmente, um típico processador de informação pertence a um ou a vários subgrupos constituídos pelas indústrias de *software*, equipamentos de escritório e computadores, por exemplo. Note-se que, diferentemente do que ocorria recentemente, tais empresas não se preocupam exclusivamente com o armazenamento, manipulação, transporte e distribuição de dados, realizando agora também essas últimas atividades nos domínios de som e imagem.

O terceiro grupo - provedores de comunicação - compreende ainda transportadores de voz e dados. Por exemplo, companhias telefônicas e operadoras de telefonia celular, bem como distribuidores de livros, filmes cinematográficos e software de entretenimento, além de companhias de TV a cabo e estações de radiodifusão.

Por último, o grupo de suporte de comunicação inclui firmas que fornecem equipamentos e serviços para dar suporte ao grupo de provedores de comunicação. Tais firmas pertencem ao segmento da indústria eletrônica fabricante de equipamentos de telecomunicações, que fornecem sistemas complexos de transmissão e comutação, ou a empresas do setor eletrônico “grande público”, que produzem equipamentos a serem usados na residência do consumidor final, com o objetivo de receber a informação transmitida pelos provedores de comunicação.

Chakravarty define turbulência como um fenômeno ambiental na qual as vantagens competitivas são criadas e destruídas por causa da interação dinâmica em quatro áreas de competição:

- 1) Custo e qualidade.
- 2) Momento certo de agir para ter o retorno esperado (*timing*) e *know-how*.
- 3) Defesa de uma posição (*strongholds*).
- 4) Embolsar fundos (*deep pockets*).

Na *Infocom*, a inovação tecnológica permite que as características (qualidade) melhorem constantemente ao mesmo tempo em que os custos caem. Além disso, ela faz com que vantagens competitivas fiquem rapidamente obsoletas pelo surgimento de *Know-how* especializado.

### 2.1.5.1 O caso da Canon

Hamel e Prahalad argumentam que a função precípua da estratégia não seria uma acomodação a uma estrutura determinada da indústria, mas sim a pretensão de mudá-la. Eles vêem o papel da inovação competitiva como a identificação da ortodoxia na estratégia da empresa líder e a redefinição dos termos do engajamento para explorar essa ortodoxia.

O exemplo do competidor desprovido de grandes recursos é de particular relevância na indústria *Infocom*. Canon, como se sabe, obteve sucesso no ataque à dominação da Xerox no segmento de produtos de escritório. A inovação da Canon, com respeito aos serviços de reprodução (cópias) descentralizados, foi principalmente direcionada pela IE "vencer Xerox" e suportada pela sua habilidade em alavancar suas *core* competências disponíveis em óptica e semicondutores, e sua previsão em nivelar aquelas com outras competências a serem requeridas.

Mas sob o grito de guerra "vencer Xerox" estava a suposição de que Xerox permaneceria em sua "corrida". Canon comparou os termos do engajamento com a qualidade, confiabilidade e a variedade de produtos da Xerox. A inovação da Canon, ao menos inicialmente, consistia em oferecer a mesma ou reduzida funcionalidade em níveis de preços substancialmente menos elevados do que aqueles estipulados pela líder do segmento. Mas a *Infocom* não pode ser taxada como previsível e doravante seus líderes não se comportarão da mesma maneira que a Xerox.

### 2.1.5.2 O caso da NEC

Chakravarty sugeriu acima que tratar com turbulência clama por inovação repetida. Hamel e Prahalad propõem que, numa firma, tal inovação seja animada por uma IE estendida no tempo. Contudo, torna-se difícil definir uma IE duradoura num ambiente turbulento. Pior ainda, uma tal intenção pode bloquear a firma num caminho de investimento que é impróprio para as condições modificadas de seu ambiente.

Por exemplo, a NEC foi prudente em permanecer com sua missão "Computadores e Comunicações" (C & C)? A separação entre os negócios de Informática e Telecomunicações da ATT levanta questões sobre a sinergia existente entre essas duas áreas. Talvez poderia ter sido melhor para a NEC se ela tivesse se deslocado do setor *hardware* da *Infocom* para os segmentos mais lucrativos da indústria, tais como os de informática e de informação, como Sony o fez.

### 2.1.6 Contribuições de Bengt-åke Lundvall

Segundo Lundvall (1997), referindo-se aos riscos e oportunidades decorrentes da revolução das TICs no contexto da economia do conhecimento, a utilização inteligente das TICs deve preferencialmente ser considerada como uma infra-estrutura de suporte à formação e ao uso de conhecimentos tácitos. Nesse sentido, dois modelos de desenvolvimento são sumariamente apresentados.

O modelo oriental apresenta propriedades comuns às características institucionais que sustentam os conhecimentos das regiões do Sudeste Asiático e do Japão. O modelo ocidental comporta similitudes com as características institucionais que emergem na Europa Ocidental e nos Estados Unidos.

O primeiro modelo é explícito em relação à exploração do conhecimento tácito, enquanto que o segundo é regido pela necessidade permanente de reduzir a importância de conhecimento tácito e de transformá-lo em informação - isto é, em conhecimento explícito, bem estruturado e codificado.

O autor supracitado conclui que o modelo ocidental parece funcionar razoavelmente em economias fortemente desenvolvidas em grande escala, tais como a dos Estados Unidos, ao passo que em economias emergentes como a do Brasil sua eficácia torna-se incipiente, pois negligenciar a importância do conhecimento tácito conduz a uma má interpretação do papel a ser desempenhado pelas TICs na economia do conhecimento.

### 2.1.7 As trajetórias tecnológicas setoriais

Segundo Pavitt (1984), os setores podem ser classificados em função da importância da posição hierárquica que eles ocupam na propulsão do progresso técnico.

Em resumo, Pavitt distingue:

- Os setores dominados pelos fornecedores (agricultura, edificações, serviços privados, têxteis e couro). Aqui ocorrem principalmente inovações de processo, no tocante a equipamentos e *inputs* intermediários que são provenientes de empresas cuja atividade principal difere substancialmente das atividades desenvolvidas no seio desses setores. As oportunidades tecnológicas são determinadas, sobretudo, por fatores exógenos oriundos dos setores que produzem bens de capital; a qualidade das interações com as atividades desenvolvidas pelos subcontratantes e a intensidade do efeito de imitação desempenham um papel fundamental na determinação da evolução tecnológica. Os usuários são mais sensíveis aos preços.
- As indústrias caracterizadas por uma produção em escala intensiva. (Produção em massa: metais, vidros, cimento, montagens, bens duráveis e setor automotivo). As inovações podem ser de produto ou de processo (notadamente essa última), na qual as atividades de produção exigem geralmente uma capacidade substancial de monitoramento de sistemas complexos. As empresas, normalmente, são de grande porte e as economias de escala desempenham um papel fundamental; elas investem recursos consideráveis no

processo de inovação. Como no caso anterior, as economias de aprendizagem propiciadas pelo desenvolvimento e utilização dos equipamentos também assumem uma importância não negligenciável. Ao contrário, as sinergias tecnológicas aqui se realizam através de processos de integração inerentes às empresas cuja atividade principal está inserida no setor. Os usuários também são mais sensíveis aos preços.

- Os fornecedores especializados (máquinas, instrumentos de precisão), cujas empresas são geralmente de pequeno porte, que trabalham em estreita colaboração com seus usuários, onde as inovações predominantes são relativas ao projeto do produto. Os usuários são mais sensíveis à qualidade do produto.
- Os setores baseados na ciência (química, farmacêutica e informática) ou voltados para os mercados públicos (indústria eletrônica, telecomunicações e aeroespacial); a inovação está diretamente ligada aos paradigmas tecnológicos originários dos progressos da ciência; ela se desenvolve no contexto científico de laboratórios. As empresas cuja atividade principal está inserida em um desses setores são os principais agentes de difusão de tecnologias que reaparecem em uma multitude de indústrias. A amplitude das evoluções tecnológicas repousa aqui em grande parte sobre o volume das despesas em P&D.

A título de ilustração, no quadro (03), a seguir, apresenta-se a taxonomia das trajetórias tecnológicas setoriais.



Quadro (03): Trajetórias tecnológicas setoriais: determinantes, direções e características

Categoria da firma		Setor Típico Principal	Fonte da Tecnologia	Tipo de Usuário	Meios de Apropriação	Trajetórias Tecnológicas	Fonte da Tecnologia de Processo	Balanço relativo entre inovação de produto e processo	Tamanho da firma inovadora	Intensidade e direção da diversificação tecnológica
Dominada pelos fornecedores		Agricultura, edificações, serviços privados, manufatura tradicional (couro e têxtil)	Pesquisa de fornecedores; grandes usuários	Sensíveis aos preços	Não técnicos; Ex: marcas, marketing, publicidade, concepção estética	Baixa de custos	Fornecedores	Processo	Pequeno	Fraca e horizontal
Produção intensiva	Escala intensiva	Produção de massa (metais vidros); Montagens (bens duráveis, autos).	E.P. de fornecedores; R/D	Sensíveis aos preços	Técnicos; economias de aprendizagem dinâmica; patentes	Baixa de custos (concepção de produtos)	Interna, fornecedores	Processo	Grande	Elevada e vertical
	Fornecedores especializados	Máquinas; instrumentos de precisão	Concepção e desenvolvimento dos usuários	Sensíveis às performances	Know-How de concepção, conhecimento dos usuários, patentes	Design de produtos	Interna, clientes	Produto	Pequeno	Fraca, concêntrica
Baseada na ciência	Química, farmácia, informática	R/D pública (ciência); Laboratório das universidades, cooperação inter firmas em E.P	Misto	Misto	Know-how em R/D, patentes, aprendizagem dinâmica; Kow-how, interna, segredos de defesa, altas performances	Concepção, custos	Interna, fornecedores	Misto	Grande	Baixa, vertical  Elevada, concêntrica
Voltada para os mercados públicos		Eletrônica, telecomunicações, aeroespacial								

Fonte: Pavitt, 1984.

### 2.1.8 A flexibilidade de resposta versus flexibilidade de iniciativa

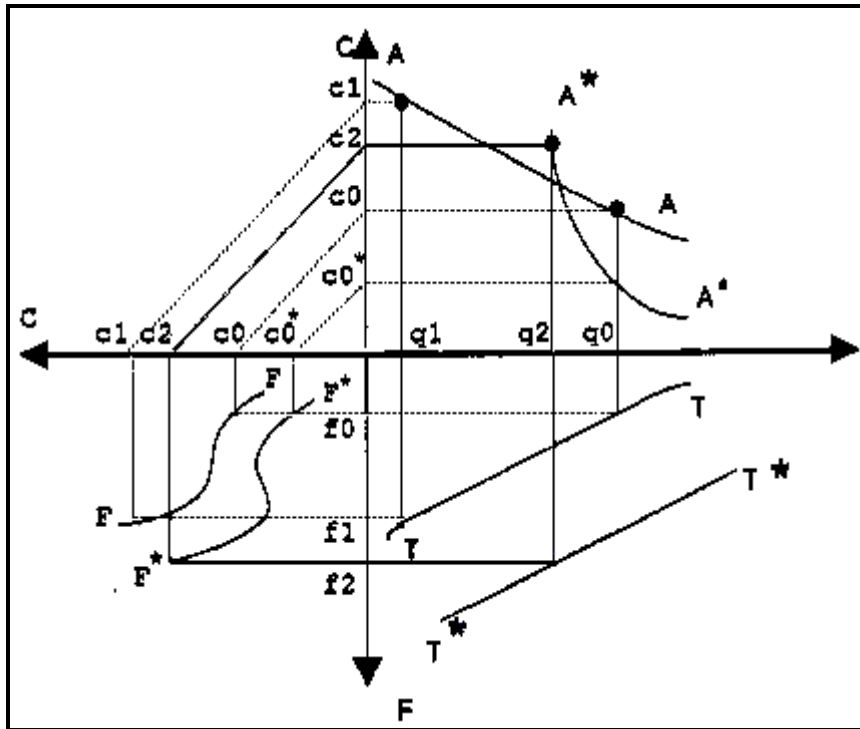
Através da Figura (03), a seguir, elaborada por G. Dosi (1988), a noção de flexibilidade de resposta pode ser melhor compreendida. Supondo que  $c$  represente os custos unitários de produção,  $q$  as quantidades produzidas e  $f$  os graus de flexibilidade dos processos. Considerando ainda que as curvas **AA**, **FF**, e **TT** sejam, respectivamente, representativas da variação do custo unitário com a taxa de produção  $q$ , da variação da flexibilidade com o custo unitário e da variação da flexibilidade com as quantidades  $q$ , todas elas relativas a um sistema técnico eletromecânico. As curvas similares **A\*A\***, **F\*F\*** e **T\*T\*** correspondem a um sistema de automação baseado na eletrônica.

Note-se que a passagem de um nível de produção  $q_0$  para uma determinada quantidade  $q_1$ , ocorrida em virtude de uma brusca diminuição da demanda, faz com que o custo unitário inicial  $c_0$  se transforme num valor nitidamente superior a  $c_1$ . Ao contrário, tal passagem proporciona um aumento de flexibilidade correspondente ao valor  $f_1 - f_0$  ( $f_1 > f_0$ ). Contudo, o sistema de manufatura flexível é capaz de obter um grau de flexibilidade  $f_2$  superior a  $f_1$ , incorrendo ainda em um custo notadamente inferior  $c_2$  ( $c_2 < c_1$ ), a despeito de atingir um nível elevado de produção  $q_2$  ( $q_2 > q_1$ ).

A nova tecnologia faz com que a firma que a controle adequadamente se adapte às turbulências de um ambiente sobre o qual ela não exerce alguma influência. Verifica-se assim que a firma subsiste apenas como caixa preta tecnológica, totalmente influenciada por fatores exógenos. O conceito de flexibilidade de resposta não diz nada a respeito da natureza da firma. Ele pode, além disso, estar na origem de um erro analítico que consiste em designar os sistemas técnicos como sendo superiores simplesmente em função de sua maior flexibilidade.

Essa conclusão, perfeitamente explicitada no esquema anterior, é fruto de uma análise parcial, que não poderia ser sustentada no contexto de uma análise globalizante. Uma tal análise requer a introdução de um conceito de firma atuando como criadora de tecnologia, isto é, como organização suscetível de imaginar e executar novas opções produtivas - o conceito de **flexibilidade de iniciativa**.

Figura (03) - Comparação de tecnologias



Fonte: G. Dosi, 1988.

O conceito de flexibilidade de iniciativa permite salientar que a função primordial de uma empresa não somente consiste em (re)alocar determinados recursos, mas sobretudo criá-los de uma maneira inédita; nesta perspectiva, a tecnologia é obrigatoriamente um fator determinante para a existência de firmas: o problema que é colocado diante das empresas consiste menos, portanto, em escolher entre diversas combinações produtivas preexistentes oferecidas pelo exterior, do que implantar procedimentos que permitam a criação de novas oportunidades e a exploração de um conjunto de alternativas possíveis, com o auxílio de recursos específicos.

Desta maneira, torna-se imprescindível a utilização de uma abordagem dinâmica dos sistemas de produção, definida como a análise dos processos de ruptura e de mudança -isto é, dos regimes transitórios em oposição aos regimes permanentes ou regulares, onde a dimensão temporal ocupa uma posição de destaque.

## 2.2 A abordagem sociotécnica, groupware e organização do trabalho

### 2.2.1 A abordagem sociotécnica

Segundo Fleury e Belcorso (1997), entende-se por organização do trabalho a definição das atividades e responsabilidades de cada pessoa ou grupo de pessoas que participa de uma organização de bens e serviços.

A proposta sociotécnica busca uma solução ótima numa visão de sistema integrado, em que as demandas e as capacitações do sistema social sejam adequadamente articuladas às demandas e requisitos do sistema técnico, tendo em vista a consecução das metas de produção e os objetivos da organização e das pessoas.

Os critérios de planejamento de trabalho na perspectiva sociotécnica são os seguintes:

- O trabalho deve demandar outros esforços além do físico, tais como o esforço intelectual, a criatividade e alguma variedade.
- O trabalho deve possibilitar ao indivíduo o processo de aprendizagem contínua, num ritmo que se coaduna com suas capacidades individuais.
- O trabalho deve proporcionar ao indivíduo a capacidade de tomar decisões relativas às tarefas realizadas por esse indivíduo.
- O trabalho deve gerar reconhecimento perante os demais membros da organização.
- O trabalhador deve poder relacionar o que faz à sua vida social, e seu trabalho deve posicioná-lo condignamente em termos dos valores cooperativos por seu grupo social.

O bom desempenho no trabalho deve acarretar acesso a algum futuro desejável - maior salário, promoções e participação em tomadas de decisão.

Os sistemas de *groupware* podem ser classificados segundo a funcionalidade das aplicações por eles desenvolvidas: sistemas de mensagens; editores multi-usuários; sistemas de coordenação; sistemas de suporte à decisão;

salas de reuniões eletrônicas, sistemas de conferência e times virtuais, entre outras aplicações.

O *groupware* pode ser entendido como *software* e *hardware* projetados para ambientes interativos compartilhados. O termo "ambiente" compreende *software* e *hardware* que propiciam o melhor contexto para interação. *Hardware* pode incluir espaços arquitetônicos e equipamentos especificamente projetados de tal forma que permitam uma correta utilização de uma determinada aplicação de *software*. Por sua vez, uma aplicação de *groupware* deve requerer ainda um ambiente organizacional específico para cada função desejada. Aplicações mais poderosas podem se adaptar a, ou ultrapassar as limitações de, seus ambientes.

O termo "interativo" é usado para indicar que as restrições temporais podem ser gerenciadas pelo sistema. Inúmeras aplicações de *groupware* emergem para dar suporte à interação em tempo real. Outras meramente estabelecem prazos que podem alcançar semanas. Em cada caso, são observadas as limitações técnicas sobre a duração da interação de tal maneira que esta possa ser negligenciada em função dos objetivos da aplicação. Isto é, sistemas que excluem quaisquer referências ao tempo real não são considerados aplicações de *groupware*.

O termo "compartilhado" indica que dois ou mais participantes interagem com qualquer outro, de tal maneira que cada um deles possa influenciar e ser influenciado pelos demais componentes do grupo. Não se limita o número máximo de participantes envolvidos, pois, ao contrário dos grupos comuns, os times virtuais podem dispor de um conhecimento conjunto usufruído por um número bastante elevado de pessoas (conhecimento conjunto é uma outra maneira de se definir tais grupos). Um dos objetivos de algumas aplicações de *groupware* consiste em aumentar o número de pessoas que podem interagir "como grupo".

Várias definições de *groupware* incluem a noção de objetivos comuns. Embora que todos os sistemas necessitem de alguns comprometimentos mútuos (no mínimo, aqueles que todos os participantes deveriam cumprir), as interações geralmente se apresentam sob a forma de relações conflitantes. Assim, uma característica predominante do sistema *groupware* se traduz pela necessidade de

gerir adequadamente os conflitos de interesse e de opinião que via de regra ocorrem no decorrer de seu desenvolvimento.

Outra característica fundamental do *groupware* é aquela de superar as restrições espaciais. Participantes geograficamente situados em locais os mais distantes possíveis podem trabalhar em equipe graças a sua implementação.

Existem diversas tentativas de classificação de *groupware*, num esforço de entendimento desta tecnologia. A seguir, a título de demarcação do objeto de estudo a ser abordado, apresentam-se apenas as matrizes “a tarefa e o processo” e a matriz do trabalho em equipe.

Numaker et al.(1991) propõem uma matriz de duas dimensões (a tarefa e o processo), apresentada na figura (04), a seguir.

Figura (04): Matriz: a tarefa e o processo

Estrutura da Tarefa	-Quadro Eletrônico -Sistema de Informação Executivo (SIE)	-Agenda Eletrônica -Sistema de Informação de Ajuda à Decisão (SIAD)
Suporte da Tarefa	-Correio Eletrônico -Base de Dados	- <i>Workflow</i> -Reuniões Eletrônicas
	Suporte do Processo	Estrutura do Processo

Fonte: Numaker et al., 1991.

Cada *groupware* utiliza uma combinação particular dos quatro mecanismos seguintes: suporte do processo, estrutura do processo, suporte da tarefa e estrutura da tarefa. Nas linhas que se seguem aborda-se apenas a combinação dos mecanismos, estrutura de tarefas e estrutura do processo.

A estrutura do processo faz referência às técnicas que proporcionam a estruturação da comunicação e dos métodos de trabalho locais com o intuito de organizar com maior eficácia as idéias dos membros da equipe. Trata-se de agendas eletrônicas ou de quaisquer outros métodos formais de trabalho destinados a facilitar a coordenação dos membros da equipe, como, por exemplo, os aplicativos *Project* e *Superproject*.

A estrutura da tarefa consiste em regras, técnicas e modelos que proporcionam aos membros do grupo a análise da informação e uma melhor compreensão da atividade. Isso engloba os *Executive Information Systems* (EIS),

os *Group Decision Support Systems* (GDSS) e outros métodos mais conhecidos tais como a análise de valor e as técnicas PERT/CPM.

A principal conclusão de Numaker et al. (1991) é que não existe uma solução universal. Ao se inspirarem nos trabalhos dos teóricos da escola da contingência, para quem as organizações concebem e desenvolvem modos de estruturação específicos visando uma melhor adaptação a seus ambientes, Numaker et al. explicam que a eficácia de um trabalho em grupo seria derivada de uma adequação entre as funcionalidades colaborativas integradas nos *groupwares* e a organização do trabalho no seio do grupo. O sucesso de um *groupware* depende então de sua aptidão para satisfazer às exigências das equipes de trabalho.

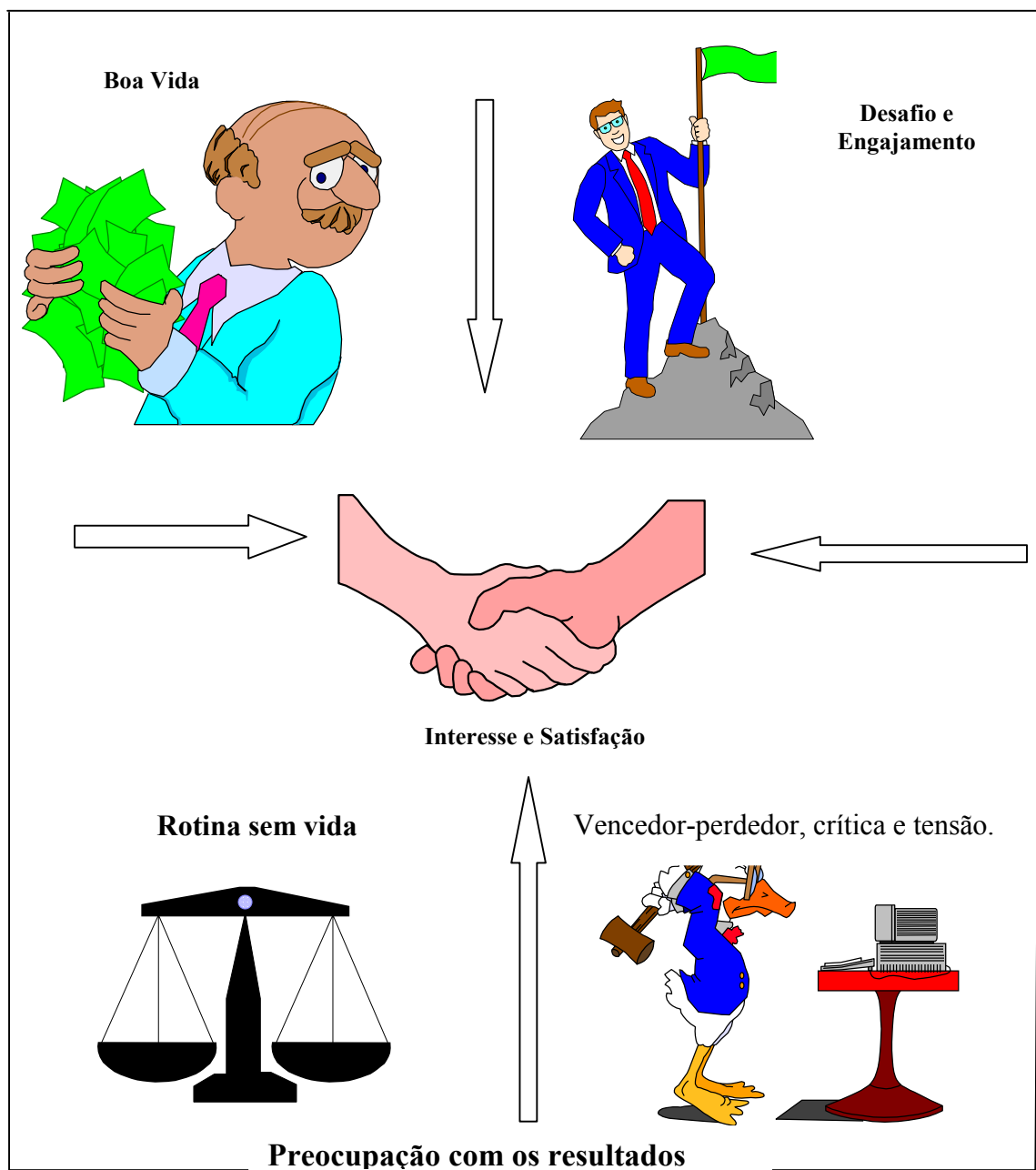
#### 2.2.1.1 A matriz do trabalho em equipe

Blake e Mouton (1988) elaboraram uma matriz que permite diagnosticar o estado de um grupo de trabalho ou de uma equipe, conforme a figura (05), a seguir.

Figura (05): A matriz do trabalho em equipe

10

P  
R  
E  
O  
C  
U  
P  
A  
Ç  
Ã  
O  
  
D  
O  
  
F  
A  
T  
O  
R  
  
H  
U  
M  
A  
N  
O



10

Fonte: Blake et Mouton, 1988.



## 2.2.1.2 Os grupos cooperativos e a organização do trabalho

### -As pessoas numa equipe de trabalho

Blake e Mouton (1988) elaboraram uma matriz (figura 05) com o objetivo de diagnosticar o estado de um *groupware*, isto é, o conteúdo do trabalho sobre o qual a equipe vai mostrar seus esforços. Foram consideradas as informações, a visão interna que a equipe utiliza para realizar suas ambições e, também, os mecanismos necessários para alcançar tais objetivos.

A matriz possibilita uma melhor reflexão sobre os investimentos humanos e tecnológicos necessários para se construir um conjunto de capacidades, permitindo à empresa elevar sua performance. Outros fatores, como o fato de os membros da equipe utilizarem eficazmente as tecnologias de informação, são particularmente importantes para o começo de um *groupware*.

A matriz de Blake e Mouton (1988) é constituída por dois eixos: o das abcissas indica a preocupação com os resultados da equipe, isto é, sua produção (*output*). O eixo das ordenadas representa a ênfase nas pessoas (colegas, chefes, subordinados) com quem e pelos quais a equipe vai obter resultados (*input*). Neste eixo se reflete as necessidades da criação de uma equipe onde se torna fundamental a confiança, a motivação, a cooperação e o respeito mútuo entre os indivíduos.

A escala de 0 a 10 para os dois eixos permite cinco combinações abcissa-ordenada, a saber:

1. Preocupação máxima com a produção e mínima com as pessoas. Na figura (5), o gerenciamento da equipe corre o risco de ser conflituoso. Cada pessoa almeja ficar no topo dos grupos, ocasionando críticas que serão, sobretudo, destrutivas.

2. Preocupação mínima com a produção e máxima com as pessoas. A figura (05), mostra o grau de importância das remunerações, das condições de trabalho, do conforto e do convívio. Procura-se, antes de tudo, evitar os conflitos.

3. Preocupação mínima com a produção e com as pessoas. Aqui, a preocupação essencial é a sobrevivência na equipe. Auto-proteção, individualismo e a recusa de incorrer em riscos são as normas culturais do grupo.

4. Preocupação média com a produção e com pessoas. Nesta combinação, os membros da equipe se submetem às ordens reinantes, sendo essas respeitadas por todos seus componentes e, às vezes, os procedimentos são questionados visando minimizar os conflitos para assegurar a aceitação do *modus operadis* da organização.

5. Preocupação máxima com a produção e com as pessoas. Os membros da equipe agem em função dos objetivos que lhes são fixados e eles procuram atingir tais objetivos por intermédio da comunicação, da cooperação e da coordenação.

Saliente-se que a introdução bem sucedida dos *groupware* é principalmente uma questão de ordem gerencial e não um problema técnico. Em outras palavras, a maior ou menor capacidade do *groupware*, enquanto instrumento de mudança organizacional, depende fundamentalmente da vontade e das ações dos gerentes que empreendem tal mudança.

Por outro lado, sempre é preciso ter em mente que cooperação e entendimento comum são questões muito mais sociais do que técnicas. A não observância desse aspecto pode levar a insucessos. Assim, a maioria das experiências pioneiras de aplicações de suporte ao trabalho cooperativo (CSCW- *Computer supported cooperative work*) falharam em razão da tentativa de impor estruturas rígidas à forma como as pessoas usam o sistema, com o objetivo de melhorar a qualidade da interação entre os participantes. Com freqüência, a forma de trabalho assumida pela ferramenta não se adapta à maneira pela qual as pessoas realmente trabalham.

Para melhor se prevenir contra tais problemas, recomenda-se a utilização do enfoque ergonômico antropotecnológico. Dentre outras recomendações, essa abordagem sugere que se realizem observações "in loco" da atividade a ser suportada antes de efetivamente construir um sistema de *groupware*. Além disso, embora seja recomendável utilizar ferramentas de *groupware* como agentes de mudança, basear o projeto de uma ferramenta de CSCW na hipótese segundo a qual os indivíduos estarão alterando práticas de trabalho para se adaptar à ferramenta se constitui em erro grave.

Outras aplicações mais conhecidas e bem sucedidas dos sistemas *groupware* estão relacionadas com a Educação, a Engenharia de *Software* e a Pesquisa.

### 2.2.2 *Groupware* e organização do trabalho

Nos dias que correm, as empresas líderes mundiais estão invariavelmente implantadas em vários continentes com o intuito de reduzir seus custos de mão-de-obra, de se situar em locais o mais próximo possível de seus clientes e de usufruir os benefícios das economias de escala globais.

Da mesma forma, pequenas e médias empresas, que atuam, sobretudo, nos domínios encampados pelas TICs, precisam estar próximas de seus usuários, fazendo com que o trabalho em grupo evolua.

A não ser que haja um ambiente hostil influenciando negativamente o desempenho conjunto dos recursos humanos da organização, seria errôneo afirmar que a passagem do trabalho individual para o trabalho em grupo constituir-se-ia numa modificação que pudesse prejudicar as performances da empresa.

Destarte, as aplicações do trabalho cooperativo (*groupware*), permitindo aos utilizadores de se libertarem das restrições de lugar e de tempo, transformar-se-ão num instrumento profícuo para elevar as performances dos grupos de trabalho e da empresa.

Segundo Isckia (1997), o *groupware* pode ser definido de uma maneira generalista como sendo aplicações que, além das redes locais e das infra-estruturas de telecomunicações das empresas, permitam o trabalho em equipe sobre projetos comuns num ambiente compartilhado.

Deve-se, portanto, definir certos critérios a serem levados em consideração para escolher os *groupwares* que melhor se adaptem às equipes. Trata-se então de uma problemática que se articula ao redor de dois pontos: a organização do trabalho no seio da equipe e os meios a sua disposição para realizar esse trabalho, isto é, as ferramentas de comunicação.

A conseqüência fundamental desse fenômeno é que se deve considerar o *groupware* como um sistema sociotécnico onde se torna fundamental otimizar

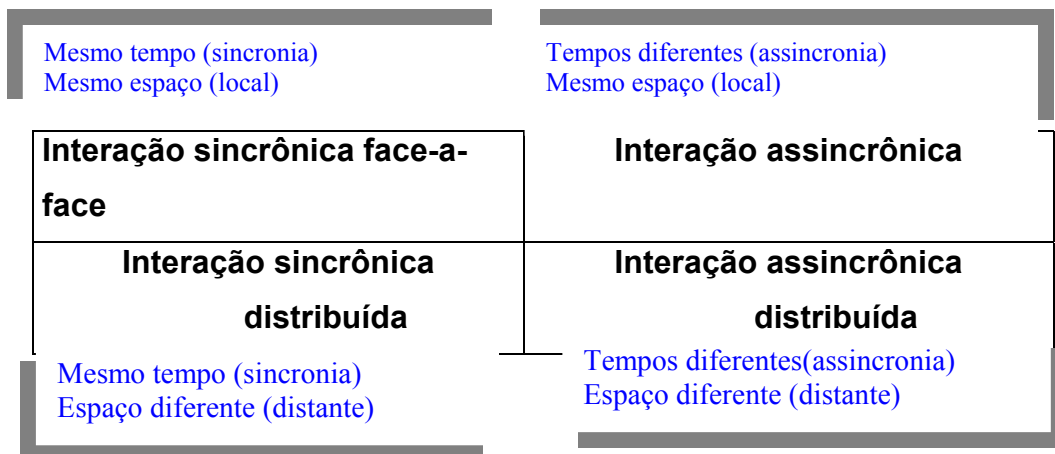
conjuntamente os parâmetros técnicos e sociais. Estes parâmetros se interagem ao longo de uma trajetória técnico-organizacional. A tecnologia deve assim levar em consideração as características do homem no trabalho.

### 2.2.3 Uma tipologia dos *groupwares*

Desde 1984, os sistemas *groupwares* são objeto de um campo de estudo multidisciplinar denominado *computer supported cooperative work*. Esta disciplina estuda os mecanismos individuais e coletivos do trabalho em grupo e procura a melhor maneira pela qual as TICs podem facilitar esse trabalho. O *groupware* é o resultado da evolução das soluções *bureautiques*.

A diversidade dos produtos conduziu vários pesquisadores a proporem tipologias para classificar os *groupwares* em função de seus aportes. A classificação mais conhecida é a matriz de duas dimensões "espaço/tempo" de Johansen (Ellis, 1991), ilustrada na figura (06), a seguir.

Figura (06): Matriz: espaço/tempo



Fonte: Ellis et al., 1991.

Por sua vez, Grudin (1994) propõe uma outra matriz, (3x3) que leva em consideração uma nova noção: a previsibilidade. Tal matriz ilustrada na figura (07) a seguir, destaca ainda o fato de considerar se o lugar e o momento de uma ação são previsíveis ou não.

Figura (07): Matriz: a previsibilidade

	<b>Mesmo tempo</b>	<b>Tempo diferente mas previsível</b>	<b>Tempo diferente e imprevisível</b>
<b>Mesmo espaço</b>	<b>Reunião</b>	<b>Escala de Trabalho</b>	<b>Sala de Equipe de Projeto</b>
<b>Espaço diferente mas previsível</b>	<b>Teleconferência</b>	<b>Correio Eletrônico</b>	<b>Editor Colaborativo</b>
<b>Espaço diferente e imprevisível</b>	<b>Seminário Multi-Funções Interativo</b>	<b>Fórum Eletrônico</b>	<b>Fluxo de Trabalho</b>

Fonte: Grudin, 1994.

#### 2.2.4 As resultantes comunicacionais

Além de seus impactos sobre as tarefas e/ou atividades, os *groupwares* utilizam canais de comunicação que atuam igualmente sob a dinâmica de trabalho da equipe. Daft e Lengel (1986) mostraram que todos os suportes de comunicação não apresentam o mesmo interesse. Eles propõem uma teoria sobre a riqueza das mídias que destaca a adequação entre a riqueza da comunicação e os fatores de presença social transmitidos. De fato, na medida em que uma mídia permite uma comunicação mais eficiente de índices (gestos, atitudes, mímicas,...) mais rápida e importante será a retroalimentação, proporcionando em consequência uma melhor comunicação.

Os autores supracitados concluem que existe uma escala decrescente de riqueza das formas de comunicação segundo a seqüência seguinte: face a face, telefone, e-mail, troca de documentos pessoais. Portanto, a escolha de uma tecnologia deve levar em consideração esses fatores de riqueza das mídias. Mas é necessário igualmente considerar uma outra variável nessa tomada de decisão: o tipo de tarefa que o grupo deve realizar.

### 2.2.5 A tarefa a realizar

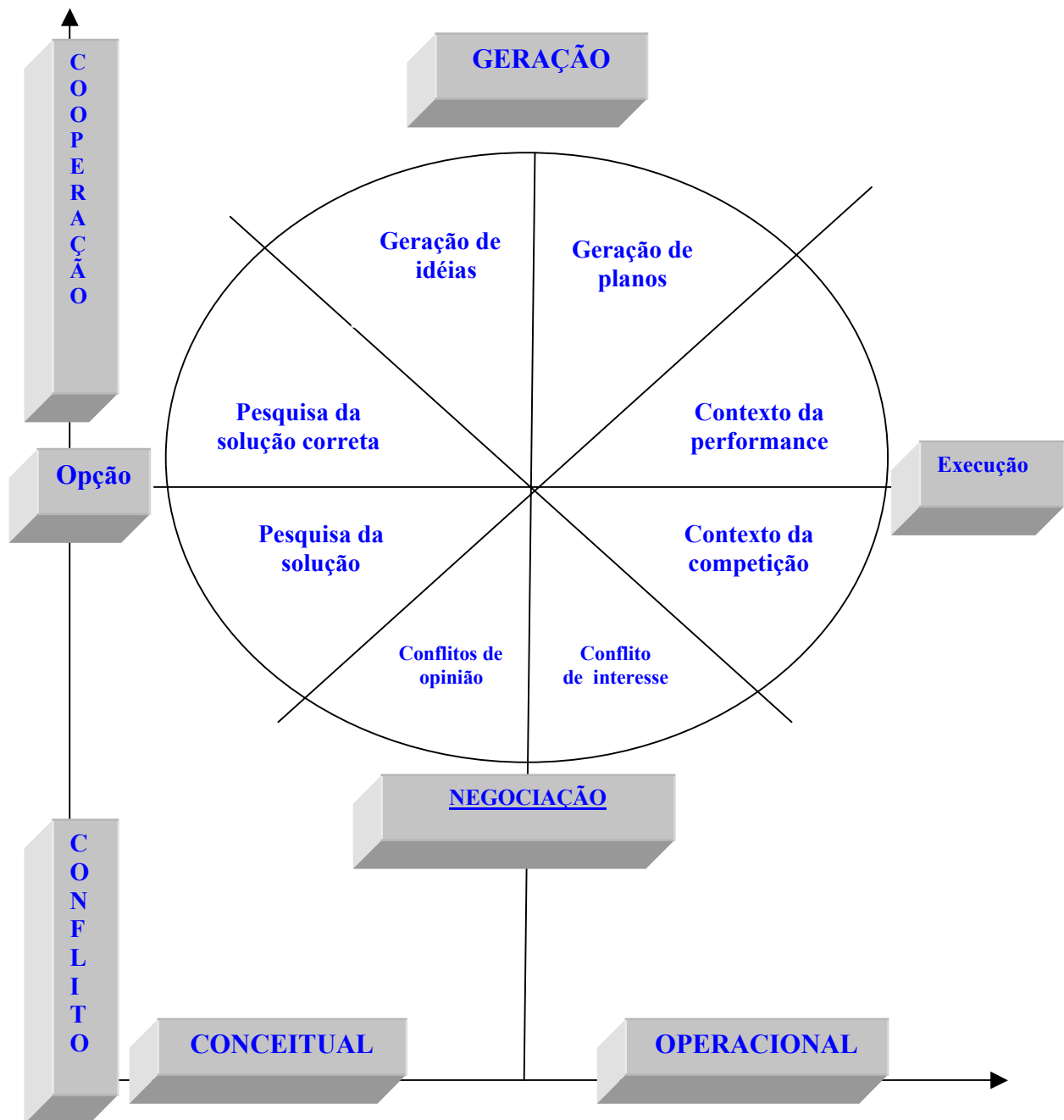
MacGrath (1984) define as tarefas coletivas segundo dois eixos, o conceitual versus operacional e a cooperação versus conflito. Ele distingue quatro categorias de tarefas, essas últimas correspondendo ao trabalho que a equipe deve realizar:

- A geração (planejamento ou criação).
- A escolha (trata-se de procurar uma solução correta ou preferida).
- A negociação (trata-se de resolver os conflitos de interesse ou de opinião)
- A execução (sob restrições de competição ou de performance).

Essa matriz esférica ilustrada na figura (08), a seguir, permite o posicionamento do conjunto das tarefas que as equipes de trabalho devem realizar. Em função de suas posições na matriz, pode-se associá-las a um conjunto de características: a dimensão "cooperação" corresponde a tarefas aditivas. De fato, as contribuições dos participantes são integradas para constituir o trabalho coletivo.

A dimensão "conflito" leva em consideração tarefas que se interagem, ou seja, as contribuições individuais dependem e influenciam as outras. O "conceitual" corresponde ao detalhamento das idéias à elaboração de projetos, enquanto que o "operacional" se relaciona com a ação, a posta em marcha dos projetos de campo. Todas essas especificidades não podem ser tratadas da mesma maneira e devem ser consideradas durante a implantação do *groupware*.

Figura (08): Matriz esférica "tarefas coletivas"



Fonte: MacGrath, 1984.

## 2.2.6 A dinâmica da equipe

Considerar-se-á, no momento, a equipe sob um aspecto dinâmico, segundo os trabalhos de Dexler e Sibbet (1988).

O processo de criação que permite transformar um grupo, isto é, uma simples coleção de indivíduos, em uma **equipe** não é automático e nem sempre natural. Esses autores decompõem o processo de vida das equipes em 7 etapas que apresentam características diametralmente opostas, repercutindo consideravelmente sobre a formação das equipes.

Cada etapa tem como objetivo uma problemática diferente:

**1ª Etapa** - Orientação do grupo - **Por que eu estou aqui?** Cada participante deve compreender a razão pela qual se encontra neste grupo, e porque foi escolhido.

**2ª Etapa** - Relação de confiança - **Quem é você?** Os membros do grupo querem se conhecer. Cada membro vai interrogar os outros, sobre suas competências e suas expectativas. Um bom relacionamento dos elementos do grupo contribuirá para a formação de um ambiente de confiança.

**3ª Etapa** - Clareza dos papéis e dos objetivos - **O que faremos?** A intenção não é mais aquela de focalizar as pessoas como nas duas primeiras etapas, mas, sobretudo, *o fato de saber o que se deve fazer*. Os participantes devem então se posicionar em relação ao objetivo claro e definido dos papéis a desempenhar.

**4ª Etapa** - O engajamento da equipe - **Como?** Nesse estágio, as conversações devem terminar e as decisões concernentes à organização e aos recursos devem ser tomadas. A equipe deve então focalizar o procedimento a ser adotado para caracterizar as decisões sobre a divisão das responsabilidades.

**5ª Etapa** - A Execução - **Fazer o quê? Onde? Quando? Como?** Após o acordo sobre a maneira de fazer, resta estabelecer a distribuição das tarefas e seu planejamento no tempo e no espaço.

**6ª Etapa** - Operacionalização - **Objetivo Estabelecido.** Após esta fase, os membros da equipe concretizam as decisões precedentes. Eles se ajustam às condições pré-estabelecidas e trabalham em sintonia.



**7ª Etapa - A Renovação/Recomeço - Por que continuar?** Uma vez acabado o trabalho é preciso realizar um balanço. A sobrevivência da equipe é reconsiderada. Certos membros deixam a equipe, outros chegam. Uma transição torna-se necessária para abordar um novo projeto.

Essas etapas não apresentam os mesmos objetivos, nem mesmo características comuns. Elas devem ser consideradas individualmente em termos da utilização do *groupware*.

As performances do *groupware* não terão sucesso se forem negligenciados esses aspectos comportamentais. Antes de escolher um *groupware*, convém diagnosticar a posição atual da equipe e de seu ambiente com a ajuda da matriz Blake e Mouton (1988).

As pessoas trabalham juntas e dividem os mesmos objetivos no seio de uma equipe, na qual cada componente possui uma determinada habilidade e dispõe de diferentes níveis de informação. Esta diversidade faz a riqueza da equipe. O *groupware* permite explorar esta riqueza ajudando os indivíduos a se conhecerem, a se cooperarem e a se comunicarem mutuamente. Trata-se do aspecto de coordenação que será abordado em seguida.

## 2.2.7 As estruturas de coordenação

Para Mintzberg (1985), toda estrutura humana organizada deve responder a duas exigências fundamentais e contraditórias: a divisão das tarefas e a coordenação dessas tarefas. A coordenação aparece como uma atividade suplementar do tratamento da informação que deve ser processada, quando atores múltiplos intervêm, ao invés de um ator único perseguindo os mesmos objetivos. Esta atividade pode corresponder a diferentes mecanismos de coordenação no interior da equipe: o ajustamento mútuo, a padronização e a supervisão direta.

### 2.2.7.1 O ajustamento mútuo

É um mecanismo de coordenação adaptado a uma atividade complexa tal como a de um trabalho em equipe. O papel dos indivíduos é definido desde o

início e as tarefas são planejadas previamente. No entanto, o **plano** é pouco formalizado e consiste somente numa linha de conduta a seguir. Neste contexto, os indivíduos que devem coordenar-se trocam diretamente, sob uma forma qualquer, informações relativas ao seu estado atual e às suas intenções.

### 2.2.7.2 A padronização

A padronização consiste na elaboração de matrizes, de normas, etc., que guiam os indivíduos na equipe. Este modelo pode conter esquemas operacionais, prescrevendo a cada indivíduo o que deve ser feito, bem como os resultados a obter, ou ainda os comportamentos a serem adotados para cada valor de referência e componentes típicos, de maneira a reduzir a coordenação: geralmente deve-se utilizar a padronização quando as tarefas a realizar podem ser definidas a priori, bem como as etapas necessárias para atingir o resultado programado. O papel do plano é muito mais importante do que aquele executado no esquema precedente (ajustamento mútuo).

O plano é assim definido a priori e a execução das tarefas consiste em seguir passo a passo as tarefas definidas previamente.

### 2.2.7.3 A supervisão direta

A supervisão direta consiste em confiar ao indivíduo de nível superior o encargo de assegurar a coerência dos comportamentos dos níveis inferiores, dando ordens e orientações que levam em conta informações das quais só ele dispõe. Existe, pois, assimetria de informação. Neste contexto, o volume de informações trocadas é muito pequeno.

É claro que esses mecanismos de coordenação não existem somente sob essas formas polares no seio da equipe, mas, ao contrário, eles se unem uns aos outros. Do modo como são organizados, os mecanismos de coordenação não implicam o mesmo tratamento de informações e o mesmo tipo de comunicação. Reter uma coordenação pelo ajustamento mútuo, padronização ou supervisão direta conduz a expor o problema das trocas de informações em termos diferentes.

O ajustamento mútuo é o modo de coordenação mais exigente em matéria de comunicação; ele necessita de processos interativos de comunicação com transmissão de sinais variados. Em compensação, as coordenações pela padronização e pela supervisão direta são relativamente pouco exigentes em informação. As exigências de informações variam segundo os mecanismos de coordenação definidos quando da constituição da equipe. Assim, as regras inscritas nos procedimentos de coordenação do *groupware* devem coincidir com aquelas que favorecem a coordenação e cooperação no seio da equipe.

## **2.3 Políticas industrial e tecnológica do sistema japonês de inovação nos níveis macro, meso e microeconômico**

### **2.3.1 Políticas industrial e tecnológica do sistema japonês de inovação no nível macroeconômico**

#### **2.3.1. 1 Introdução**

O argumento principal deste tópico baseia-se no fato de que confrontações e análises realizadas sobre o caso japonês proporcionaram importantes contribuições ao entendimento de uma série de temas de interesse prático e teórico nas áreas de Gestão da Qualidade e Produtividade, Estratégia, Ergonomia, Política de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, Economia da Inovação e muitas outras. Nas duas últimas décadas, em especial, pode-se sublinhar a idéia de sistemas nacionais de inovações entre os desenvolvimentos teóricos e conceituais mais marcantes ocorridos durante o período.

Considerando que inovações organizacionais sempre acompanharam mudanças tecnológicas, que a mudança tecnológica tanto determina como é determinada pela estrutura organizacional e institucional num processo interativo e ainda que a análise das características específicas dos diversos sistemas nacionais de inovação é fundamental para identificar as razões pelas quais o dinamismo tecnológico ocorre mais precoce e eficientemente em alguns países

do que em outros, Freeman (1987) desenvolveu o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI).

Segundo Lastres e Cassiolato (2000), grosso modo, a idéia de base do SNI consiste em que o aproveitamento pleno das vantagens oferecidas por novas oportunidades tecnológicas depende da adoção de mudanças organizacionais, institucionais e sociais, tanto ao nível da empresa, quanto ao nível meso e macroeconômico.

A presente tese resgata tal conceito e enfoque ao discutir as principais características positivas das políticas de estímulo ao sistema de desenvolvimento industrial e inovativo japonês, que contribuíram para realizar o *catching up* (emparelhamento) e em muitos casos superar países que introduziram as bases e lideraram a difusão de algumas das mais importantes inovações tanto técnicas, quanto organizacionais, institucionais e sociais.

Ademais, no caso japonês, por exemplo, o vigor alcançado pela economia desde 1968 - continuando a ser o segundo PIB do planeta apesar de séria crise que por hora atravessa - parece também explicar-se pela evolução verificada no plano das empresas. Com efeito, a impulsão do crescimento provinha de empresas caracterizadas por novas formas de organização do trabalho, de gerenciamento e de relacionamento com os fornecedores.

Por outro lado, o próprio dinamismo norte-americano dos anos 1990 tem como origem a vigorosa reação das empresas do país à invasão de produtos e capitais provenientes do Japão na década anterior, especialmente no que se refere à resposta dada pelo setor automotivo norte-americano ao desafio japonês.

Merece ser destacada ainda a constatação de que, entre outras mudanças tecnológicas e inovações organizacionais, no caso da indústria automobilística norte-americana, o relevante parece ter sido o surgimento de empresas que mantêm relações de longo prazo com seus fornecedores, compartilham informações técnicas e sobre custos com eles e os envolvem tanto nas fases de invenção e de desenvolvimento do produto, quanto nas atividades de produção.

### 2.3.1.2 Visões de conquistas principais

No contexto do processo inovativo japonês, e no sentido de orientar o padrão de mudança industrial e tecnológica, o papel desempenhado pelas políticas tecnológicas pública e privadas é realçado na ênfase particular que tem sido dada ao desenvolvimento de sistemas de coletas de informações de todo tipo.

Isto é, o exame organizado e cuidadoso das tendências científicas e tecnológicas mundiais e a identificação de áreas de oportunidade para o desenvolvimento tecnológico.

Ao nível nacional, os sistemas de previsão tecnológica, denominados *visions of the future* têm sido utilizados na formulação de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico de longo prazo.

Uma característica importante de tais sistemas de “visões” consiste em proporcionar contínua interação e consulta, por intermédio de meios formais e informais das agências do governo, entre as comunidades industrial, científica e tecnológica, de um lado, e outras esferas, entre as quais se destaca principalmente o setor financeiro, de outro.

Em outros termos, ressalte-se a característica desse processo de construção das visões do futuro que consiste em rapidamente difundir e generalizar as expectativas de inauguração, desenvolvimento e difusão de novas áreas não só para o setor produtivo e governamental, mas também para o acadêmico, técnico-científico e a sociedade como um todo.

A título de exemplo desse processo de construção das visões do futuro, estabelecido no início da década de 90 no Japão, visando avançar o conhecimento científico em áreas identificadas como importantes fronteiras no século 21, inclui-se o *Human Frontier Science Program* (HFSP), o qual visa principalmente a aprofundar o conhecimento acerca dos mecanismos dos organismos vivos.

Tal programa, lançado em 1991 pelo *Ministry of International Trade and Industry* (MITI), partindo do fato de que ainda pouco se conhece acerca do corpo humano e de seu funcionamento, norteia-se pelo entendimento de que os organismos vivos constituem um eficiente sistema energético: produzem não só a

energia térmica de que necessitam, mas também as demais energias incluindo aquelas relativas à capacidade de auto-regeneração e ao poder que têm os anticorpos de atuarem como resposta a estímulos imunogênicos.

O HFSP, além de destacar a capacidade do corpo humano relacionada à inteligência, considera que a produção das diversas formas de energia supracitadas ocorre de maneira auto-suficiente, não dispendiosa, renovável, flexível, móvel, limpa e com rejeitos biodegradáveis. A título de exemplos da convergência de conhecimentos gerados na área de ciências da vida com aqueles de outras áreas tecnológicas, poder-se-ia citar, além daqueles situados na área de biotecnologia, outros nas áreas de bioeletrônica e materiais avançados.

No contexto desta última área, saliente-se o esforço no sentido de desenvolver materiais inteligentes, ou seja, aqueles que reproduzem algumas funções biológicas (Lastres e Cassiolato, 2000).

Não só nesta área como também nas demais, o esforço da política japonesa consiste em desenvolver programas de pesquisa *colaborativa*, onde um dos objetivos principais é fortalecer as estruturas e agentes potencialmente mais promissores e competitivos, além de azeitar as necessárias interligações entre os agentes de produção e comercialização de novos bens e serviços e aqueles responsáveis pela cadeia de informação técnico-científica.

Deste modo, os programas lançados nas décadas de 1970 e 1980 tinham o objetivo de desenvolver pesquisas a longo termo nas áreas de tecnologia da informação, biotecnologia e novos materiais, ao passo que o desenvolvimento de processos e produtos específicos seria de responsabilidade exclusiva das empresas. Tais programas visavam promover a competição ao mesmo tempo em que estimulavam a cooperação até um determinado nível.

Os programas dos anos 90, tais como o HFSP, aprofundam a cooperação em algumas dessas áreas e também em novas áreas de fronteira científica, desdobrando a cooperação para o nível internacional.

Constata-se que por intermédio da coordenação de projetos nacionais de P&D colaborativos, o MITI desempenhou um papel relevante no aumento substancial do montante de pesquisa cooperativa entre empresas, mesmo entre firmas concorrentes, e na mobilização de potenciais articulações de futuras

cadeias produtivas. Ademais, saliente-se que os arranjos de pesquisa cooperativa japoneses compensam a deficiência de outros mecanismos de difusão de conhecimentos que operam em países ocidentais, especialmente aqueles baseados na mobilidade de recursos humanos entre empresas.

Adicionalmente, o papel desempenhado pelas associações japonesas de pesquisa estabelecidas para resolver problemas tecnológicos comuns tem sido fundamental no desenvolvimento de processos de política tecnológica e de difusão de informações pelo sistema. Tais problemas têm sido resolvidos por intermédio da:

- a) difusão de informações e mobilização de ações ao longo da parcela preponderante da cadeia produtiva;
- b) partição de riscos e custos entre as unidades envolvidas;
- c) aceleração do processo de pesquisa e eliminação de superposições desnecessárias;
- d) junção de competências em recursos humanos tanto vertical quanto horizontalmente.

### 2.3.1.3 O MITI e as políticas industrial e tecnológica japonesa

Poder-se-ia destacar as funções desempenhadas pelo MITI enquanto ator principal do assim chamado *State-guided market system*, responsável, notadamente, pelo estabelecimento e coordenação das políticas industrial e tecnológica adotadas no Japão.

Ressalte-se, ainda, o papel coordenador e desenvolvimentista do governo japonês, na medida em que o Japão é visto como o operador de um sistema de capitalismo organizado, no qual valores relacionais resultantes de milhares de anos de evolução social passaram a representar fatores-chave de sucesso nos diversos níveis da vida organizacional japonesa. Tais valores supostamente consistiriam: na ênfase do grupo sobre o indivíduo; na harmonia, cooperação e competição; na hierarquia e equidade; nas atribuições, obrigações e realizações; na reciprocidade; na partilha de riscos, custos e lucros; e, finalmente, na confiança mútua.

Durante os anos 90, diversos autores criticaram, qualificaram e desenvolveram teses acerca da participação do MITI no estabelecimento e coordenação das políticas industrial e tecnológica japonesas. Entretanto, poucas teses negaram efetivamente a relevância da intervenção do governo japonês em moldar o crescimento industrial, podendo-se também inferir que a maior divergência no tocante a essa questão situava-se na ênfase da intervenção.

Ademais, como conclusão maior desse debate, extrai-se a percepção de que o papel assumido pelo MITI nas últimas décadas mudou radicalmente em relação àquele observado durante os anos 50 e 60, graças à maturidade apresentada pela economia nipônica.

Com efeito, analisando os desenvolvimentos ocorridos na economia japonesa dos anos 80, constata-se que as relações de trabalho com as empresas tornaram-se fundamentais após o MITI haver perdido várias de suas fontes de poder, tais como as decisões relativas à alocação de reservas cambiais, aos investimentos estrangeiros e ao licenciamento de tecnologia.

Não obstante as críticas de diversos estudos sobre a dominância da burocracia estatal, de uma maneira geral, as teses levantadas enfatizam os característicos societário, relacional ou de *network* do Estado nipônico, cuja força origina-se da convergência de interesses públicos e privados e dos extensos laços ligando esses dois segmentos.

Nesse sentido, por exemplo, argumenta-se que o estabelecimento de políticas tecnológicas no Japão é caracterizado por um processo de interação governo-indústria baseado no **consenso recíproco** que resulta de contatos e discussões continuadas.

Considera-se, ainda, o Japão como um **Estado-rede**, no qual a zona intermediária entre o MITI e o mercado é habitada por redes que servem de apoio aos sistemas políticos e econômicos orientados para o consenso.

Ademais, embora existam conflitos entre os componentes do Sistema Japonês de Inovação (SJI), e que características como flexibilidade e descentralização sejam partes integrantes da realidade de tal sistema, torna-se fundamental reconhecer que são o grau de integração dos componentes e a complementaridade que existe entre eles os elementos que caracterizam a especificidade do SJI. Saliente-se ainda que, ao contrário das instituições - que



incorporam não só continuidade, mas também uma rigidez potencial -, relacionamentos e redes são fluidos e mutáveis, fazendo com que tais modelos de *network* sejam flexíveis e permitam uma continuada capacidade de adaptação desses relacionamentos.

Segundo Freeman (1987), a intervenção do governo japonês no que diz respeito à coordenação de esforços industriais, à tecnologia e à educação tem sido o exemplo mais exitoso de papel do Estado no desenrolar do século XX. Ele salienta ainda que nenhum dos desenvolvimentos supracitados teria sido possível sem o advento de mudanças sociais, a partir da Segunda Guerra Mundial, articulando o aumento considerável na escala de educação e treinamento no Japão com a adoção do sistema de emprego vitalício e do sistema de bônus anuais relacionados ao desempenho das empresas.

Apesar das crises política e econômica que o país atravessa atualmente, o MITI continua sendo a instituição de política industrial mais atuante e eficaz entre aquelas existentes nas economias da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), como se verá mais em detalhe no capítulo IV desta tese.

#### 2.3.1.4 O redirecionamento da produção de bens para o exterior: a estratégia dos gansos voadores

##### 2.3.1.4.1 O redirecionamento da produção de bens para o exterior

Segundo Torres (2000), as indústrias nipônicas que se dirigiram para outros países foram movidas por dois tipos de estratégias. Primeiramente, elas procuravam reduzir o impacto negativo da valorização do iene por intermédio do redirecionamento da produção de bens de menor valor agregado para o exterior, especialmente para o sudeste da Ásia. Em segundo lugar, buscavam garantir posições ameaçadas por custos e barreiras não-tarifárias, comprando ou implantando montadoras nos Estados Unidos e na Europa.

Saliente-se que este padrão de Investimento Direto Externo (IDE) representou uma mudança considerável em face da lógica “produtivista” que havia imperado no IDE japonês até a metade dos anos 1980.

Até esta época, os capitais nipônicos haviam procurado obter uma complementaridade entre suas base de produção industrial internas e suas fontes de matéria-prima em seus mercados de exportação.

Assim, em matéria de sua estrutura de comércio exterior, o Japão dos anos 1950 até a metade da década de 80 caracterizou-se por ser primordialmente importador de matérias-primas para sua indústria e exportador de manufaturados para os Estados Unidos e para a Europa.

Porém, desde quando a saída de IDE acelerou-se em meados dos anos 80, tal panorama se alterou substancialmente: os países do sudeste da Ásia, que apresentavam níveis salariais bem inferiores aos do Japão, se tornaram mercados de importação importantes de maquinário e componentes para plantas industriais de filiais japonesas, ou seja, permitindo um aumento das exportações de equipamentos e de partes de elevado valor agregado; em troca, tais países remetiam bens acabados para os países industrializados, inclusive o Japão.

Conforme o indicado pelo quadro (04), a despeito do aumento da relevância de seu comércio com a Ásia, os Estados Unidos continuam sendo o principal sócio comercial do Japão, respondendo, em 1998, por 30,6% de suas exportações e 25,9% das importações. Note-se a evolução considerável do comércio com a China, no período 1990-1998, tendo em vista que as vendas de produtos japoneses, para este país, mais do que dobraram, passando de 2,1% para 5,2% da pauta de exportações. Simultaneamente, as importações quase triplicaram passando a responder por mais de 14% das compras japonesas no exterior, ou seja, ocupando o segundo lugar depois dos Estados Unidos.

Quadro (04): Comércio exterior do Japão por origem e destino (%)

PAÍSES	Exportações		Importações	
	1990	1998	1991	1998
<b>EUA</b>	<b>31,5</b>	<b>30,6</b>	<b>22,4</b>	<b>25,9</b>
<b>Sudeste da Ásia</b>	<b>27,6</b>	<b>28,1</b>	<b>21,5</b>	<b>23,5</b>
<b>China</b>	<b>2,1</b>	<b>5,2</b>	<b>5,1</b>	<b>14,3</b>
<b>União Européia</b>	<b>20,3</b>	<b>18,3</b>	<b>16,0</b>	<b>15,0</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>
<b>Outros</b>	<b>18,1</b>	<b>17,1</b>	<b>33,6</b>	<b>20,0</b>
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Torres, 2000.

#### 2.3.1.4.2 A estratégia dos gansos voadores

Segundo Lastres e Cassiolato (2000), entende-se por estratégia dos gansos voadores (*flying geese*), a estratégia liderada pelo Japão que consiste em promover o desenvolvimento industrial e tecnológico regional, na qual diferentes países asiáticos deslocam-se em formação como se fossem gansos voadores.

Em outras palavras, trata-se de uma estratégia de crescimento econômico intra-regional em que um país dominante faz avançar em conjunto um grupo de países menos desenvolvidos, interagindo-se por intermédio de investimentos, de expansão do comércio exterior e de transferências de capacitação e conhecimentos. Tal padrão é seguido ao longo do tempo pelos demais países menos desenvolvidos.

Um tal sistema de conquistas gradativas, seqüenciais e hierárquicas é considerado sob uma ótica de dinâmica evolucionária, na qual são enfatizadas as mútuas interações entre o líder (*leader goose*) e os demais países (*follower geese*), por um lado.

Por outro lado, destaca-se a dinâmica às importações como mecanismo de formação de exportações. Em outros termos, a um aumento das chamadas “importações reversas”, que são aquelas provenientes de produtos fabricados por

empresas japonesas no exterior, corresponde a um acréscimo tanto das exportações de equipamentos e componentes japoneses para os demais países asiáticos, quanto das exportações de produtos de menor valor agregado destes países com destino ao Japão e aos demais países industrializados.

Grosso modo, a estratégia dos gansos voadores baseia-se na capacitação do ganso líder numa determinada tecnologia ou setor e seu conseqüente deslocamento para patamares/setores tecnologicamente mais avançados de tal maneira que sejam exauridos tão rápidos e efetivamente os efeitos positivos do processo no contexto de uma política dinâmica de *catching-up* (emparelhamento). Tal processo abre espaço para o ganso subseqüente internalizar as atividades cuja tecnologia seja de menor intensidade e, assim, repetir a mesma dinâmica.

Embora essa estratégia tenha sido criada nos anos 1930 no Japão, somente nas últimas duas décadas tal conceito passou a ser conhecido no Ocidente. Ele se baseia no fato de que é impossível nos tempos modernos estudar o crescimento econômico dos países em desenvolvimento sem considerar as interações mútuas entre estas economias e aquelas dos países desenvolvidos. Note-se que tal abordagem difere da visão do Ocidente segundo a qual o estado atual das sociedades ocidentais constitui o objetivo e a finalidade da história humana (Morin, 2002).

Assim, a busca por uma **industrialização interativa** é uma via promissora para qualquer *latecomer* desenvolver o processo de *catching-up*, notadamente nos tempos atuais em que a economia global é considerada como sendo ainda mais integrada.

À guisa de exemplo, a partir de 1985, a desaceleração do comércio exterior entre o Japão e os países da OCDE pode ser creditada à estratégia dos gansos voadores. Da mesma forma, a partir de 1990, a desaceleração do comércio internacional entre os quatro grandes tigres asiáticos (Coréia, Formosa, Cingapura e Hong-Kong) e os países da OCDE deveu-se à utilização de tal estratégia, pois, simultaneamente, observou-se um aumento considerável das relações comerciais entre Japão e os 4 tigres e entre estes e a *Association of South-East Asian Nations* (ASEAN) 4 – formada por Tailândia, Malásia, Indonésia e Filipinas – e a China.

Saliente-se que estes últimos, ao contrário dos tigres e do Japão, obtiveram excepcional crescimento em seu comércio com os países da OCDE, sobretudo a partir de 1990. Por exemplo, a indústria eletrônica na ASEAN, implantada nos anos 1980 em diversos países da região, experimentou considerável desenvolvimento a partir de 1995 com o advento do desenvolvimento japonês. Ao longo do tempo, desenvolveu-se a configuração que consistia numa divisão vertical e horizontal do trabalho entre Cingapura (informática e telecomunicações), Malásia (semicondutores) e Filipinas (componentes). Assim, segundo Medeiros (1997), o comércio intra-indústria é um dos maiores da região.

No entanto, este último autor destaca uma divergência básica em relação às teses que enfatizam tal modelo de desenvolvimento regional, a qual envolve os aspectos seguintes: a situação do Japão como ganso líder; o papel dos EUA na dinâmica do mesmo e as perspectivas com vistas à manutenção do modelo. Baseia assim seus argumentos em autores que fazem as seguintes considerações:

a) A importância dos EUA, não somente como mercado, mas também como motor da expansão asiática; como Arrighi (1994), que até a crise sinalizadora do regime de acumulação norte-americano do fim da década de 1960 e início de 1970, o Japão continuou a ser um convidado dos Estados Unidos no exclusivo clube das nações ricas e poderosas do Ocidente.

No entanto, a partir do início da década de 1970, começaram a ocorrer mudanças substanciais nesta estratégia de “desenvolvimento a convite” - presente na gênese do moderno desenvolvimento capitalista japonês, coreano e de Formosa, tanto por razões geopolíticas como a Guerra Fria, no exterior, quanto econômicas como a maciça encomenda de meios de guerra e de subsistência de fontes japonesas por um custo muito mais baixo do que era possível obtê-los em qualquer outro lugar, internamente -, as quais levaram à interrupção do “convite” feito inicialmente para o Japão e, posteriormente, para os tigres; salientando que, entretanto, naquele momento os gansos já estavam voando.

b) Observa-se que, segundo Arrighi (1994),

"o governo norte-americano parou de torcer o braço de seus parceiros europeus e clientes asiáticos para que eles abrissem espaço à expansão

capitalista do Japão. Em vez disso, começou a torcer o braço do governo japonês para que valorizasse o iene e abrisse a economia japonesa ao capital e ao comércio estrangeiro (...). O governo norte-americano voltou para fechar a porta da estrebaria, mas o cavalo já havia disparado. Ou melhor, os gansos já estavam voando. A crise de super-acumulação impulsionou o capital japonês por uma via de expansão transnacional que logo iria revolucionar toda a região do leste asiático e, quem sabe, antecipar a eventual superação do regime de acumulação norte-americano" (Arrighi, 1994, p. 355-56).

Enfim, Medeiros (1997), observando a macroeconomia expansiva realizada na região até o momento, conclui que:

- o déficit comercial dos países menos desenvolvidos com o Japão é parcialmente compensado por superávits no comércio com a OCDE;
- a disponibilidade de financiamento externo dos bancos e agências oficiais e o crescimento dos IDES têm financiado o déficit em transações correntes sem abortar o crescimento econômico.

Assim, constata-se que, por exemplo, no primeiro trimestre de 2002 as cotações das ações nas bolsas da Coreia, da Indonésia e da Rússia subiram até 39%. A busca de investidores pelos mercados de ações na Ásia e na Rússia tem explicação. A rejeição da América Latina também. Os asiáticos têm conseguido resultados comerciais melhores que a América Latina. Além disso, a expectativa de recuperação da economia norte-americana também beneficia diretamente países asiáticos como a Coreia, Tailândia e Taiwan, que são grandes exportadores para os Estados Unidos. Mas, apesar da recuperação das bolsas asiáticas, economistas advertem para os riscos de uma onda de desvalorizações no futuro.

Com efeito, ainda é possível saber se esse fluxo de investimentos para os países asiáticos é resultado de uma conjuntura em que os investidores estão à procura de retornos mais elevados ou se é uma tendência de longo prazo. Saliente-se que o grande desafio dos países asiáticos é o de completar as reformas em seus sistemas bancários: regras prudenciais falhas levaram ao colapso das economias asiáticas em 1997. Na época, os bancos foram à

bancarrotas porque suas dívidas dispararam, além dos créditos podres que haviam concedido para investimentos especulativos.

### 2.3.2 A Política industrial e tecnológica do sistema de inovação do Japão e dos países ocidentais no nível mesoeconômico

#### 2.3.2.1 A Política industrial e tecnológica do sistema de inovação do Japão no nível mesoeconômico

Outras conquistas importantes advindas das políticas tecnológicas japonesas têm sido a consolidação e exploração das vantagens de se possuir um nível mesoeconômico bem estruturado e articulado em matéria de recursos informacionais e institucionais (Lastres e Cassiolato, 2000).

Nesse sentido, o aumento da capacidade das empresas e sociedades japonesas de adaptar-se dinamicamente a situações de mercado em constante mutação havia sido obtido mediante a promoção de interligações não apenas entre pessoas em diferentes funções e seções, como também entre diferentes empresas. Observa-se, neste caso, a mobilização da teia (**network**) de articulações estabelecidas a longo termo aliada à extensiva troca de experiências e de informação entre empresas da mesma cadeia produtiva, sejam fornecedores de insumos, partes e de equipamentos, sejam fornecedores de serviços, subcontratados e usuários.

Uma tal rede de relações é denominada *keiretsu*. O termo *keiretsu*, que significa “um complexo de empresas industriais e financeiras muito interligadas entre si”, refere-se à formação de conglomeração do grande capital japonês que surgiu a partir da 2ª Guerra Mundial. Em outros termos, esse modelo nipônico de competição é baseado na formação de grandes conglomerados verticalmente integrados (ou quase integrados) e em suas redes de relações e contratações, ao contrário do que vem ocorrendo no ocidente de uma forma menos colaborativa mediante a utilização de aquisições e fusões.

Os *keiretsu* geralmente reúnem grandes firmas que se articulam ao redor de um grande banco comercial, denominado “banco principal” ou *main bank*.

Geralmente, essas empresas apresentavam um considerável grau de endividamento junto ao setor bancário, cujo fiador era o “banco principal” que se constituía ainda na principal fonte de crédito dessas firmas. Ao contrário das empresas dos países anglo-saxônicos, cujo sistema de financiamento de longo termo já era amplamente baseado no mercado de capitais, as firmas japonesas, em virtude do crescimento bastante rápido que obtiveram no pós-guerra, se apoiaram incondicionalmente no crédito bancário doméstico.

Assim, no início dos anos 1980, enquanto uma companhia norte-americana possuía em média um endividamento de longo prazo igual ou inferior a seu patrimônio líquido - cujo grau é calculado pela razão entre dívida líquida e patrimônio líquido, sendo, portanto, igual ou ligeiramente inferior a 100% - as firmas japonesas apresentavam um grau de endividamento médio em torno de 300%.

A estrutura do *keiretsu* é considerada apta a permitir que empresas explorem da melhor maneira possível a cooperação, em virtude de sua forma flexível, estável e competitiva de organização industrial. Ademais, ela permite a organização de relações entre empresas de setores e atividades distintas, bem como a realização de uma coordenação recíproca dessas empresas, na medida em que tal estrutura engloba o **sistema de controle acionário recíproco** (*reciprocal shareholding system*), diretorias cruzadas, processos de consultas recíprocas e relações cruzadas de compra e venda de insumos.

Portanto, segundo Lastres e Cassiolato (2000), pode-se afirmar que a estrutura do *keiretsu* apresenta considerável influência:

- a) na execução de íntimo e coordenado relacionamento e compartilhamento entre as agências governamentais, o banco principal e ainda entre este e os numerosos fornecedores de serviços, partes componentes, equipamentos e materiais que abastecem as empresas responsáveis pela produção e comercialização do produto final;
- b) na delicada simbiose entre competição e colaboração, a qual é considerada como uma das características mais notáveis do sistema japonês de desenvolvimento industrial e de inovação;



- c) na capacidade de exploração mais intensa das vantagens advindas das economias de escala em P&D, e no acesso a capitais e a novos mercados;
- d) na elevação da capacidade de adaptação das empresas a ambientes sujeitos à intensa turbulência econômica e, em especial, na atuação que se traduz por uma espécie de couraça protetora de todo o sistema de inovação e de desenvolvimento industrial nipônico.

Ainda no que concerne ao nível mesoeconômico deste último sistema, destacam-se as contribuições de Arrighi (1994), notadamente aquelas relativas à análise do sistema de subcontratação multiestratificado, típico da iniciativa japonesa. Com efeito, como enfatizam os especialistas nos domínios da “informalização” e da “especialização flexível”, vários tipos de sistemas de subcontratação foram implantados no mundo desde cerca de 1970. Contudo, segundo o autor supracitado, o sistema de subcontratação japonês, que se expandiu transnacionalmente nas décadas de 1970 e 1980, difere substancialmente de todos os outros tipos de sistemas de subcontratação em alguns aspectos fundamentais.

Em primeiro lugar, o sistema nipônico depende de uma estrutura mais descentralizada das atividades produtivas do que as práticas de subcontratação implementadas pelas grandes empresas de outros Estados capitalistas. Consiste em um sistema altamente estratificado em **múltiplas camadas**, composto por subcontratantes primários (que subcontratam diretamente da camada superior), por subcontratantes secundários (que subcontratam dos subcontratantes primários), por subcontratantes terciários e assim sucessivamente, até a cadeia chegar à camada inferior, que é formada por uma grande massa de casas que subcontratam operações simples. Saliente-se que, sem a assistência de todas essas camadas subalternas formadas por subcontratantes formalmente independentes, as grandes empresas japonesas enfrentariam sérias dificuldades.

A título de exemplo desse tipo de abastecimento das grandes empresas japonesas mediante terceiros, o qual é muito maior que o empreendido por suas equivalentes norte-americanas e européias, pode-se citar o fato de que a Toyota Motor Corporation produzia 3,22 milhões de automóveis em 1981, com apenas 48

mil empregados, ao passo que a General Motors precisou de 758 mil empregados para produzir 4,62 milhões de carros (Aoki, 1984, p.27).

Em segundo lugar, no que concerne à cooperação vertical e horizontal entre as empresas, as teias de subcontratações japonesas mostram-se muito mais eficazes e estáveis do que as redes de subcontratação dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, onde os subcontratantes enfrentam pressões mais freqüentes com outros subcontratantes do que no Japão. Em conseqüência, a cooperação no seio organizacional das empresas integradas na teia desses países ocidentais torna-se mais problemática do que no Japão, notadamente quando se visa atingir uma meta comum, com a alta qualidade ou o baixo preço do produto final da cadeia de subcontratação.

Ressalte-se que, idealizada como uma relação familiar entre empresas matrizes e filiais subcontratadas, a cooperação entre firmas grandes e pequenas no sistema japonês é tão estreita que a distinção nua e crua entre empresas torna-se obscurecida, na medida em que se encontram, geralmente, companhias fornecedoras localizadas no interior da fábrica da matriz, ex-empregados da empresa maior gerenciando a pequena empresa e equipamentos de segunda-mão da pequena firma adquiridos a preços módicos junto a seu comprador principal.

"Esses arranjos de cooperação entre matrizes e subcontratadas são reforçados por arranjos entre as próprias matrizes, sob a forma de acordo de comércio semipermanentes e de propriedade intergrupar das ações. Essa cooperação horizontal no topo facilita a obtenção de insumos e a distribuição de produtos dentro de cada rede de subcontratação, impede aquisições indesejadas de empresas e permite que as diretorias se concentrem no desempenho a longo prazo, e não na lucratividade a curto prazo" (Arrighi, 1994, p.357).

Os acordos de cooperação a longo termo entre pequenas, médias e grandes empresas foram também favorecidos pela atuação de poderosas empresas de comercialização, as chamadas *shogo socha*. Ao desenvolverem mercados de consumo para a produção crescente das indústrias de processamento contínuo (siderurgia, química, petroquímica e a indústria de fibras sintéticas, por exemplo), as *sogo socha* construíram redes próprias de pequenas

e médias empresas (PME), às quais fornecem matérias-primas para o processamento e distribuição em cadeias, prestando-lhes ainda assistência financeira, administrativa e comercial.

Em terceiro lugar, e em estreita relação com os tópicos anteriores, o sistema multiestratificado de subcontratação japonesa (SMSJ) proporcionou às grandes empresas nipônicas uma capacitação superior de tirar proveito dos diferenciais de salários e outros, sobretudo dos salários mais baixos das PMEs, bem como de reproduzi-los, na remuneração do esforço entre os diferentes segmentos e camadas dos recursos humanos. Note-se que com o intuito de minimizar a concorrência entre pequenas e grandes empresas no mercado de trabalho, esse ponto de vista de tirar proveito dos diferenciais de salários no seio do SMSJ é apenas um aspecto de uma estratégia administrativa mais geral de cooperação interempresarial.

Um outro aspecto estreitamente correlato tem sido a discriminação contra o emprego de mulheres nas camadas superiores do SMSJ – uma prática utilizada com o intuito de reproduzir um grande contingente de trabalhadoras disponíveis para a superexploração das camadas inferiores do sistema. Segundo Arrighi (1994), essa prática, naturalmente, também é muito difundida nos EUA e na União Européia. Contudo, sem maiores ilações, a restrição à retirada de empregados de outras companhias mediante melhores ofertas e discriminação contra as mulheres funciona quase como uma norma no Japão, podendo-se ainda afirmar que quanto mais alta for a rede de valor adicionado, maior será a empresa, mais elevados serão os lucros nos negócios, mais privilegiados serão as condições de trabalho e remuneração e mais homens constituirão os recursos humanos da firma nipônica.

Por fim, sendo talvez o tópico mais importante a ser considerado, o SMSJ desenvolveu-se internamente e se expandiu transnacionalmente em estreita ligação com a oferta abundante e altamente competitiva de mão-de-obra do leste e sudeste asiáticos. Poder-se-ia dizer que, na falta dessa relação simbiótica, a acumulação de capital no Japão não se teria transcorrido com a velocidade com que o fez desde a década de 1960, e os acordos de cooperação entre as empresas acabariam por romper-se, inviabilizando as competitividades doméstica e mundial do SMSJ. Com efeito, seria inevitável o estímulo aos *keiretsu* e às

formas individuais a invadirem redes e mercados uns dos outros caso ocorresse o reinvestimento de uma massa cada vez maior de lucros na expansão comercial e da produção doméstica japonesa, na tentativa de resistir às pressões de queda nos preços de venda e/ou pressões de alta nos preços de compra. Por sua vez, essa invasão mútua poderia desarticular a confraria cooperativa das empresas nipônicas, acarretando um conjunto caótico de facções intensamente competitivas e talvez fratricidas.

Resta assinalar que o sistema de controle acionário recíproco praticado por firmas nipônicas, bancos, instituições de seguridade e outras, bem como o mais estável possível relacionamento empregador-empregado, têm sido apontados como elementos relevantes na ênfase que dão à renovação e à aquisição de capacitação tecnológica, no contexto de uma estratégia de crescimento sustentado.

Além disso, o estabelecimento de associações industriais japonesas também tem sido visto como vital no processo de interligação industrial (*industrial networking*). Essas associações têm funcionado como elos de comunicação para quase todas as empresas privadas, e, portanto, têm facilitado consideravelmente suas interações e seus fluxos de informação.

Grosso modo, podem ser creditadas a essas inovações organizacionais e institucionais, que servem de base às interações intra e inter empresas, os diferenciais encontrados ao se comparar o desempenho de firmas ocidentais e japonesas em P&D e comercialização de novos produtos. Deste modo tem sido observado que, por exemplo, em determinados setores, as empresas japonesas conseguem desenvolver novos produtos na metade do tempo requerido por firmas norte-americanas. Segundo Hamel e Prahalad(1995), baseados em pesquisa sobre processo de aprendizado gerado em alianças internacionais, administradores de empresas japonesas entrevistados crêem que a introdução de novos produtos de suas empresas no mercado se processe em um quarto ou um quinto do tempo médio despendido por seus concorrentes ocidentais.

Saliente-se, por fim, que os hábitos, atitudes e relacionamentos desenvolvidos durante o prolongado processo de aprendizado conjunto associado à fase de intensa engenharia reversa também contribuíram para a obtenção de um alto nível de cooperação entre as firmas japonesas e os seus fornecedores. A

título de exemplo pode ser lembrado que o sistema *just-in-time*, em especial o *just-in-time* externo, constitui-se numa expressão irrefutável deste íntimo grau de cooperação.

### 2.3.2.2 O sistema de inovação dos países ocidentais no nível mesoeconômico e o teletrabalho em domicílio

#### 2.3.2.2.1 Introdução

Originalmente, à imagem das rodovias expressas que fazem os transportes físicos de bens e passageiros, as megainfovias são definidas como a infraestrutura de comunicação banda larga que se constituirá na coluna vertebral da Sociedade da Informação. Essas megainfovias combinam três características: interação, alta velocidade de transmissão em bits/segundo e digitalização. Ultrapassando essa definição puramente técnica, as rodovias expressas de informação parecem ostentar virtudes impressionantes. Com efeito, esses novos modos de comunicação deveriam ser dotados de capacidades tais como entreter, informar, educar, promover a democracia, economizar vidas, criar novos empregos. Em uma palavra, transformar nossa sociedade em uma nova sociedade, a Sociedade de Informação (Bangemman et al., 1994).

A Sociedade da Informação deverá ser baseada em um sistema sociotécnico comportando ao menos três componentes, a saber: as redes, também denominadas infra-estruturas de comunicação. Os serviços genéricos que, por analogia com o mundo do transporte físico, representam os transportadores que facilitarão o acesso à informação (banco de dados), sua transmissão (correio eletrônico, transferência de arquivos), sua troca (vídeo interativo). As aplicações, análogas às mercadorias veiculadas no transporte físico, que são relacionadas com o conteúdo e a finalidade da informação transportada (aplicações de transação, de lazer, de formação, teletrabalho ...).

Num domínio tão vago e dinâmico no qual se insere a Sociedade da Informação, cujas definições não são ainda estabilizadas, é evidente que fazer prospectivas e tirar conclusões sobre a ligação entre a Sociedade da Informação

e trabalho torna-se uma tarefa bastante difícil. Assim, este plano de trabalho limitar-se-á de preferência ao levantamento das controvérsias existentes nos discursos atuais, relativas aos impactos sobre a evolução das estruturas das empresas (Lobet-Maris et al., 1996).

### 2.3.2.2.2 Um regime técnico-econômico centrado sobre as tecnologias da informação e da comunicação (TICs)

Comparando o tempo de difusão do motor elétrico com aquele do computador (como figura emblemática das TICs), se constata a enorme amplitude dos prazos de implementação de um novo sistema (aproximadamente 50 anos para o motor elétrico). A partir desse esquema genérico, Freeman e Soete, citados por Nguyen et al. (1997), afirmam que o próximo regime técnico-econômico será largamente baseado nas TICs. A organização típica associada a essas tecnologias seria caracterizada por uma forte integração entre produção, gestão e concepção. O quadro (05) compara o regime Fordista com esse novo regime sociotécnico.

Quadro (05): O regime técnico-econômico baseado nas TICs

Regime Fordista	Regime centrado sobre as TICs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte consumo de energia</li> <li>• Concepção em departamentos de produtos e de métodos</li> <li>• Organização seqüencial dos processos produtivos</li> <li>• Padronização</li> <li>• Estabilidade relativa das gamas de produtos</li> <li>• Fábricas e equipamentos especializados</li> <li>• Automatização</li> <li>• Empresas isoladas</li> <li>• Estruturas hierárquicas</li> <li>• Fragmentação/divisão do processo produtivo</li> <li>• Os serviços não são senão complementos dos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel determinante da informação</li> <li>• Concepção assistida por computador</li> <li>• Engenharia simultânea</li> <li>• Diferenciação, particularização</li> <li>• Evolução rápida das gamas de produtos</li> <li>• Sistema de produção flexível</li> <li>• Organização sistêmica</li> <li>• Redes de empresas</li> <li>• Estruturas horizontais</li> <li>• Integração/recomposição do processo produtivo</li> <li>• Os produtos servem de suporte aos serviços</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralização</li> <li>• Mão-de-obra especializada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inteligência repartida</li> <li>• Mão-de-obra polivalente</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Nguyen, Petit et Phan, 1997.

### 2.3.2.2.3 Diferentes tipos de inovação e a significância das relações produtor-cliente

Segundo Mariotti (1997), o relaxamento das restrições espaço-temporais pelas TICs efetua-se de maneira multiforme, graças ao aumento da velocidade de comunicação, a uma maior largura da banda de transmissão da voz, dos dados, das imagens e dos sons, e à eliminação por integração das fases do ciclo de informação. Verificou-se ainda, durante os anos 70 a 90, uma depreciação marcante dos custos unitários de comunicação que baixaram, proporcionalmente, de 1000 para 0,01. Além disso, todos os processos de concepção, produção e distribuição dos bens e serviços viram seus tempos de elaboração reduzidos, seguindo a tendência histórica de que a motivação de ganho do tempo justificou a passagem do artesanato para a produção fabril, em seguida para a mecanização e finalmente para a produção em linha e ao fordismo.

Enfim, a redução dos custos de coordenação e controle das organizações se constitui num componente fundamental do processo de globalização dos mercados, que influencia por sua vez o ritmo e a direção do progresso técnico. As TICs, em particular, aumentam a mobilidade do fator trabalho. Saliente-se que o desenvolvimento das TICs permitiu até os dias de hoje a codificação de certos conhecimentos considerados como tácitos. No entanto, isto não reduziu a importância e o papel das competências tácitas, essenciais para selecionar a informação pertinente. Além do mais, as TICs então se tornaram a primeira e única “tecnologia global”, transportando a baixo custo serviços até então considerados inegociáveis.

Resta acrescentar que para caracterizar a importância das relações produtor-cliente, pode-se distinguir entre quatro diferentes tipos de processos de inovação:

- 1) Tecnologia estacionária.
- 2) Inovações incrementais.

3) Inovações radicais.

4) Novos paradigmas técnico-econômicos (Freeman, 1994). No caso da tecnologia estacionária, as distâncias geográfica e cultural geralmente desempenham um papel limitado e as relações produtor-cliente não necessariamente dependem de um contato direto com o cliente.

Para o caso em que exista inovação incremental, os canais de informação precisam ser mais flexíveis, pois as mensagens geralmente são mais complexas e não há nenhum código comum que possa ser facilmente transformado em *bits*. Destarte, uma direta integração entre usuários e produtores no mercado doméstico torna-se crítica. Em pequenas economias abertas como a Dinamarca, podem-se encontrar muitos exemplos de esquemas de especialização que refletem vantagens comparativas baseadas em estreitas interações entre usuários e produtores.

Em primeiro lugar, o caso do desenvolvimento da tecnologia da produção de laticínios naquele país, onde uma tal interação no mercado doméstico no decorrer de muitas décadas conduziu-o a uma posição de destaque no mercado mundial. Em segundo lugar, houve uma estreita relação entre o sistema dinamarquês de assistência de saúde pública e as firmas do setor de instrumentos médico-hospitalares. As empresas dinamarquesas naquele setor, graças ao fato de que o governo da Dinamarca era um competente usuário das TICs, obtiveram uma notória competitividade em nível mundial.

Na medida em que ocorram inovações radicais (isto é, descontinuidade de produtos, processos e sistemas), distâncias geográficas e culturais deveriam exercer uma função ainda mais importante do que aquela que ocorre nas inovações incrementais. Estreitos contatos, consórcios mútuos e contatos face-a-face geralmente são necessários para comunicar oportunidades tecnológicas e necessidades dos usuários inusitadas. O sucesso do *Silicon Valley* baseia-se, em grande parte, numa tal proximidade entre múltiplos usuários e produtores, na fase de inovações radicais.

Finalmente, alguns novos sistemas de tecnologia são difundidos de tal maneira que eles influenciam toda economia e penetram em quase todos os setores. Tais novos paradigmas técnico-econômicos afetam a economia inteira, da mesma forma que o tronco comum de conhecimentos compartilhados por



designers e gerentes na maioria das indústrias. A transição de um paradigma técnico-econômico para um outro se depara invariavelmente com uma massa crítica de inércia e resistência por parte de instituições pré-estabelecidas. Novas oportunidades tecnológicas podem ser desperdiçadas em razão de restrições sociais herdadas do passado e mudanças em competências, em organizações sociais e nas indústrias podem necessitar de décadas para serem levadas a cabo.

#### 2.3.2.2.4 Impactos sobre a evolução das estruturas das empresas

No *Livre Blanc* (1994), os efeitos da instalação de grandes infra-estruturas de comunicação são apresentados com clareza. Eles vão ao sentido de uma certa descentralização das relações de produção. Os sistemas hierarquizados e lineares vão progressivamente dando lugar às organizações interativas. Esse movimento de descentralização, apoiado sobre as novas tecnologias, nos conduz em direção a uma verdadeira sociedade da informação. O corolário da descentralização é, com efeito, a comunicação e a repartição da informação e do saber.

Por outro lado, o relatório Bangemman (1994) valoriza a imagem de uma economia de mercado puramente sustentado pelo dinamismo das PMEs. Originalmente, essa vontade de fazer as PMEs a ponta de lança da sociedade de informação remonta a uma velha oposição em economia industrial, entre gestão das relações industriais pelo mercado ou pela integração hierárquica dos diferentes parceiros que participam de um mesmo processo no seio de grandes grupos industriais. A vantagem da fórmula mercado reside no jogo concorrencial sobre os preços dos bens e serviços trocados. Todavia, uma tal fórmula apresenta também um custo, a saber, aquele engendrado pela pesquisa de parceiros competitivos e pela coordenação das transações. Este custo é, notadamente, um custo transacional.

Por outro lado, a vantagem da fórmula hierárquica reside, precisamente, na limitação desse custo transacional à medida que, de uma parte, não há pesquisa de parceiros (estes são conhecidos e membros de grupos) e, de outra parte, a coordenação dos agentes ou unidades que participam de um processo de produção é regulada por um procedimento centralizado se apoiando sobre a

autoridade hierárquica do grupo ao qual pertencem esses parceiros. A desvantagem de uma tal fórmula reside na falta de jogo concorrencial sobre os preços e no excesso de burocracia.

Em resumo, os relatórios supracitados apresentam a tendência de destacar, em termos de efeitos das infra-estruturas e serviços de telecomunicações sobre nossas estruturas industriais, a descentralização das relações de produção e um retorno ao mercado puro como ferramenta de regulação dessas relações. Esta tese, bastante interessante e defendida por numerosos economistas (Porter e Millar, 1985), parece, contudo, ser confrontada com oposições bem radicais, tanto sobre o plano teórico como de um ponto de vista empírico.

De um ponto de vista teórico, o trabalho desenvolvido por Antonelli (1992) tende a mostrar que as tecnologias da comunicação, longe de favorecer um retorno ao mercado puro, parecem ao contrário favorecer um retorno ao modelo hierárquico, pois os grandes grupos devem ser mais aptos do que o mercado para implantar redes eficazes de informação, pelas seguintes razões: do fato de suas capacidades de mobilizar os recursos financeiros e técnicos necessários; do fato da pré-existência de comunidades homogêneas e estáveis de parceiros tendo hábitos e rotinas de comunicação e de tratamento da informação; do fato da presença de uma unidade no seio dessas comunidades, unidade expressa em termos de equipamentos técnicos e de normas de apresentação da informação. Outros autores destacam, ainda, que uma transformação da estrutura hierárquica clássica das empresas vem ocorrendo de maneira freqüente. A unidade jurídica do grupo parece dar lugar a uma unidade telemática, através da formação de redes de empresas compostas de um pivô decisional e de unidades periféricas organizadas em centros de lucro autônomos, cujo monitoramento e coordenação podem se apoiar em ferramentas mais eficientes por intermédio da rede.

Esse novo modelo de organização das relações de produção, que os anglo-saxões denominam *Hub and Spokes*, apresenta a vantagem de uma maior flexibilidade - a manutenção de um parceiro na rede está submetido a seus resultados - e de uma diminuição dos riscos ligados à concentração de pessoal e de capitais no seio de um mesmo grupo. Diferentes estudos empíricos tendem a mostrar que um tal modelo, tocado pelas facilidades oferecidas pelas

telecomunicações, está sendo utilizado em vários setores de atividades tais como as realizadas pelos grandes distribuidores e pelo setor automotivo.

Caso esta tendência se confirme, poder-se-ia formular a seguinte questão. Ao nível das firmas que desempenham um papel periférico, torna-se necessário destacar a análise das condições de entrada, da manutenção e da saída da rede. Quais são as condições em termos da flexibilidade da organização do trabalho, da repartição dos riscos, do investimento tecnológico, necessários à participação dessas firmas nas novas redes que estão sendo implementadas? Sem um esclarecimento e uma regulação eventual da gestão dessas condições, essas novas formas de relação da produção, baseadas na flexibilidade e na repartição dos riscos, poderiam significar para as empresas periféricas uma fragilização de sua posição econômica.

#### 2.3.2.2.5 As super-estradas da informação e o teletrabalho

O teletrabalho faz parte das aplicações prioritárias destacadas pelo relatório Bangemann. Segundo este relatório, torna-se necessário: promover o teletrabalho em domicílio e nos escritórios descentralizados, a fim de que os assalariados não sejam mais obrigados a fazer longos deslocamentos para se chegar ao local de trabalho. Por outro lado, é necessário criar centros de teletrabalho em vinte cidades até 1995 para ao menos 20.000 trabalhadores. Em seguida, o teletrabalho absorveria 2% dos trabalhos administrativos (colarinhos brancos) até 1996, atingindo a cifra de 10 milhões de teletrabalhadores no ano 2000.

Nos anos 80, especialmente na França, o teletrabalho foi freqüentemente utilizado para apoiar certas idéias tecnológicas, além de servir como panacéia para os problemas relativos à qualidade de vida (fins dos engarrafamentos, por exemplo), ao meio ambiente e ao planejamento urbano. Nesses mesmos anos 80, as previsões inglesas e francesas estimavam que o teletrabalho absorveria entre 30 a 40% dos empregados administrativos em 1995. Alguns anos mais tarde, a realidade comprovou que tais projeções eram completamente equivocadas. Com efeito, um estudo sério da OCDE (QVORTRUP, 1991) mostrou que apenas

12.000 pessoas realizavam teletrabalho em domicílio na Europa e nos Estados Unidos.

No entanto, de acordo com Mello (2002), ao final de 2001 o número de teletrabalhadores na União Européia seria da ordem de 9 milhões, nos Estados Unidos seria de cerca de 47 milhões e no Brasil estima-se que 6 milhões de brasileiros, correspondendo a 15% da população economicamente ativa, estariam trabalhando em casa. Nos Estados Unidos, desses 47 milhões de americanos, 14 milhões são empresários com sede na empresa em seus domicílios e 7 milhões são teletrabalhadores, funcionários de empresas públicas ou privadas que exercem suas atividades profissionais também em casa, conectando-se com as suas organizações via telefone, *pager*, modem e computadores. Os restantes 26 milhões constituem-se de profissionais autônomos, pessoas que têm em casa um segundo emprego e outras que trazem trabalho de suas empresas para executar em casa.

Constata-se, portanto, um aumento significativo do número de teletrabalhadores no Ocidente, mas em quantidade bastante inferior àquela estimada pelo relatório Bangemman.

Ao nível do *Bureau International du Travail* (BIT, 1995), constatou-se o mesmo diagnóstico pessimista. Contudo, segundo o BIT, verifica-se um trabalho misto no tocante aos gerentes e empregados administrativos, compreendendo parte do trabalho realizado em casa por meio de um microcomputador eventualmente conectado à rede de sua firma, e a outra parte no interior da mesma. Entre os problemas gerados pelo teletrabalho em domicílio, o relatório da *Fundation Travail Université* (FTU, 1989) destaca:

- 1) O teletrabalho em domicílio destina-se principalmente às mulheres que têm responsabilidades familiares e aos deficientes físicos. Embora represente um atrativo teórico para essas populações-alvo, o teletrabalho apresenta desvantagens largamente sublinhadas por diferentes enquetes realizadas junto a essas populações, a saber, o risco de isolamento em relação ao coletivo de trabalho, de perda de oportunidade de carreira devido ao fato do afastamento dos locais de decisão, da precariedade e fragilidade dos empregos em domicílio.

- 2) O teletrabalho em domicílio apresenta numerosos problemas de organização do trabalho, de pagamento de despesas inerentes ao funcionamento de postos de trabalho descentralizados, etc.
- 3) Enfim, o teletrabalho em domicílio pode proporcionar a introdução de novos termos contratuais entre empresários e “teletrabalhadores”: trabalho flexível, remuneração por tarefas, etc, muitas práticas que podem contribuir para a desvalorização da atratividade ao trabalho em domicílio e fragilizar a posição do “teletrabalhador” no mercado de trabalho.

### 2.3.3 Os sistemas de inovação do Japão e dos países ocidentais no nível microeconômico

#### 2.3.3.1 O sistema japonês de inovação (SJI) no nível microeconômico

##### 2.3.3.1.1 O Modelo da firma inovadora

A figura (09) ressalta o novo modelo da inovação proposto por N. Rosenberg (1982). Nesse modelo, um processo de produção em sentido largo, representado pela cadeia central de inovação **c**, é caracterizado pelas atividades de invenção, desenvolvimento, produção e marketing para efeito de simplificar. Saliente-se que tal modelo não é dirigido apenas para as atividades onde predominam tecnologias de ponta.

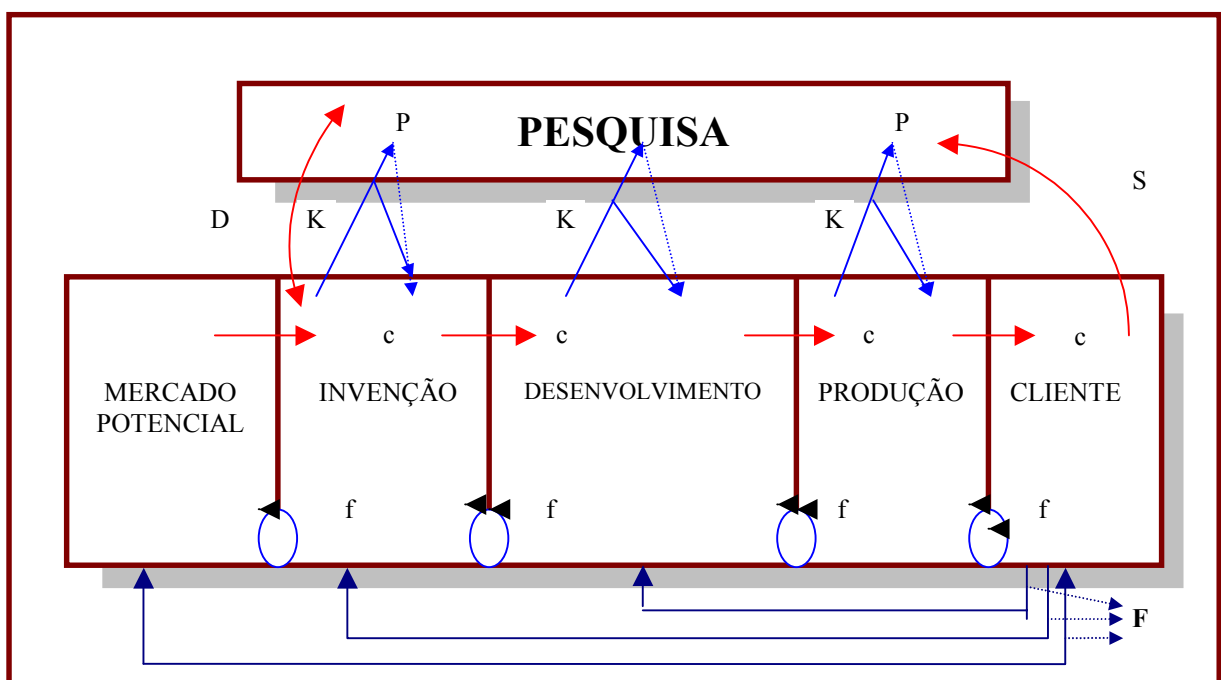
Observa-se, portanto, que a cadeia central de inovação **c** pode representar o desdobramento de qualquer processo produtivo, desenvolvido por firmas atuando em novas atividades ou mesmo em setores tradicionais. A peculiaridade do modelo consiste no fato de que a cadeia **c** - ao invés de ser constituída por atividades geralmente estanques de P&D, produção e marketing desenvolvidas na maioria das empresas - é “integrada” pelas relações de retorno curtas **f**, mostrada na figura (01). Além disso, as relações de retorno longas **F** fazem com que o cliente, assim como os fornecedores, sejam co-fabricantes do produto acabado, participando inclusive da sua fase de especificação. Note-se ainda a

ligação direta entre pesquisa e invenção **D**, que possibilita a “terceirização” das atividades de P&D através de instituições públicas de pesquisa ou de laboratórios universitários.

A ligação “unívoca” **S** representa o aporte em termos de máquinas, equipamentos e recursos financeiros que o setor privado poderia exercer no desenvolvimento da pesquisa científica, constituindo-se assim em uma espécie de sustentáculo dessa pesquisa. A ligação **KP**, por sua vez, permite relacionar o nível de conhecimento **K** de uma sociedade com a pesquisa, de tal maneira que os engenheiros de produção japoneses, por exemplo, realizam freqüentemente estágios e cursos em universidades com o intuito precípuo de se atualizarem. Observa-se, também, que as firmas japonesas são mais ativas nas fases em aval e utilizam com mais assiduidade as relações **f**. Ao contrário, as firmas americanas são poderosíssimas no que concerne à realização das ligações **D** (Aoki, 1988).

Saliente-se, finalmente, que se um problema produtivo é resolvido no nível **K** a ligação conhecimento-pesquisa **KP** não precisa ser ativada. Em resumo, as principais interligações do novo modelo da Inovação são as seguintes: **c**-cadeias central de inovação, **f**-relações de retorno curtas; **F**-relações de retorno longas; **D**-ligações diretas entre pesquisa e invenção; **S**-"sustentáculo da pesquisa científica".

Figura (09): O novo modelo da inovação



Fonte: Ronsenberg, 1982.

Em suma, M. Aoki (1988) compara a firma **A** (Americana) com a firma **J** (Japonesa) em termos de capacitação da inovação. Ele conclui, principalmente, que as relações estabelecidas em aval entre as firmas produtoras e o mercado consumidor, no caso das firmas **J**, favorecem o processo de inovação e são superiores às aquelas apresentadas pela firma **A**. Isto decorre principalmente da maior participação do cliente japonês no processo de elaboração de especificações de produto ou processo.

Ao contrário, a montante, as inter-relações entre as atividades de invenção, de desenvolvimento e pesquisa efetuadas pela firma **A** são superiores às aquelas realizadas pela firma **J**. Na firma **A**, no entanto, há uma nítida separação entre os setores de P&D e Produção. Talvez este fato seja um reflexo do pensamento econômico dominante, fortemente incrustado em suas raízes cartesianas (separação entre a mente e o corpo), fazendo com que seus adeptos considerem o modelo **J** inibidor de inovação.

### 2.3.3.1.2 A política tecnológica e o SJI no nível microeconômico

Segundo Lastres e Cassiolato (2000), a promoção e mobilização de diferentes formas de aprendizado coletivo constitui-se no principal foco das políticas públicas e privadas de desenvolvimento tecnológico e industrial. No caso do SJI, esse foco precípua está situado no nível microeconômico, cujas formas e alvos preponderantes consistem na captação de informações estratégicas, na incorporação, adaptação e difusão de conhecimentos, na criação de novos conhecimentos e na renovação de competências.

Especialmente, refere-se aqui à estrutura de informação que caracteriza a organização interna das firmas japonesas: os **fluxos horizontais de informação** opondo-se significativamente aos **fluxos verticais de informação**, típicos das estruturas hierarquizadas das corporações ocidentais.

Como mostra a figura (09), a estrutura de **engenharia simultânea** que adota **enfoque sistêmico** é capaz de proporcionar ganhos consideráveis quanto:

ao processo de aprendizado coletivo, à aceleração do processo de realimentação e à maior flexibilidade do sistema como um todo.

A consolidação deste sistema integrado é vista como consequência do esforço japonês para emparelhar (*catch up*) com as demais economias desenvolvidas do mundo. Na discussão sobre os fundamentos de tal sistema integrado destacam-se as especificidades da **engenharia social** – fundada em relações de hierarquia e princípios de solidariedade coletiva - que caracteriza as empresas japonesas. A título de exemplo, a adoção de sistemas de **emprego vitalício**, de **rotação de tarefas**, de métodos de treinamento e de avaliação, de acordo com a contribuição coletiva, são considerados como fatores importantes que facilitam a integração de funções dentro das empresas.

Ainda com referência à figura (09), o alto nível de integração horizontal das diferentes funções da empresa é considerado como elemento-chave para:

- a) promover um processo de aprendizado contínuo, interativo e adaptativo;
- b) facilitar respostas rápidas a mudanças, aumentando a flexibilidade do sistema e acelerando a introdução e a qualidade de novos produtos;
- c) proporcionar a **rápida introdução de novas tecnologias** e aprimoramento de produtos, processos que se beneficiaram enormemente da adoção do **sistema integrado de conhecimento coletivo**;
- d) estabelecer **ênfase no mercado interno** e na **adaptação de novas tecnologias a segmentos de porte já estabelecidos** deste mercado.

Note-se que, no período de emparelhamento (*catch-up*), a notável performance econômica japonesa deveu-se em grande parte à importância atribuída ao mercado doméstico. Ademais, constatou-se que o mercado interno em áreas tradicionais foi consideravelmente utilizado por firmas que não se preocupariam em expandir e exportar senão houvesse antes a busca incessante por experiência, quando então a tecnologia estaria completamente testada, desenvolvida e dominada.

Em adição, saliente-se que, para desenvolver e explorar as tecnologias importadas, as empresas nipônicas dispuseram de um mercado doméstico consideravelmente protegido e, simultaneamente, bastante competitivo.



Ressalte-se ainda que, de forma conjugada, a ênfase atribuída à **rápida comercialização de novos produtos e tecnologias** representou um método adicional de acelerar o processo de aprendizado e acumulação de conhecimentos e experiências. Essa prática corresponde ao objetivo das empresas em apostar na introdução precoce de produtos ou técnicas com o intuito de obter experiência e informação acerca de suas aplicações, performances e de seus problemas. A idéia de base consiste em que quanto mais rapidamente os produtores possam desenvolver e comercializar novas tecnologias, mais rapidamente eles terão acesso e poderão acumular informações relativas às propriedades intrínsecas a essas tecnologias, ao sistema de produção (incluindo informação sobre insumos e equipamentos necessários) e aos requerimentos dos usuários.

Por exemplo, Lastres e Cassiolato (2000) afirmam que empresas japonesas se destacaram por sua rapidez ao utilizar a lógica *neuro-fuzzy* em vários eletrodomésticos de uso amplo e comum, tais como aspiradores de pó, condicionadores de ar e máquinas de lavar roupa, objetivando ampliar sua capacidade de aprender a usar e acumular conhecimentos acerca desses novos sistemas, além de avaliar a importância relativa desta nova tecnologia.

Da mesma forma, os casos de desenvolvimento de **cerâmicas avançadas** aplicadas em motores e em instrumentos óticos são também exemplos típicos da estratégia de comercialização de produtos que ainda não haviam obtido níveis adequados de maturidade tecnológica, de redução de custos e de confiabilidade. Além dessa comercialização precoce de cerâmicas avançadas, as empresas nipônicas também haviam adotado práticas agressivas de desenvolvimento de aplicação de pouca ou quase nenhuma complexidade tecnológica, a exemplo dos materiais cerâmicos estruturais com aplicações potenciais em áreas de ponta que, desde o início dos anos 1980, têm sido empregados em canetas esferográficas, anzóis ou mesmo em tesouras.

Em suma, nesses casos supracitados, tal estratégia de comercialização precoce de novos produtos e tecnologias proporcionou:

- a) efeitos positivos na cadeia produtiva como um todo - notadamente aos produtos ou fornecedores de insumos, serviços e equipamentos -, ao serem envolvidos no processo de aprendizado associado a essa estratégia de comercialização;

- b) relevante papel desempenhado no sentido de influenciar os hábitos de consumo e as perspectivas da sociedade nipônica quanto a esses novos materiais e tecnologias.

Enfim, ainda no que concerne aos aspectos mais importantes das políticas tecnológicas japonesas, ao nível microeconômico, a promoção de meios com vistas à identificação, ao desenvolvimento e à exploração de **competências, tecnologias e produtos nucleares** (*core competences, technologies and products*) constitui-se num empreendimento fundamental.

Com efeito, na medida em que a competitividade engendra uma aceleração da taxa de mudança dos produtos e os objetivos de capacitação tecnológica e produtiva tornam-se cada vez mais temporários e transitórios, as tecnologias, componentes e produtos genéricos têm sido freqüentemente utilizados pelas empresas mais competitivas, cujas competências nesses aspectos nucleares contribuem para o sucesso de uma ampla gama de produtos finais, não almejando, por conseguinte, a simples especialização em produtos e processos específicos. Torna-se fundamental sublinhar que, nessa mobilização, ênfase especial é direcionada ao desenvolvimento de sistemas para a coleta de informações sobre as **novas tecnologias genéricas e para a promoção do aprendizado coletivo na empresa**.

Nesse sentido, a aquisição de competência nuclear numa determinada tecnologia-chave se constitui numa condição básica para se obter acesso potencial a uma ampla variedade de novos mercados e torna-se, por conseguinte, capaz de proporcionar diversificação e rápida adaptação no seio de um contexto de oportunidades dinâmicas. A título de exemplo, convém destacar a importância de fusão de competências nucleares com vistas para a obtenção de novas tecnologias, como nos casos da mecatrônica e da optoeletrônica.

Por último, em adição aos esforços relativos à **fusão** de competências nucleares e à promoção de arranjos de colaboração, saliente-se que, mesmo durante a fase de intensa importação de tecnologia, as grandes empresas japonesas também investiram de maneira considerável em suas facilidades internas de P&D, como instrumento de capacitação para selecionar, absorver e modificar tecnologias adquiridas de fontes externas

O caso da Canon pode ser útil no esclarecimento dessa questão. Sem dúvida, de acordo com Hamel e Prahalad (1995), a Canon conseguiu desafiar a Xerox no negócio de copiadoras e, simultaneamente, incorreu em poucos riscos. A Canon teve acesso ao negócio de copiadoras licenciando tecnologia de parceiros estrangeiros.

"Distribuíu seu primeiro produto, um papel para copiadora com revestimento, através de um acordo de distribuição com a Scott Paper company nos Estados Unidos. Usando tecnologias e canais emprestados, a Canon conseguiu descobrir, a um custo baixo, aquela parte do mercado de copiadoras que não era servido pela Xerox. Quando finalmente desenvolveu sua alternativa à reprografia, a Canon licenciou imediatamente a nova tecnologia para muito dos concorrentes da Xerox. As taxas de licenciamento ajudaram a Canon a deflagrar seus próprios gastos com P&D e o feedback dos licenciados ajudou a Canon a direcionar melhor seus esforços de desenvolvimento. O objetivo de competir pelo futuro não é tanto estimular enormes riscos, mas sim trabalhar para tornar nossas ambições menos arriscadas" (Hamel e Prahalad, 1995, p.143).

### 2.3.3.2 Trabalho em equipe, formação e uso de conhecimento tácito nos países ocidentais

#### 2.3.3.2.1 Conhecimento tácito, soluções organizacionais e mercado de trabalho

O conhecimento tácito é tão importante ou mesmo mais relevante que o conhecimento formal, codificado, estruturado e explícito. Assim, tanto autores orientais como Nonaka e Takeuchi (1995), quanto ocidentais como Eliasson (1996), comparados por Lundvall (1997), recomendam soluções organizacionais que são bastante semelhantes, incluindo a idéia de que times horizontais (*ad hoc*) independentes da estrutura divisional (vertical) da empresa são necessários para provocar a criação de produtos e conhecimentos inusitados.

Além disso, a perspectiva de utilização das TICs seria no sentido de

facilitar a comunicação entre os agentes, em detrimento da pura e simples substituição das competências humanas. Porém, vale salientar que várias recomendações do livro de Eliasson (1996) são diametralmente opostas àquelas do sistema japonês proposto por Nonaka e Takeuchi (1995). Com efeito, a única maior referência daquele livro com respeito ao modelo japonês de produção consiste na comparação efetuada por Aoki (1988) entre os modelos **J** (Japonês) e **A** (americano) de organização do trabalho, e aqui Eliasson (1996) afirma que o problema principal do modelo **J** é que ele tolhe a inovação.

Além do mais, segundo o modelo ocidental de Eliasson (1996), no que concerne ao mercado de produtos, baixas barreiras à entrada e feroz competição estariam criando o melhor ambiente para promover experimentos e expurgar firmas ineficientes e não inovadoras, sendo que nenhuma referência é citada com respeito à cooperação inter-firmas de longo prazo. No que tange o mercado de trabalho, a ênfase é dirigida ao *top management* como uma autoridade que seleciona times competentes e designa incentivos materiais para estimular os *top teams* da firma. Nada indica que a predisposição para a compensação pecuniária possa influenciar negativamente os participantes mais competentes. A idéia segundo a qual a coesão social poderia promover aprendizagem e inovações também não é considerada.

Em resumo, Eliasson (1996) tem uma concepção hierárquica de competência - há bastante competência no topo da estrutura organizacional e muito pouca na base. Assim, os Recursos Humanos na base (engenheiros, técnicos e operários, por exemplo) têm um papel limitado a desempenhar no processo de aprendizagem e na criação de emprego. Essa perspectiva pode ser explicada pela exclusiva focalização sobre o conhecimento tácito enquanto competência indispensável para o processo de tomada de decisões estratégicas e táticas (estas numa menor intensidade), ao passo que o conhecimento tácito, relacionado direta ou indiretamente com ações humanas, físicas, é negligenciado.

A separação ocidental entre a mente e o corpo, que é um elemento importante dos modelos europeus e norte-americanos, não é absolutamente confrontada por Eliasson (1996). Talvez, seria correto dizer que a revolta de Eliasson (1996), baseada no racionalismo neoclássico, tenha suas raízes incrustadas na tradição Cartesiana. Tal separação será analisada com maior

profundidade por intermédio das abordagens de Espinosa (1632-1677), de Deleuze (1925-1995) e de Maturana (2001), entre outros, na seção 2.4 a ser apresentada a seguir.

Saliente-se que os modelos neoclássicos em grande parte assumem que os mercados são caracterizados por remotas relações anônimas entre vendedores e compradores, e que a mudança tecnológica é um processo exógeno ao qual todos os produtores têm igual acesso para obter tecnologia (Bar e Riis, 1997).

### 2.3.3.2 Organização do trabalho, automação industrial e inteligência artificial

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1995), na civilização ocidental, há uma forte tendência normativa a favor de um conhecimento explícito e bem estruturado. Um exemplo histórico consiste na preocupação do Taylorismo em transformar o conhecimento dos trabalhadores qualificados em maquinaria.

Eliasson (1996) mostra também que o fascínio pela automação sob a forma de sistemas de informações gerenciais, de apoio à decisão ou de sistemas especialistas está em desacordo com a realidade. O mesmo pode ser dito em relação à exagerada tendência de se automatizar os escritórios. Vários estudos de caso indicam que automatizar competências humanas torna-se válido em termos econômicos somente quando simples tarefas repetitivas ocorrem num ambiente razoavelmente estável. Alguns trabalhos sobre os sistemas especialistas mostram que, mesmo quando as tarefas são razoavelmente simples, o modo de operação desenvolvido pelo sistema especialista difere substancialmente daquele desenvolvido por um profissional especializado.

O inventor do termo “Inteligência Artificial”, Marvin Minsky apud McCarthy (2001), afirma que programas de computador têm velocidade e memória consideráveis, mas suas habilidades correspondem apenas aos mecanismos intelectuais que os programadores compreendem suficientemente bem para colocar nos programas. Por exemplo, algumas habilidades que crianças não desenvolvem até se tornarem adolescentes podem constar nesses programas, ao passo que simples habilidades de crianças de dois anos de idade podem não

estar inseridas neles. O problema se agrava na medida em que as ciências cognitivas ainda não dispõem de conceitos capazes de determinar exatamente quais são as habilidades humanas. Em suma, sempre que pessoas desempenham alguma tarefa melhor que computadores ou computadores fazem uso de cálculo excessivo para desempenhá-la tão bem quanto pessoas, fica demonstrado que aos programadores falta a compreensão dos mecanismos intelectuais requeridos para desempenhá-la eficientemente.

De um ponto de vista ainda mais crítico, Horgan (2002) aponta o fracasso da ciência na compreensão do cérebro durante o século 20 e diz que o quadro não deverá mudar no século 21. Quando se trata de reproduzir os procedimentos da mente humana, o autor supracitado mostra que o sucesso foi, na melhor das hipóteses, limitado.

Obviamente, isso é um reflexo da compreensão imperfeita de como o cérebro realmente funciona: por mais que a vitória de um super-computador sobre o enxadrista Gary Kasparov tenha empolgado os adeptos da Inteligência Artificial, nada se torna mais claro do que a constatação de que a máquina não pensou nem por um segundo para ganhar. Enxadristas humanos, ainda que imperfeitos, baseiam-se seus movimentos numa curiosa mistura de cálculo e intuição que nem todo o silício do mundo foi capaz de imitar.

No entanto, no que tange à automação industrial, a Inteligência Artificial parece ainda dispor de um potencial considerável. Especialistas afirmam que *computer aided design* (CAD), *computer aided manufacturing* (CAM), *flexible manufacturing systems* (FMS), *group technology* (GT), e *computer integrated manufacturing* (CIM) têm sido considerados como ferramentas viáveis no sentido de reduzir custos diretos e indiretos de fabricação, além de melhorar a qualidade do produto e a flexibilidade da produção.

Contudo, a maioria dessas ferramentas e técnicas concentra-se pesadamente sobre tarefas específicas de produção tais como o planejamento do processo do *design* gráfico, planejamento e controle da produção e simulação de computadores - e elas geralmente não proporcionam um ambiente totalmente integrado para o *designer* criar um produto de alta qualidade a um custo razoável. Abordagens no domínio da Inteligência Artificial baseadas em algoritmos genéticos - *genetic algorithms* (GA) - e redes neurais - *artificial neural networks*

(ANN) - constituem-se atualmente nas maiores tendências em matéria de manufatura e *design* inteligentes.

Quanto à realidade brasileira, apud Ricupero (2000), apresenta-se abaixo a transcrição do trecho de estudo preparado para o "World Investment Report", da Unctad, por José Cassiolato, especialista brasileiro em política industrial e tecnologia. Ele mostra que

"a aquisição de controle de uma empresa nacional por uma transnacional é quase invariavelmente acompanhada pelo abandono da pesquisa para criar tecnologia original e a adoção de política de caráter meramente adaptativo, isto é, destinada a adaptar às condições do mercado local os processos e componentes importados da empresa matriz. O exame do que se vem passando na indústria automobilística e de autopeças é revelador. As grandes companhias nacionais conhecidas pela capacidade de inovação tecnológica nesse setor - Metal Leve, Freios Varga, Cofap - sofreram imediata degradação em matéria de inovação tecnológica após terem sido vendidas para transnacionais em 1996 e 1997. Ao mesmo tempo, o coeficiente de penetração de importação de peças e componentes saltou de 8% em 1993 para o nível de 20% a 25% em 1996. Nos núcleos de telecomunicações e tecnologia da informação, em Campinas e São Carlos, o padrão é também preocupante. As filiais de transnacionais operam isoladas dos sistemas locais de inovação e pouco se interessam por estabelecer cadeias de suprimento com pequenas e médias empresas da região. As empresas estrangeiras mais antigas na área de Campinas suspenderam substancialmente as pesquisas originais que vinham desenvolvendo em sistemas de telefonia. Por fim, as firmas inovadoras locais foram em maioria vendidas a transnacionais, algumas desapareceram e poucas sobrevivem. A redução em pesquisa tecnológica é uma constante nos casos de aquisições por estrangeiros, como ocorreu com a Elebra, adquirida pela Alcatel em 1992. As restantes sobrevivem precariamente, não conseguem crescer, sempre ameaçadas por ofertas hostis. Cassiolato cita como exemplo a Zetax e a Batik - duas das empresas que tinham resistido e trabalhavam no desenvolvimento dos sistemas telefônicos Trópico -, vendidas em junho de 1999 à recém-

chegada Lucent, transnacional sem maiores vínculos com a rede nacional de inovação. Esse panorama desencorajador é completado por outras características negativas: cortes drásticos nas atividades de alto potencial inovador, tais como a pesquisa e desenvolvimento de produtos novos, preferência por gastos em atividades menos inovadoras (desenvolvimento de software, adaptação de produtos importados, serviços técnicos), diminuição na contratação de técnicos brasileiros, transferência de engenheiros do setor de pesquisas para atividades comerciais ou industriais (marketing, produção, vendas e assistência técnica). Nessas condições, conclui Cassiolato, não surpreende que o coeficiente de importação em telecomunicações e informática tenha passado de 29% em 1993 para 70% em 1996". Ricupero (2000, p.2).

#### 2.3.3.2.3 Fundamentações teóricas sobre o processo de tomada de decisão

Há mais de trinta anos que Simon (1976) enfatizou que o estudo dos processos de decisão não deve incidir exclusivamente sobre o momento da tomada de decisão, mas sim que todo um longo processo de exploração e análise deve merecer uma atenção especial. Com efeito, numa organização hierarquizada, as decisões não podem ser pensadas e compreendidas como ponto isolado no tempo (decisões instantâneas), mas ao contrário devem ser analisadas como "processos". Assim, a distinção efetuada por Simon entre racionalidade substancial e racionalidade "procedural" torna-se um ponto de referência obrigatório.

No que concerne à racionalidade substancial, o que realmente importa é o objeto da decisão, isto é, como escolher entre um conjunto de alternativas potenciais. Por sua vez, a racionalidade procedural corresponde a uma lógica das escolhas onde a decisão não pode ser analisada e interpretada fora das regras seguidas pelos agentes para chegar a essa decisão. Em outras palavras, aqui, a decisão depende menos de seu objeto que dos procedimentos que conduzem a um tal objeto.



No contexto da economia das organizações, Ménard (1990) propõe uma reinterpretção da proposição de Herbert Simon: a decisão econômica deve ser sempre pensada e analisada como procedimento. O exemplo típico é aquele do modelo IMC: identificação, modelização e *choix* (escolha). Esse modelo antigo baseia-se em certos problemas identificados pioneiramente por Simon (1976) e permite salientar a importância dos componentes organizacionais.

Assim, num universo de racionalidade limitada, a escolha geralmente não é única nem pode ser imposta à organização. Ela é, com efeito, tributária de uma informação que se baseia apenas em alguns estados possíveis, jamais em todos. Além disso, ela é influenciada pelas metas e objetivos da organização que não são jamais únicos e raramente homogêneos. E, enfim, como nos modelos tradicionais, tais metas e objetivos dependem dos elementos de incerteza externa.

Para Ménard (1990), a consequência fundamental desse fenômeno é que a decisão depende, na grande maioria dos casos, das características da organização. Torna-se evidente que, no contexto da racionalidade procedural ou limitada, a própria existência das regras a serem seguidas pelos agentes não tem sentido senão em razão da interdependência dos participantes (intervenientes) no processo de decisão.

No contexto de uma organização, mesmo que tão centralizada e autoritária ela fosse, toda decisão apresenta uma dimensão coletiva. Nesses termos, é significativo e paradoxal o fato de que até recentemente os economistas tenham abordado tal problema apenas no domínio das decisões públicas, como se os procedimentos de decisão coletiva fossem apenas relativos aos bens públicos. Talvez, além disso, tal omissão se deva à abordagem econômica dominante, *standard*, que usa de forma abusiva o individualismo metodológico. Ora, há muito tempo, Arrow (1971) mostrou que se todos os participantes não apresentam exatamente o mesmo sistema de valores, isto é, a mesma função objetivo ou a mesma função de preferência, então não existem procedimentos de escolha perfeitamente satisfatórios.

Saliente-se que o problema principal reside na agregação das relações de preferência, de modo a definir uma relação de preferência global da organização que levem em consideração certas características fundamentais (existência de

uma relação de pré-ordenamento; universalidade e exaustividade do domínio da escolha; coerência da relação de preferência da organização com respeito àquelas dos intervenientes; ausência de ditadura de um agente sobre os outros).

O Teorema da "impossibilidade" de Arrow (1971) enuncia então a impossibilidade de se encontrar um procedimento não ditatorial que permita o estabelecimento de uma ordem de preferência coletiva que respeite a ordem de preferência dos intervenientes. À guisa de ilustração, apresenta-se o quadro (06), relativo ao famoso paradoxo de Condorcet.

Quadro (06): O paradoxo de Condorcet

*Na sua obra "Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la majorité des voix" (1785), Condorcet levanta a questão das decisões tomadas com base na maioria simples de votos quando existem mais de duas opções possíveis.*

*Seja, por exemplo, uma eleição contendo três candidatos; dois problemas de imediato então aparecem: a não-transitividade das escolhas, e o 'círculo vicioso' que pode resultar dessa não-transitividade no resultado das decisões (o paradoxo, propriamente dito). O exemplo seguinte, proposto por Condorcet, permite sua compreensão.*

*Admite-se uma situação onde haja 60 eleitores, que ordenam cada um uma seqüência de três candidatos por ordem de preferência. Assim, 23 dentre eles escolhem a seqüência ABC; 17 a seqüência BCA, etc. O resultado final é o seguinte:*

23	17	2	10	8
A	B	B	C	C
B	C	A	A	B
C	A	C	B	A

*Primeiro problema: a regra da maioria simples permite a vitória de A (23 votos) sobre B (19 votos) e C (18 votos). Mas se A tivesse enfrentado somente o candidato C teria perdido (25 votos, contra 35 para C). Desta maneira, a regra da maioria simples não propicia corretamente a opinião geral sobre o candidato.*

*Segundo problema: no exemplo dado, A sozinho oposto a B ganharia (33 votos contra 27). Nas mesmas condições, B bateria C (42 votos contra 18), e C bateria A (35 votos contra 25).*

**Há então circularidade do voto!**

*Tornou-se necessária a chegada dos anos 50 para que fosse levantada a importância da questão acima, e as dificuldades que daí resultam. Arrow (1971) desempenhou um papel decisivo nesse sentido, mesmo sem aparentemente conhecer o trabalho de Condorcet".*

Fonte: Ménard, 1990, p. 43.

## 2.4 Por que a linguagem interessa à filosofia, à psicologia e à economia

### 2.4.1 Paixão, conhecimento e ética na filosofia de Espinosa

#### 2.4.1.1 Introdução

De acordo com Chauí (2000), a filosofia de Espinosa (1632-1677) é uma ética do contentamento intelectual e da liberdade individual e política; essa ética é a verdadeira entrada da filosofia na modernidade, pois se oferece liberada do peso da transcendência teológico-religiosa ameaçadora e da normatividade repressiva da moral.

O interesse vital do corpo e da alma é a existência e tudo quanto contribua para mantê-la. As paixões, para Espinosa, não são vícios nem pecados nem desordem nem doença, mas efeitos necessários do fato de os homens serem uma parte finita da natureza. A ética supõe e exige seres autônomos, mas que são naturalmente heterônomos; a ética supõe e exige seres racionais, mas que são na verdade afetos e desejos. A essência da alma escreve Espinosa, é o conhecimento e, quanto mais conhece, mais realiza sua essência ou sua virtude.

Segundo Chauí (2000):

"A filosofia de Espinosa é uma ética da alegria, da felicidade, do contentamento intelectual e da liberdade individual e política. Essa ética é a verdadeira entrada da filosofia na modernidade, pois se oferece liberada do peso de duas tradições: a da transcendência teológico-religiosa ameaçadora, fundada na idéia de culpa originária, e a da normatividade repressiva da moral, fundada na heteronomia do agente submetido a fins e valores externos não definidos por ele. A primeira coloca a ética sob a tutela da teologia do pecado, imaginando a liberdade como livre-arbítrio e transgressão aos mandamentos divinos. A segunda submete a ética às idéias imaginativas de bom e mau, isto é, a modelos externos da conduta virtuosa (conforme ao bem) e viciosa (conforme ao mal), identificando a

liberdade com o poder para escolher entre valores postos como regras e normas para o agente moral. Ambas consideram o corpo a causa das paixões da alma e julgam as paixões vícios em que caímos por nossa culpa, contrariando as leis da natureza e a vontade de Deus" (Chauí, 2000, p.15).

#### 2.4.1.2 Homem, natureza, corpo e alma

A ética espinosiana busca o livre exercício do corpo e da alma. Sua espinha dorsal é a idéia de que o homem é parte imanente da natureza que possui a peculiaridade de não ser apenas parte e sim capaz de tomar parte na atividade da própria natureza. A natureza é a expressão imanente de uma atividade absolutamente infinita ou a substância, una e única, unidade infinitamente complexa constituída por infinitos atributos infinitos, isto é, por infinitas ordens de realidade diferenciadas, unificadas pela potência infinita de autoprodução e de produção de todas as coisas.

Os seres humanos, constituídos pela união de um corpo e uma mente, não são substâncias criadas, mas modos finitos de Deus. Ou, como demonstra Espinosa, são partes da natureza infinita de Deus.

O corpo humano é um modo finito do atributo **extensão**, isto é, um indivíduo extremamente complexo constituído por uma diversidade e pluralidade de corpúsculos relacionados entre si pela harmonia e equilíbrio de suas proporções de movimento e repouso. Sobretudo é um indivíduo dinâmico, pois o equilíbrio interno é obtido por mudanças internas contínuas e por relações externas contínuas, formando um sistema de ações e reações centrípeto e centrífugo, de modo que, por essência, o corpo é relacional: é constituído por relações internas entre seus órgãos, por relações externas com outros corpos e por **afecções**, isto é, pela capacidade de afetar outros corpos e ser por eles afetado sem se destruir, regenerando-se com eles e os regenerando. O corpo, sistema complexo de movimentos internos e externos, pressupõe e põe a intercorporeidade como originária.

Grosso modo, entende-se por substância o ser que existe em si e por si mesmo. A essência da substância é a existência em si e por si, a auto-suficiência (Chauí, 2001).

Se Espinosa subverte a tradição negando que o homem seja uma substância e um composto substancial, e afirmando que o corpo é uma individualidade dinâmica e intercorpórea, maior ainda é a subversão quanto à alma, pois não a define como substância simples alojada ou aprisionada no corpo, mas como **idéia do corpo e idéia de si mesma**. Expressão finita de uma força infinita, a mente humana é uma idéia de seu corpo e idéia dessa idéia, ou idéia de si mesma como idéia de seu corpo.

Espinosa começa negando que corpo e alma sejam substâncias finitas e demonstra que são modificações ou expressões singulares da atividade imanente de uma substância única e infinita. Portanto, a comunicação corpo e alma, de um lado, e de outro, a singularidade do homem como unidade de um corpo e de uma alma são imediatas. Em outros termos, a união corpo e alma e a comunicação entre eles decorre do fato de serem expressões finitas determinadas de uma mesma e única substância, cujos atributos se exprimem diferenciadamente numa atividade comum a ambos. Porquanto são efeitos simultâneos da atividade de dois atributos substanciais de igual força, corpo e alma não estão numa relação hierárquica de comando, o corpo comandando a alma na paixão e no vício, a alma assumindo o comando sobre o corpo na ação e na virtude.

Considerando que corpo e alma estão sob as mesmas leis e sob os mesmos princípios, expressos diferenciadamente, rompe-se, portanto, a longa tradição hierárquica que definira a alma como superior ao corpo e devendo ter comando sobre ele.

A alma (*mens*, a mente, na linguagem de Espinosa) é uma força pensante. Pensar é conhecer alguma coisa afirmando ou negando sua idéia. Pensar é ter consciência de alguma coisa e ser consciência de alguma coisa. Isso significa que a alma, como potência pensante, está natural e essencialmente voltada para os objetos que constituem os conteúdos ou as significações de suas idéias ou imagens. É de sua natureza estar internamente ligada a seu objeto porque não é senão atividade de pensá-lo. Assim, pode-se avaliar a inovação espinosiana ao

definir e demonstrar que a alma é idéia do corpo e idéia da idéia do corpo, ou seja, de si mesma como consciência de seu corpo.

A alma não é idéia de uma máquina corporal que ela observaria de fora e sobre a qual ela formaria representações. Espinosa demonstra com precisão: ela é idéia das afecções corporais. Em outros termos, é consciência dos movimentos, das mudanças, das ações e reações de seu corpo na relação com outros corpos, das mudanças no equilíbrio interno de seu corpo sob a ação das causas externas. A alma é consciência da vida de seu corpo e consciência de ser consciente disso. Deixa de existir, portanto, o problema metafísico da união entre a alma e o corpo: a essência da alma consiste na ligação a seu objeto de pensamento, o corpo. No entanto, não se deve considerar que a alma seria e teria imediatamente um conhecimento verdadeiro de seu corpo e de si. Pelo contrário. A alma começa e vive num conhecimento confuso de seu corpo e de si. Tem idéias imaginativas e vive imaginariamente.

Tal como os demais pensadores do século XVIII, Espinosa emprega as palavras "imaginar" e "imaginação" com o sentido de "perceber" e "percepção", ou seja, imaginar não é inventar pela fantasia (como hoje se pensa), mas perceber sensorialmente as coisas. Imaginar não é uma atividade da alma, mas do corpo. Afetando outros corpos e sendo por eles afetado de inúmeras maneiras, o corpo cria imagens de si a partir da maneira pela qual são afetados pelos demais corpos. Imaginar exprime a primeira forma da intercorporeidade, aquela na qual a imagem do corpo e de sua vida é formada pela imagem que os demais corpos oferecem do nosso e pelas imagens que ele produz deles. A imagem, por originar-se do sistema das afecções corporais, é instantânea e momentânea, volátil, fugaz e dispersa, não oferecendo a duração contínua da vida do próprio corpo, mas instantes fragmentados dela.

Desse modo, segundo Chauí (2000),

"a marca da imagem é a abstração, no sentido rigoroso do termo: a imagem é o que está separado de sua causa real e verdadeira e que, por esse motivo, leva a alma a fabricar causas imaginárias para o que se passa em seu corpo, nos demais corpos e nela mesma, enredando-se num tecido de explicações ilusórias sobre si, sobre o seu corpo e sobre o mundo porque fornece explicações parciais, nascidas do desconhecimento das

verdadeiras causas. Isso não significa, porém, como sempre afirmou a tradição intelectualista, que a alma esteja impedida do conhecimento verdadeiro de seu corpo, de si e do mundo, porque estaria essencialmente ligada a seu corpo como se encarcerada numa prisão" (Chauí, 2000, p.16).

Nesse sentido, durante a Idade Média, Santo Tomás de Aquino (1225-1274), já ressaltava a diferença entre as artes que dirigem o trabalho da razão e as que dirigem o trabalho das mãos: uma vez que somente a alma é livre e o corpo é para ela uma prisão, constata-se, por conseguinte, a superioridade das artes liberais em relação àquelas mecânicas.

Torna-se imprescindível dizer que o bloqueio à verdade não nasce do dualismo corpo-alma, e sim do fato de que a alma deixa a iniciativa do conhecimento ao corpo e este só é capaz de imaginar, pois não é de sua natureza pensar. O acesso ao verdadeiro abre-se para a alma quando esta assume sua natureza própria, isto é, o poder para pensar, quando, então, toma a iniciativa do conhecimento.

Aqui, mais uma vez, Espinosa inova de maneira radical. Longe de afirmar, como faria a tradição intelectualista, que tal iniciativa depende de um afastamento da alma com relação ao corpo, Espinosa demonstrará que, pelo contrário, será aprofundando essa relação que a alma poderá tomar a iniciativa do conhecimento. Para tanto, é preciso que se compreenda a forma originária da ligação corpo-mente.

Utilizando um conceito caro aos pensadores seiscentistas, Espinosa se refere ao desejo de vida do corpo e da alma com o termo *conatus*, que significa **esforço para se conservar na existência**. Os humanos, como os demais seres, são dotados de *conatus*, com a peculiaridade de que somente os humanos são conscientes de possuir o esforço de perseverança na existência. O *conatus* possui uma duração ilimitada até que causas exteriores mais fortes e mais poderosas o destruam. Definindo corpo e alma pelo *conatus*, Espinosa os considera como potências de existir e agir internamente indestrutíveis, portanto como vida. Assim, na definição da essência humana, não entra a morte. Esta é o que vem do exterior, jamais do interior.

### 2.4.1.3 Apetite e desejo

No corpo, o *conatus* se chama apetite, na alma, desejo. Essas são as razões pelas quais Espinosa afirma que a essência do homem é desejo, consciência do que, no corpo, se chama apetite. Assim, as afecções do corpo são afetos da alma. Em outras palavras, as afecções do corpo são imagens que, na alma, se realizam como idéias afetivas ou sentimentos, bem como a relação originária da alma com o corpo e de ambos com o mundo é a relação afetiva. As idéias, quer sejam verdadeiras ou inadequadas, consistem em afetos.

Em suma, torna-se fundamental redimir os conceitos de causa eficiente e de causa final. Causa é aquilo que produz um efeito. O efeito pode ser produzido por uma ação anterior ou por uma finalidade posterior. Nesse sentido, causa eficiente é aquela na qual uma ação anterior determina como consequência necessária a produção de um efeito. Causa final é aquela que determina, para os seres pensantes, a realização ou não realização de uma ação (Chauí, 2001).

Por sua vez, causas inadequadas dos afetos humanos são aquelas cujos afetos são efetuados nos homens pelo poder de causas externas; causas adequadas dos afetos humanos ocorrerem quando são produzidos afetos nos homens por sua própria potência interna. Ou seja, ser causa inadequada é ser passível e passional, ao passo que ser causa adequada é ser ativo e livre.

Com a definição da paixão e da ação pelo *conatus* como causa eficiente inadequada ou adequada, Espinosa afasta a suposição tradicional de que os homens são movidos (seja na paixão, seja na ação) por causas finais externas e que seriam livres quando seus apetites e desejos fossem levados por sua vontade a escolher os fins bons e virtuosos. Os humanos, porém, se constituem em causas eficientes, apenas. Não causas finais, a não ser como explicações imaginárias de desejos, paixões e ações. Emerge então outra inovação espinosiana:

"bom e mau não são valores em si, nem correspondem a qualidades que existiriam nas próprias coisas, nem são modelos externos das virtudes e dos vícios. Bom é tudo quanto aumenta a força de nosso *conatus*; mau, tudo quanto a diminua. Eis por que Espinosa afirma que algo não é desejado por nós por ser bom, mas é bom porque o desejamos. Os



propósitos e intenções que realizamos, passiva ou ativamente, não são fins externos escolhidos por nossa vontade, mas exprimem a causalidade eficiente de nosso apetite e de nosso desejo, isto é, de nosso conatus" (Chauí, 2000, p.17).

#### 2.4.1.4 Alegria, tristeza, servidão e paixão para Espinosa

Em suma, ser passional é ser passivo, deixando-se dominar por forças exteriores ao corpo e à alma.

Como, por natureza, os homens vivem rodeados por outros seres mais fortes do que eles e que agem sobre eles, as paixões não são boas nem más, são naturais.

Destacam-se três paixões originais: alegria, tristeza e desejo. As demais se originam destas. Assim, da alegria derivam-se o amor, a esperança, a segurança, a devoção e a misericórdia entre outras qualidades; da tristeza surgem o ódio, a inveja, o medo e o desespero entre outros; do desejo provém a gratidão, a ambição, a ousadia e a avareza entre outras paixões.

Na vida imaginária, as afecções corporais e os afetos são paixões. Estas, diz Espinosa, não são vícios nem pecados nem desordem nem doença, mas efeitos necessários do fato de os homens serem uma parte finita da natureza, circundados por um número ilimitado de outras que, mais poderosas e mais numerosas do que os seres humanos, exercem poder sobre eles. Além disso, como se viu anteriormente, a relação originária do corpo com o mundo é a imagem e a da alma com o corpo e o mundo, a idéia imaginativa. A passividade natural possui, assim, três causas: a necessidade natural do apetite e do desejo de objetos para sua satisfação, a força das causas externas maior do que a dos homens e a vida imaginária, que lhes dirige cegamente ao mundo, esperando encontrar satisfação no consumo e apropriação das imagens das coisas, dos outros e deles mesmos.

A tradição e o século XVII definem a paixão e a ação como termos reversíveis e recíprocos: a ação está referida ao termo de que algo parte; a paixão, ao termo em que algo incide. Eis por que se fala na paixão da alma como ação do corpo sobre ela e na passividade corporal como ação da vontade e da

razão sobre ele. A um corpo ativo corresponderia uma alma passiva. A uma alma ativa, um corpo passivo. Espinosa rompe radicalmente com essa concepção da vida passional.

"Sendo a alma idéia de seu corpo e idéia de si a partir da idéia de seu corpo, sendo ela desejo como expressão consciente do apetite, será passiva juntamente com seu corpo, e ativa, juntamente com ele. Pela primeira vez, em toda a história da filosofia, corpo e alma são ativos ou passivos juntos e por inteiro, em igualdade de condições e sem relação hierárquica entre eles. Nem o corpo comanda a alma nem a alma comanda o corpo. A alma vale e pode o que vale e pode seu corpo. O corpo vale e pode o que vale e pode sua alma. Se reunirmos essa ligação profunda entre corpo e alma à crítica espinosiana da teoria da vontade como livre-arbítrio (que escolheria entre possíveis contrários) encarregada de dirigir a razão para o domínio total sobre as paixões, compreenderemos a outra originalidade de Espinosa quando demonstra que uma idéia verdadeira ou a razão jamais vencem uma paixão simplesmente por serem uma idéia verdadeira ou razão. Somente uma paixão vence outra paixão, se for mais forte e contrária a ela" (Chauí, 2000, p.18).

Estão desfeitos tanto o voluntarismo quanto o intelectualismo que pretenderam, durante séculos, outorgar à vontade e à razão um poder que não possuem e que, justamente para encobrir a impotência de ambas, inventaram a moral ascética e a moral dos fins e valores como paradigmas externos a serem obedecidos pelos humanos.

A naturalidade da paixão, e o fato de que bem e mal dependam inteiramente da qualidade dos desejos humanos não significam, porém, que seus efeitos sejam necessariamente positivos. Pelo contrário. Espinosa demonstrará que a paixão aumenta imaginariamente a intensidade do *conatus* e a diminui realmente. Esse aumento imaginário dá força para existir e sua diminuição real é a servidão humana.

A servidão não resulta dos afetos, mas das paixões. Resulta da força de algumas delas sobre outras. Passividade significa ser determinado a existir, desejar, pensar a partir das imagens exteriores que operam como causas dos apetites e desejos humanos. A servidão é o momento em que a força interna do

*conatus*, tendo-se tornado excessivamente enfraquecida sob a ação das forças externas, submete-se a elas imaginando submetê-las. Ilusão de força na fraqueza interior extrema, a servidão é deixar-se habitar pela exterioridade, deixar-se governar por ela e, mais do que isso, Espinosa a define literalmente como alienação (o indivíduo passivo-passional é servo de causas exteriores, está sob o poder de um outro que, em latim, se diz *alienus*). Alienados, os homens não só não reconhecem o poderio externo que lhes domina, mas o desejam e se identificam com ele. A marca da servidão é levar o apetite-desejo à forma limite: a carência insaciável que busca interminavelmente a satisfação fora de si, num outro que só existe imaginariamente.

Ora, se os homens são passivos por natureza, e se não há uma vontade racional capaz de dominar as paixões, como a ética há de ser possível?

A ética supõe e exige seres autônomos, mas que são naturalmente heterônomos; a ética supõe e exige seres racionais, mas que são naturalmente afetos e desejos. Como sair da passividade sem separar corpo e alma? Em suma, como passar da paixão à ação? Ou, na linguagem espinosiana, como se tornar causa adequada, isto é, causa total dos efeitos daquilo que se passa nas pessoas? Espinosa demonstra que não se pode conceber nenhuma virtude anterior a esta, isto é, ao esforço para se conservar a si mesmo. E que o esforço para se conservar (o *conatus*) é o primeiro e único fundamento da virtude. A chave da Ética encontra-se nessa posição do *conatus* como fundamento primeiro e único da virtude, palavra que é empregada por Espinosa não no sentido moral de valor e modelo a ser seguido, mas em seu sentido etimológico de força interna (em latim, *virtus* vem da mesma raiz de *vis*, força).

A virtude do corpo é poder afetar de inúmeras maneiras simultâneas outros corpos e ser por eles afetado de inúmeras maneiras simultâneas, pois o corpo é um indivíduo que se define tanto pelas relações internas de equilíbrio de seus órgãos quanto pelas relações de harmonia com os demais corpos, sendo por eles alimentado, revitalizado e fazendo o mesmo para eles. A virtude da alma, seu *conatus* próprio, é pensar e sua força interior dependerá, portanto, de sua capacidade para interpretar as imagens de seu corpo e dos corpos exteriores, passando delas às idéias propriamente ditas e das quais é a única causa possível. Em suma, passar da condição de causa inadequada à de causa

adequada exige que os indivíduos passem das idéias inadequadas às adequadas, de sorte que, para a alma, conhecer é agir e agir é conhecer.

A vida ética começa, assim, no interior das paixões, pelo fortalecimento das mais fortes e enfraquecimento das mais fracas, isto é, de todas as formas da tristeza e dos desejos nascidos da tristeza (ódio, medo, ambição, orgulho, humildade, modéstia, ciúme, avareza, vingança, remorso, arrependimento, inveja). Uma tristeza intensa é uma paixão fraca; uma alegria intensa, uma paixão forte, pois fraco e forte se referem à qualidade do *conatus* ou da potência de ser e agir, enquanto a intensidade se refere ao grau dessa potência. Passar dos desejos tristes aos alegres é passar da fraqueza à força.

Ora, Espinosa demonstra que o processo de passagem da paixão à ação é um processo de reflexão, isto é, um processo no qual a mente humana se torna apta a encadear por si mesma as idéias das afecções corporais e apta a compreender que a causa dessas afecções é o próprio corpo na relação com outros e que a causa das idéias é a própria mente. Por isso Espinosa demonstra que um afeto que é paixão deixa de ser paixão quando dele se forma uma idéia clara e distinta. O afeto não deixa de ser afeto e sim deixa de ser uma paixão para se tornar um afeto ativo ou uma ação do corpo e da alma.

O processo liberador se realiza no interior da vida afetiva, iniciando-se no campo das paixões e terminando no campo das ações. À medida que as paixões tristes vão sendo afastadas e as paixões alegres vão sendo aproximadas, a força do *conatus* aumenta, de maneira que a alegria e o desejo dela nascido tendem, pouco a pouco, a diminuir a passividade e as pessoas e prepará-los para a atividade.

Em suma a ética pode ser considerada como o movimento de reflexão, isto é, o movimento de interiorização no qual a alma interpreta seus afetos e as afecções de seu corpo, destruindo as causas externas imaginárias e descobrindo-se e a seu corpo como causas reais dos apetites e desejos. A possibilidade da ação reflexiva da alma encontra-se, portanto, na estrutura da própria afetividade: é o desejo de alegria que a impulsiona rumo ao conhecimento e à ação.

### 2.4.1.5 O múltiplo simultâneo

A essência da alma escreve Espinosa, é o conhecimento e, quanto mais conhece, mais realiza sua essência ou sua virtude. Por isso mesmo, quanto mais apto for seu corpo para o múltiplo simultâneo, mais ativa será a alma que, finalmente, poderá compreender-se como idéia da idéia de seu corpo, isto é, como poder reflexivo que alcança pelo pensamento o sentido de si mesma, de seu corpo, do mundo e da natureza inteira.

"Por isso a liberdade não é o poder da vontade para extirpar os afetos, nem para escolher entre alternativas contrárias, mas a aptidão do corpo e da mente para o plural simultâneo. É isto a liberdade: reconhecer-se como causa eficiente interna dos apetites e imagens, dos desejos e idéias, afastando a miragem ilusória de uma vontade que escolhe entre fins possíveis ou segundo causas finais externas. Somos livres quando somos causa adequada do que se passa em nós e fora de nós e quando, fortes de corpo e alma, somos capazes da multiplicidade simultânea, isto é, de um corpo capaz de ser afetado e afetar outros corpos de inúmeras maneiras simultâneas e de uma alma capaz de pensar inúmeras idéias e sentir inúmeros afetos simultâneos" (Chauí, 2000, p.19).

### 2.4.2 Por que a linguagem interessa à filosofia e a psicologia

Hacking (1999) mostra que nos dias atuais, apesar das mudanças de "conteúdo" metodológico, Strawson (1919- ) e Quine (1908- ) permanecem na "estrutura" inaugurada por Descartes (1596-1650) e Locke (1632-1704), a saber: um anacronismo compartilhado por Strawson, Quine e outros individualistas, no qual nosso estado de conhecimento é ainda mapeado sobre a posição filosófica da burguesia nascente do século XVII. O conhecimento, outrora possuído por indivíduos, é agora propriedade das corporações, onde também são as sentenças e sua poderosa sintaxe que organizam e asseguram a transmissão do saber.

Por sua vez, por intermédio de programas de computador bastante simples, Pinker (1999) mostra a maneira pela qual as pessoas pensam, refutando a mais influente teoria sobre o modo como a mente trabalha já proposta, a saber,

a da associação, defendida por Locke (1632-1704), Hume (1711-76) e Berkeley (1685-1753), e por John Stuart Mill (1806-73).

Em resumo, os autores supracitados, utilizando o enfoque de que “nascemos com o cérebro vazio que recolhe, passivamente, as impressões recebidas pelos órgãos dos sentidos”, especularam sobre o conhecimento, resultando na afirmação de Hume que o conhecimento é impossível. “Daí para frente, o empirismo fechou-se em si mesmo. Todos os que se sucederam a Hume jamais alcançaram os limites por ele atingidos”. (Fialho, 1993, p. 329).

Ademais, a grande idéia nova que o livro de Pinker (1999) apresenta é que o velho problema da mente e corpo foi proporcionalmente resolvido. A mente não é o cérebro, mas aquilo que o cérebro faz, diz. A mente é um sistema de órgãos de computação criado pela seleção natural para resolver o tipo de problema que os ancestrais das pessoas enfrentavam para se manter vivos, em especial compreender e superar na manobra os objetos, animais, plantas e outras pessoas.

Afinal, o vigoroso cognitivismo das duas últimas décadas aponta “soluções” bem mais “realistas” do que as apresentadas pelo modelo teórico da associação.

Sem dúvida, uma dessas soluções é a teoria da “Autopoiese” proposta por Maturana e Varela (1992).

Tal teoria, também conhecida como “Biologia do Conhecer”, contribui para o aparecimento de uma verdadeira revolução que se estabeleceu, na década de 70, no contexto do cenário funcionalista da ciência cognitiva tradicional.

Nesse cenário, ainda hoje sendo objeto de modelos computacionais da mente, o sujeito cognitivo era investigado a partir de estruturas funcionais abstratas (dados a priori), tal como os computadores, sem levar em consideração a dinâmica biológica e social a qual ele insere em sua vida cotidiana.

Em outros termos, o impacto de investigar a atividade cognitiva do ser humano a partir de suas raízes biológicas; historicamente situadas num ambiente de interações sociais dinâmicas, pode ser observado com detalhes em Maturana (2001).

Tal obra, intitulada “Cognição, Ciência e Vida Cotidiana”, apresenta reflexões relativas aos mecanismos explicativos da “Biologia do Conhecer” na

investigação da natureza do conhecimento científico, filosófico e da vida cotidiana. Apesar de possuírem características distintivas, segundo o autor, estes três domínios do saber estão baseados na dinâmica das ações especificadas pelas emoções que norteiam o agir do ser humano, considerado como um sistema estruturalmente determinado.

Ainda segundo Maturana, "as emoções são disposições corporais dinâmicas que especificam os domínios de ação nos quais os animais, em geral, e nós seres humanos, em particular, operamos num instante" (Maturana, 2001, p.129). Em suma são as emoções que definem o domínio no qual se dão as ações, tanto abstratas quanto concretas.

Talvez a hipótese fundamental que permeia toda sua obra consista em que "na qualidade de sistemas vivos, somos sistemas determinados estruturalmente, e tudo que se aplica aos sistemas determinados estruturalmente se aplica também a nós" (Maturana, 2001, p.178). Nesse contexto, Maturana argumenta que os seres humanos se constituem num tipo de máquina molecular autopoietica, fechada em dinâmica de estados: tudo aquilo que acontece aos seres humanos é resultado de mudanças estruturais determinadas. Isto é, como sistemas vivos, as pessoas morrem quando a autopoiese deixa de ser conservada.

No entanto, a distinção entre os seres humanos e os demais sistemas autopoieticos reside na linguagem, considerada como um domínio de coordenações de ações: "um modo de viver juntos num fluir de coordenação consensual de coordenações consensuais de comportamentos" (Maturana, 2001, p.178).

Tais coordenações são continuamente moduladas pela dinâmica do domínio no qual os seres humanos existem em constante interação com o ambiente.

É por intermédio da linguagem que se articulam os critérios específicos da validação dos diferentes tipos de conhecimento, em consonância com as emoções que os estruturam. Assim, por exemplo, como cientistas os seres humanos são movidos pela emoção de explicar aquilo que observam em suas experiências.

Maturana salienta que "a emoção fundamental que especifica o domínio das ações no qual a ciência acontece como uma atividade humana é a curiosidade, sob a forma do desejo ou paixão pelo explicar" (Maturana, 2001, p.133).

Na qualidade de filósofos, por outro lado, são adotados princípios explicativos que geram domínios de coerência operacional num domínio de relações e ações daqueles que as aceitam:

"o contrário do que acontece com as teorias científicas, as teorias filosóficas, constitutivamente, surgem no processo de gerar um sistema explicativo logicamente consistente e diretamente subordinado à conservação de algumas noções explicativas básicas, seja sob a forma de princípios, valores ou resultados desejados" (Maturana, 2001, p.167).

Maturana ainda propõe a reflexão sobre os desejos operantes e responsabilidades das pessoas em relação ao universo tecnológico em que elas estão atualmente incluídas:

"Nós nos tornamos o tipo de seres humanos que nos tornamos de acordo com o modo pelo que vivemos de uma maneira sistêmica, (...) seguindo um curso cada vez mais definido por aquilo que escolhemos fazer perante os prazeres e medos que vivemos em nosso gostar ou não gostar daquilo que produzimos por meio da ciência e da tecnologia" (Maturana, 2001, p.190).

Além disso, ainda segundo o autor,

"a tecnologia não é a solução para os problemas humanos, porque os problemas humanos pertencem ao domínio emocional, na medida em que eles são conflitos em nosso viver relacional que surgem quando temos desejos que levam a ações contraditórias. É o tipo de ser humano, homo sapiens amans, homo sapiens agressans ou homo sapiens arrogans, no momento em que tivermos acesso a uma nova tecnologia, seja como usuários ou observadores, o que irá determinar como a utilizaremos ou o que veremos nela" (Maturana, 2001, p.197).

Conforme ressalta Gonzalez (2001), embora se trate de uma obra complexa e de difícil leitura, as reflexões de Maturana são extremamente relevantes para o projeto de construção de uma sociedade participativa e responsável pelo processo de conhecimento.



### 2.4.3 Por que a linguagem interessa à economia e ao progresso técnico e artístico

Segundo Schwartz (2000-b), a realidade econômica mostra-se também como uma realidade comunicativa ou informacional, epistêmica ou lingüística, porque, no âmbito da política econômica, a Economia só faz sentido como uma prática de seguir regras cuja eficácia depende do contexto.

Por ser considerado um “progresso”, o conhecimento científico é encarado como se realizando no tempo e como dotado de continuidade, de tal maneira que a razão é também concebida como temporal, ou seja, como capaz de aumentar seus conteúdos e suas capacidades através dos tempos.

Em linhas gerais, *logos*, *ratio* ou razão significam pensar e falar ordenadamente com medida e proporção, com clareza e de maneira compreensível para os outros. Assim, a razão é uma maneira de organizar a realidade pela qual esta se torna compreensível.

Nesse sentido, Chauí (2001) afirma que a inteligência humana, enquanto atividade mental e de linguagem, pode ser definida como

"a capacidade para enfrentar ou colocar diante de si problemas práticos e teóricos, para os quais encontra, elabora ou concebe soluções, seja pela criação de instrumentos práticos (as técnicas), seja pela criação de significações (idéias e conceitos). Caracteriza-se pela flexibilidade, plasticidade e inovação, bem como pela possibilidade de transformar a própria realidade (trabalho, artes, técnicas, ações, políticas, etc.). A inteligência se realiza, portanto, como conhecimento e ação"(Chauí, 2001, p.156).

A atividade de conhecer é possibilitada pela linguagem, pois graças a ela as pessoas compartilham com outras seus conhecimentos. Em suma, a linguagem permite à inteligência, comunicação, informação, memória cultural, transmissão, inovação e ruptura; ao passo que a inteligência oferece à linguagem clarificação, organização, ordenamento, análise, interpretação, compreensão, sínteses e articulação.

### 2.4.3.1 Razão como descontinuidade temporal

A filosofia contemporânea considera a razão como sendo histórica, porém existem duas distintas concepções de razão, estabelecidas pelas principais escolas filosóficas da atualidade no continente europeu.

A chamada escola de Frankfurt ou Teoria Crítica, mantém a idéia hegeliana de que há uma continuidade temporal ou histórica entre a forma anterior da racionalidade e a forma seguinte.

De tal maneira que cada nova forma de racionalidade é a vitória sobre os conflitos das formas anteriores, sem que haja ruptura histórica entre elas.

Por sua vez, a chamada Escola Pós-Estruturalista, formada por filósofos franceses como Michel Foucault (1926-1984) e Giles Deleuze (1925-1995), estudando a história das ciências, das artes e das técnicas, considera que, sem dúvida, a razão é histórica – isto é, muda temporalmente – mas essa história não é cumulativa, evolutiva, progressiva e contínua. Ao contrário, é descontínua, realiza-se por saltos e cada estrutura nova da razão possui um sentido próprio, válido apenas para ela.

Assim, uma teoria científica ou uma técnica são consideradas inusitadas justamente por romperem as concepções anteriores, e por substituí-las por outras completamente diferentes.

A título de exemplo, pode-se argumentar que a Teoria da Relatividade, desenvolvida por Einstein (1879-1955), não se constitui numa continuação evoluída e melhorada da física clássica, estabelecida por Newton (1642-1727), mas sim numa outra física que apresenta conceitos, princípios e procedimentos totalmente inusitados e diferentes.

Da mesma forma, na medida em que se compara a ciência da linguagem do século XIX com a lingüística contemporânea, observam-se duas ciências diferentes. De fato, os estudos de filologia, isto é, estudos da origem e da história das palavras, característicos do século XIX, diferem substancialmente daqueles relativos à estrutura e ao funcionamento da linguagem, representativos da lingüística contemporânea.

Verifica-se, portanto, uma descontinuidade e uma diferença temporal entre as teorias científicas como resultado de diferentes maneiras de conhecer e

construir os objetos científicos, de elaborar os métodos e inventar tecnologias. O filósofo Gaston Bachelard (1884-1962) criou a expressão **ruptura epistemológica** para explicar essa descontinuidade temporal entre as teorias científicas.

Saliente-se que a palavra epistemologia é composta de dois termos gregos: *episteme*, que significa ciência, e *logia*, advinda de *logos*, significando conhecimento.

Logo, epistemologia consiste no conhecimento filosófico sobre as ciências. Bachelard propõe uma visão de ciência segundo a qual esta não é concebida como um corpo total de verdades que cresce gradualmente, mas como um diálogo ativo entre a razão e a experiência, no qual os fatos científicos acabam por ser tanto uma criação da mente racional como uma das suas descobertas (Blackburn, 1997).

Resta saber se, diante das concepções descontinuistas da razão, algumas coisas são racionais e outras não o são. A razão seria, afinal, um conceito pouco claro e rigoroso, isto é, um mito que a cultura ocidental inventou para si mesma. Poder-se-ia dizer que, em cada época, os membros da sociedade e da cultura ocidentais julgam a validade da própria razão como capaz ou incapaz de realizar o ideal do conhecimento.

De fato, a razão poderia significar também uma outra coisa muito mais importante: ela não é a estrutura universal do espírito humano e sim um meio precioso de que se dispõe para criar, julgar, e avaliar conhecimentos, para dar sentido às coisas e para transformar as existências humanas, individual e coletiva.

Esse meio precioso de julgamento pode ser realizado de duas maneiras:

- a) A primeira maneira de avaliação da capacidade racional é aquela da **coerência interna** de um pensamento ou de uma teoria. Isto é, quando uma teoria ou um pensamento se propõe a proporcionar um conhecimento, simultaneamente também oferecem os princípios, conceitos e procedimentos que embasam a explicação apresentada. Deste modo, quando não existe compatibilidade entre os princípios, conceitos e procedimentos e a explicação apresentada, dir-se-á que não há coerência e que o pensamento ou a teoria não são racionais. A

razão é, portanto, o critério de que se dispõe para julgar a validade de um pensamento ou de uma teoria, considerando sua coerência ou incoerência consigo mesmos.

- b) A segunda maneira consiste em saber se um pensamento ou uma teoria contribui ou não para os seres humanos melhorarem suas condições de existência. Deste modo, a razão, além de ser o critério para avaliar os conhecimentos, constituiu-se também num instrumento crítico para que se compreendam as circunstâncias em que as pessoas vivem, com o intuito de mudá-las ou melhorá-las. A razão tem, por conseguinte, um potencial ativo ou transformador, de sorte que se continue a falar nela e a desejá-la.

No entanto, como era de se esperar, os aspectos positivos de tal maneira de julgamento de um pensamento ou de uma teoria não são objeto de unanimidade.

Nesse sentido, segundo Giannotti (2002), a partir do instante em que o capitalismo tardio aprofundou sua anarquia a ponto de destruir a regularidade das leis econômicas e a própria unidade do proletariado, se perdeu a ocasião de a filosofia, em vez de entender o mundo, poder transformá-lo.

Além disso, o autor supracitado argumentou que, antes de refletir sobre a crise da razão, convém examinar se não é a própria categoria identitária da razão que entrou em crise.

Polêmicas à parte, contra todas as dúvidas, contra todos os ceticismos, constata-se a premonição de Michel Foucault segundo a qual o século que ora se inicia seria o século deleuziano.

De fato, verifica-se que, no espaço norte-americano, enquanto Foucault (1966), por exemplo, se foi instalando regularmente, Deleuze só a pouco ia sendo traduzido e comentado, numa época em que se travava o confronto entre a Filosofia Analítica, entrincheirada, mas declinante, e os novos departamentos de Literatura Comparada, onde o Pós-Estruturalismo francês ganhava terreno (Coelho, 2002).

No entanto, verifica-se que Deleuze (1997) é hoje uma referência constante, incluindo obras de natureza político-econômica: por exemplo, Negri e Hardt (2001), na obra "Império", utilizam constantemente temas e conceitos

deleuzianos para elaborar uma das mais bem elaboradas teorias acerca dos problemas decorrentes da globalização, segundo o jornal "New York Times", que a considerou como a primeira grande síntese teórica do novo milênio.

Enfim, a obra de Deleuze, em linhas gerais, se caracteriza por uma marca, um timbre, uma elegância e por um estilo inconfundíveis. Ela propicia a seus leitores uma espécie de encantamento perante o mundo e a vida: poucos autores proporcionam essa espinosiana alegria de pensar, que laboriosamente se conquista, mas que depois fornece uma recompensa com a crença de que "dizer o mundo é sempre dizer sim a este mundo em que nos foi dado viver e estarmos à altura do que nos acontece" (Coelho, 2002, p.19).

#### 2.4.3.2 Deleuze e o ato de criação

Deleuze (1999) define a arte como ato de resistência à Sociedade de Controle, além de considerar que a obra de arte não é um instrumento de comunicação.

Ele formula as perguntas de partida seguintes: o que é ter uma idéia em cinema? Quando se faz ou se deseja fazer cinema, o que significa ter uma idéia? O que acontece quando se diz: "Ei, tive uma idéia"? De um lado, todo mundo sabe muito bem que ter uma idéia é algo que acontece raramente, é uma espécie de evento pouco corrente. E depois, de outro lado, ter uma idéia não é algo genérico. Não se apresenta uma idéia em geral. Uma idéia, assim como aquele que tem a idéia, já está destinada a este ou àquele domínio. Trata-se ou de uma idéia em pintura, ou de uma idéia em romance, ou de uma idéia em filosofia, ou de uma idéia em ciência. E obviamente nunca é a mesma pessoa que pode ter todas elas. As idéias devem ser tratadas como potenciais já empenhados nesse ou naquele modo de expressão, de modo que ninguém pode dizer que tem uma idéia em geral. Em função das técnicas que se conhece, pode-se ter uma idéia em tal ou tal domínio, uma idéia em cinema, em ergonomia ou uma idéia em filosofia.

A filosofia não é feita para refletir sobre qualquer coisa. Ao tratar a filosofia como uma capacidade de "refletir-sobre", parece que se lhe dá muito, mas na verdade se lhe retira tudo. Isso porque ninguém precisa da filosofia para refletir.

As únicas pessoas capazes de refletir efetivamente sobre o cinema são os cineastas, ou os críticos de cinema, ou então aqueles que gostam de cinema. Essas pessoas não precisam da filosofia para refletir sobre o cinema. A idéia de que os matemáticos precisariam da filosofia para refletir sobre a matemática é uma idéia fora de sentido. Se a filosofia deve servir para refletir sobre algo, ela não teria nenhuma razão para existir. Se a filosofia existe, é porque ela tem seu próprio conteúdo. O conteúdo da filosofia se traduz por uma disciplina tão criativa, tão inventiva quanto qualquer outra disciplina, e ela **consiste em criar ou inventar conceitos**. E os conceitos não existem prontos e acabados numa espécie de céu em que aguardariam que uma filosofia os apanhasse. Torna-se fundamental fabricar os conceitos. É óbvio que os conceitos não se fabricam assim, num piscar de olhos.

É preciso que haja uma necessidade, tanto em filosofia quanto nas outras áreas, do contrário não há nada. Um criador não é um ser que trabalha pelo prazer. Um criador só faz aquilo de que tem absoluta necessidade. Essa necessidade faz com que um filósofo se proponha a inventar, a criar conceitos, e não a se ocupar em refletir, mesmo sobre o cinema.

O que os cinéfilos inventam não são conceitos, mas sim blocos de movimento/duração. Ao se fabricar um bloco de movimento/duração, é possível que faça cinema. Não se trata de invocar uma história ou de recusá-la. Tudo tem uma história. A filosofia também conta histórias. Histórias com conceitos. O cinema conta histórias com blocos de movimento/duração.

A música inventa um outro tipo de bloco bastante peculiar. Ao lado de tudo isso, a ciência não é menos criadora. Não se constata fortes oposições entre as ciências e as artes. Se ao se perguntar a um erudito o que ele faz, também ele inventa. Ele não descobre - a descoberta existe, porém não é por meio dela que se define uma atividade científica como tal, mas cria como se fosse um artista. Um erudito é alguém que inventa ou cria funções. E ele está sozinho nessa empreitada. Um erudito, na condição de erudito, nada tem a ver com conceitos. É justamente para isso que existe a filosofia. Em compensação, existe uma coisa que só o erudito sabe fazer: inventar e criar funções.

Existe uma função sempre que há correspondência uniforme de pelo menos dois conjuntos. A noção de base da ciência é a noção de conjunto. Um

conjunto não tem nada a ver com um conceito. Sempre que você puser conjuntos em correlação uniforme, você obterá conjuntos e poderá dizer: "Eu faço ciência". Se uma pessoa qualquer pode falar com outra qualquer, se um cineasta pode falar com um homem de ciência, se um homem de ciência pode ter algo a dizer a um filósofo e vice-versa, é na medida e em função das atividades criativas de cada um. Não que haja espaço para falar da criação - a criação é antes algo bastante solitário, mas é em nome de alguma criação que se tem algo a dizer para alguém. Se uma pessoa alinhasse todas essas disciplinas que se definem pela sua atividade criadora, poder-se-ia dizer que há um limite que lhes é comum. O limite que é comum a todas essas séries de invenções, invenções de funções, invenções de blocos de duração/movimento, invenção de conceitos, é o espaço-tempo. Se todas as disciplinas se comunicam entre si, isso se dá no plano daquilo que nunca se destaca por si mesmo, mas que está como que entranhado em toda a disciplina criadora, a saber, a constituição dos espaços-tempos.

Deleuze costumava dizer, que ter uma idéia não é da natureza da comunicação. É nesse ponto que gostaria de chegar. Tudo de que se fala é irreduzível a toda comunicação. Num primeiro sentido, a comunicação é a transmissão e a propagação de uma informação, ao passo que uma informação é um conjunto de palavras de ordem. Quando se informa, é dito o que se julga que as pessoas devem crer. Em outros termos, informar é fazer circular uma palavra de ordem. As declarações da polícia são chamadas, a justo título, comunicados.

Elas comunicam informações, dizem aquilo que julgam que os indivíduos são capazes ou devem ter a obrigação de crer. Ou nem mesmo crer, mas fazer como se eles acreditassem. Não se pede para crer, mas sim que o comportamento siga a crença dominante. Isso é informação, isso é comunicação; à parte essas palavras de ordem e sua transmissão, não existe comunicação. O que equivale a dizer que a informação é exatamente o sistema do controle. Isso é evidente, e toca de perto toda pessoa hoje em dia. É verdade que se acessa a uma sociedade que poder-se-ia chamar de Sociedade de Controle.

Um pensador como Foucault (1966) analisara dois tipos de sociedades bastante próximas dos indivíduos: as Sociedades de Soberania e as Sociedades Disciplinares. A passagem típica de uma Sociedade de Soberania para uma Sociedade Disciplinar coincidiu, segundo ele, com Napoleão. A Sociedade

Disciplinar definia pela constituição de meios de enclausuramento: prisões, escolas, oficinas, hospitais. As sociedades disciplinares tinham necessidade disso. Essa análise engendrou ambigüidades em certos leitores de Foucault, pois se pensou que essa era sua última palavra. Evidentemente que não. Foucault jamais pensou que as Sociedades Disciplinares fossem eternas. Antes, ele pensava que se entraria num tipo de sociedade nova. É claro que existe todo tipo de resquício de sociedades disciplinares, que persistirão por anos a fio, mas já se sabe que a vida dos indivíduos desenrola-se numa sociedade de outro tipo, que deveria chamar-se de Sociedades de Controle. Entra-se então em Sociedades de Controle que diferem em muito das Sociedades de Disciplina.

Aqueles que cuidam da sociedade não têm ou não terão mais necessidade de meios de enclausuramento. Hoje, todos eles, as prisões, as escolas e os hospitais são termos de discussão permanente. Poder-se-ia perguntar se não seria melhor estender o tratamento aos domicílios. Talvez essa seria a melhor alternativa a se adotar no futuro. Ademais, as oficinas, as fábricas e outros locais de trabalho não comportam mais empregados. Da mesma maneira, poder-se-ia adotar regimes de empreitada e de trabalho em domicílio. E, em última instância, não existiriam outros meios de punir os infratores senão a prisão?

As Sociedades de Controle não adotarão mais os meios de enclausuramento. Nem mesmo a escola. Vale a pena investigar os temas que nascem, que se desenvolverão em 30 ou 40 anos e que explicariam que o espantoso seria conjugar escola e profissão. Seria interessante saber qual será a identidade da escola e da profissão ao longo da formação permanente, que doravante não implicará necessariamente o reagrupamento de alunos num local de clausura. Um controle não é uma disciplina. Com uma estrada não se enclausuram pessoas, mas, ao fazer estradas, multiplicam-se os meios de controle. Não digo que esse seja o único objetivo das estradas, mas as pessoas podem trafegar até o infinito e "livremente", sem a mínima clausura, e serem perfeitamente controladas. Esse é o futuro da sociedade. Considere-se que a informação seja isso, o sistema controlado das palavras de ordem que têm curso numa dada sociedade. O que a obra de arte pode ter a ver com isso?

Inicialmente, desconsiderando a obra de arte, diga-se ao menos que existe a contra-informação. Sublinhe-se que a contra-informação só se torna eficaz



quando ela é ou se torna um ato de resistência. E o ato de resistência não é nem informação nem contra-informação. A contra-informação só é efetiva quando se torna um ato de resistência. Pode-se indagar qual seria a relação entre a obra de arte e a comunicação? A resposta correta seria nenhuma. A obra de arte não é um instrumento de comunicação. A obra de arte não tem nada a ver com a comunicação. A obra de arte não contém, estritamente, a mínima informação. Em compensação, existe uma afinidade fundamental entre a obra de arte e o ato de resistência. Isto sim. Ela tem algo a ver com a informação e a comunicação a título de ato de resistência. Enfim, pode-se também perguntar qual seria a relação misteriosa entre uma obra de arte e um ato de resistência, uma vez que os homens que resistem não têm nem o tempo nem talvez a cultura necessários para relacionar-se minimamente com a arte?

Basta contemplar uma estatueta de 3.000 anos antes de Cristo para descobrir que a resposta correta seria que a obra de arte é uma única coisa que resiste à morte Poder-se-ia dizer então, do ponto de vista do ato da criação, que a arte é aquilo que resiste, mesmo que não seja a única coisa que resiste. Daí a relação tão estreita entre o ato de resistência e a obra de arte. Todo ato de resistência não é uma obra de arte, embora de uma certa maneira ela faça parte dele. Toda obra de arte não é um ato de resistência, e, no entanto, de uma certa maneira, ela acaba sendo.

Por fim, "o ato de resistência possui duas faces. Ele é humano e é também um ato de arte. Somente o ato de resistência resiste à morte, seja sob a forma de uma obra de arte, seja sob a forma de uma luta entre os homens. Qual a relação entre a luta entre os homens e a obra de arte? A relação mais estreita possível e, para mim, a mais misteriosa. Exatamente o que Paul Klee queria dizer quando afirmava: 'Pois bem, falta o povo'. O povo falta e ao mesmo tempo não falta. 'Falta o povo' quer dizer que essa afinidade fundamental entre a obra de arte e um povo que ainda não existe nunca será clara. Não existe obra de arte que não faça apelo a um povo que ainda não existe" (Deleuze, 1999, p.5).

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Introdução à metodologia da pesquisa

Aqui, inicialmente, será aplicado um tipo de percepção metodológica baseado na Sociologia do Conhecimento e restrita ao campo das ciências sociais. Assim, em parte, seu método será igual ao das ciências naturais, em outra parte diverso, naquela face diversa da realidade social onde o homem aparece como ator. Por esta razão não se pode deixar de conhecer pelo menos quatro gêneros mais delineáveis de pesquisa, intercomunicados:

- Pesquisa teórica, quando se procura formular quadros de referência, estudar teorias, burilar conceitos.
- Pesquisa metodológica, dedicada a indagar por instrumentos, por caminhos, por modos de se fazer ciência, ou a produzir técnicas de tratamento da realidade, ou a discutir abordagens teórico-práticas.
- Pesquisa empírica, na medida em que se codifica a face mensurável da realidade social.
- Pesquisas práticas, voltadas para intervir na realidade social, denominadas pesquisa participante, avaliação quantitativa, pesquisa-ação.

Segundo Demo (1995), nenhum gênero é estanque e toda discussão metodológica guarda em si uma proposta, até porque é impossível não ter posição. Contudo os problemas não devem envolver valores, sob pena de não serem considerados científicos. Nem sempre, todavia, cumpre-se a observância desse critério, visto que os valores permeiam todo discurso econômico. Em suma, torna-se fundamental ao pesquisador esforçar-se para formular problemas sem se deixar envolver por caprichos ou preferências pessoais.

No caso presente, a pesquisa será de cunho predominantemente teórico.

Portanto, utilizar-se-á de preferência o método hipotético-dedutivo, cuja construção parte de um conceito totalizante, considerado como um modelo de interpretação do fenômeno estudado.

Este modelo gera, por meio de um simples trabalho lógico, hipóteses, conceitos e indicadores para os quais procurar-se-ão correspondentes na realidade observável.

### **3.2 Porque a Linguagem interessa à engenharia**

Segundo Fialho (1999, p. 58), "uma língua é um conjunto de signos vocálicos ou escritos que permite a um grupo social se comunicar, facilitando o pensamento e as ações dos indivíduos. O pensamento humano e a linguagem são estritamente ligados". Alguns acreditam que a linguagem que as pessoas falam influencia criticamente tanto o modo como pensamos quanto o modo pelo qual se percebe a realidade (a hipótese de Sapir-Whorf).

No contexto da Sociedade da Informação, ou melhor, da Sociedade do Conhecimento, exige-se cada vez mais uma maior rapidez na busca e aplicação da informação. Isto é, torna-se mais eficaz quem consegue desenvolver ou aprender mais rápido os conhecimentos, sobretudo novos conhecimentos.

Segundo Carvalho et al. (2001), a engenharia experimental, também, mudanças consideráveis, notadamente no que concerne às técnicas mais utilizadas no seu campo de atuação. Deste modo, atualmente, são exigências imprescindíveis na formação profissional do engenheiro atender às necessidades de desenvolver novos produtos e processos, de abordar as questões ambientais, de se preocupar com o crescimento econômico, com a visão da contribuição na sociedade e com o conhecimento do contexto mundial.

Além disso, a engenharia se constitui numa área do conhecimento que necessita experimentar mudanças consideráveis no seu processo de ensino/aprendizagem.

Torna-se, portanto, fundamental associar as ferramentas já conhecidas em pedagogia para facilitar a construção do conhecimento, tornando a aprendizagem

um ato que tenha significado para os alunos, proporcionando-lhes ainda uma visão sistêmica e humanista para melhor analisar novas situações, ou seja, os alunos precisam aprender a aprender.

Nas linhas que se seguem são apresentadas as principais teorias da aprendizagem, notadamente a teoria da Aprendizagem Significativa e os mapas conceituais.

### 3.2.1 Teorias da aprendizagem

As teorias da aprendizagem constituem uma área da psicologia que aborda o processo de aprender. Destacam-se entre elas a Gestalt, o Behaviorismo, o Construtivismo e, decorrente deste último, a Aprendizagem Significativa.

Para os behavioristas ou teóricos do conhecimento, a aprendizagem é uma mudança no comportamento. Associados a pesquisadores como Ivan Pavlov (1849-1936), adotavam uma perspectiva metodológica que recomendava que se evitasse a introspecção e a subjetividade em favor da medição científica do comportamento e suas causas.

Nesse sentido, a aprendizagem ocorre por intermédio de estímulos e respostas, mais especificamente envolvendo a formação de algum tipo de relação entre séries de estímulos e respostas.

Os estímulos são agentes ambientais que atuam sobre o organismo, fazendo com que ele emita uma resposta ou se aumente a probabilidade de obtenção de uma resposta de certa classe ou tipo. Por sua vez, as respostas ou efeitos se constituem em reações físicas do organismo a uma estimulação interna ou externa.

Posteriormente, em especial com o neobehaviorista Skinner (1904-1990), passou-se a verificar que essa perspectiva apresentava uma visão simplista das causas da ação humana e não seria senão uma tentativa de controlar a ação através da manipulação relativamente mecanicista de estímulos e padrões de reforço que atuam sobre os agentes.

No entanto, a idéia de Skinner, segundo a qual seria pouco científico explicar o comportamento por via dos desejos, crenças e intenções, e de que

esse seria o domínio dos “mentalistas”, foi relegada ao limbo devido ao avanço das chamadas ciências cognitivas (Blackburn, 1997).

Ademais, para os neobehavioristas, além de tolerarem os depoimentos verbais e o uso de variáveis intervenientes, a análise do processo estímulo-resposta oferece um perfil da origem desse estímulo-resposta. Esse perfil indica ao educador como é formada a estrutura cognitiva do indivíduo. Saliente-se, do ponto de vista do educador, a importância do desenvolvimento de atividades que estimulem a aprendizagem, isto é, que provoquem estímulos.

Assim, no que concerne aos neobehavioristas, a aprendizagem ocorre quando o indivíduo como um todo é envolvido no processo, de tal maneira que ele tenha a percepção de início e fim do que está sendo analisado ou estudado.

Em suma, o **status** de behaviorista foi dado a Skinner e a outros pesquisadores neobehavioristas graças às seguintes características comuns:

- a) Metodologia objetiva (indutiva, hipotético-dedutiva, estatística ou fisiológica).
- b) Experimentação com animais, servindo de fundamento às generalizações teóricas.
- c) O processo de aprendizagem como fator determinante do comportamento (Blackburn, 1997).

Segundo a Psicologia da Forma ou Teoria da *Gestalt* (configuração, figura estruturada ou forma, em alemão), a aprendizagem é um processo por intermédio do qual uma pessoa adquire novos *insights*, estruturas cognitivas ou mudança em antigas estruturas.

Assim, a aprendizagem acontece quando o indivíduo busca, em seus conhecimentos antigos, suportes para aprender novos conhecimentos que possam gerar transformações na estrutura cognitiva existente ou desenvolver novas estruturas.

De um ponto de vista filosófico, duas grandes concepções sobre sensação e percepção fazem parte da tradição: a empirista e a intelectualista. Em resumo, para os empiristas, a sensação conduz à percepção como uma síntese passiva, isto é, que depende do objeto exterior. Para os intelectualistas, a sensação conduz à percepção como uma síntese ativa, isto é, que depende da atividade do

entendimento. Ademais, para os empiristas, as idéias são originárias das percepções.

Para os intelectualistas, a sensação e a percepção são sempre imprecisas e devem ser relegadas quando o pensamento estabelece idéias puras (Chauí, 2001).

No século 20, porém, a filosofia modificou-se substancialmente alterando essas duas tradições e as superou numa nova concepção do conhecimento sensível. As mudanças foram engendradas pela fenomenologia de Husserl (1859-1938) e pela *Gestalt*. Ambas mostraram:

- a) contra o empirismo, que a sensação não representa um relevo pontual ou uma resposta físico-fisiológica a um estímulo externo também pontual;
- b) contra o intelectualismo, que a percepção não se constitui numa atividade sintética realizada pelo pensamento sobre as sensações;
- c) contra o empirismo e o intelectualismo, que não há diferença entre sensação e percepção.

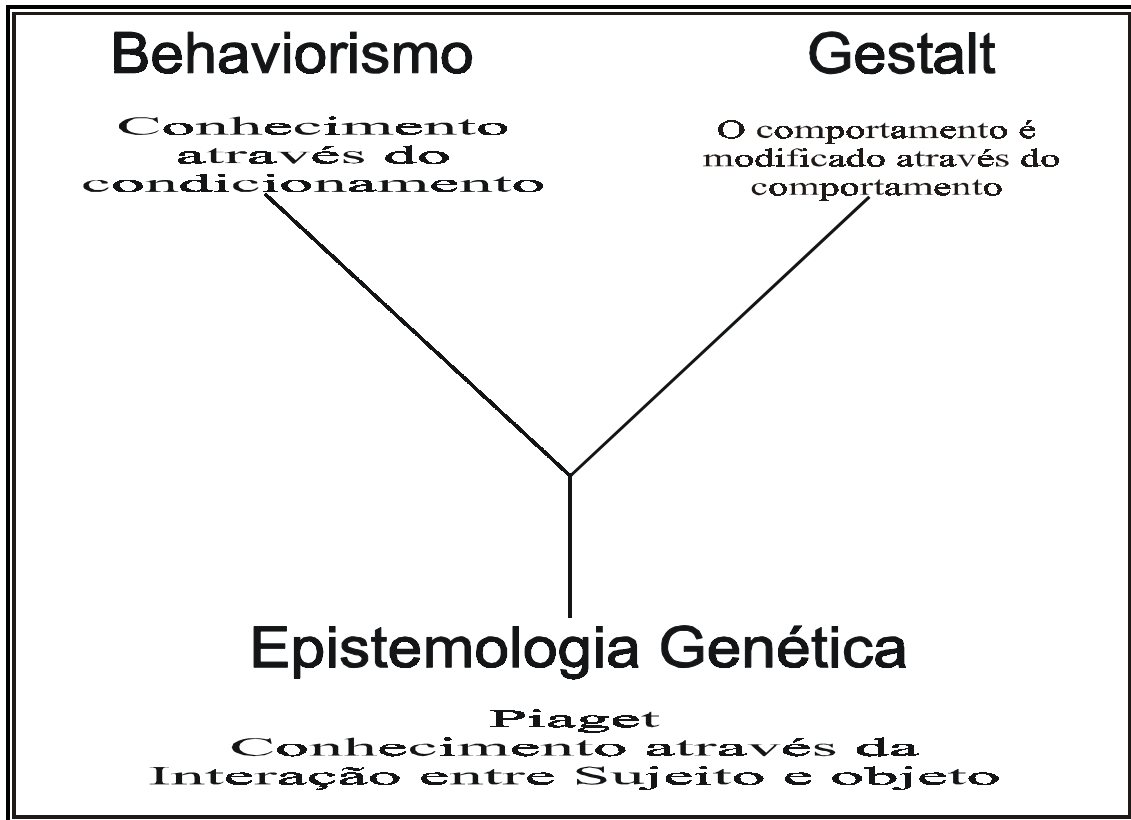
Na verdade, empiristas e intelectualistas, apesar de suas diferenças, concordam num aspecto: constatavam que a sensação era uma relação de causa e efeito entre pontos das coisas e pontos do corpo humano. De tal maneira que as coisas seriam mosaicos de qualidades isoladas justapostas, ao passo que o aparelho sensorial humano (órgãos dos sentidos, sistema nervoso e cérebro) também seria mosaico de receptores isolados e justapostos.

Fenomenologia e *Gestalt*, porém, demonstram que não existe diferença significativa entre sensação e percepção, pois nunca ocorrem sensações parciais, pontuais ou elementares, ou seja, sensações separadas de cada qualidade, que depois o espírito juntaria e organizaria como percepção de um único objeto. Em suma, sentem-se e percebem-se formas, ou seja, totalidades estruturadas providas de sentido ou de significação.

As experiências sobejamente conhecidas como figura-e-fundo, são um exemplo claro do fato de não existirem sensações parciais, mas sim percepções globais de uma forma ou de uma estrutura.

Posteriormente, Piaget (1896-1980) utilizou as teorias supracitadas e desenvolveu estudos sobre o conhecimento por intermédio da **Epistemologia genética** ou o **Construtivismo**, como mostra a figura (10) (Franco, 1997).

Figura (10): Teoria do construtivismo



Fonte: Franco, 1997.

Segundo Lima (1999), a teoria de Piaget mostra que a aprendizagem tem lugar quando a relação entre o indivíduo e o seu meio de relações está em plena interação. Os pontos seguintes, grosso modo, destacam as principais características da teoria de Piaget:

- a) O indivíduo necessita expressar o que sente livremente pois, mediante a fala, suas idéias serão consolidadas.
- b) O indivíduo precisa participar do processo de mudança. Na medida em que ele tenta modificar o meio para atender uma necessidade, o indivíduo enfrenta resistências que o obrigam a um esforço de adaptação, proporcionando, por conseguinte, a ocorrência de aprendizagem.
- c) O indivíduo não precisa receber respostas acabadas, tais como as conhecidas “receitas de bolo”. Por intermédio de erros e acertos, e de

expressar livremente o que pensa, tomando ainda consciência do meio em que habita, ele pode desenvolver um ciclo de aprender a aprender.

- d) O indivíduo aprende mais e melhor quando não incorre no risco de ser discriminado ou de perder algo. Nesse sentido, no contexto da Engenharia, Carvalho et al. (2001) afirmam que dinâmicas de grupo, estudo de caso, jogos de empresa, simulação e realidade virtual são algumas ferramentas que auxiliam o indivíduo a aprender brincando.
- e) O indivíduo, geralmente, procura novas situações. É curioso por natureza e busca sempre o novo.

No entanto, segundo Jackes Lacan (1901-1980) apud Zizek (2002), ao contrário da idéia de que a curiosidade é inata aos seres humanos, de que no fundo de cada pessoa existe um desejo de conhecer, à atitude espontânea do ser humano corresponde o desejo fundamental de não saber muito. Assim, todo verdadeiro progresso no conhecimento deve ser adquirido por meio de uma dolorosa luta contra as propensões espontâneas do indivíduo.

Da mesma forma, de acordo com Alves (2002), é a necessidade que faz o homem pensar. Note-se que Piaget, antes de se dedicar aos estudos da psicologia da aprendizagem, fazia pesquisas sobre moluscos dos lagos da Suíça. Constituídos por corpúsculos moles, seriam presas fáceis para seres forazes que habitam as profundezas das águas não fosse o artifício de construírem conchas duras que os protegeriam do apetite desses predadores.

Parece, então, que Piaget, provocado pelos moluscos, concluiu que o conhecimento constitui a concha que o homem constrói para a sua sobrevivência.

- f) O indivíduo necessita sentir-se seguro e aceito de modo a desenvolver atitudes e conviver com diferentes situações, sabendo lidar com mudanças – tanto organizacionais quanto tecnológicas.

Segundo Piaget, esse processo só ocorrerá quando a capacidade do indivíduo for desenvolvida para conhecer algo ou descobrir algo. Isso ocorre por meio da interação entre indivíduo e o objeto gerador do conhecimento. Essa relação, segundo Franco (1997), é denominada “Construtivismo”.

No contexto do Construtivismo, uma das principais preocupações consiste em encarar o indivíduo como alguém que possui uma história. Esse conhecimento



adquirido ao longo do tempo o auxilia no processo de aprendizagem de novos conhecimentos ou de novos conceitos.

De acordo com Dolle (2000), Piaget ficou convencido de que, o problema da relação entre o organismo e o meio existia também no campo da inteligência, surgindo então como o problema da relação entre o sujeito atuante e pensante e os objetos de sua experiência.

Segundo Moreira e Masini (1982), o ponto crucial no processo de aprendizagem consiste nos conhecimentos adquiridos anteriormente, pois serão âncoras para novos conhecimentos e idéias. Costuma-se designar tal ciclo como **Aprendizagem Significativa**.

### 3.2.2 Aprendizagem significativa

A Aprendizagem Significativa começa a emergir no instante em que a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende.

Ausubel (1978) considera o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são relacionados a conceitos mais gerais. Assim, estrutura cognitiva significa uma estrutura hierárquica de conceitos que são abstrações da experiência do indivíduo.

Em outros termos, entende-se por hierarquia de conceitos a seqüência de conceitos e a identificação tanto dos conceitos gerais quanto dos conceitos complementares. Essa hierarquia ajuda o indivíduo a entender a seqüência lógica do assunto tratado, facilitando a ancoragem de conceitos anteriores.

Para conhecer a hierarquia de conceitos a ser utilizada numa tese teórica, como é o caso do presente trabalho, ou numa relação professor/aluno, uma ferramenta bastante utilizada na teoria da Aprendizagem Significativa é o mapa conceitual.

### 3.2.3 Ferramentas da aprendizagem significativa: mapas conceituais

Segundo Tarouco (1998), mapas conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequênciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno.

Os recursos esquemáticos dos mapas conceituais, que representam um conjunto de conceitos interrelacionados numa estrutura hierárquica proporcional, servem para tornar claro para professores e alunos as relações entre conceitos de um conteúdo aos quais deve ser dada maior ênfase (Novak, 1996).

Segundo Gaines e Shaw (1995), os mapas conceituais podem ser descritos sob diversas formas, conforme o nível de análise considerado:

- Sob uma perspectiva **abstrata**, os mapas conceituais constituídos por nodos ligados por arcos podem ser vistos como hipergrafos ordenados.
- Da perspectivas de **visualização**, os mapas conceituais podem ser vistos como **diagramas**, construídos através do uso de signos.
- Sob a perspectiva da **conversação**, os mapas conceituais podem ser considerados como uma forma de representação e comunicação do conhecimento através de linguagens visuais, porque estão sujeitos à interpretação por alguma comunidade de referência. Essa interpretação permite o estabelecimento de um paralelo entre a linguagem natural e a linguagem visual - as estruturas gramaticais e suas estruturas adquirem significado segundo são utilizadas em uma determinada comunidade.

Os mapas conceituais podem ser úteis para a elaboração de material didático em hipermídia, cuja estruturação estiver baseada na teoria de Aprendizagem Significativa, uma vez que os recursos utilizáveis de som e imagem, bem como de texto, podem agir como organizadores prévios que servirão como subsunçores para o aluno, ou seja, servirão de ligação entre os conceitos existentes e as novas informações apresentadas (Rorato, 1997). Por

organizadores prévios entendem-se os materiais introdutórios apresentados ao aluno, num nível mais alto de abstração e servem como pontes cognitivas fazendo ligação entre conceitos que o aluno já possui e os novos que ele precisa saber (Moreira, 1993).

No processo de Aprendizagem Significativa é essencial a interação entre idéias, que podem ser expressas simbolicamente, de modo não-arbitrário e substantivo, isto é, não-literal, com aspectos específicos já presentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Assim, o conhecimento que o aluno possui – conhecimentos prévios – é o fator isolado mais importante que influenciará na aprendizagem subsequente (Ausubel, 1978). Os conhecimentos prévios, denominados subsunçores, constituem conceitos bastante integrados à estrutura cognitiva, são elementos centrais para estruturação e construção do conhecimento, com os quais a nova informação interage, resultando numa mudança tanto da nova informação quanto do subsunçor ao qual se relaciona. Se os subsunçores são elementos preponderantes para que haja Aprendizagem Significativa, da mesma forma o material oferecido ao aluno deve ser potencialmente significativo, isto é, relacionável aos conceitos já existentes na sua estrutura cognitiva (Moreira, 1993).

Ausubel (1978) sustenta que cada disciplina tem seus próprios conceitos e métodos idiossincráticos de investigação, porém os conceitos podem ser identificados e ensinados ao aluno de maneira que formem um conjunto de informações estruturadas hierarquicamente.

De acordo com Ausubel (Leung, 1997; Mihkelson, 1996), uma dada estratégia de ensino não assegura necessariamente uma aprendizagem com significado. Tanto os antecedentes do estudante quanto a abordagem do ensino determinam a efetividade da estratégia. Os resultados cheios de significado surgem quando uma pessoa consciente e explicitamente estabelece ligações deste novo conhecimento com os conceitos relevantes que ela já possui. Ausubel sugere que, quando a aprendizagem significativa ocorre, ela produz uma série de alterações dentro da estrutura cognitiva, modificando os conceitos existentes e formando novas conexões entre os conceitos. Por isto que a Aprendizagem Significativa é permanente e poderosa enquanto a aprendizagem rotineira é

facilmente esquecida e não é facilmente aplicada em novas situações de aprendizagem ou solução de problemas.

A estrutura do conhecimento na mente humana tende a seguir uma estrutura hierárquica na qual as idéias mais abrangentes incluem proposições, conceitos e dados menos inclusivos e mais diferenciados (Gaines e Shaw, 1995).

A aprendizagem significativa pressupõe que as informações a serem apresentadas ao aprendiz devem ser potencialmente significativas, isto é, relacionáveis com os conceitos subsunçores já existentes na sua estrutura cognitiva e que o mesmo deve manifestar disposição de relacionar estas novas informações aos conceitos já existentes. De acordo com esta teoria, a aprendizagem pode ser facilitada através dos seguintes princípios: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (Moreira e Masini, 1982).

A diferenciação progressiva é o princípio segundo o qual o conteúdo a ser apresentado aos alunos deve ser programado de maneira que os conceitos mais gerais da disciplina ou conteúdo sejam apresentados em primeiro lugar, e, pouco a pouco, introduzidos os conceitos mais específicos.

O princípio da reconciliação integrativa postula que a programação do material a ser apresentado ao aluno deve ser feita de maneira que haja exploração de relações entre idéias, apontando semelhanças e diferenças entre conceitos relacionados.

Um hiperdocumento, por exemplo, constitui-se de uma série de documentos que possuem interligações entre si, isto é, estão conectados através de ligações, cuja leitura é feita pelo usuário de forma dinâmica.

Pode-se utilizar o recurso de hipermídia, com fins educacionais, desde que o usuário seja conduzido pelos textos seguindo uma estrutura hierarquizada, estabelecida no programa, para que não se perca na navegação e passe por todos os pontos importantes da nova informação recebida. (Schwabe, 1993, apud Gaines e Shaw, 1995). Do ponto de vista educacional, vários autores concordam com a necessidade de cercear a liberdade de navegação pelo hipertexto educacional como forma de se garantir a eficácia do mesmo e também como forma de se evitar que o aluno passe apenas superficialmente pelo material, deixando de passar por pontos importantes para sua aprendizagem (Kawasaki, 1996).

Para a elaboração de documento hipermídia, segundo os princípios gerais da teoria de Aprendizagem Significativa, faz-se necessária a identificação dos conceitos gerais mais inclusivos da disciplina e, a partir deste ponto, definir-se que conjuntos de informações devem constar no material a ser elaborado. É aconselhável também que se programe o documento de maneira que o aluno seja induzido a navegar pelo hipertexto hierarquicamente, isto é, de forma que o aprendiz passe por todos os níveis do software desde as informações mais inclusivas até as mais específicas.

Propõe-se a seguinte estruturação para a construção de um mapa conceitual, seguindo o princípio de diferenciação progressiva, adaptado de Kawasaki (1996):

- Escrever dentro de um retângulo o conceito principal do conteúdo a ser apresentado em forma de hiperdocumento.
- Ao redor do primeiro retângulo, dispor outros retângulos contendo nomes de outros assuntos diretamente relacionados ao conceito principal.
- Ligar cada retângulo ao primeiro por meio de setas direcionais ou bidirecionais e escrever junto a cada seta uma palavra de ligação que sugira a relação entre os dois conceitos.
- Se houver dois conceitos ou mais, ligados ao conceito principal e que possuam alguma relação entre si, ligá-los entre si através de setas direcionais ou bidirecionais e escrever a relação existentes entre os conceitos.
- Repetir o procedimento até que todos os conceitos relevantes para o objetivo proposto tenham sido representados.

White e Gunstone (apud NASA Class Room of the Future Project, 1997) propõem uma seqüência de etapas que auxiliam a construção de um mapa conceitual:

1. Escreva os termos ou conceitos principais que você conhece sobre o tópico selecionado. Escreva cada conceito ou termo em um cartão.
2. Revise os cartões, separando aqueles conceitos que você não entendeu. Também coloque de lado aqueles que não estão

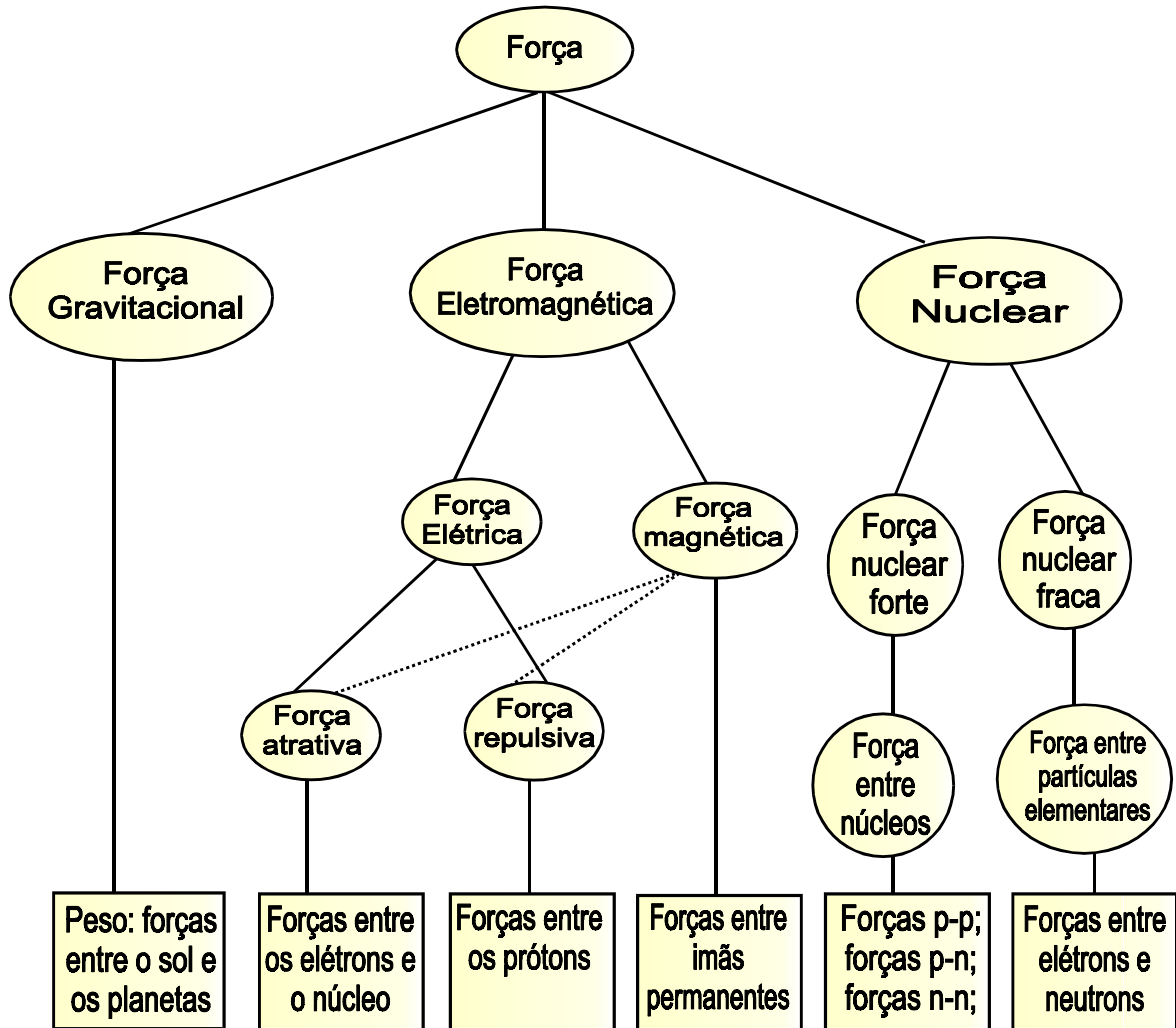
relacionados com qualquer outro termo. Os cartões restantes são aqueles que serão usados na construção do mapa conceitual.

3. Organize os cartões de forma que os termos relacionados fiquem perto uns dos outros.
4. Cole os cartões em um pedaço de papel tão logo você esteja satisfeito com o arranjo. Deixe um pequeno espaço para as linhas que você irá traçar.
5. Desenhe linhas entre os termos que você considera que estão relacionados.
6. Escreva sobre cada linha a natureza da relação entre os termos.
7. Se você deixou cartões separados na etapa 3, volte e verifique se alguns deles ajustam-se ao mapa conceitual que você construiu. Se isto acontecer, assegure-se de adicionar as linhas e relações entre estes novos itens.

Os mapas podem tornar-se muito complexos e requererem um bom tempo e muita atenção para sua construção, mas eles são úteis na organização, aprendizagem e demonstração do que você sabe algum tópico particular.

Um exemplo de um mapa conceitual, adaptado de Moreira e Masini (1982), pode ser a conceituação de força, apresentada na figura (11) a seguir.

Figura (11): Exemplo de mapa conceitual sobre o conceito de força



Fonte: Moreira e Masini, 1982.

Os mapas conceituais assim construídos ficam com uma estrutura aproximadamente hierárquica. Para distinguir-se o conceito mais abrangente, basta procurá-lo no topo da lista. Sua construção deve permitir que a passagem de um bloco de informações para outro só seja possível depois que o aluno tiver subsunçores adequados para seguir em frente, utilizando-se de exercícios que possibilitem medir o nível de aprendizagem do indivíduo, definindo o roteiro principal do programa, isto é, aquilo que o aluno deve realmente estar apto a fazer após estudar aquele roteiro.

Segundo Kawasaki (1996), a escolha de determinadas informações em detrimento de outras, depende de três fatores:

- Adequação de uma mídia para apresentar determinado tipo de informação, já que uma mesma informação pode ser apresentada de diversas formas.
- Perfil de aprendizes: alunos não alfabetizados ou deficientes visuais, por exemplo, podem determinar a elaboração de um software totalmente narrado.
- Recursos materiais disponíveis para a utilização do programa. A utilização de material muito sofisticado além de necessitar mais tempo e pessoal especializado requer equipamento adequado.

Para o mesmo autor, é importante: escolher o tema a ser abordado; definir o objetivo principal a ser perseguido; definir a apresentação dos tópicos, colocando-os numa seqüência hierarquizada com as interligações necessárias; dar conhecimento ao aluno do que se espera quanto ao que ele poderá ser capaz de realizar após a utilização do processo de aprendizagem; permitir sessões de feedback, de modo que ao aluno seja possível rever seus conceitos, e ao professor avaliar o instrumento utilizado, de modo a enfatizar sempre os pontos mais relevantes do assunto, mostrando onde houve erro e promovendo recursos de help. Deste modo, os mapas conceituais são excelentes recursos que auxiliam na aquisição de novos conhecimentos e podem ser usados por professores e alunos de maneira tradicional, isto é, no quadro de giz e no caderno, mas melhor ainda quando utilizados no computador que possibilita a interatividade, bem como um atendimento personalizado, num ritmo estabelecido pelo aluno.

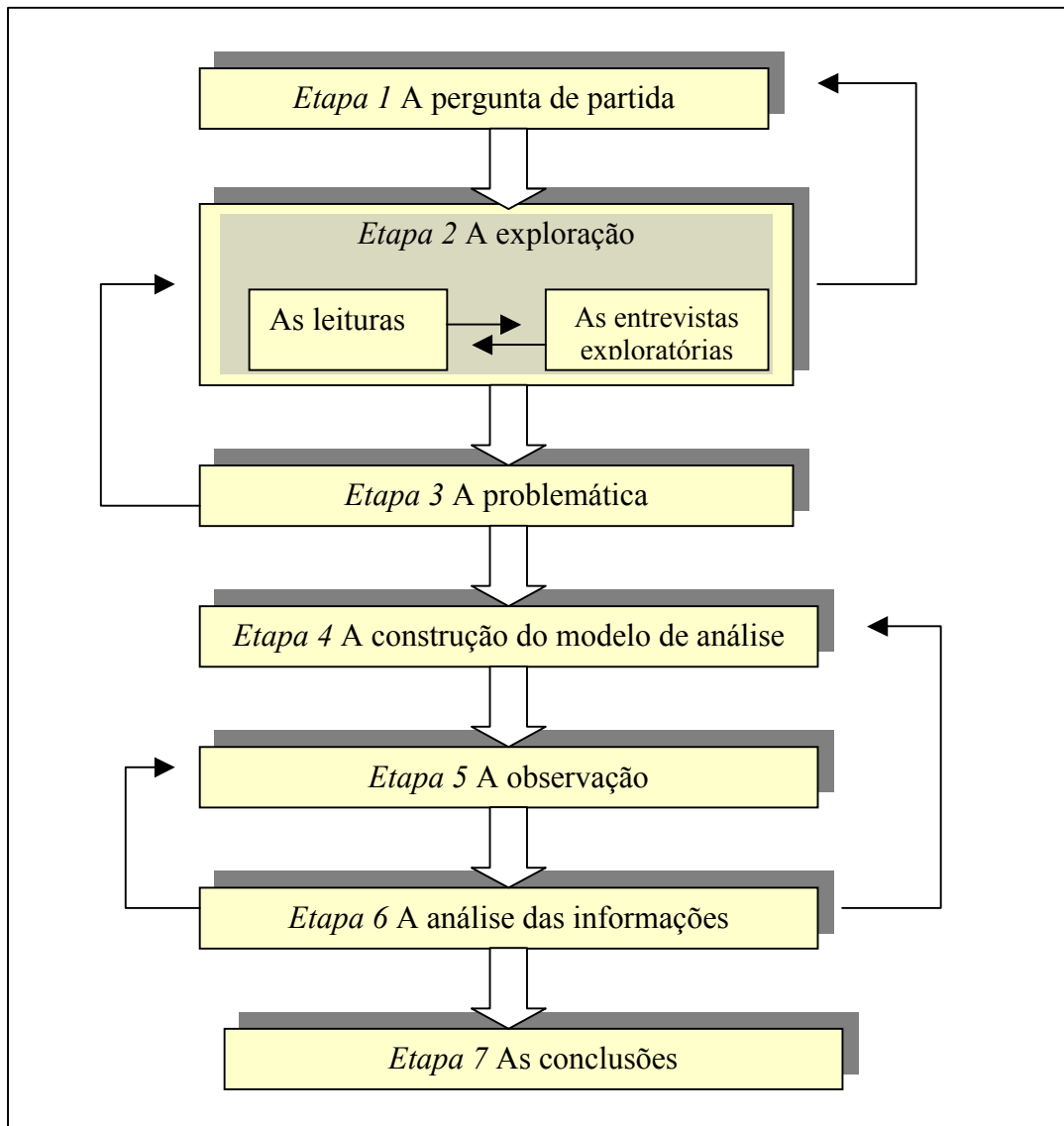
Alguns autores (Gaines e Shaw, 1995) estão preocupados com o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na construção dos mapas conceituais.

### **3.3 As Etapas do procedimento**

Segundo Campenhoudt e Quivy (1992), um procedimento é uma forma de progredir ao encontro do objetivo traçado. Expor o procedimento científico consiste, portanto, em descrever os princípios fundamentais que serão utilizados em qualquer trabalho de investigação científica. O esquema de figura (12) mostra a correspondência entre cada etapa e os atos do procedimento respectivo.



Figura (12): As etapas do procedimento



Fonte: Campenhoudt e Quivy, 1992, p.43.

A ruptura, que engloba as etapas 1 (pergunta de partida), 2 (exploração) e 3 (a problemática), consiste basicamente em romper com os preconceitos e as falsas evidências, formadores da ilusão segundo a qual as coisas estão sendo bem compreendidas.

É inquestionável que esta ruptura tenha de ser efetuada a partir de uma representação teórica prévia, que seja, capaz de exprimir a lógica que o investigador presume estar na base do fenômeno. Portanto, sem esta construção teórica, não haveria uma experimentação válida.

Esta fase de construção corresponde ao ato do procedimento denominado “A construção do modelo de análise”, que culminará com a formulação dos conceitos e hipótese(s).

A fase de verificação – composta pela etapa 5 (a observação), pela etapa 6 (a análise das informações) e pela etapa 7 (as conclusões) – permite que cada proposição possa ter direito ao estatuto científico à medida que ela seja comprovada pelos fatos.

### 3. 3.1 Primeira etapa: formulação do problema e/ou a pergunta de partida

Segundo Gil (2000), a adequada formulação de um problema científico não é tarefa das mais simples. Em economia, particularmente, a dificuldade na formulação de um problema torna-se mais acentuada pois geralmente ele está diretamente vinculado a valores sociais ou sua solução requer a utilização de medidas de ordem prática.

Não existem, naturalmente, regras definidas para a formulação da pergunta de partida e/ou formulação do problema. Contudo, as seguintes regras práticas podem ser enunciadas:

- O problema deve ser formulado como uma pergunta.
- O problema deve ser delimitado a uma dimensão viável, isto é, apresentar a qualidade de exeqüibilidade sendo realista.
- O problema deve ter clareza, evitando-se o uso abusivo do chamado “economês”, pois absolutamente não se pode ser contrário à apresentação de textos sobre Economia em linguagem popular. Além disso, a pergunta de partida deve ser precisa, concisa e unívoca.
- A pergunta de partida deve representar as qualidades de pertinência que englobam: a característica de ser uma verdadeira pergunta; o fato de abordar o estudo do que realmente existe ou que potencialmente possa existir, baseando-se no funcionamento da realidade para efetuar o estudo da ruptura e mudança; e, finalmente,

além de ser objetiva, possui uma intenção compreensiva ou explicativa, e não moralizadora.

### 3.3.2 Segunda etapa: a exploração

Na medida em que se trata de uma pesquisa teórica, a etapa de exploração consiste basicamente em leitura, tomando-se o cuidado de selecionar os textos, ler com método, resumir e comparar os textos entre si.

Além do tradicional fichamento, cujas fichas bibliográficas devem ser organizadas num fichário ou em arquivos quando se utiliza o computador, e das fichas de apontamentos, classificadas por temas e sub-temas utilizando tantas fichas quantas forem necessárias, sugere-se a utilização do mapa conceitual, amplamente analisado neste capítulo, que consiste basicamente em apresentar as idéias contidas no texto e suas relações por meio de árvores com seus ramos.

### 3.3.3 Terceira etapa: a problemática

Segundo Campenhoudt e Quivy (1992), a problemática é a abordagem ou a perspectiva teórica que se decide adotar para tratar o problema posto pela pergunta de partida.

Freqüentemente, a problemática é elaborada por intermédio de uma operação que se desenvolve em três momentos. Num primeiro momento, trata-se de explorar as leituras e de inventariar os diferentes aspectos do problema levantado pela pergunta de partida, bem como as ligações que entre eles se estabelecem. Na maioria das vezes, esses diversos aspectos dependem de pontos de vista ou orientações teóricas diferentes.

O segundo momento da concepção de uma problemática se constitui na escolha da orientação teórica que se julga mais apropriada dentre aquelas levantadas acima, ou elaborar uma nova que as transcenda.

Num terceiro momento, explicita-se o quadro conceitual que caracteriza esta problemática. É este quadro teórico que constituirá a base da etapa seguinte, a construção.

### 3.3.4 Quarta etapa: a construção

Esta fase tem como objetivo precípua construir as hipóteses e o modelo de análise, precisando as relações entre os conceitos e as relações entre as hipóteses. Procura também construir os conceitos especificando as dimensões e os indicadores para o caso em que a pesquisa seja de caráter mais empírico.

Uma hipótese constitui-se numa proposição que pode ser colocada a prova para determinar sua validade. Nesse sentido, a hipótese é uma suposta solução ao problema que se quer investigar. É uma proposição que se forma e que será aceita ou rejeitada somente após ser devidamente testada.

Contudo, nem todas as hipóteses são testáveis. Frequentemente, os pesquisadores elaboram uma extensa relação de hipóteses e, depois de acurada análise, descartam a maior parte delas.

Abaixo, são listados alguns requisitos mediante os quais se torna possível decidir acerca da testabilidade das hipóteses:

- a) Deve ser conceitualmente clara: os conceitos contidos na hipótese precisam ser claramente definidos.
- b) Deve ser específica: embora que na maioria das vezes as hipóteses sejam conceitualmente claras, elas são expressas em termos tão gerais, e com objetivo tão pretensioso, que não podem ser verificadas.
- c) Deve ter referências empíricas: as hipóteses que envolvem juízo de valor não podem ser adequadamente testadas.
- d) Deve estar relacionada com uma teoria: as hipóteses elaboradas sem qualquer vinculação às teorias existentes não possibilitam a generalização de seus resultados.
- e) Deve estar relacionada com as técnicas disponíveis: nem sempre uma hipótese teoricamente bem elaborada pode ser testada empiricamente.

Destarte, não sendo possível beneficiar-se de técnicas adequadas para a coleta de dados exigidos para a comprovação da hipótese específica deste projeto de tese, serão utilizados para tal fim novos conceitos e o modelo da firma

fora do equilíbrio de Amendola e Gaffard (1990), esboçados a seguir no capítulo quatro.

### 3.3.5 Proposta de pesquisa

Segundo Severino (2000), a tese de doutorado é considerada o tipo mais representativo do trabalho científico monográfico. Ela deve realmente colocar e solucionar um problema demonstrando hipóteses formuladas, convencendo os leitores mediante a representação de razões fundadas na evidência dos fatos e na coerência do raciocínio lógico.

Ademais, exige-se da tese de doutorado uma contribuição suficientemente original a respeito do tema pesquisado.

Ela deve representar um progresso para a área científica em que se situa e trazer uma contribuição nova relativa ao tema abordado.

Em termos de complexidade, as pesquisas podem ser classificadas em exploratórias, descritivas e explicativas. Essa classificação refere-se exclusivamente aos aspectos teóricos da pesquisa, a saber: a formulação do problema e a construção de hipóteses.

No caso presente, a pesquisa será de caráter explicativo. Quando, todavia, se consideram os aspectos materiais, torna-se fundamental estabelecer outros sistemas de classificação, que englobem o local da realização, os recursos disponíveis, a coleta de dados e o controle dos fatores determinantes do fenômeno a ser pesquisado.

Nesses termos e considerando ainda o campo de ação da economia, e em especial da economia da inovação, podem-se classificar as pesquisas econômicas em:

- (a) pesquisas bibliográficas;
- (b) pesquisas documentais;
- (c) levantamentos;
- (d) estudos de caso;
- (e) estudos de campo;
- (f) pesquisas experimentais.

De fato essa classificação não pretende ser exaustiva, nem que seus tipos sejam mutuamente exclusivos.

Assim, o tipo de pesquisa utilizado nesta tese consiste basicamente numa pesquisa bibliográfica, na qual poder-se-ão acrescentar dados a serem obtidos por intermédio de uma pesquisa documental.

Note-se que a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído basicamente de livros e artigos científicos.

Não obstante que em quase todas as pesquisas seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas implementadas exclusivamente com apoio em fontes bibliográficas. São comuns em economia as pesquisas desse tipo, notadamente entre as que são desenvolvidas no campo acadêmico.

A razão pela qual um grande número de pesquisas bibliográficas é realizado no campo econômico é sem dúvida nenhuma a sua praticidade. Por intermédio delas, o pesquisador tem a possibilidade de cobrir um escopo de fatos muito mais amplo do que aquele que poderia investigar mediante observação direta dos fatos.

Em alguns domínios, como o da teoria econômica e o da história do pensamento Econômico, as fontes bibliográficas são utilizadas quase de maneira exclusiva.

Na economia da inovação, essas fontes, além daquelas constitutivas da pesquisa documental, também desempenham um papel relevante.

Saliente-se que a pesquisa documental apresenta uma interface com a pesquisa bibliográfica. A diferença fundamental entre essas pesquisas repousa na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza-se principalmente das contribuições de autores que escreveram sobre o tema tratado, a pesquisa documental vale-se de dados primários, de materiais que não receberam tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Entre esses materiais destacam-se os registros de arquivos às empresas – tais como os relatórios das Reuniões do Conselho de Administração, balanços e informe publicitário -, os dados censitários, os documentos oficiais e toda sorte de documentos pessoais.

Afinal, uma última tentativa de classificação pode ser enunciada em termos de considerar o tempo como uma dimensão determinante nas pesquisas econômicas.

O debate sobre o tempo é o debate sobre a mudança. Uma forma de evitar o problema é afirmar que toda mudança é apenas mudança de posição espacial. Leucipo (450-420 a.C.) afirmava no atomismo original que mudança significava sobretudo a locomoção de partículas atômicas de uma matéria uniforme e interminável. Aristóteles (384-322 a.C.) criticou essa posição classificando a mudança em quantitativa e qualitativa.

A ciência moderna, em grande parte como resultado dos sucessos da Física newtoniana, concentrou-se apenas na mudança quantitativa.

Ocorre, porém, que o problema da mudança qualitativa exige que se coloque em julgamento a própria idéia de número como referência para o movimento e a temporalidade. É essa associação entre realidade no tempo e representação numérica que Georgescu-Roegen (1976) denomina e critica como “aritmomorfismo”, consistindo num dos limites mais marcantes da teoria econômica dominante.

Nesse sentido, apresenta-se a seguir, no capítulo 4, o modelo da Firma Fora do Equilíbrio na perspectiva da viabilidade de um processo de Mudança.

## 4 O MODELO DA FIRMA FORA DO EQUILÍBRIO E AS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS NO BRASIL E NO JAPÃO

### 4.1 Análise dos sistemas e dos custos de produção

#### 4.1.1 Os modelos de fluxos e fundos de N. Georgescu-Roegen

Segundo a análise econômica padrão (neoclássica), um processo de produção é representado pela função do tipo

$$Q = F(X, Y, Z, \dots)$$

onde: **Q** = quantidade de produto; **X, Y, Z** = quantidades dos fatores de produção;  
ou

$$q = f(x, y, z, \dots)$$

onde **q, x, y, z** designam quantidades por tempo, ou seja, **fluxos**.

Temos então:

$$Q = qt, X = xt, Y = yt, Z = zt$$

onde **t** é um intervalo de tempo qualquer.

A função **F** (equivalente à função **f**) é dita homogênea de grau 1, pois

$$Q = F(X, Y, Z) = qt = t f(x, y, z) = f(xt, yt, zt).$$



Segundo Georgescu-Roegen (1976), todo processo de produção pode ser representado por um modelo onde:

- Os fatores de fluxo, cujos *inputs* são negativos e os *outputs* são positivos, consistem em: **R(t)**-recursos naturais e energia; **I(t)**-quantidade de consumo intermediário, proveniente de outros processos de produção; **Q(t)**-quantidade produzida; **W(t)**-refugos; **M(t)**-recursos de manutenção do sistema;

- Os fatores de fundo consistem em **L(t)**-terra; **K(t)**-capital fixo (equipamentos e máquinas) e **H(t)**-recursos humanos.

A expressão de um processo de produção específico torna-se por conseguinte:

$$Q_0^T(t) = F \left[ \begin{matrix} T & T & T & T & T & T & T \\ R_0(t), I_0(t), M_0(t), W_0(t), L_0(t), K_0(t), H_0(t) \end{matrix} \right] \quad (1),$$

(onde **T** representa a duração de um processo de produção elementar).

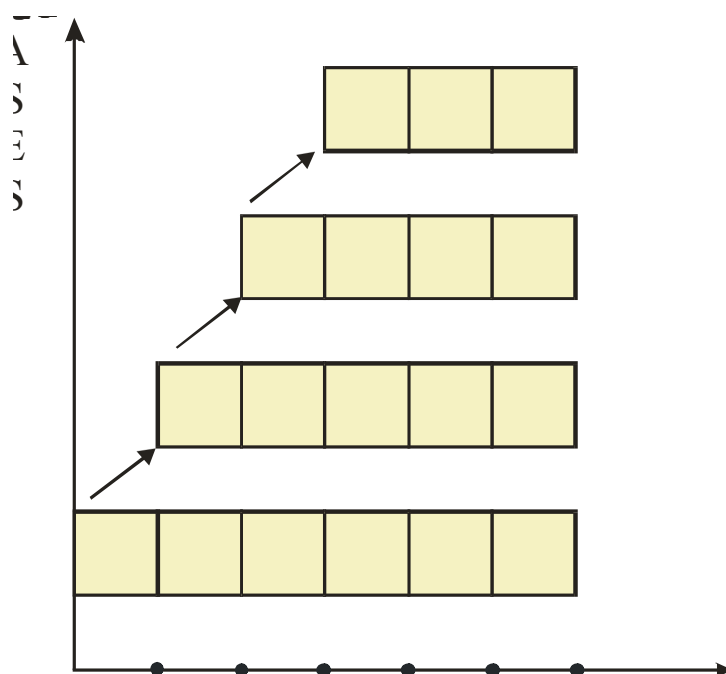
Esta expressão destaca as relações qualitativas entre diversos fatores de produção, ao contrário da função de produção tradicional que representa apenas as relações quantitativas dos fatores capital e trabalho.

Saliente-se que, geralmente, os fatores de fundo apresentam uma ociosidade considerável caso não haja uma organização produtiva *em cadeia*, característica dos processos de produção fabris. Para estes últimos, podem-se adicionar os seguintes fatores de fundo: **S(t)**-estoque de produto acabado e **C(t)**-estoque de materiais em processamento. Georgescu-Roegen (1976) distingue, ainda, os regimes de produção fabris em 2 categorias: o regime de produção **transitório**, caso da construção de uma nova capacidade produtiva e da produção sob encomenda, e o regime de produção **permanente**, alcançado, por exemplo, quando as técnicas da Engenharia de Produção proporcionam um fluxo de *outputs* regular, fazendo com que as receitas sejam sincronizadas com as despesas. No caso do regime de produção transitório existe uma certa ruptura dessa regularidade, acarretando o aparecimento dos custos irreversíveis ou irrecuperáveis (*sunk costs*), tais como os custos de pesquisa e desenvolvimento que exigem um período de tempo incompressível para sua completa recuperação.

A atividade industrial (isto é, composta por processos de produção fabris),

que acaba de ser definida, é baseada na consistência de vários processos de produção idênticos deslocados ao longo do tempo. Sua análise requer duas concepções do tempo: uma cíclica correspondendo à repetição até a exaustão do mesmo processo, isto é, à existência de um **regime regular**. Outra unidirecional dividindo o período de produção em intervalos elementares. A figura (13), representando processos idênticos divididos em 4 fases de mesma duração, ilustra isso.

Figura (13): Custos Irreversíveis, implantação e permanência de um processo fabril: regimes transitórios e permanentes de produção



Fonte: Gaffard, 1990, p.104.

Neste diagrama o corte transversal em relação ao eixo do tempo conserva a imagem da duração real do processo de produção elementar. Mas a justaposição de vários processos (quatro, neste exemplo), isto é, o encadeamento das atividades produtivas, permite a obtenção desta imagem da estrutura temporal do mesmo processo elementar durante a duração de uma única fase de produção. Assim, sobre o intervalo  $\left(\frac{3}{4}T - T\right)$  todo o processo é representado segundo um corte longitudinal em relação ao eixo do tempo.

Em outras palavras, uma vez atingido o **regime regular**, isto é, a partir do intervalo  $\left(\frac{3T}{4}\right)-T$ , em qualquer intervalo coincidindo com a duração de um processo parcial, uma análise sincrônica da atividade produtiva absorve todo o perfil temporal e pode substituir uma análise diacrônica (sobre o intervalo coincidindo com a duração do processo elementar).

Vale salientar que esta representação sincrônica só faz sentido quando o sistema de fábrica é iniciado. Evidentemente, isso tem por conseqüência que tal representação não tem sentido senão para aquela organização particular dos processos de produção que é o sistema fabril, excluindo, por exemplo, a produção artesanal. Também, e sobretudo, isso tem por conseqüência que ela não tem sentido senão na hipótese de estacionariedade, fora de toda mudança qualitativa implicando um novo ciclo, o qual exige uma espera igual à duração do processo completo.

Durante esse período a duração torna-se uma coordenada essencial; a única análise pertinente é a análise diacrônica; a estratégia da empresa deve ser concebida levando em consideração esta duração incompressível que entra, naturalmente, no cálculo econômico.

No que concerne a este último ponto, saliente-se que os custos de produção incorridos pela empresa não são recuperados, em todo caso, no período onde eles são suportados, mas apenas ao final desta duração incompressível, quando os primeiros produtos acabados a partir dos primeiros processos implantados pela firma.

A fórmula (1) supracitada representa os regimes de produção **transitórios** e é caracterizada por uma função tipicamente temporal, ajustando-se aos casos da produção sob encomenda, das grandes obras de engenharia ou mesmo das atividades agrícolas. Para o regime de produção fabril permanente ela deve ser alterada da seguinte maneira:

$$Q=qt= f (rt,it,mt,wt,lt,kt,ht,st,ct); \quad (2)$$

pois o fluxo de saída sendo regular, a produção acumulada **Q** será diretamente proporcional ao tempo **t**, constituindo-se numa função homogênea de

grau 1. Note-se que a fórmula (2) pode ser escrita na forma que se segue, visto que a dimensão temporal perde toda sua importância:

$$q=f(r,i,m,w,l,h,k,s,c). \quad (3)$$

Como **I**, **k** e **h** determinam os outros fatores de produção, admite-se que (3) assumam a forma seguinte:

$$q=f(l, k, h). \quad (4)$$

Semelhante à função de produção padrão, mas onde se priorizam as relações qualitativas entre fatores específicos, em vez de uma relação inteiramente quantitativa como no caso da função de produção tradicional.

Enfim, nos regimes de produção permanentes, um dos objetivos precípuos é reduzir a ociosidade dos fatores de fundo. Por exemplo, o sistema de produção da Toyota ao utilizar o método Kanban, no contexto do sistema *just-in-time*, apresenta esse mesmo objetivo. Esse sistema de produção, particularmente eficaz, não é senão o aprofundamento do sistema de Ford, no que concerne ao objetivo principal de reduzir a ociosidade de certos recursos.

Segundo Gaffard (1990), no sistema fordista, o desdobramento dos processos de produção tem como particularidade o fato de que os estoques de bens intermediários **I**, de materiais em processamento **C** e de produtos acabados **S** devem ser acumulados em grandes quantidades. O tamanho excepcional do mercado, a padronização dos produtos e a estreita especialização das tarefas produtivas são elementos que acarretam, e ao mesmo tempo autorizam, tamanha acumulação de estoques. No sistema da Toyota, esses estoques tendem a serem eliminados. O método Kanban reduz drasticamente os estoques dos fatores **I**, **S** e **C**, constituindo-se no verdadeiro fator de superioridade e, portanto, de competitividade do conjunto do sistema. De um ponto de vista analítico, o Kanban permite a resolução do problema da ociosidade dos dois fatores de fundo **S** e **C**, ao passo que a organização característica do sistema de Ford resolvia apenas o problema da ociosidade dos outros fatores de fundo-trabalho (**H**) e máquinas (**K**).

Para a obtenção de conhecimentos detalhados sobre o assunto acima tratado, ver a leitura da obra "Manual de Planejamento e Controle da Produção", da autoria de Tubino (1977).

#### 4.1.2 As restrições intertemporais de custo e de produção

##### 4.1.2.1 O domínio dos custos de produção

O objetivo permanente da empresa industrial, que se encontra em condições normais de produção e de mercado, é controlar seus custos de produção. Contudo, a natureza do problema assim colocado é diferente segundo a ótica retida na análise e também, concretamente, segundo aquela seguida pelo empresário, que pode ser, seja uma ótica de regime regular ou permanente, seja uma ótica de regime irregular ou transitório.

Na situação dita de regime regular, a empresa é, em princípio, tecnologicamente eficaz, o que significa que ela está sobre a fronteira do conjunto de produção e que sua função de custo indica o custo mínimo incorrido em cada nível de produção. O controle dos custos engloba, então, dois objetivos: o primeiro, que é largamente independente de toda restrição de natureza tecnológica, é procurar obter preços mais baixos para os fatores de produção, taxas de salários mais baixos, por exemplo; o segundo é eliminar causas de ineficácia instantânea, qualificada, geralmente, de ineficiência **X**, para poder se situar efetivamente sobre a fronteira do conjunto de produção.

Os custos podem diminuir em razão de um estrito crescimento da eficácia dos fatores, tal como uma maior habilidade dos dirigentes em obter um melhor resultado de uma combinação produtiva; este crescimento de eficácia denominado *x-efficiency* pode resultar de uma maior motivação dos dirigentes no interior da firma ou de uma maior pressão que se exerce, do exterior, sobre os diversos agentes (pelo crescimento do jogo concorrencial, por exemplo). Em outros termos, a ineficiência **X**, corresponde à situação na qual os custos totais de uma empresa não são minimizados porque a produção decorrente de uma determinada quantidade de insumos é inferior à produção máxima possível. Ela é

também uma decorrência direta dos mercados controlados por monopólios ou oligopólios, quando as pressões da concorrência são pouco presentes.

Assim, o que importa é que os custos suportados no período corrente são, analiticamente, imputáveis à produção corrente.

Na situação dita de regime irregular ou transitório, a empresa não é mais tecnologicamente eficaz porque ela enfrenta o problema relativo à implantação de novos processos de produção, o que implica que os fundos não são plenamente utilizados, ou mesmo ao problema de aprendizagem de uma nova tecnologia. Uma distorção existe, então, necessariamente entre o perfil dos custos e aquele da produção, que faz com que analiticamente os custos correntes não poderiam ser simplesmente imputados à produção corrente.

O controle dos custos torna-se um problema de recuperação dos custos, cuja dimensão temporal é evidente. Com efeito, os custos suportados inicialmente para construir uma nova capacidade produtiva somente podem ser recuperados mais tarde quando a produção dos bens for efetivada. Este desvio no tempo entre custos e produtos, apesar de não ter real importância num regime regular, visto a instantaneidade das diferentes fases de atividade, torna-se essencial num regime transitório.

No contexto de um tal regime transitório não existe mais função de produção bem definida. Isto não se deve à natureza das motivações ou à característica não cooperativa do jogo interno entre os grupos constitutivos da empresa (acionários, empregados, gerentes), que impede que ela possa ser atingida embora ela exista, como é o caso em presença da ineficiência **X**, que Sandroni (1999) também denomina de ineficiência técnica, mas ao fato de que a tecnologia não é mais dada a priori e está em curso de constituição. O instrumento analítico parece ser uma função de custo que, naturalmente, não é mais derivada da função de produção e então não exprime situações de eficácia tecnológica. Esta função de custo deve permitir ressaltar o papel do tempo, inscrevendo-se, portanto, numa perspectiva analítica que é aquela dos modelos temporais de produção.

#### 4.1.2.2 A noção de custos irreversíveis

De acordo com Baumol, Panzar e Willig (1982), existem duas categorias de custos engendradas pela entrada num mercado; a saber, os custos que podem ser irreversíveis e/ou irrecuperáveis (*sunk costs*), ou não: no primeiro caso, isso significa que a saída da firma de um setor não pode se efetuar sem perda de capital superior aos custos de uso e depreciação do capital. Se as condições de saída tornam-se difíceis, toda entrada pode, portanto, ser desencorajada: trata-se aqui de uma espécie de barreira à saída que reduz a atratividade do setor. Os exemplos de tais custos são múltiplos: eles comportam os custos necessários para o estabelecimento da reputação do entrante (inclusive publicidade), assim como os custos destinados a adquirir uma tecnologia específica; algumas características evidentes do capital favorecem o formato irrecuperável dos custos: um alto grau de irreversibilidade, uma importante especificidade ao nível do produto, uma longa durabilidade.

Segundo Morvan (1991), a possibilidade de existência de custos (fixos ou não) irreversíveis foi objeto de inúmeros debates; pode-se questionar se em várias situações, ou sob certas condições, as economias de escala e os custos irrecuperáveis não são estreitamente ligados; ao contrário, o conceito de custo irrecuperável tem uma significação particular que faz com que não se possa sistematicamente assimilá-lo ao conceito de custo fixo.

#### 4.1.3 O modelo temporal de Baumol, Panzar e Willig

O modelo temporal proposto por Baumol, Panzar e Willig (1982) permite precisar o papel fundamental dos custos irrecuperáveis (*sunk costs*) no processo de dissuasão da entrada, quando a resposta da firma instalada à entrada de um novo concorrente não é especificada a priori.

O modelo é geral no sentido de permitir a constatação de proposições ligando custos irrecuperáveis, custos de entrada e bem-estar sem restrição relativa à natureza do equilíbrio de mercado após a entrada, isto é, sobre a natureza da retaliação da firma instalada posteriormente ao momento em que a entrada seja efetivada.

Considerando que a entrada consiste num processo temporal, o modelo que a representa contém elementos de estrutura dinâmica. O tempo é dividido, portanto, em três períodos: (1) o passado que vai até ao momento zero; (2) um período de desequilíbrio de amplitude igual a  $\tau$ ; e (3) o futuro que se inicia no instante  $\tau$ , o começo do período 1. O período de desequilíbrio representa o intervalo de tempo durante o qual a firma instalada é incapaz de ajustar seus preços em face de uma entrada que teria sido realizada.

No momento zero, a firma instalada detém  $K_i^0$  unidades de capital e apresenta uma função de custo igual a  $V^i(Y_i, K_i^0)$  - onde  $Y_i$  é o fluxo de produtos - que totaliza a soma dos custos de produção que são plenamente variáveis durante o período de desequilíbrio. No mesmo instante zero, supõe-se que o entrante potencial dispõe de um processo de produção representado por sua função de custo variável  $V^e(Y_e, K_e^0)$  - onde  $Y_e$  é o fluxo de produção. Ele pode comprar esse capital ao preço unitário  $\beta_e^0$ . Um tal investimento pode ser apenas parcialmente irreversível pois supõem-se que no fim do período de desequilíbrio o entrante possa liquidar seu capital por um preço unitário igual a  $\alpha_e^1$ . Se  $\alpha_e^1 = 0$  todos os custos do capital são irrecuperáveis, ao passo que se  $\alpha_e^1 = \beta_e^0$  nenhum custo é irrecuperável, sendo todos os investimentos plenamente reversíveis.

Na ausência de qualquer restrição sobre a natureza do equilíbrio após a entrada, os valores atuais dos lucros futuros da firma instalada e do entrante potencial podem ser considerados como funções das variáveis de estado do sistema.

Elas têm um limite inferior que é o valor da revenda, no início do período 1, dos capitais engajados, ou seja:

$$\begin{aligned}\pi_e^f(K_e^0, K_i^0) &\geq \alpha_e^1 K_e^0 \\ \pi_i^f(K_e^0, K_i^0) &\geq \alpha_i^1 K_i^0\end{aligned}$$

Um plano de entrada então é definido por um vetor de preço  $P_e^0 \leq P_i^0$  e um fluxo de produção  $Y_e^0 \leq Q(P_e^0)$ , onde  $Q$  é a função de demanda instantânea do mercado.

A entrada ocorrerá se e somente se o entrante potencial constatar que o lucro total  $\pi_e^T$  a ser obtido pelo melhor plano de entrada for positivo, ou seja:



$$\pi_e^T = \max_{p_e^0, \gamma_e^0, K_e^0} \{ \gamma_\tau \pi_e^0 - \beta_e^0 K_e^0 + \pi_e^f e^{-r\tau} \} > 0,$$

onde

$$\gamma_\tau = \int_0^\tau e^{-rt} dt = (1 - e^{-r\tau}) / r$$

e  $r$  é a taxa de atualização. Como  $\pi_e^f \geq \alpha_e^1 K_e^0$  essa condição de entrada pode ser escrita da maneira seguinte:

$$\pi_e^t \geq \max_{p_e^0, \gamma_e^0, K_e^0} \gamma_\tau [\pi_e^0 - \rho_e^0 k_e^0]$$

onde

$$\rho_e^0 = [(\beta_e^0 - \alpha_e^1 e^{-r\tau}) / \gamma_\tau]$$

é o custo efetivo do capital para o entrante potencial.

Traduzindo, o lucro total do entrante potencial deve ser superior (ou igual) aos benefícios que ele pode obter durante o período de desequilíbrio, somente.

Caso as técnicas de produção sejam livremente disponíveis, isto é, quando os custos variáveis são idênticos para todas as firmas, então a condição suficiente de entrada seria:  $\pi_e^0 - \rho_e^0 k_e^0 > 0$ .

Portanto, os ganhos do período de desequilíbrio equilibram as despesas de capital. Ao contrário, a condição necessária para o monopólio da firma instalada seja sustentável pode ser expressa por:  $\pi_e^0 - \rho_e^0 K_e^0 \leq 0$ .

Se, além disso, todas as firmas se deparam com os mesmos preços de fatores ( $\beta_i^0 = \beta_e^0 = \beta$ ), a única diferença em relação à definição usual de sustentabilidade é que a taxa de rentabilidade do capital para o entrante  $\rho_e^0$  pode ser superior àquela da firma instalada que é  $r\beta$ . Esta diferença deve-se ao fato de que o entrante potencial pode ser obrigado a liquidar seu capital durante o período de desequilíbrio. Quando  $\beta_e^0 = \beta_i^0 = \beta$ , ela pode ser escrita pela expressão seguinte:

$$\rho_e^0 - r\beta = \frac{re^{-r\tau}(\beta - \alpha_e^1)}{1 - e^{-r\tau}} = \frac{r(\beta - \alpha_e^1)}{e^{r\tau} - 1}.$$

Ela será positiva quando  $\beta > \alpha_1^0$ , ou seja, na medida em que existam custos irrecuperáveis.

Assim, se todos os bens de capital do entrante podem ser revendidos sem perda ( $\alpha_e^1 = \beta$ ), de maneira que nenhum custo seja irreversível, então  $\rho_e^0 = r\beta$ ; e se, além disso, todos os outros tipos de custos são iguais, o entrante potencial não estará submetido a qualquer desvantagem de custo em relação ao concorrente já instalado. Quer dizer que não existe nenhuma barreira à entrada, qualquer que seja a capitalização (ótima)  $\beta_e^0 K_e^0$  que o entrante possa selecionar no seu engajamento. E isto é verdadeiro até mesmo quando a tecnologia impõe custos fixos substanciais.

Segundo Gaffard (1990), o modelo supracitado permite estabelecer condições de entrada ou de barreiras à entrada sem se referir a um conceito de equilíbrio intertemporal, característico de um regime regular. Isso se deve ao fato de que, finalmente, o que importa, para o entrante potencial, quando se trata de tomar a decisão de entrar ou não, é o lucro estimado durante o período de desequilíbrio, medido de tal maneira que seja imputada à renda deste período a diferença  $\rho_e^0 - r\beta$ , que representa a parte efetivamente irrecuperável do custo suportado por este entrante. Implicitamente, a análise é deslocada da consideração de um ótimo intertemporal para aquela da viabilidade ao longo de uma seqüência, etapa por etapa.

Nesse sentido, a análise propriamente dita torna-se amplamente enriquecida, pois o que se focaliza atualmente não é somente a realidade da entrada de uma firma sobre um mercado onde outras firmas já estão instaladas, mas também a viabilidade do processo de mudança engajado por uma empresa que inova e constrói um ambiente inédito materializado por novos produtos e mercados.

#### 4.1.4 Custos e produtos numa ótica temporal: a nova acepção das noções de custo e produto

Os custos e produtos, quando são apreendidos segundo sua dimensão temporal, têm uma acepção inteiramente diferente daquela que é habitualmente retida. Esta outra acepção tem como particularidade o fato de que ela insere a teoria do capital no coração da teoria da firma; ela permite definir leis ou

proposições que são coerentes com a observação empírica que, na maioria das vezes, são concernentes aos regimes irregulares.

#### 4.1.4.1 Custo de produção e modificação do valor do capital

A maneira segunda a qual a dimensão temporal pode ser introduzida consiste em definir os custos como a modificação do valor do capital social, resultante de alguma operação particular, supondo que a transformação da renda é omitida no cálculo da variação do valor do capital social. Um exemplo permite ilustrar essa definição: supondo que o valor atual dos ativos de uma empresa seja 100 no início de uma operação, e deveria ser 80 um ano após, no final da operação, não levando em consideração a venda dos produtos desta operação; o valor atual desses 80 sendo, por exemplo, (a taxa de atualização 6%) 75,47, o custo da operação em valor presente do capital é de 24,53 (100 - 75,47). A expressão do custo em unidade do capital social está aqui inserida numa abordagem fundista da avaliação da empresa, oposta no caso presente a uma abordagem materialista. Ela é, com efeito, coerente com a idéia de que o capital não é assimilável a sua contrapartida em ativos imobilizados, mas constitui um valor monetário que é somente o valor dos benefícios futuros que os acionários podem esperar.

A produção é, portanto, definida como uma operação que se propaga no tempo, isto é, como um programa cujas características são as seguintes:

1. Uma taxa de produção ( $x$ ) que é geralmente o único aspecto considerado na análise econômica *standard*.
2. O volume total de produção ( $V$ ) acumulado durante o programa de produção.
3. A duração da operação de produção ( $m$ ).

Essas três características são resumidas na fórmula seguinte:

$$V = \sum_T^{T+m} x(t)dt$$

Onde  $V$  é o volume total de produção,  $x(t)$  a taxa de produção no instante  $t$ ,  $T$  o momento em que a primeira unidade de produto é fornecida, e  $m$  o intervalo de tempo durante o qual a produção torna-se possível.

Cada uma das características mencionadas para designar a operação de produção pode afetar o custo de produção.

#### 4.1.4.2 Os custos de produção fora do regime permanente: as leis de custos

Sobre a base das definições precedentes, Alchian (1959) elabora um conjunto de proposições sobre a maneira pela qual os custos são afetados por uma variação dessas variáveis ou características. Naturalmente, dentre as variáveis  $V$ ,  $x$ ,  $T$  e  $m$  somente três são independentes, a quarta sendo então restrição contrariamente ao regime permanente onde as quatro características são invariantes (o que justifica o fato de que só se retém apenas uma dentre elas na análise). Seja  $C$  a função de custo (isto é, de modificação de valor do capital social) tal que:

$$C = F(V, x, T, m)$$

Proposição 1:

$$\frac{\partial C}{\partial x(t)} > 0 \quad T = T_0 ; V = V_0$$

Os custos aumentam na medida em que a taxa  $x$ , segundo a qual um volume é produzido, é mais elevada, o período de fabricação do produto  $m$ , sendo reduzido em consequência.

Proposição 2:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} > 0 \quad T = T_0 ; V = V_0$$

O crescimento dos custos é uma função crescente da taxa de produção.

Proposição 3:

$$\frac{\partial C}{\partial V} > 0 \quad x = x_0 , T = T_0$$

O custo aumenta com o volume de produção para  $x$  e  $T$  dados, o período de colocação à disposição,  $m$ , sendo aumentado, por conseguinte.

Proposição 4:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial V^2} < 0 \quad \mathbf{x} = \mathbf{x}_0, T = T_0$$

O crescimento do custo diminui quando o volume de produção aumenta.

Proposição 5:

$$\frac{\partial C}{\partial V} < 0 \quad T = T_0$$

O custo médio diminui com o acréscimo do volume de produção (esta proposição é deduzida logicamente da precedente).

Proposição 6:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x \partial V} < 0 \quad T = T_0$$

O crescimento do custo diminui quando a taxa de produção e o volume total de produção aumentam.

Proposição 7:

$$\frac{\partial C}{\partial T} < 0 \quad \mathbf{x} = \mathbf{x}_0, V = V_0$$

O custo é menor quando se aumenta o período de tempo compreendido entre a decisão de produzir e a liberação do produto final.

Esta proposição é o corolário da proposição 2. Com efeito, quando  $T$  é maior, mais fraca é a taxa segundo a qual os *inputs* são comprados, mais baixo então é o seu preço, porque menores são os custos de seus vendedores quando a proposição 2 lhes é aplicada, e o custo do programa de produção torna-se menor.

#### 4.1.4.3 Custos de produção a curto e longo prazos

Proposição 8:

Todas as derivadas das proposições 1-5 são funções decrescentes de  $T$ , todas elas seguindo ritmos diferentes. Essa proposição estabelece uma diferença segundo a amplitude com a qual os *inputs* variam no imediato, a curto termo e a longo prazo. Ela permite evitar a confusão acarretada pela distinção entre custos de curto e longo prazos.

Convencionalmente, os custos de curto prazo são aqueles que são suportados quando certos fatores são fixos; só há fatores fixos no intervalo de tempo do momento imediato. Contudo, quando todos fatores variam, quer dizer, a curto e a longo prazos, os custos de variação dos fatores diferem entre esses fatores, e os rateios desses custos variam segundo o intervalo de tempo durante o qual as variações ocorrem. Assim, a cada momento o produtor escolherá os *inputs* que ele fará variar sobre a base de considerações de custos, e não em função de restrições técnicas que impediriam a variação de alguns *inputs*.

As diferenças entre uma operação de curto prazo ( $T$  próximo) e uma operação de longo prazo ( $T$  afastado) implicam diferenças de custo: o produto disponível em datas mais avançadas é a um custo menor. Isso significa que a oferta a um custo dado será maior e o preço menor num futuro mais avançado em face de uma demanda acrescida. O resultado assim obtido - completamente clássico - o foi sem recorrer ao postulado de fixação de certos fatores a curto termo.

De fato, de uma maneira geral, para um programa de produção há somente um custo, e não dois - aqueles de curto e longo prazos.

"A questão não é, quais são os custos de curto e longo prazos de uma operação. Mas, ao invés disto, como os custos total, médio, marginal variam quando o  $T$  da operação modifica? Resposta: eles diminuem quando  $T$  aumenta, segundo as proposições 7 e 8" (Alchian, 1977, p. 290).

#### 4.1.4.4 Custos de produção e aprendizagem

Proposição 9:

Quando a quantidade total de unidades produzidas aumenta, o custo dos **futuros** produtos diminui.

As proposições 1-8 se referem a custos para um estado dado de conhecimentos, isto é, para um estado dado da tecnologia (aqui dissociada da técnica). A proposição 9 estabelece o efeito de modificações de tecnologia considerando que o conhecimento aumenta como resultado da produção e que isto diminui os custos de produção. No caso presente, os efeitos sobre os custos são relativos aos novos (futuros) produtos que seguirão o produto do qual o crescimento do volume de produção  $V$  engendra o processo de aprendizagem. Este efeito é aqui distinguido do efeito sobre os custos tal qual ele é descrito pela proposição 4 e que nos leva à questão da eficácia dos processos de produção atuais, se bem que na prática os dois efeitos são confundidos na curva de aprendizagem. Ele é, geralmente, justificado pela existência de fatores de aprendizagem que são o melhoramento das ferramentas, o crescimento da eficácia da produção e, sobretudo, a familiarização com o trabalho e o melhoramento da coordenação na empresa e da organização dos ateliês. De outra maneira, a análise desse efeito de aprendizagem ultrapassa o quadro estrito da produção e concerne à **organização** das atividades.

#### 4.1.4.5 O perfil de um processo de produção e assimetria temporal

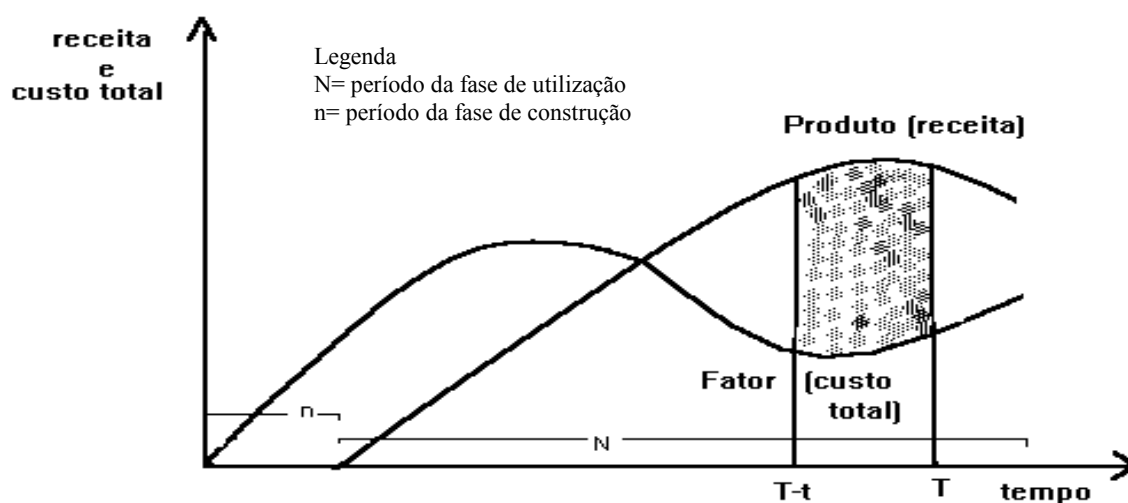
Todo processo que consiste na construção de um equipamento e na sua utilização durante um período determinado apresenta o perfil ilustrado segundo a figura (14): há um período de construção durante o qual os fatores são postos em funcionamento sem que haja produto final; ele é seguido por um período de utilização durante o qual o produto final é obtido a partir de fatores de produção que são associados ao funcionamento do equipamento doravante construído.

Segundo Amendola e Gaffard (1990) os custos irrecuperáveis estão no coração das estratégias das firmas, não só porque eles se constituem numa dificuldade essencial, mas também porque eles influenciam de maneira decisiva a

delimitação das fronteiras de atividade das firmas. Estes custos são, com efeito, percebidos como uma barreira à entrada: uma empresa que entra atrasada numa atividade deve, assim, suportar os mesmos custos em relação a um mesmo período, de tal maneira que se uma restrição de vendas se manifesta, ela será submetida à uma restrição de financiamento mais forte do que aquela enfrentada pela firma já instalada, fato que poderá conduzi-la a sair do mercado.

Um esquema permite ilustrar isto (fig.14). Consideremos duas firmas - **A** e **B** - que põem em funcionamento processos de produção idênticos - isto é, tendo o mesmo perfil temporal - com a diferença de que a firma **B** começou sua atividade **T** períodos após a firma **A**. Num momento qualquer, **t**, do período de utilização, a diferença de recuperação dos custos - designada pela área hachuriada - está em favor da empresa **A**.

Figura (14): O perfil de um processo de produção e assimetria temporal



Fonte: Gaffard, 1990, p.134.

A empresa **A** podia então engajar inicialmente esses processos de produção, malgrado a incertitude inerente à uma tal operação (inovação) cujos resultados não podem aparecer senão após um certo período de tempo, às vezes muito longo, porque, simultaneamente, ela construiria uma barreira à entrada em face da empresa **B** que representa aqui todo o entrante potencial que começaria sua atividade após a empresa **A**. Esta barreira não é absoluta; mas ela é



certamente uma ameaça factível na perspectiva de uma crise de vendas ou mais simplesmente de vendas muito incertas. Esta barreira é, contudo, um instrumento estratégico que a empresa pode não ter interesse em utilizar: assim, ao engajar a construção de uma capacidade produtiva e suportar custos irrecuperáveis, a empresa pode, antes mesmo do período de utilização, realizar uma transferência de tecnologia em benefício de outras empresas (ao invés, então, de erigir uma barreira à entrada), levando em consideração, por exemplo, quais são as condições de aprendizagem nessa atividade.

## 4.2 O Modelo da firma em desequilíbrio

Segundo Amendola e Gaffard (1990), os custos irrecuperáveis estão sempre associados com aprendizagem e, então, se constituem na expressão mais adequada de representação do processo em desequilíbrio. Nesse sentido, a tarefa da firma consiste principalmente em organizar diferentes relações cooperativas ao longo do tempo, de modo que seja capaz de dispor do montante necessário de recursos financeiros, no momento certo, para produzir aprendizagem em níveis satisfatórios. Assim, diferentes formas de organização serão testadas (sistema de coordenação e incentivos) em termos da performance de determinadas variáveis (remunerações, aprendizagem...), tomando por base a viabilidade do processo de mudança ao invés de algum tipo de processo de otimização usualmente empregado na teoria convencional.

Um processo elementar de produção  $j$  pode ser definido da seguinte maneira:

$$A_j = (A^C \ A^U) \quad j = 1,2,\dots,m \quad b_j = (b_{n+1},\dots,b_{n+N}) \quad (5),$$

ou seja, por intermédio de uma matriz de *inputs*  $A$ , apresentando uma partição em duas sub-matrizes  $A^C = (a^C_{h,k})$  e  $A^U = (a^U_{h,k})$ , cujos elementos representam, respectivamente, as quantidades de diferentes tipos de trabalho ( $h = 1,2,\dots,s$ ) requeridas pelo processo elementar em diversos períodos da fase de construção ( $K = 1,2,\dots,n$ ) e da fase de utilização ( $K = n+1,\dots,n+N$ ); e um vetor de *output* final

**b** cujos elementos referem-se a quantidades de produto final obtidas em diversos períodos da fase de utilização. Em geral, podemos escrever a seguinte função de custo:

$$C_t = C[x_{jt}^C, x_{jt}^U, n_j(\tau), N_j(\tau)] \quad (6)$$

Na qual  $x$  representa o número de processos elementares de produção, nas fases de construção e utilização, no período  $t$  (representado, assim, a intensidade do processo de produção), e  $\tau$  reflete a estrutura etária da capacidade produtiva (levando, também, em consideração mudanças na amplitude das fases do processo elementar) e por consequência o perfil temporal dos custos de produção. Podemos escrever a seguinte função de receita:

$$R_t = R[x_{jt}^U, N_j(\tau)] \quad (7),$$

onde se mostra que as receitas acontecem somente durante a fase de utilização.

Em equilíbrio, torna-se possível uma representação sincronizada da produção, onde custos e *outputs* em cada período (ou sobre uma sucessão de períodos tomados como um todo) sobrepõem-se de tal maneira que as expressões (6) e (7) podem ser escritas através das seguintes maneiras usuais:

$$C = C(x_j^U) \quad (6a)$$

e

$$R = R(x_j^U) \quad (7a).$$

É, ao contrário, fora do equilíbrio, quando a estrutura etária da capacidade produtiva se modifica (porque modificações da proporção entre os " $x, s$ " são o resultado de variações na taxa de crescimento ou da introdução de um novo tipo de produção, mesmo se isso implica ou não uma modificação dos comprimentos das fases de construção e utilização,  $n$  e/ou  $N$ , respectivamente), que as inusitadas especificações das funções de custos e receitas apresentadas nas formas (6) e (7) revestem-se de uma significação especial e os custos irrecuperáveis emergem. Isto toma forma de uma defasagem entre os perfis

temporais de receitas e despesas, oriunda de uma distorção da capacidade produtiva.

A aparição de uma restrição de financiamento (custos não recuperados pela produção corrente, exigido em conseqüência recursos financeiros adicionais) constitui-se no resultado imediato do rompimento da configuração de equilíbrio. A isto se soma uma restrição de recursos humanos - que provavelmente emergirá toda vez que processos inovadores de produção forem empreendidos, fato que exigirá a consideração de novos problemas produtivos que as competências existentes na firma dificilmente poderão resolver - que pode ser mais forte do que a restrição financeira e, nesse caso, interagir com ela. É na luz dessa interação - que é o determinante principal do processo de aprendizagem e também da relação entre os perfis temporais de receitas e despesas - que a viabilidade do processo de mudança deve ser vista e a atividade organizacional da firma que empreende tal mudança deve ser direcionada.

#### 4.2.1 A firma e a viabilidade de um processo de mudança: algumas conjecturas

A atividade da firma que organiza um processo de mudança apresenta três aspectos principais: as relações estabelecidas 1) com os empregados, 2) com os recursos financeiros externos (empréstimo bancário, bolsa de valores, bônus...), e 3) com outras firmas.

Por se tratar de uma tese em que se procura fornecer subsídios para o desenvolvimento da ergonomia, somente serão apresentadas a seguir as relações estabelecidas com os empregados.

#### 4.2.2 Mercados de trabalho

Tal aspecto depara-se com o seguinte problema: como as remunerações devem ser ajustadas através do tempo, focalizando a questão "mercados de trabalho estruturado versus mercados desestruturados"?

Registre-se que, *grosso modo*, os mercados de trabalho desestruturados são caracterizados por contratações de mercado “*spot*” (mercadoria para ser vendida à vista), ao passo que os mercados estruturados são aqueles nos quais um grande número de restrições institucionais se apresenta. Pode-se escrever:

$$w_{h,t} = w_h(z_t, R_{t-1}) \quad (8),$$

onde  $z_t$  é a demanda (oferta) em excesso para o tipo de trabalho  $h$  no período  $t$ . Mudanças salariais determinadas por  $z$  são, assim, a expressão de um mercado de trabalho desestruturado, enquanto variações salariais relacionadas com o fluxo de receitas internas  $R$  refletem acordos de cooperação internos como aqueles que, por exemplo, caracterizam o esquema hierárquico de incentivos da firma japonesa. Diferentes especificações de (8) proporcionam considerações alternativas de casos intermediários possíveis. Quando uma restrição de financiamento prevalece, a viabilidade de um processo de mudança não é, realmente, afetada pela escolha de um ou outro regime de mercado de trabalho.

Porém, quando uma restrição de recursos humanos emerge mais intensivamente do que aquela de recursos de financiamento, como resultado de uma opção inovadora, a situação muda de figura. De fato, isso implica um excesso de demanda por algum tipo de trabalho e, assim, os salários aumentam, se eles são determinados pelo mercado de trabalho desestruturado. Um fundo de salários mais expressivo, dadas as disponibilidades financeiras de recursos, significa uma restrição de financiamento ainda maior que resulta em menores fundos disponíveis para novos investimentos.

Isso modifica a estrutura da capacidade produtiva e, em conseqüência, a função de custos: os perfis temporais de custos e receitas podem se alterar conforme diversas especificações de suas respectivas funções, com os custos irrecuperáveis emergindo como expressão da defasagem entre aqueles perfis. Uma restrição financeira mais forte e menores investimentos, por sua vez, implicam uma demanda mais fraca por trabalho e, portanto, uma redução no fundo de salários, fazendo com que os recursos disponíveis para novos investimentos cresçam novamente. Essas flutuações nos salários então estimulam flutuações nos investimentos, que resultam numa distorção mais forte

da capacidade produtiva e numa defasagem ainda maior entre os perfis temporais de receitas e despesas. **Custos irrecuperáveis mais elevados e um processo de aprendizagem menos regular comprometeriam consideravelmente a viabilidade do processo de mudança.**

Quando, ao contrário, os salários não flutuam em resposta aos excessos de demanda (ou oferta) de trabalho, mas sim estão ligados ao crescimento das receitas da firma, os fundos de salários poderia crescer da mesma forma que os recursos financeiros internos. Então, também, a quantidade daqueles recursos disponíveis para novos investimentos se elevaria segundo a mesma taxa de crescimento das receitas internas, e não haveria flutuações consideráveis nos investimentos, nem distorções importantes da capacidade produtiva. A divergência entre os perfis temporais de receitas e despesas seria gradualmente reduzida, também, como resultado de um processo de aprendizagem mais regular. **Custos irrecuperáveis reduzidos e menor dependência de recursos financeiros externos favorecem a viabilidade do processo de mudança.**

#### **Uma Experiência De Gestão De Recursos Humanos Para A Criação De Tecnologia: Os Grupos Participativos Da Digital Equipment Corporation**

Segundo Gaffard (1990), o princípio da organização em grupos participativos, estabelecido no fim dos anos 70 pela D.E.C., é fruto da teoria denominada *organization design*, cujos objetivos são a qualidade máxima dos produtos, a qualidade do trabalho, o domínio dos custos, o mínimo de níveis hierárquicos. Esse princípio consiste em fazer com que todos os operadores de um mesmo centro ou de um ateliê sejam responsáveis e polivalentes no seu trabalho. Isso significa que cada um deva saber fazer tudo, desde a recepção dos produtos intermediários até a liberação dos produtos finais, da operação mais simples até a operação mais complexa. Isso significa também que cada um deva possuir a capacidade de gerir seus estoques e de propor melhorias ou de demandar a aquisição de um novo equipamento, que cada um participe do recrutamento no seu nível hierárquico. Isso significa, enfim, que cada um tenha a possibilidade de se iniciar em atividades outras que a simples fabricação, tais como as finanças, as relações sociais, e a avaliação dos custos.

Esse modo de gestão dos recursos humanos se inscreve corretamente num processo de integração das diferentes fases do processo de produção entendido num sentido amplo, na perspectiva de um enriquecimento das competências e de uma ampliação das opções produtivas da empresa. Ele deveria comandar uma repartição da quase renda organizacional e das suas flutuações.

### 4.3 A política tecnológica recente no Japão ante os choques externos

No início da década de 1970, houve uma importante inflexão em matéria de estrutura tecnológica no país, de tal modo que o modelo de desenvolvimento adotado até então - baseado em indústrias intensivas em energia e outros insumos materiais escassos - voltou-se para a formação de indústrias intensivas em conhecimento, não-poluidoras e com alto valor agregado, exigindo concomitantemente esforços consideráveis no sentido da obtenção de um salto em termos de capacitação tecnológica.

Inicialmente, os segmentos selecionados foram o desenvolvimento de recursos marítimos e energéticos, a microeletrônica e a aviação. Posteriormente, numa segunda fase, optou-se pela biotecnologia, novos materiais e tecnologias de informação e comunicação. É a partir deste momento, então, que se processa a transição da fase de *catching up* para a disputa da liderança tecnológica mundial (Lastres e Cassiolato, 2000).

Do ponto de vista da história econômica, o Japão surpreendeu o mundo com o desempenho de sua economia. Com efeito, entre 1953 e 1973, conforme o indicado no quadro (07), sua taxa de crescimento manteve-se próxima a 10% ao ano, fato isolado na experiência internacional. Sem dúvida, esse crescimento foi sustentado pelo mercado interno, onde os investimentos na indústria lideraram o processo. O déficit externo, que era estrutural desde o final da Segunda Guerra, transformou-se, em meados dos anos 60, em superávit permanente. A antiga estrutura industrial, fundada em produtos têxteis e equipamentos bélicos, foi substituída por uma muito mais avançada, dirigida aos setores de bens de capital, insumos básicos e bens duráveis, capaz de competir com produtos europeus e norte-americanos de alto valor e considerável densidade tecnológica.

Quadro (07): Taxa média de crescimento anual do produto nacional bruto (países selecionados).

Países	1953-1973	1974-1982	1983-1991	1992-1999
Japão	9,4	4,0	4,4	1,0
EUA	3,6	1,5	3,0	3,6
Reino Unido	3,1	1,0	2,4	2,5
Alemanha <sup>(1)</sup>	5,8	1,6	3,1	1,4
França	5,3	2,4	1,9	1,7

(1) Dados relativos à Alemanha Ocidental

Fonte: Torres, 1999.

Esse período da história japonesa ficou conhecido como o "milagre econômico". O crescimento foi tão rápido e sustentado que seria difícil explicar as razões pelas quais um país depende de importações de quase todos os recursos naturais estratégicos, devastado pela Segunda Grande Guerra, atrasada em matéria de desenvolvimento tecnológico, protecionista ao extremo em termos comerciais, avesso ao capital estrangeiro e submetido à forte intervenção estatal tenha conseguido, em menos de quinze anos, distanciar-se da situação de penúria e atraso, para tornar-se, em 1968, a segunda economia do mundo capitalista (Torres, 2000).

#### 4.3.1 A política tecnológica e os choques externos antes de 1997

O "milagre japonês" terminou no início dos anos 1970 com o término do Acordo de Bretton Woods, pois a partir de 1971 o valor do dólar tem flutuado livremente em relação às outras moedas, ao contrário do que vinha acontecendo desde a conferência realizada em 1944, em Breton Woods, EUA, que estipulava a conversibilidade do dólar em ouro numa taxa fixa - e com o choque da quadruplicação do preço do petróleo. Em consequência, a economia entrou em recessão ao mesmo tempo em que a inflação e o déficit externo disparavam.

Na medida em que o Japão era o país industrializado mais vulnerável ao petróleo, parecia, à primeira vista, que o país precisaria de bastante tempo para se recuperar. No entanto, em apenas dois anos grande parte da crise já havia cessado, embora deixando uma seqüela considerável: uma redução permanente nos níveis de crescimento. Conforme o indicado no quadro (07), ao longo dos anos 70 e 80, o PIB cresceu "apenas" a uma taxa bem inferior à verificada nos anos anteriores, mas superior àquelas obtidas pelos demais países industrializados.

Tal desempenho foi alcançado em virtude de mudanças importantes que ocorreram na estrutura tecnológica e na inserção externa do país. Do ponto de vista microeconômico, foram empregadas técnicas industriais que reduziram substancialmente os custos de estoque e aumentaram a qualidade dos produtos manufatureiros, a exemplo do setor automotivo. A automação industrial, por sua vez, potencializou ainda mais essas vantagens competitivas. Do ponto de vista de inserção externa, setores mais intensivos em energia foram transferidos para outros países, a exemplo da produção de alumínio.

Já ao final dos anos 1970, conseqüentemente, o Japão tornara-se líder mundial em matéria de indústria manufatureira, notadamente no que concerne a processo de trabalho, tecnologia e "terceira revolução industrial". Na medida em que a retomada econômica tomava lugar, o Japão se deparava com um novo choque externo advindo de uma mudança da política macroeconômica norte-americana.

Com efeito, a partir de 1979, os EUA elevaram suas taxas de juros a níveis exorbitantes e, conseqüentemente, o dólar valorizou-se nos mercados cambiais. No início de 1985, a moeda americana atingiu seu ponto máximo, chegando a valer 80% a mais do que valia 6 anos antes (1979), fazendo com que as empresas americanas perdessem competitividade tanto no exterior quanto no mercado doméstico.

Além dessa sobrevalorização cambial, houve uma mudança brusca na política fiscal norte-americana. No início dos anos 1980, uma redução dos impostos elevou o déficit público de 1% para 5% do PIB. Logo após, a economia norte-americana começou a crescer mais rapidamente que a média dos países da OCDE. A retomada da economia americana deparou-se com a posição frágil de



sua indústria ante os fabricantes estrangeiros, notadamente os japoneses. Em decorrência, o déficit americano em contas correntes passou a registrar valores cada vez mais elevados, passando de US\$ 100 bilhões ao ano em 1984 a US\$345 bilhões em 1999.

Até 1994, o Japão foi um dos maiores beneficiários dos crescentes déficits comerciais norte-americanos. Entre 1982 e 1986, o saldo do comércio bilateral Japão-EUA elevou-se de US\$ 18,1 bilhões para US\$ 51,4 bilhões em favor do Japão, mantendo-se, desde então, flutuando em torno desse patamar. Esses megasuperávits levaram os japoneses a se tornarem, já em meados dos anos 1980, os principais credores líquidos do mundo, posição freqüentemente ocupada pelos EUA.

Até 1989, o Japão se encontrava diante de dois desafios ocasionados pelos elevados saldos comerciais obtidos com o exterior. Em primeiro lugar, tornava-se imprescindível realizar a transferência para o exterior desses consideráveis excedentes em moeda estrangeira, notadamente em dólares, minimizando os prováveis impactos negativos sobre os mercados domésticos de câmbio, juros e ativos, bem como sobre o nível de emprego. Em segundo lugar, havia a necessidade de saber como enfrentar as pressões dos EUA para liberalizar não só as importações de bens e serviços, mas também a conta de capital japonesa com o exterior. Na visão dos EUA, o Japão deveria promover uma maior internacionalização do iene; pois o subsequente aumento da procura pela moeda japonesa propiciaria o reequilíbrio das contas bilaterais por intermédio do próprio mercado.

Assim, em face dessa nova realidade externa, o processo de liberalização financeira do Japão foi posto em marcha. Desse modo, os limites a operações cambiais por parte de bancos e empresas foram eliminados, e os investidores, inclusive os institucionais, foram autorizados a diversificar seus *portfólios* no exterior, voltando-se em particular para os títulos da dívida pública americana. Apesar dessas medidas, a situação cambial ficou bastante delicada após os Acordos de Plaza de 1985, quando as autoridades econômicas dos principais países industrializados acordaram a desvalorização gradual - *soft landing* - do dólar. Inicialmente, ao contrário do que foi estabelecido no acordo, o mercado começou a prever uma valorização brusca do iene, de 240 para 170 unidades por

dólar. Posteriormente, contudo, a nova taxa de câmbio veio estabilizar-se a aproximadamente 130 ienes por dólar, a partir de 1987 (Banco para pagamentos internacionais - BIS - *Bank for international settlements*, 2000) - Ante essa valorização do iene em cerca de 50%, o governo nipônico decidiu adotar medidas compensatórias, notadamente no que concerne à área monetária. Assim, a taxa de juros foi gradualmente sendo reduzida, do nível então praticado de 5% ao ano até alcançar a cifra de 2,5% ao ano. Procurava-se, desse modo, estimular a retomada do nível de atividade. Almejava-se também manter o setor privado na dianteira da reciclagem dos excedentes em moeda estrangeira, obrigando-o a ampliar o volume de ativos estrangeiros em seus *portfólios* e a internacionalizar sua base produtiva ainda largamente concentrada em solo nipônico. Ademais, objetivava-se abrir a possibilidade de ações financeiras para as empresas afetadas negativamente pela valorização do iene, mediante operações de arbitragem com os juros norte-americanos. Conforme salienta Torres (2000), todos esses objetivos foram plenamente atingidos.

Torna-se imprescindível sublinhar que grande parte dos recursos voltados para o exterior estava direcionada para a compra supracitada de títulos, principalmente da dívida pública norte-americana. No entanto, uma parcela considerável desses fundos também se revestiu da forma de investimento direto externo (IDE), em especial de aquisições de posições no setor financeiro e em imóveis.

Note-se que os mercados financeiros europeu e norte-americano estavam submetidos a processos de desregulação e que o interesse dos investidores por aplicações em imóveis no exterior resultou da estratégia das empresas imobiliárias japonesas, que procuravam diversificar suas carteiras em países de baixo risco, notadamente nos EUA e na Europa. A simbiose entre os efeitos da valorização do iene e os altos preços e os baixos retornos dos ativos imobiliários no Japão explicava a grande procura de imóveis no exterior.

Uma das formas tomadas pela "bolha especulativa" consistiu no redirecionamento das carteiras de residentes japoneses para ativos denominados em moeda estrangeira, a partir de 1985, inclusive o IDE. Nesse contexto, os investidores fizeram uso de seus ganhos patrimoniais para ampliar seu endividamento junto aos bancos, apoiados na política monetária expansionista e

na contínua valorização de seus ativos. Esses novos fundos, por sua vez, eram direcionados para as bolsas e para o mercado imobiliário, aumentando cada vez mais o valor destes ativos, o que realimentava o processo.

Resulta desse processo o fato de o índice Nikkey - o qual mede a valorização das ações na bolsa de Tóquio - evoluir de 13.000 pontos no final de 1985 para quase 30.000 pontos no início de 1988. Nesse momento, o valor de mercado das empresas japonesas cotadas em bolsa já era quase similar àqueles valores correspondentes às demais empresas cotadas em bolsa no resto do mundo. Da mesma forma, a partir do final de 1985, segundo o BIS (2000), o valor dos imóveis acompanhou o Nikkey, fazendo com que a soma de todos os terrenos do Japão atingisse uma cifra em 1990 que seria suficiente para comprar quatro vezes o território dos Estados Unidos, uma área 28 vezes maior que o Japão.

Frente a esse diferencial de valores consideráveis, favoráveis aos ativos internos em relação aos ativos externos, a liberalização financeira fez com que parcelas crescentes dos novos investimentos fossem mais facilmente direcionadas ao exterior. Além disso, facilitou ainda o acesso a empréstimos em moeda estrangeira, acerca dos quais não só incidiam menores custos de intermediação, mas também existia o atrativo de uma perspectiva de ganho suplementar, na medida em que o mercado esperasse novas valorizações do iene.

Em suma, constatava-se um avanço no processo especulativo, conjugando novos empréstimos no exterior com aplicações em ações e imóveis no Japão. Enfim, a "bolha" nesse instante transbordava os limites do mercado interno japonês, aliviando, por conseguinte, parte da pressão de demanda nos ativos domésticos ao preço de uma crescente fragilidade cambial na carteira dos investidores.

Não obstante as evidências de que, já em 1987, a liberalização financeira e os aumentos nos preços dos ativos internos estavam provocando a **fragilização financeira de todo o sistema econômico**, o governo nipônico adiou por dois anos a adoção de medidas para frear o processo especulativo. Com efeito, as primeiras medidas de contenção só foram implantadas a partir de 1989. A taxa de juros foi aumentada até atingir 6% ao ano no terceiro trimestre de 1990. Ainda

assim, a "bolha especulativa" só cedeu quando o Ministério das Finanças determinou aos bancos que limitassem seus empréstimos relativos à compra de imóveis.

Em função dessa retenção de crédito, as cotações das ações caíram vertiginosamente. Por exemplo, segundo o BIS (2000), no início de abril de 1990, quatro meses depois de atingir seu nível máximo, o índice Nikkey havia se reduzido a 28.000 pontos, chegando a 20.000 pontos em outubro do mesmo ano. Em menos de um ano, a metade do valor das empresas nipônicas havia simplesmente desaparecido. Quanto ao mercado imobiliário, apesar de ainda ter resistido por alguns meses, a partir do pico alcançado em 1991, o preço da terra desabou. Dois anos após, o índice de preços imobiliários havia se reduzido a 70% de seu máximo anterior, em 1998 tal índice caía a 40% do máximo de 1991 e hoje se estima que os imóveis japoneses valham em média 33% do pico alcançado em 1991.

Em linhas gerais, o resultado da política de contenção da "bolha especulativa" foi, sem a menor dúvida, píffio. Por exemplo, ainda segundo o BIS (2000), em um prazo de apenas dois anos, houve uma desvalorização de ativos de aproximadamente U\$ 4 trilhões, deixando em seu rastro dívidas incobráveis que ameaçavam famílias, empresas e o próprio sistema financeiro.

Deste modo, o estouro da "bolha especulativa" lançou o Japão na pior recessão dos últimos 40 anos, o que pode ser constatado pelo crescimento médio apresentado pela economia japonesa de apenas 1%, durante o período 1992-1999. Note-se que a recessão foi mais incisiva na indústria que em outros setores da economia, pois, entre 1991 e 1993, enquanto o PIB estagnava, a produção manufatureira reduzia-se em torno de 10%. A partir daí, seguiram-se ciclos curtos de retomada, principalmente entre 1995 e 1996, que, entretanto, foram restritos a uns poucos segmentos de setor de máquinas e equipamentos relacionados com as TICs.

Nesse sentido, em 1996 foi aprovado o Plano Básico para Ciência e Tecnologia (C&T). O objetivo do plano era estabelecer políticas específicas para a C&T num prazo de cinco anos. Os fundamentos levados em conta para sua elaboração foram os seguintes:

- a) Estagnação do montante de recursos globais japoneses destinados a C&T, durante os anos 1990.
- b) Uma menor quantidade desses recursos investidos pelo governo japonês em comparação aos demais países da OCDE.
- c) A necessidade de que o sistema de P&D japonês fosse mais flexível e competitivo.

As tecnologias da próxima geração, particularmente as TICs, deveriam ser objeto de pesquisa básica e aplicada privilegiada. Almejava-se também ampliar os recursos para a área de P&D, enfocando a **conservação de energia e ambiente**. As demais áreas de interesse se constituiriam em supercondutividade, novos materiais, biotecnologia, eletrônica, informações e comunicações, máquinas aeroespaciais, recursos naturais, ciências sociais e médicas. Desde 1990, uma ênfase especial é dirigida no sentido de envidar esforços visando avançar o conhecimento em áreas identificadas como importantes fronteiras científicas neste novo milênio (como o *Human Frontier Science Program*, abordado no capítulo 2 desta tese).

O quadro (08) mostra os principais pontos do Plano Básico, devendo ser salientadas as mudanças institucionais que visam a construção de um novo sistema de P&D, a expansão dos recursos públicos destinados à P&D, a criação de novas indústrias com ênfase nas TICs e a promoção de um consenso nacional sobre a importância da C&T.

Segundo Lastres e Cassiolato (2000), a partir dos anos 1990, a política tecnológica no Japão vem apresentando uma articulação ainda maior com a política industrial. Deste modo, constata-se nos princípios gerais da política industrial e tecnológica elaborados pela MITI, para o início do novo milênio, a atribuição de três diretrizes básicas:

- a) Solucionar as questões concernentes ao padrão de especialização da indústria japonesa, enfatizando, sobretudo, as políticas tecnológicas e industriais de promoção de *clusters* regionais.
- b) Construir uma sociedade e uma economia que levem em consideração a questão ambiental, além de priorizarem o bem-estar social dos cidadãos e a política energética.

- c) Promover a adoção de políticas de investimento e de comércio adequadas a uma economia global, baseada em redes que expressem as prioridades japonesas do ponto de vista internacional (ver quadro 09).

Quadro (08): Principais itens do *science and technology basic plan*.

**1) Forte Promoção da P&D**

- Criação de novas indústrias e o rápido progresso das tecnologias da informação e telecomunicações.
- Contribuição para a solução de problemas globais – ambiente, alimentos, energia e recursos.
- Contribuição para a solução de problemas sociais - saúde, bem-estar e acidentes.
- Promoção de pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento.

**2) Construção de um novo sistema de P&D**

- Criação de um sistema flexível e competitivo – novo sistema de contratação de pesquisadores em institutos públicos; mobilidade de pesquisadores; ampliação dos fundos de recursos.
- Ampliação de infra-estrutura de P&D em universidades privadas.
- Fortalecimento da P&D e suporte técnico em institutos governamentais.
- Apoio à P&D nas empresas privadas.
- Promoção da cooperação entre os agentes nacionais e internacionais.
- Promoção da P&D regional.

**3) Promoção da infra-estrutura de P&D**

- Promoção de infra-estrutura em institutos de pesquisa e universidades públicas e privadas.
- Renovação de equipamentos em institutos de pesquisa e universidades públicas e privadas.
- Promoção da infra-estrutura de informação e comunicação.

**4) Promoção de consenso nacional acerca da importância de C&T**

- Intensificar publicações de C&T.
- Intensificar a educação sobre C&T ao nível primário e secundário.

**5) Expansão dos investimentos governamentais em P&D**

- Dobrar os investimentos públicos.
- Ampliar as fontes de recursos.

Fonte: Lastres e Cassiolato (2000).

Quadro (09): Princípios gerais da política industrial e tecnológica japonesa

<b>Pontos de ênfase</b>	
<b>Fomentar o desenvolvimento de indústria de alto valor agregado o capital intelectual, expresso em P&amp;D e tecnologias da informação.</b>	
<b>Desenvolvimento tecnológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescentes recursos para a P&amp;D para a criação de novos empreendimentos com ênfase em empresas médias regionais.</li> <li>• Criação de programas de P&amp;D regionais.</li> <li>• Ampliação do apoio às tecnologias-chave.</li> <li>• Apoio às tecnologias eletrônicas ultra-avançadas, médicas e de bem estar.</li> </ul>
<b>Oferta de capital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isenções fiscais para pessoas físicas em novos empreendimentos.</li> <li>• Tratamento fiscal especial para capital de risco em novos empreendimentos.</li> </ul>
<b>Recursos Humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoioar <i>spinoffs</i>.</li> <li>• Reforço à cooperação universidade-indústria.</li> <li>• Apoio ao desenvolvimento de <i>clusters</i> industriais regionais.</li> <li>• Promoção de infra-estrutura industrial.</li> </ul>
<b>Criação de infra-estrutura para <i>clusters</i> regionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de infra-estrutura para novos empreendimentos.</li> <li>• Construção de fábricas para arrendamento nos <i>clusters</i>.</li> <li>• Criação de parques industriais para pequenas e médias empresas.</li> </ul>
<b>Promoção da P&amp;D e desenvolvimento de RH em <i>clusters</i> regionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de um sistema de P&amp;D regional.</li> <li>• Apoio às pequenas e médias empresas regionais.</li> <li>• Desenvolvimento de competências nos <i>clusters</i> industriais regionais em conjunto com o Ministério do Trabalho.</li> </ul>
<b>Promoção do investimento em <i>clusters</i> regionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de um novo sistema fiscal e de financiamento para PMEs.</li> <li>• Apoio às redes de produção regionais.</li> <li>• Apoio a desenvolvimentos tecnológicos ainda na fase de concepção.</li> <li>• Apoio ao desenvolvimento de infra-estrutura para PMEs.</li> </ul>
<b>Construir sociedade e uma economia que leve em conta o ambiente e o bem estar dos cidadãos.</b>	
<b>Políticas globais energéticas e ambientais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiência energética.</li> <li>• Introdução de novas fontes de energia.</li> <li>• Desenvolvimento do uso de energia nuclear.</li> <li>• Fortalecimento do sistema de subsídios para geração de energia solar.</li> <li>• Estabelecimento do sistema de apoio aos governos locais para a introdução de novas fontes de energia.</li> <li>• Estabelecimento de um consenso nacional quanto à localização das usinas nucleares.</li> <li>• Persecução de políticas de reciclagem.</li> <li>• Eliminação de rejeitos.</li> <li>• Estímulo a parque industrial para adoção da problemática ambienta.</li> <li>• Promoção do conceito de “emissão zero”.</li> </ul>
<b>Políticas de segurança e de bem estar.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de políticas que levem em conta o envelhecimento da população.</li> <li>• Implementação de políticas que objetivem a industrialização dos serviços médicos e do bem estar.</li> <li>• Implementação de políticas de oferta de habilitação de baixos custos.</li> </ul>
<b>Adoção de políticas internacionais adequadas à economia global de redes.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de políticas em sintonia com a Organização Internacional de Comércio.</li> <li>• Promoção da APEC (<i>Asian Pacific Economic Cooperation</i>).</li> <li>• Promoção do estabelecimento de infra-estrutura econômica na Ásia.</li> <li>• Liberalização do comércio e do investimento internacional.</li> </ul>

Fonte: MITI, Maldonado, 1998.

### 4.3.2 Política tecnológica e choques externos após a crise asiática

Segundo Sandroni (2000), a velocidade consideravelmente maior das comunicações, a facilidade de acesso às informações e o baixo custo das operações transformaram o mundo num amplo e unificado mercado, e os movimentos dos investimentos financeiros se tornaram muito mais rápidos, maciços e menos dispendiosos.

Além dessa verdadeira revolução nas comunicações e nos transportes, outra grande mudança também ocorreu durante os anos 80. Mais de um terço da humanidade, ou seja, os países ditos socialistas, especialmente a ex-União Soviética e a China Popular, integraram-se aos mercados capitalistas tanto de mercadorias como de capitais, provocando uma autêntica "reglobalização".

A partir de 1994, os chineses adotaram uma política bastante agressiva no que concerne ao comércio exterior, quando desvalorizaram sua moeda, o iuan, em aproximadamente 40%. E como se sabe, indubitavelmente, as desvalorizações cambiais estimulam as exportações. Além disso, os chineses aumentaram suas vendas especialmente para os EUA.

Concomitantemente, um outro país começou a ampliar suas exportações para o mercado norte-americano por razões semelhantes: no final de 1994, o México foi submetido a um violento choque especulativo e foi obrigado a desvalorizar sua moeda, o peso, em cerca de 80%. Um pouco antes, em janeiro de 1994, foi criado o Nafta (*North American Free Trade Agreement* - Tratado Norte-Americano de Livre-Comércio), uma ampliação do acordo de livre-comércio que já existia entre os Estados Unidos e o Canadá desde 1989, e que passava a incluir o México.

Assim, México e China começaram a inundar o mercado norte-americano com exportações de produtos de menor valor agregado. Ademais, como já foi mencionado, o peso mexicano e o iuan chinês estavam desvalorizados em face do dólar, que por sua vez ia se fortalecendo diante do iene e das moedas européias, como o franco francês e o marco alemão. Disto resultou que a Tailândia, as Filipinas, a Indonésia e a Malásia começaram a perder mercados externos para aqueles dois concorrentes - além de não acompanharem essas desvalorizações, mantinham suas moedas atreladas ao dólar.



Deste modo, os déficits em transações correntes desses 4 países começaram a crescer - malgrado as avaliações positivas de riscos que empresas como a Moody's Investors Service e a Standard & Loors destinavam a esses países do Sudeste Asiático - e tornaram-se cada vez mais dependentes de financiamentos externos.

Na medida em que tais países eram considerados estáveis, confiáveis e de elevada rentabilidade para investimentos em geral, os bancos japoneses resolveram financiar seus déficits em transações correntes. De fato, os banqueiros japoneses não dispunham de uma situação confortável em seu mercado doméstico, no qual as taxas de juros eram consideravelmente baixas.

Saliente-se que nem sempre uma política de juros baixos e de alta liquidez provoca o efeito desejado, ou seja, estimula os investimentos e o consumo. No caso japonês, isso não ocorre desde o início dos anos 1990, de modo que a redução da taxa de juros não foi suficiente para reverter a sua situação econômica de extrema dificuldade. Quando a Tailândia sofreu um violento ataque especulativo e foi obrigada a desvalorizar sua moeda - o baht, os outros três países, diante deste quadro, quase concomitantemente desvalorizaram suas moedas: a rúpia Indonésia, o peso Filipino e o ringit Malaio foram desvalorizados em cerca de 30 % relativamente ao dólar.

Apesar destes 4 países não apresentarem um peso econômico e financeiro considerável para desestabilizar o mercado financeiro internacional, embora eles fossem emergentes o bastante e muito dependentes deste mercado, houve entretanto um forte abalo no sistema capitalista mundial, mormente no que concerne aos bancos emprestadores japoneses que ficaram em situação ainda mais delicada. Alie-se o fato de que, no dia 1º de julho de 1997, Hong Kong, após quase um século de domínio inglês, voltou ao controle da China. Esse acontecimento político, da maior relevância para o equilíbrio de poderes no nordeste da Ásia, coincidiu com a crise econômico-financeira dos 4 países do Sudeste Asiático supracitados.

Segundo Sandroni (2000), a integração de Hong Kong ao domínio chinês não só representou a passagem de um dos maiores centros financeiros para um inusitado e agressivo concorrente nos mercados internacionais, mas também recolocou na ordem de dia a situação de Taiwan (ou Formosa). Note-se que

Formosa, a exemplo de Hong Kong, também pertencia à China, até a Segunda Guerra Mundial. Chiang Kai-Shek, que até então dominava a China, perdedor da guerra civil em 1949 para as tropas de Mao Tsé-Tung, abandona o continente e controla a ilha vizinha de Taiwan, criando no seu seio, com o apoio incondicional dos EUA, um Estado independente.

Alguns autores preferem considerar a desvalorização do dólar de Formosa como uma medida necessária para o equilíbrio das taxas de câmbio na região, não obstante o fato de que Taiwan dispusesse de grandes reservas em moedas estrangeiras e gozasse de uma situação cambial relativamente estável.

Outros autores, optando por uma análise onde predominam razões políticas, vislumbram a possibilidade de que Formosa teria desvalorizado sua moeda para desestabilizar Hong Kong. De fato, receando desvalorizações em cadeia na região e uma possível desvalorização do dólar de Hong Kong, os investidores começaram a retirar seus recursos daquele importante mercado financeiro asiático.

A Coréia do Sul seguiu a mesma trilha, sendo obrigada a desvalorizar sua moeda, pois suas reservas eram mais baixas do que aquelas de Formosa. Ademais, o primeiro-ministro chinês, em visita aos EUA para negociar questões relativas ao comércio internacional, também fez declarações em defesa da moeda de Hong Kong. Esta se manteve inalterada em função de uma forte elevação das taxas de juros, conjugada à ameaça das autoridades monetárias de Hong Kong, segundo a qual elas usariam todas as suas reservas para defender-se do ataque especulativo que então se iniciara.

Ao elevarem bruscamente a taxa de juros, tais autoridades monetárias assegurariam maiores ganhos de títulos de renda fixa, cujo rendimento é previamente conhecido, em detrimento dos investimentos com renda variável, tais como ações em bolsa que podem subir ou baixar, por exemplo. Assim, com receio de uma crise de grandes proporções, os investidores em renda variável na Bolsa de Valores de Hong Kong iniciaram um deslocamento maciço para os títulos de renda fixa no próprio mercado de Hong Kong ou compravam títulos do Tesouro norte-americano, de rendimento mais baixo, porém os mais seguros do mundo.

Como resultado do deslocamento desses capitais antes investidos em ações, verificou-se que as cotações despencaram na Bolsa de Valores de Hong Kong. Esta queda atingiu em cheio as Bolsas de Valores dos principais centros financeiros mundiais, pois os mercados financeiros já se encontravam interligados graças aos avanços efetuados no domínio das TICs. Conseqüentemente, perdas em Hong Kong teriam de ser compensadas com ganhos ou com realização de lucros (vendas em massa de ações depois que suas cotações se elevam) em outras Bolsas mundiais. Por sua vez, vendas em massa de ações provocam um movimento de baixa em suas cotações e, por conseguinte, nos índices da Bolsa de Valores.

Assim, do mesmo modo que as autoridades monetárias de Hong Kong elevaram suas taxas de juros para reter os investimentos em seu mercado doméstico de capitais, a equipe econômica do governo brasileiro foi obrigada a tomar a mesma decisão quando, no segundo semestre de 1997, os capitais começaram a sair em debandada da Bolsa de Valores de São Paulo. As taxas de juros passaram de cerca de 20% ao ano para 39%, uma das mais altas do planeta, na época. Essa medida, efetuada com o intuito de manter os investimentos financeiros e evitar o desmonte das reservas cambiais, obteve um êxito relativo: não foi preciso desvalorizar bruscamente o real, mas os juros exorbitantes incidiram pesadamente sobre a dívida pública interna e dificultaram qualquer tentativa de retomada de crescimento econômico.

Em suma, a crise do Sudeste Asiático e a recessão japonesa agravada por ela haviam provocado estragos consideráveis na Coreia do Sul e Taiwan, que também começaram a sofrer desvalorizações cambiais e o estigma da recessão, abalando o forte crescimento até então realizado na região. Esses países, com exceção da Indonésia, são bastante dependentes da importação de petróleo e, ao experimentarem uma retração em suas economias, provocaram uma redução no consumo desse produto.

Na medida em que o petróleo era um dos principais produtos que a Rússia vendia em condições competitivas no mercado internacional, a queda de sua demanda neste mercado reprimiu os preços, ocasionando um forte abalo nas receitas cambiais do país. Assim, sem as receitas esperadas das exportações, os russos também foram submetidos a um grande déficit em transações correntes e,

no segundo semestre de 1998, declararam a moratória unilateral de sua dívida externa.

*Mutatis Mutandis*, a jovem Bolsa de Moscou sofreu um sério abalo ao experimentar uma importante fuga de capitais. As Bolsas de Frankfurt e de Nova York sofreram também fortes quedas, que repercutiram em todo o mundo, uma vez que alemães e norte-americanos interessados em manter o presidente Léltsin em Moscou haviam emprestado bastante dinheiro ao país.

Quanto ao Brasil, antes das eleições de outubro de 1998, a situação de extrema dificuldade foi amenizada pelo aporte de capitais provenientes do Fundo Monetário Internacional.

Com efeito, o Brasil foi afetado não apenas no plano financeiro, com a fuga de capitais enfraquecendo suas reservas, mas também no comércio de mercadorias. A crise doméstica provocou uma baixa das exportações brasileiras para toda a Ásia, o Japão incluído, e as desvalorizações cambiais deram a esses países condições mais propícias para competir com os produtos tupiniquins tanto no mercado internacional como no mercado interno.

Segundo Delfim Netto (2002), em agosto de 98, os indicadores mostravam que o Brasil estava insolvente: o crescimento era pífio (0,2%), com queda de 1,4% do PIB *per capita*; a taxa de juro Selic média do ano era de 29%, nada menos do que 27% de juro real; o déficit nominal era de 7,9% do PIB, com superávit primário nulo e a dívida líquida do setor público, que, em 1994, era de 28% do PIB, havia saltado para 42% do PIB; os déficits na balança comercial e em conta corrente foram, respectivamente, de US\$ 6,6 bilhões e de US\$ 33,5 bilhões (4,2% do PIB) e a dívida externa tinha passado de US\$ 148,3 bilhões em 1994 para US\$ 224 bilhões.

O Brasil só não "quebrou", explicitamente, porque, em setembro, foi montada, no FMI, uma operação de salvamento que emprestou ao Brasil US\$ 45 bilhões que permitiram a tranquilidade eleitoral e o sucesso da reeleição. Duas semanas após a posse no segundo mandato, o mercado impôs a desvalorização do real. Iniciou-se um novo programa econômico que diferia consideravelmente do anterior: câmbio flutuante, metas inflacionárias e responsabilidade fiscal. Foi a partir daí que se deixou para trás a "farra fiscal" de 1995/ 98 e produziram-se superávits primários de 3,5% do PIB de 1999 a 2002.

A maxidesvalorização cambial ocorrida em janeiro de 1999 foi o desaguadouro natural da "farra" da sobrevalorização do real e do câmbio fixo, depreciação que, segundo boa parte dos economistas, evitou a "Argentinização" precoce da economia brasileira.

Enfim, no que tange ao passado recente, a economia japonesa, que atualmente exerce um peso bem menos importante na economia mundial, já vinha encontrando sérias dificuldades antes do ataque terrorista de setembro de 2001. Depois, o pessimismo aumentou consideravelmente. De fato, o Japão entrou em 2001 na mais prolongada e severa recessão das últimas duas décadas. A economia do país recuou em três trimestres consecutivos. Nos últimos três meses do ano passado, a queda foi de 1,2%.

Com os norte-americanos e alemães em recessão, o mundo assiste a uma rara queda sincronizada das três maiores economias globais. Historicamente, quando um bloco está em queda os outros mantêm a atividade, compensando os efeitos negativos na economia mundial.

No ano como um todo, o PIB japonês encolheu 0,5%. A única vez em que a economia do país havia caído três trimestres consecutivos foi em 1993, quando as contrações ficaram em torno de 0,1% - menos intensas do que agora.

O governo adotou o atual modelo de cálculo do PIB em 1980. Antes de 93 o país nunca tinha registrado quedas em dois trimestres consecutivos - a definição mais comum de recessão.

O grande tombo ocorreu no quarto trimestre do ano passado. A queda foi puxada por uma intensa retração de 12% nos investimentos empresariais, a maior desde que a estatística começou a ser apurada, em 80.

A taxa anualizada de retração nos últimos três meses de 2001 ficou em 4,5%. Isso significa que a economia encolheria 4,5% em 12 meses se a atividade permanecesse no ritmo em que esteve no trimestre.

A forte desaceleração do último trimestre ocorreu mesmo com o reaquecimento da atividade econômica nos EUA, tradicional parceiro comercial dos japoneses e principal comprador das exportações do país asiático.

Além disso, segundo Coutinho (2001), o PIB japonês já acusara retração de 0,8% no segundo trimestre de 2001 (sobre o período anterior) e outra queda maior foi verificada no terceiro trimestre. A produção industrial caiu

expressivamente neste trimestre em decorrência da sensível desaceleração das exportações para os Estados Unidos e do recuo do consumo doméstico, motivada pela persistente deterioração do mercado de trabalho e, ainda, em decorrência de cortes sucessivos nos investimentos privados.

A bolha especulativa japonesa nos anos 80 foi muito mais exuberante do que a correspondente americana nos anos 90, notadamente no que tange ao mercado imobiliário. A violenta deflação dos preços da Bolsa e dos imóveis no início dos anos 90 desequilibrou seriamente o balanço patrimonial da maioria dos bancos e afetou financeiramente grande número de empresas. A queda forte e prolongada do valor das ações e dos imóveis provocou desequilíbrios financeiros correntes (margens negativas na sustentação de carteiras), encolheu o valor da base de capital próprio dos bancos e empresas e tornou negativo o patrimônio líquido de muitos grupos privados.

Formou-se, assim, um grave problema de ativos podres dentro do sistema bancário. A escala desse problema não é irrelevante. Como é sabido, historicamente o setor privado japonês sempre funcionou com alto nível de endividamento bancário. A relação média entre capital de terceiros e capital próprio (*debt/equity*) sempre foi próxima ou superior a três. O estoque do crédito bancário ao setor privado (que cresceu velozmente no pós-guerra para dar suporte ao "milagre") situa-se hoje próximo a 100% do PIB. Estima-se que cerca de 20% desse estoque esteja podre (algo próximo a US\$ 1,3 trilhão).

O enorme tamanho desse problema explica em parte por que as autoridades japonesas não puderam adotar soluções rápidas e radicais. Ao contrário, ao longo dos anos 90, a política do Banco do Japão foi a de rolar e refinanciar o contencioso de dívidas insolventes com juros muito baixos. A lição sobre o quanto custa às sociedades a digestão das grandes farras financeiras fica em evidência. No caso americano atual, há riscos similares colocados no horizonte, muito embora a relação *debt/equity* do setor privado seja bem mais baixa e o sistema bancário muito menos exposto.

De fato, a especificidade do ciclo americano dos últimos anos é que ocorreu um crescimento muito mais rápido dos preços dos papéis do que do fluxo de rendimentos esperados. Essa supervalorização refletiu-se no caso das Bolsas em extraordinária elevação da relação preço/lucro. Em 1929, o P/L médio da

Bolsa de Nova York chegou a 33. No caso da bolha atual, alcançou 44 no início deste ano.

A sustentação desses níveis de preços dos ativos dependeria de improváveis avaliações cada vez mais otimistas por parte dos investidores quanto ao fluxo futuro de lucros. A desconfiança de que isso não é possível já vem desinflando a bolha. Mas esse é um processo muito instável, de alta volatilidade.

A desregulamentação das práticas financeiras desde os anos 80 facilitou aos bancos financiar, em escala crescente, "posições" de seus clientes nos mercados de capitais. Isso resultou em níveis imprudentes de alavancagem de corretoras, fundos, bancos de investimento e investidores individuais. Quando esses agentes são surpreendidos por movimentos adversos dos preços e suas perdas os obrigam a liquidar posições para cobertura de margem, tanto o risco de mercado como o de liquidez se ampliam rapidamente.

Isso ocorre porque quedas rápidas de preços das ações exigem mais chamadas de margem e, para honrá-las, os investidores precisam vender mais ações, criando uma espiral baixista. Se esse movimento não for interrompido por um grupo de investidores otimistas e dispostos a comprar, o mercado pode descambar para um *crash*.

Dada a natureza primordialmente expectacional do processo de valoração dos ativos financeiros, e não sendo possível prever a psicologia dos agentes, o processo de desinflação das bolhas é sempre perigoso e altamente volátil. Embora um *soft landing* seja possível, na maioria dos casos a correção das bolhas ocorre por meio de colapsos.

Nesses momentos do ciclo, o mercado fica especialmente sensível à possibilidade de subidas das taxas de juros por parte das autoridades monetárias, temerosas tanto de uma elevação futura da inflação como de uma desvalorização abrupta do câmbio. Além disso, o fluxo de lucros pode perder força não só por conta de uma desaceleração dos dispêndios de consumo e de acumulação produtiva, como também por força do crescimento do déficit comercial associado ao auge econômico. Esses fatores criam dúvida quanto à evolução dos lucros, tornando mais evidente a "exuberância irracional" das avaliações.

## 4.4 Política de ciência e tecnologia no Brasil

### 4.4.1 O livro verde - ciência, tecnologia e inovação

Uma radiografia detalhada da ciência brasileira foi apresentada oficialmente na 53ª Reunião Anual da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), realizada em julho de 2001 na cidade de Salvador, BA.

Preparado por uma equipe de 400 pessoas, o Livro Verde, com o título "Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para a Sociedade Brasileira", foi produzido pelo MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia) para servir de base a uma conferência com objetivo ambicioso: colocar ciência e tecnologia no topo da agenda política do país.

A publicação mostra aspectos pouco conhecidos da atividade científica no Brasil. De fato, uma das grandes surpresas foi descobrir que a maioria das pessoas com pós-graduação não estão no setor público, como se achava. As estatísticas do mercado de trabalho mostram que mais de 50% dos pós-graduados estão no setor privado, incluindo indústria, comércio e serviços em geral, não apenas instituições privadas de nível superior.

O estudo procurou obter dados confiáveis sobre o verdadeiro investimento da iniciativa privada em pesquisa e desenvolvimento. E confirmou o que já se sabia: que as empresas privadas brasileiras investem bem menos em ciência e tecnologia do que suas congêneres em países desenvolvidos.

Entre as medidas concretas que o MCT esperava da conferência eram uma "Lei da Inovação" e outra de incentivos fiscais a empresas privadas para facilitar a criação de tecnologia.

Os representantes do ministério foram bombardeados com dúvidas e críticas sobre o livro. "É um Livro Verde, não amadurecido, um catálogo de idéias", defendeu o ministro Ronaldo Sardenberg - apud Bonalume Netto (2001). Depois da conferência uma nova obra será produzida, mais enxuta - o Livro Branco -, contendo **uma plataforma de reivindicações**, de acordo com o ministro.

A agenda de investigação inclui temas ligados ao patrimônio nacional - como recursos naturais, e vulnerabilidades e oportunidades nos próximos anos -



como as questões de fármacos, patentes e disseminação do acesso à informática.

O número de pesquisadores com doutorado catalogados pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) passou de 10.994 em 1993 para 27.662 em 2000. A listagem é incompleta, pois inclui apenas pesquisadores que respondem ao questionário da agência, mas dá uma medida do crescimento do financiamento à pesquisa.

O Brasil precisa dar um salto tecnológico à maneira dos Tigres Asiáticos se quiser tomar o rumo dos países desenvolvidos ainda nesta década. Mas, para isso, deverá antes reverter a situação do ensino fundamental e atrair os investimentos do empresariado para ciência e tecnologia. Essas são as principais conclusões do Livro Verde.

Segundo o MCT, o Livro Verde foi concebido com um propósito prático: arrumar um jeito de administrar os R\$ 648 milhões dos fundos setoriais - verbas originadas de taxação sobre empresas de setores com alto uso de tecnologia, como o petrolífero.

O Livro Verde revela que a pesquisa no Brasil se encontra em um nível bem razoável. De fato, o país é o oitavo do mundo em número de doutores em ciências e engenharia e surge como potência em áreas estratégicas, como a biotecnologia. Mas não conseguiu converter a ciência básica, tarefa pública (de universidades e órgãos de fomento), em inovação tecnológica -a transformação de conhecimento em riqueza, responsabilidade do setor privado.

As grandes exceções, que confirmam a regra, são a Petrobrás, uma estatal, e a Embraer, uma ex-estatal, ambas produtoras e usuárias de tecnologia de ponta.

Se a oferta de ciência e tecnologia vai bem, a demanda pelo setor privado é pequena segundo revelam os seguintes dados.

O maior financiador do setor no Brasil ainda é o governo, que responde por mais de 60% dos gastos em pesquisa e desenvolvimento. Nos países ricos, essa proporção se inverte. Outro dado do diagnóstico do MCT que confirma a baixa capacidade de inovação é o número de patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Apesar de o governo oferecer incentivos fiscais às empresas que queiram investir em pesquisa desde 1993, um levantamento feito pela CNI (Confederação Nacional da Indústria) mostrou que 80% deles ignoravam o fato.

Outra deficiência do sistema, segundo o Livro Verde, consiste no ensino fundamental. O relatório aponta que o nível de escolaridade médio do brasileiro cresceu, desde 1981, em apenas dois anos - de quatro anos para seis. A Coreia do Sul, um dos exemplos apontados pelo ministério, tem mais do que o dobro disso. Quase 95% dos sul-coreanos têm segundo grau completo.

A produção de artigos científicos por autores brasileiros tem crescido significativamente mais que a média mundial. Esse esforço, entretanto, não se refletiu em inovações aproveitáveis pela indústria, pela agricultura e pelo setor terciário, como demonstra o baixo gasto das empresas em pesquisa e desenvolvimento (P&D). O gasto em P&D das empresas em percentagem do Produto Interno Bruto é de 2,2% nos EUA e de 1,8% na Coreia do Sul, mas apenas de 0,3% no Brasil.

Dois dos principais problemas para o desenvolvimento científico e tecnológico, e para sua aplicação na economia, são a baixa escolaridade média do brasileiro e a falta de investimento privado em pesquisa e desenvolvimento. O problema reside mais na falta de demanda do que na falta de oferta de ciência e tecnologia.

O CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos) - novo órgão de assessoria técnica e acompanhamento do governo federal para a gestão de recursos de pesquisa e desenvolvimento - foi constituído em 20/09/2001, na Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O centro será responsável pelas diretrizes de investimento de cerca de R\$ 1 bilhão por ano em recursos dos fundos setoriais.

O CGEE será uma organização social (organização pública não-estatal) constituída por número ilimitado de associados dos setores produtivos, das entidades acadêmicas e da sociedade civil. Além do planejamento estratégico dos 14 fundos, a associação também fará o acompanhamento e a avaliação dos investimentos.

O diretor do CGEE será Evandro Mirra, atual presidente do CNPq. A direção será feita pelos conselhos de Administração e Consultivo, constituídos por

representantes dos ministérios, da SBPC, da ABC (Academia Brasileira de Ciência), da CNI e por membros eleitos em assembléia.

Segundo Sardenberg, o CGEE "será a interface permanente entre o ministério, a sociedade, a academia e o setor privado". Suas atribuições também incluem as estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico regional.

Hoje, 30% dos fundos setoriais estão reservados para fomento nas regiões Norte e Nordeste. O desenvolvimento regional representa um dos principais temas da conferência e foi discutido no dia 19/09/2001 em simpósio. O ministério deverá incentivar programas elaborados entre redes de universidades do país, o que ajudará a fixar os pesquisadores em seus Estados, mesmo que estejam fora do eixo científico e tecnológico do Sudeste.

Segundo o MCT, uma nova Lei de Inovação vai "flexibilizar" a vida do pesquisador e permitirá empreendimentos privados após seu trabalho em instituições de pesquisa. Desta forma diferencia-se o tratamento do pesquisador, que hoje é visto apenas como um servidor público.

Começaram em 19/09/2001 os debates temáticos que visam apresentar sugestões para o Livro Branco, que será a política estratégica de ciência e tecnologia do país nos próximos dez anos. No simpósio sobre as indústrias química e farmacêutica, houve consenso no sentido de pedir políticas mais "práticas" de financiamento e incentivo fiscal para o setor.

Como forma de estimular a inovação em projetos de alto risco tecnológico, o governo pretende autorizar o uso de recursos públicos por empresas privadas a partir de "encomendas tecnológicas". Com isso, instituições públicas federais poderiam contratar empresas para pesquisas de processos ou produtos inovadores.

Nessa hipótese, a União reservaria os direitos de patente e manteria uma auditoria técnica e financeira externa. Verbas federais para pesquisa e desenvolvimento chegarão a R\$ 1 bilhão em 2002. Essa é uma das principais novidades da Lei de Inovações, cujo anteprojeto foi debatido em 21/09/2001 na Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia. Segundo a Lei de Inovações, as instituições federais poderão comercializar suas descobertas e receber *royalties* - pagamento pela licença de uso de produto ou processo patenteado, podendo ainda repassar parte desses lucros aos próprios pesquisadores.

Hoje, universidades federais não podem patentear e licenciar inovações. Inspirada no modelo francês, a proposta de projeto de lei pretende estimular os pesquisadores, retirando as restrições aplicadas a servidores públicos.

Entre as principais mudanças estão a possibilidade de contratações temporárias sem concurso público, o licenciamento de docentes para constituição de EBTs (Empresas de Base Tecnológica), a possibilidade de redução de jornada de trabalho e o "empréstimo" de pesquisadores a instituições e empresas.

O projeto também autoriza locação de equipamentos e recursos de órgãos públicos ao setor privado. O governo prevê resistências nos meios acadêmicos aos pontos ligados a cooperação e intercâmbio entre universidades e empresas, que poderiam ser considerados comercialização da pesquisa.

É "o fim do ciclo de cópia, o fim do foco na compra de tecnologia", disse Ronaldo Sardenberg, ministro da Ciência e Tecnologia, sobre os incentivos a pesquisadores e empresas.

O projeto também autoriza a criação de fundos mútuos de investimento em EBTs, cuja regulamentação caberia à CVM (Comissão de Valores Mobiliários).

As EBTs, de acordo com o projeto, também teriam prioridade nos financiamentos específicos do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos).

O governo pretende aprovar a lei no primeiro semestre de 2002. Depois disso, ela ainda precisará ser regulamentada. A implementação, aplicável às universidades federais e instituições de pesquisa da União, como a Embrapa, se daria até 2003, estima o governo.

A necessidade de integração dos trabalhos acadêmicos com a iniciativa privada, o tema da inovação, foi um consenso teórico na Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Na prática, porém, ainda há dúvidas sobre a capacidade da universidade brasileira de incorporar o espírito de produção comercial, sobre a do empresariado de romper a cultura de mercado fechado e sobre a do governo de conseguir investir, mesmo a fundo perdido, em riscos tecnológicos.

Para o MCT, houve um grau de consenso "extraordinariamente alto" e as universidades não devem ter receio da nova ênfase sobre o setor privado como propulsor da inovação: o papel central da universidade é formar bons recursos

humanos. Mas é a empresa que faz a inovação com pesquisa e desenvolvimento. O crescimento da universidade, por si só, não gera inovação. São naturezas distintas.

De acordo com a SBPC, não há necessidade de dicotomia entre a academia e o setor privado. "Temos de ter uma universidade forte, formando pessoas que pensem na cadeia produtiva e no produto final", afirmou Glaci Zancan, presidente da sociedade.

Para Zancan, apenas parte do setor acadêmico teme perdas com essas mudanças. Ela cita a falta de sinalização no orçamento do CNPq e a necessidade de reforma da universidade como alguns dos desafios futuros.

Outros integrantes da conferência avaliam que os incentivos devem ser centrados primariamente no setor empresarial. "A academia está cumprindo seu papel, mas o conhecimento não está sendo incorporado pelo setor produtivo. É preciso mudar a cultura das empresas e o governo precisa dar mais incentivo financeiro ao setor privado", argumenta Paulo César Egler, chefe da ABC em Brasília. Para Egler, o governo deve gastar mais com investimentos tecnológicos privados de alto risco, e os empresários não podem interpretar isso como subsídios ou reserva de mercado.

Muitos dos empresários que participaram no evento apontaram a difícil conjuntura econômica como a razão que impede investimentos em tecnologia. Os fatores destacados foram as altas taxas de juros na captação de recursos para investimentos de alto risco, a taxa de câmbio desfavorável e a falta de incentivos fiscais.

Para a maioria dos participantes, a conferência teve êxito por apresentar uma visão crítica das carências do país. Os destaques do evento foram a apresentação do anteprojeto da Lei da Inovação, o anúncio de quatro novos fundos setoriais e a criação do CGEE, novo órgão consultor da política de ciência e tecnologia.

O diagnóstico do Plano Plurianual (PPA) do MCT reconhece que o Brasil possui uma organização institucional de CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) diversificada e conta com uma capacidade técnico-científica importante, especialmente em termos de América Latina. Reconhece, também, que essa capacidade está muito aquém daquela disponível nos países com maior tradição

no progresso científico e tecnológico e que o sistema brasileiro de C&T é incompleto e apresenta deficiências de coordenação.

As principais barreiras dizem respeito à ausência de mecanismos de retroalimentação do sistema, inclusive no que diz respeito à avaliação de desempenho das instituições, à definição nem sempre precisa do papel das agências de fomento, de modo a dar conta da complexidade do processo de desenvolvimento científico e tecnológico, e à administração não autônoma dos institutos de pesquisa e universidades, que dificulta a modernização de suas atividades, a articulação com o setor privado, e uma melhor gestão de seus recursos humanos, materiais e financeiros, além dos bens intangíveis.

As principais preocupações contidas no PPA 2000-2003 referem-se a:

- a) ampliar e aprimorar a base técnico-científica nacional;
- b) ampliar o volume de recursos destinados a C&T e assegurar sua sustentabilidade, por meio da criação dos fundos setoriais;
- c) reduzir a concentração regional das atividades de C&T;
- d) estimular o maior envolvimento do setor privado nas atividades de C&T.

Quanto às novas fontes de recursos, o Livro Verde argumenta que é inegável que o país dispõe de uma estrutura de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico relativamente sólida. Apesar disto, como já se comentou, o volume de recursos disponíveis para CT&I oscilou de ano para ano, comprometendo o funcionamento do sistema como um todo, já que as suas atividades requerem planejamento e execução de longo prazo. É necessário, portanto, adotar padrões de fomento e de financiamento que dêem maior estabilidade e continuidade à atividade de pesquisa, permitindo o lançamento de novas estratégias de desenvolvimento de CT&I.

A criação dos fundos setoriais é um passo importante nessa direção, com a vantagem adicional de que a sua aplicação leva em conta, explicitamente, a necessidade de desconcentrar as atividades de C&T e de propiciar maior integração entre os atores ativos no sistema.

Em 1999, entrou em operação o Fundo do Petróleo (CTPetro). Em 2001, começaram a ser regulamentados e implantados: energia elétrica, recursos hídricos, transportes terrestres e hidroviários, mineral, espacial, interação universidade-empresa (fundo verde-amarelo) e infra-estrutura, além dos fundos

dos setores de telecomunicações (Funtel) e informática. Há propostas de novos fundos para as áreas de agronegócio, aeronáutica, saúde e biotecnologia.

"As receitas que alimentam os fundos têm diversas origens, tais como royalties, parcela da receita das empresas beneficiárias de incentivos fiscais, compensação financeira, licenças e autorizações, doações, empréstimos e receitas diversas. Os recursos serão administrados por comitês gestores integrados pelo MCT, ministérios relacionados à atividade, agências reguladoras setoriais, iniciativa privada e academia. A criação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos em Ciência, Tecnologia e Inovação deverá orientar a formulação das políticas e prioridades do setor, articulando-as ao funcionamento de cada um dos fundos setoriais 7 . O conjunto dos fundos já aprovados deverá representar uma contribuição adicional de mais de R\$1 bilhão ao ano" (Livro Verde, 2001, p.40).

#### 4.4.2 Programa tecnológico industrial básico e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade

##### 4.4.2.1 Fomento

O Programa "Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade" é conhecido pela expressão programa TIB, o qual tem como base o aporte de recursos provenientes dos novos fundos de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico que se destinam a apoiar a consolidação e ampliação da competência técnica nas áreas indicadas. Os recursos serão dirigidos às atividades com aplicação indiferenciada nos diversos setores da economia. Para o financiamento do programa, o MCT utilizar-se-á primordialmente dos recursos provenientes do programa de estímulos à interação universidade-empresa para apoio à inovação, objeto de Lei nº10.168 de 29 de dezembro de 2000 (Fundo Verde-Amarelo).

#### 4.4.2.2 Escopo de atuação

O Programa proposto compõe-se de dois Subprogramas:

- a) Infra-Estrutura de Tecnologia Industrial Básica (TIB); e
- b) Serviços Tecnológicos para Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (P,D&E), que no título do Programa corresponde a Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade.

Mais especificamente, o Programa compreende as seguintes áreas:

- a) Infra-Estrutura de TIB.
  - Metrologia (Científica, Industrial e Legal).
  - Normalização e Regulamentação Técnica.
  - Avaliação da Conformidade (Inspeção, Ensaio, Certificação e Procedimentos de Autorização).
  - Tecnologias de Gestão.
  - Propriedade Intelectual.
  - Informação Tecnológica.
- b) Serviços Tecnológicos para P, D & E.
  - Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico.
  - Reorientação Estratégica e Modernização Gerencial.
  - Consolidação e Ampliação de Linhas de Atuação.
  - Entidades Tecnológicas Setoriais - ETS.
  - Viabilidade Técnica e Econômica Para novas ETS.
  - Consolidação de ETS.

Por ser mais próxima da Engenharia de Produção, aborda-se somente, a seguir, a área de tecnologias de Gestão.

Os Centros de Referência em Tecnologias de Gestão deverão realizar as seguintes atividades:

- Desenvolvimento e Difusão das Tecnologias de Gestão.
- Missões Técnicas no País e no Exterior para prospecção de novas Tecnologias de Gestão.
- Adaptação da literatura e da documentação técnica visando à absorção e adaptação de novas metodologias de Gestão pelas organizações brasileiras.



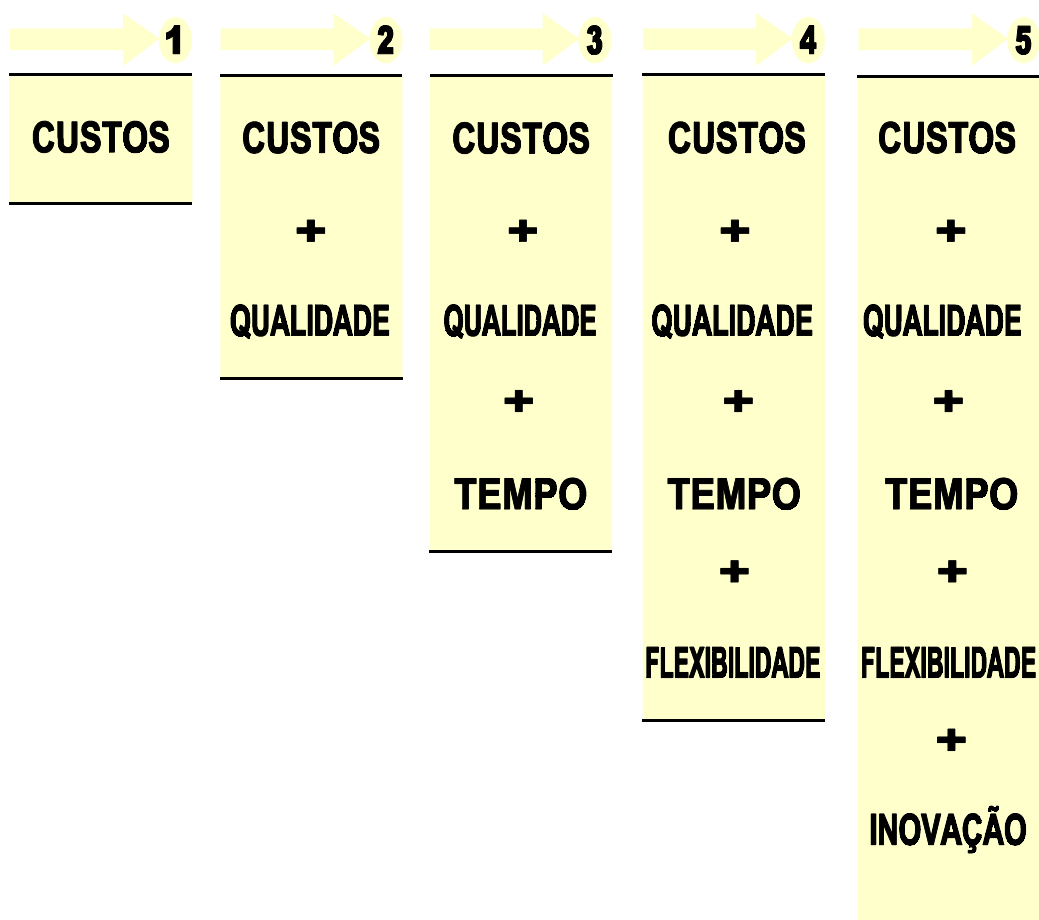
O Programa TIB apoiará projetos que visem criar ou complementar a capacitação em centros de referência em Tecnologia de Gestão que atuem, ou pretendam atuar em atividades de treinamento, consultoria, prestação de serviços e assistência técnica/ tecnológica em áreas ainda não desenvolvidas ou insuficientemente atendidas pelo mercado.

Os referidos Centros de Referências deverão estar vinculados a instituições sem fins lucrativos e terão como objetivo pesquisar, desenvolver e difundir novos conceitos, metodologias e técnicas de Gestão e, ainda, realizar cooperação técnica e consolidar competência nas suas áreas de atuação.

O objetivo desse Programa é fomentar a criação e a consolidação de Centros de Referência que tratem de temas como Gestão do Conhecimento, Gestão de Estratégica de Negócios, Gestão do Design, Gestão de Processos Orientados pela Logística, Gestão Ambiental, Gestão da Produtividade, Gestão da Produção Integrada de Sistemas Objeto de Certificação, Gestão de Processos por meio da Análise do Ciclo da Vida, Gestão da Inovação Tecnológica, Gestão de Serviços e outros temas afetos a Tecnologias de Gestão que possam representar diferencial de competitividade para empresas e organizações públicas e privadas.

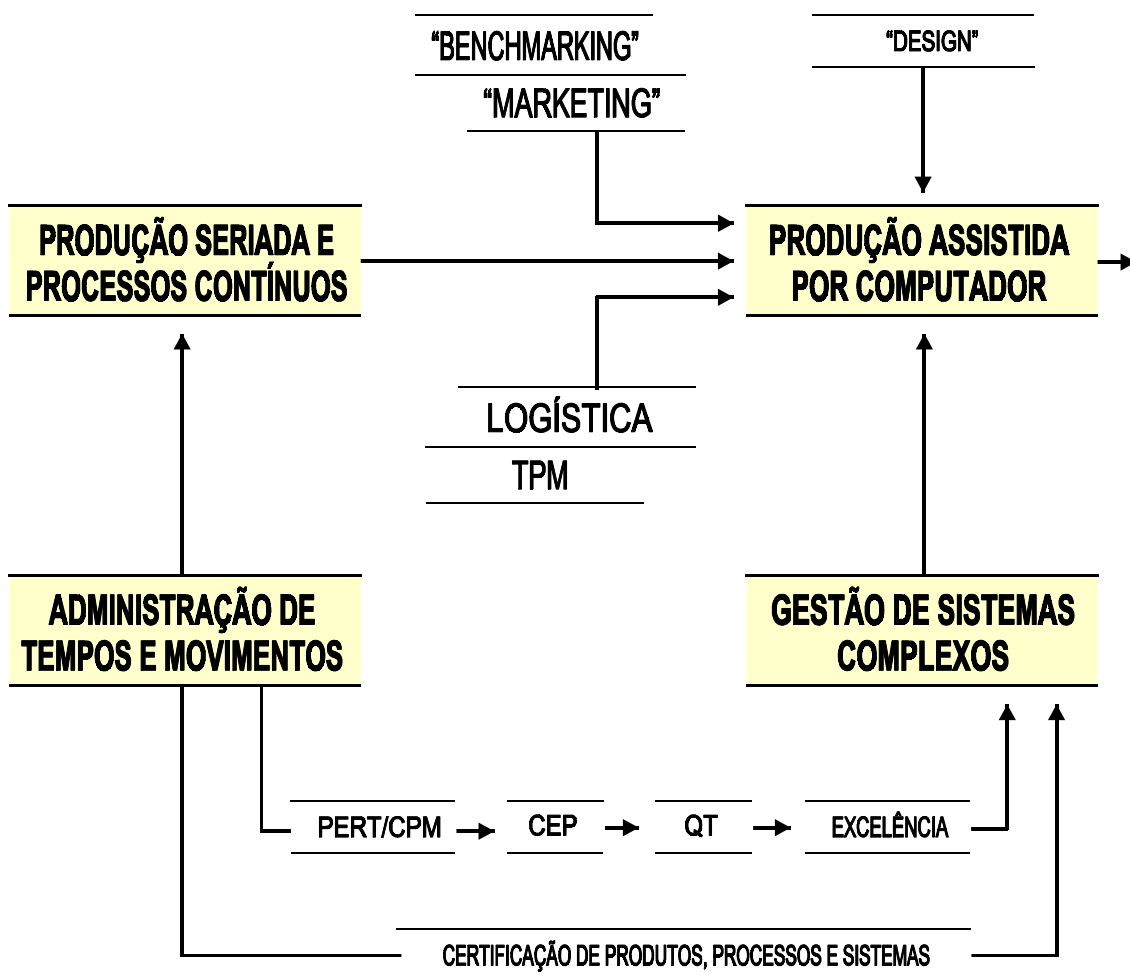
Extraídas do programa TIB (2001), as figuras (15) e (16) apresentadas a seguir ilustram a evolução da complexidade das tecnologias de gestão e seu impacto no processo de inovação tecnológica. Elas corroboram a idéia segundo a qual quão mais rapidamente os produtores possam desenvolver e comercializar novas tecnologias, mais rapidamente eles poderão acumular informações acerca de todo o processo de inovação tecnológica.

Figura (15): Evolução da complexidade em gestão



Fonte: TIB – Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade, 2001, p. 63

Figura (16): Evolução da aplicação das tecnologias da gestão



Fonte: TIB – Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade, 2001, p. 63.

## **5 CONCLUSÃO**

### **5.1 Considerações finais**

#### **5.1.1 Considerações finais ao nível macroeconômico**

As teses e antíteses que unificavam ou confrontavam as classes sociais da sociedade industrial eram as seguintes: igualdade x desigualdade; autonomia x hierarquia; coletivo x individual; nação x império; solidariedade x individualismo. Tais “contrários” refletiam a oposição entre capital e trabalho e as sucessivas derrotas do último diante do primeiro, no plano nacional e internacional. Neste último, no contexto da Sociedade da Informação, verifica-se atualmente o seguinte: o capital tem mais mobilidade que os bens materiais, que, por sua vez, têm mais mobilidade que a força de trabalho.

De acordo com Haddad (2000, p.3), "como os maiores mercados consumidores, os centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a melhor infra-estrutura, a mão-de-obra qualificada etc. concentram-se nos países centrais, observa-se uma divisão internacional do trabalho de tipo hierárquico". Os trabalhos mais nobres, mais intelectuais e criativos, que "agregam mais valor", fixam-se nesses países; os menos nobres, mais braçais e imitativos, que "agregam pouco valor, fixam-se nos periféricos.

O que se vê ainda é que esses últimos países participam apenas dos estágios finais de montagem dos produtos com maior intensidade tecnológica, que dependem de baixa qualificação da mão-de-obra. Por isso, a renda gerada por essas atividades não tem mostrado o mesmo dinamismo das exportações dos

países em desenvolvimento, que, dos anos 1980 ao final dos 1990, cresceram mais rapidamente que a média mundial.

O processo é retroalimentativo e só agrava a desigualdade mundial. O equívoco crônico das nações periféricas é reivindicar nos fóruns internacionais que as ricas removam os diques que represam uma riqueza que só existe por ser oligárquica, quando a própria política das nações periféricas, de internacionalização subalterna de suas economias, contribuiu para fortalecê-los.

Segundo Matos (2002), deve-se levar em consideração o descompasso entre desejos e paixões, indicando o que os diferencia, a fim de refletir sobre o conflito entre a satisfação de necessidades e desejos materiais e a promessa da "realização de si" para as massas nas democracias ocidentais. Se as paixões caracterizam-se pela adesão a um objeto, os desejos são essencialmente inquietos, dissociados do controle vigilante da razão e da vontade, distantes de decisões ponderadas e, assim, mais expostos a decepções. Em outros termos, o guia platônico da parte irracional da alma pela razão ruiu na contemporaneidade e se estabeleceu a dissociação entre paixões e razão, desejos e razão, moral e razão, bem como a diluição da política na "razão". Ser moderno supõe relegar o império das paixões à política compreendida como exercício da razão (Naxara e Bresciani, 2002). Nesse sentido, prevaleceu sobre todos os valores morais e éticos a razão como administradora dos homens e das coisas.

Naxara e Bresciani (2002) discutem os conceitos de república, democracia, progresso, memória e identidade a partir de uma perspectiva tão fecunda quanto original: o desempenho das emoções e dos afetos na vida política e sua importância para a inteligibilidade do comportamento das massas na história, para compreender o mal-estar na vida civil contemporânea. Propondo acompanhar a natureza da democracia e do igualitarismo, em particular em suas relações com o ressentimento das massas e o desprezo com respeito a elas dos que exercem o poder, os temas em questão referem-se à satisfação ou frustração de desejos que república e democracia implicam, propiciando refletir sobre a política "pré-moderna" da humilhação, da inveja e do ressentimento, sentimentos que deveriam ser suplantados no ideário republicano e no democrático.

O princípio da igualdade e a constituição de conciliações nacionais para construí-la simbolicamente se autoconcebem como interesse coletivo, cujo pré-

requisito seria a inclusão de todos os indivíduos. Descumpridas suas promessas, manifesta-se o ressentimento que assume o contorno de uma exclusão. Desse ponto de vista, o ressentimento revela-se como resposta a um trauma que afasta o indivíduo da experiência de um mundo compartilhado.

Exclusão deve ser compreendida, pelas autoras supracitadas, nos planos político e econômico, ético e psicológico. Sucesso econômico e desejos de consumo assimilados a plenitude existencial, felicidade e igualdade, uma vez irrealizáveis, são fonte de ressentimento. Justiça na realização de desejos de consumo e de prazer significa o seguinte: a democracia é a paixão da igualdade e do desejo de ter. Diferentemente, porém, do hedonismo antigo, que comportava como princípio a autolimitação, o contemporâneo é afetado pelo "sempre mais". Funciona por acumulação, o que resulta, paradoxalmente, em uma lógica puritana, em uma ascese invertida, onde ter mais é sempre ter menos.

Analisando o estatuto da racionalidade contemporânea, pode-se constatar a associação perversa entre razão e ressentimento, razão e exclusão. Se o racionalismo moderno considera todos os homens iguais porquanto igualmente racionais, a sociedade ocidental, ao mesmo tempo, revela a natureza de todas as outras sociedades: ele constitui o ponto máximo e único que faz do Ocidente o escolhido. Onde a antinomia de duas proposições contraditórias: uma que diz serem todos os homens igualmente racionais e, em contrapartida, só o são aqueles que forem ocidentais, porque só o Ocidente é moderno.

Além disso, Naxara e Bresciani (2002) colocam a urgência de a ética e a política se fortalecerem na *phylautia* - o amor a si mesmo - de maneira a associá-la à comunidade de um mundo compartilhado: o diálogo democrático teria como corolário permitir a expressão das hostilidades e, assim, possibilitar sua transformação em reivindicações racionalizadas e seu abrandamento pela tomada de consciência das oposições de interesses. A eficácia da democracia permitiria romper os sentimentos de impotência, arrancando os indivíduos de suas ruminâncias rancorosas, fazendo deles seres responsáveis por si próprios e membros ativos de uma sociedade participativa.

Enfim, note-se que a democracia é o modo de participar de um espaço e de um destino comum que oferecem a maior segurança coletiva possível. Quando a existência de cada um e de todos se faz menos precária, é a própria razão -

segundo Espinosa - que espontaneamente se reforça, com o que aumenta o respeito às leis e instituições. Pelo exercício da razão, pode realizar-se o esquecimento dos ressentimentos que é também uma estratégia de apaziguamento.

Segundo Tavares (2002), desde a década de 80, uma parcela considerável da riqueza financeira global é criada e destruída com velocidade espantosa e seu crescimento pode estar descolado dos fundamentos macroeconômicos dos países. As moedas podem ser atacadas independentemente de as economias nacionais apresentarem déficits ou superávits fiscais e comerciais com a economia crescendo ou estagnada, com ou sem moeda forte. Os vários tempos e movimentos em cada crise ao longo da década de 90 foram diferentes nos países europeus, asiáticos e latino-americanos e finalmente nos EUA no começo do novo século. As políticas monetárias têm-se revelado impotentes para conter a "exuberância irracional" dos mercados liberalizados ou a sua apatia. A atitude dos bancos centrais dos EUA e do Japão na década de 90 são dois exemplos notórios dessa impotência.

Do ponto de vista comercial, o manejo da política cambial, por meio de "desvalorizações competitivas" também não forneceu resultados consistentes em matéria de promoção de exportações de um país isolado ou mesmo de uma área de comércio integrada do tipo União Européia ou Nafta. Uma parte importante do comércio mundial está ligada ao IDE feito por filiais de empresas globalizadas. Estas se distribuem geograficamente de acordo com o potencial de crescimento do mercado interno dos países mais do que por vantagens comparativas clássicas (tais como mão-de-obra barata e recursos naturais abundantes). A partir de posições estratégicas, as filiais promovem exportações a qualquer taxa de câmbio, utilizando preços de transferência e instrumentos de proteção cambial invadindo até mesmo os mercados de seus países de origem. O caso das filiais norte-americanas na China representa exemplarmente esse fenômeno.

As filiais industriais das empresas globais só entraram nos países da Ásia que tinham políticas internas industriais e de crescimento coerentes e que mantiveram uma taxa de crescimento sustentado a médio e longo prazo. Na América Latina, nas últimas duas décadas, entraram, sobretudo, para desnacionalizar o *agrobusiness*, os bancos, as grandes cadeias comerciais e os

serviços de utilidade pública, e não para promover a industrialização e o crescimento. As exportações mantiveram-se, por conseguinte, essencialmente ligadas às matérias-primas e, no caso das manufaturas, dirigiram-se, sobretudo, ao mercado regional, com baixo valor agregado e componente tecnológico insuficiente.

As exportações nunca foram variáveis impulsionadoras do crescimento nos países continentais. No caso do Brasil, só o crescimento acelerado dos vários complexos industriais permitiu a expansão de suas exportações na década de 70. Desde a crise da dívida externa até o início da década de 80, a meta de US\$ 100 bilhões de exportações é repetida por todos os ministros para o final da década. Até hoje essa meta não se verificou com nenhuma política cambial, justamente porque a indústria brasileira está atrofiada em seu crescimento para o mercado interno. É por isso que, para superar a atual restrição externa, deve-se insistir em crescer de baixo para cima e de dentro para fora.

"O nosso ministro da Fazenda deveria saber de tudo o que estou falando. Deveria saber que a política monetária e cambial do Banco Central de 'seguir o mercado' e de abrir as importações sem políticas adequadas de proteção e financiamento foi um desastre que produziu desequilíbrios na estrutura produtiva e no balanço de pagamentos e fez explodir o endividamento interno e externo, o que levou ao aumento brutal da carga tributária só para pagar juros. Deveria saber que desregular o mercado financeiro, permitir a desnacionalização dos bancos e restringir o crédito interno ao setor privado nacional levaria parte das grandes empresas nacionais a endividar-se no exterior e a maioria das pequenas e médias à beira da falência" (Tavares, 2002, p.2).

De acordo com Schwartz (2002-a), a reação à globalização ganha força a cada dia. Recentemente, no início do 2º trimestre de 2002, foi a vez da Cepal (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe), que deu peso expressivo à defesa de políticas nacionais e regionais em seu encontro bienal. O documento apresentado ("Globalização e Desenvolvimento") está disponível em [www.eclac.cl](http://www.eclac.cl).

As políticas de liberalização (comercial, financeira, de investimentos e tecnologias) recebem os elogios de praxe, mas a insuficiência das políticas de



estabilização é declarada abertamente. Para tentar corrigi-las, os técnicos da Cepal defendem políticas setoriais centradas no interesse nacional e a mobilização de redes políticas regionais. Claro que a própria Cepal se candidata a ser o cérebro articulador dessas redes.

Em termos práticos, isso reflete uma "lição essencial da história": não basta resistir à globalização, é preciso agir, construindo uma agenda positiva.

Ainda mais decisiva é a forma de construir essa agenda. Em contraste com as receitas do FMI, por exemplo, os técnicos da Cepal agora insistem no fato de que não há modelos de validade universal. Isso vale tanto para as políticas macroeconômicas quanto para as estratégias de investimento e de promoção da competitividade, as políticas ambientais e os modelos de proteção social.

Pode-se inferir que: há um amplo campo de ação para a aprendizagem institucional, pois um dos grandes erros cometidos no último quarto do século 20 foi fomentar a adoção de soluções únicas em todos esses campos, baseadas no princípio de máxima liberalização dos mercados.

Além disso, a tendência a equiparar integração bem-sucedida no mundo global com liberalização econômica leva a ignorar a natureza de muitas estratégias igualmente bem-sucedidas que não se baseavam na liberalização irrestrita dos mercados, mas em diversas formas de articulação virtuosa de Estado e mercado.

Resta saber quais serão os agentes econômicos e políticos capazes de promover e sustentar essa articulação virtuosa.

Há dois problemas simultâneos. Um é definir o que é virtuoso. Outro, ainda mais complicado, é identificar quem faz a pretendida articulação.

É virtuoso, por exemplo, buscar a competitividade com base no conhecimento.

A virtude também está na cooperação, pois a competição centrada nos esforços isolados das empresas é insuficiente.

Finalmente, a virtude está na ação do Estado, pois o desenvolvimento de bons mercados de tecnologia e de encadeamentos produtivos depende, em grande medida, dos esforços conscientes do Estado, das associações empresariais e, especialmente, das formas de colaboração entre o Estado e o setor privado.

Em suma, ainda de acordo com Schwartz (2002-a), tais afirmativas representam um quase anticonsenso de Washington ou, nas atuais circunstâncias do poder mundial, um consenso anti-Washington.

Saliente-se que, em 1996, foi aprovado o Plano Básico para Ciência e Tecnologia no Japão. O objetivo do plano era estabelecer políticas específicas para a C&T num prazo de cinco anos. Os fundamentos levados em conta para sua elaboração foram os seguintes:

- a) Estagnação do montante de recursos globais japoneses destinados a C&T, durante os anos 1990.
- b) Uma menor quantidade desses recursos investidos pelo governo japonês em comparação aos demais países da OCDE.
- c) A necessidade de que o sistema de P&D japonês fosse mais flexível e competitivo.

Além disso, segundo Lastres e Cassiolato (2000), a partir dos anos 1990, a política tecnológica no Japão vem apresentando uma articulação ainda maior com a política industrial. Deste modo, constata-se nos princípios gerais da política industrial e tecnológica elaborados pela MITI, para o início do novo milênio, a atribuição de três diretrizes básicas:

- a) Solucionar as questões concernentes ao padrão de especialização da indústria japonesa, enfatizando, sobretudo, as políticas tecnológicas e industriais de promoção de *clusters* regionais.
- b) Construir uma sociedade e uma economia que levem em consideração a questão ambiental, além de priorizarem o bem-estar social dos cidadãos e a política energética.
- c) Promover a adoção de políticas de investimento e de comércio adequadas a uma economia global, baseada em redes que expressem as prioridades japonesas do ponto de vista internacional.

Apesar das políticas japonesa e brasileira em matéria de C&T apresentarem alguns pontos em comum, tais como a promoção de *clusters* regionais e a preocupação com a questão ambiental, a política de C&T no Brasil é quase dissociada da política industrial, que praticamente não foi (e talvez nunca será) levada em conta pelas atuais autoridades econômicas brasileiras.

Com efeito, segundo Zancan (2002), as medidas tomadas pela área econômica do governo federal, cortando em aproximadamente 45% o orçamento do Ministério da Ciência e Tecnologia, para 2002, representam um sério risco para a sociedade brasileira.

Nas últimas décadas, o país mudou de patamar em ciência no conjunto das nações, situando-se entre as 20 mais produtivas. Resta, no entanto, um descompasso entre a razoável capacidade científica instalada nas universidades e a minúscula capacidade de inovação existente no setor produtivo nacional.

A comunidade científica sempre defendeu a adoção de políticas públicas capazes de propiciar o crescimento harmônico dos dois segmentos da área de C&T, indispensáveis à retomada do crescimento econômico e social sustentado. A falta de centros de desenvolvimento tecnológico decorre do fato de ser o parque industrial majoritariamente multinacional, com centros de pesquisa e desenvolvimento em outras regiões do mundo.

A aparição dos Fundos Setoriais, sem dúvida uma forma criativa de financiamento, voltada para o fomento da inovação em redes de conhecimento definidas, foi bem recebida, pois se buscava alavancar um setor extremamente deficitário.

A criação do Fundo de Infra-Estrutura foi a maneira que se encontrou para retornar ao antigo sistema de apoio institucional da década de 70. Só que o volume de recursos é claramente insuficiente, a ponto de engendrar novas tensões e preocupações, ampliadas pela falta de diálogo entre os diferentes atores envolvidos no processo.

Mesmo com tantos cuidados, havia (e ainda há) a preocupação de que a nova forma de fomento fosse resultar em cortes nos investimentos governamentais em fomento do CNPq.

Políticas são implementadas mediante orçamentos e de sua liberação sistemática pela área econômica. A análise dos orçamentos dos últimos anos mostra que faz sentido toda essa preocupação com os cortes. O risco é real. O orçamento do CNPq tem se mantido no mesmo patamar, apesar da inclusão de novos programas e da desvalorização do real.

Além disso, constata-se: a baixa absorção de doutores formados no país e no exterior pelas universidades, pelos institutos de pesquisa e pelas empresas; a

estagnação no número de bolsas (iniciação científica, mestrado, doutorado etc.); a falta de regularidade de verbas para pesquisa nas agências de fomento federais e estaduais (com exceção da Fapesp - Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo).

A execução orçamentária dos primeiros quatro meses deste ano mostra que praticamente apenas os recursos de bolsas vêm sendo liberados.

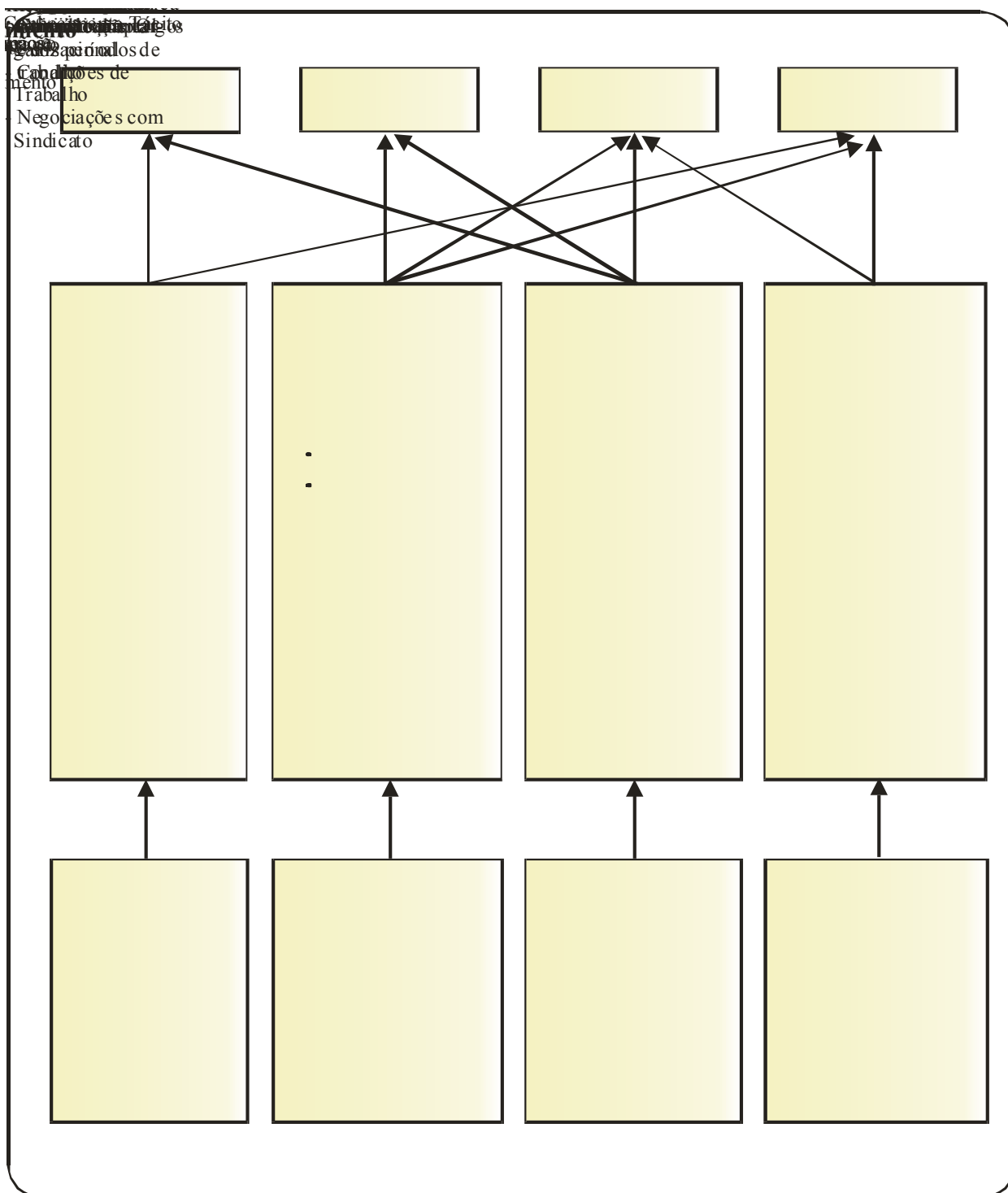
"A comunidade espera por definições claras de como ficará o financiamento da pesquisa, principalmente naqueles grupos que não contam com suporte das agências estaduais ou não se encaixam em redes de conhecimento definidas nos Fundos Setoriais".

"O contingenciamento anunciado, retirando quase a metade do orçamento do Ministério da Ciência e Tecnologia, será catastrófico. Estará colocando em risco todo o sistema de C&T, além de anular todo o esforço feito na reformulação da área".

"Nunca é demais alertar que em ciência é difícil construir e manter escolas, mas é muito fácil destruí-las quando não lhes são dadas condições mínimas de sobrevivência e reposição" (Zancan, 2002, p.3).

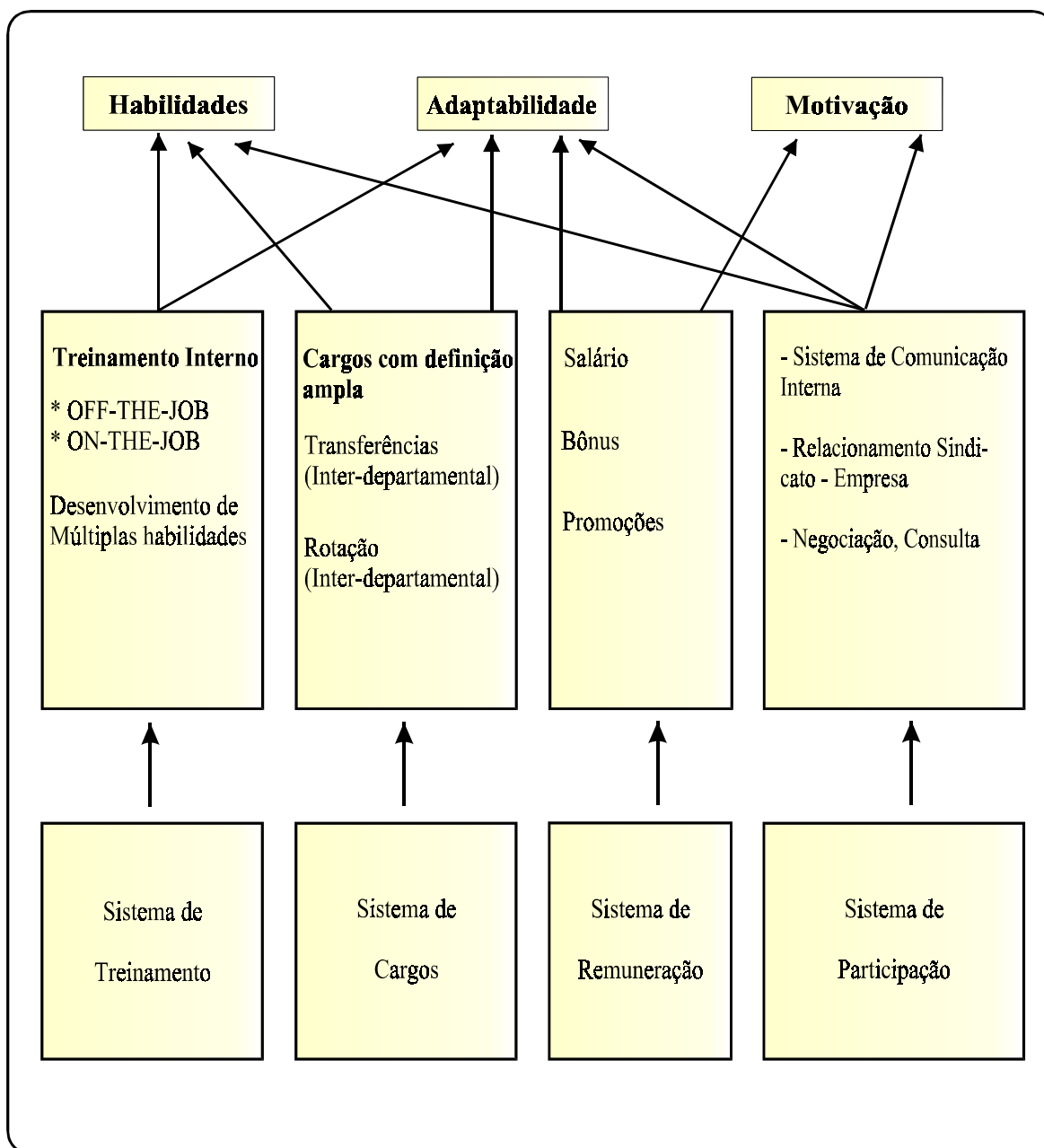
À guisa de conclusão deste tópico, são apresentadas as figuras (17) e (18) a seguir, representações baseadas em mapas conceituais, as quais detalham a interligação existente entre os esforços de educação e treinamento da mão-de-obra direta no Japão e o sistema de Gestão de Recursos Humanos.

Figura (17): O novo perfil da mão de obra direta e o sistema de gestão de RH



Fonte: adaptado de Ellerinder, 1994.

Figura (18): Sistema de treinamento, de cargos, de salários e de participação



Fonte: adaptado de Ellerinder, 1994.

Note-se na figura (17) que o salário é determinado em função do conhecimento tácito da mão-de-obra direta, de sua polivalência e do seu potencial de contribuição.

### 5.1.2 Considerações finais ao nível mesoeconômico

No que concerne aos impactos esperados da Sociedade da Informação (SI) na organização das companhias, pode-se prever uma fragmentação dos grandes grupos industriais segundo o modelo *hubs and spokes*. De modo a se resguardar contra os possíveis efeitos perversos deste modo de organização industrial, será conveniente desenvolver pesquisas adicionais tanto no que se refere ao papel desempenhado pelas empresas pivôs quanto àquele levado a cabo pelas empresas periféricas. Quanto ao nível de difusão do teletrabalho em domicílio, são impostas duas conclusões maiores. Primeiramente o teletrabalho continua se propagando muito lentamente, a despeito das previsões otimistas enunciadas no relatório de Bangemman et al (1994). Em segundo lugar, o teletrabalho em domicílio enfraquece a posição sindical dos trabalhadores.

Não obstante, sem dúvida, o relatório supracitado permitiu uma dinâmica de certos setores de atividades e suscitou alguns debates econômicos e políticos. Torna-se, portanto, necessário prolongar o debate sobre a evolução da Sociedade da Informação (ou do conhecimento).

Enfim, Freeman (1994) e Nguyen et al (1997) sugerem que os poderes públicos adotem as medidas seguintes para favorecer a emergência da sociedade de informação:

- Criação da infra-estrutura necessária para o desenvolvimento de novas tecnologias.
- Políticas de formação e de melhoria do ensino de modo a adaptar-se o perfil de formação do trabalhador às características do novo paradigma sóciotécnico.
- Difusão de informação sobre novas tecnologias e novos métodos de administração por intermédio de agências públicas e privadas.
- Melhoria da regulamentação relativa à proteção do meio ambiente utilizando as TICs.
- Promoção de relações industriais e da participação dos trabalhadores.

No que concerne ao nível mesoeconômico do sistema japonês de inovação, a estrutura do *keiretsu* é considerada apta a permitir que empresas

explorem da melhor maneira possível a cooperação, em virtude de sua forma flexível, estável e competitiva de organização industrial. Ademais, ela permite a organização de relações entre empresas de setores e atividades distintas, bem como a realização de uma coordenação recíproca dessas empresas, na medida em que tal estrutura engloba o **sistema de controle acionário recíproco** (*reciprocal shareholding system*), diretorias cruzadas, processos de consultas recíprocas e relações cruzadas de compra e venda de insumos.

Portanto, segundo Lastres e Cassiolato (2000), pode-se afirmar que a estrutura do *keiretsu* apresenta considerável influência:

- a) na execução de íntimo e coordenado relacionamento e compartilhamento entre as agências governamentais, o banco principal e ainda entre este e os numerosos fornecedores de serviços, partes componentes, equipamentos e materiais que abastecem as empresas responsáveis pela produção e comercialização do produto final;
- b) na delicada simbiose entre competição e colaboração, a qual é considerada como uma das características mais notáveis do sistema japonês de desenvolvimento industrial e de inovação;
- c) na capacidade de exploração mais intensa das vantagens advindas das economias de escala em P&D, e no acesso a capitais e a novos mercados;
- d) na elevação da capacidade de adaptação das empresas a ambientes sujeitos à intensa turbulência econômica e, em especial, na atuação que se traduz por uma espécie de couraça protetora de todo o sistema de inovação e de desenvolvimento industrial nipônico;

### 5.1.3 Considerações finais ao nível microeconômico

Em resumo, todo procedimento de escolha no seio de uma organização é necessariamente sub-ótimo, o que remonta ao problema proposto por Simon (1976), isto é, aquele de um comportamento visando obter um nível de satisfação ao invés de otimização.

Note-se que há equipe ou grupo, quando um conjunto de decisores, reunidos por interesse comuns, mas dispendo de informações diferentes e tendo



diferentes variáveis sobre seu controle, devem efetuar escolhas em comum. Depara-se assim diante de um caso contendo forte interdependência das decisões, onde se apresentam problemas de revelação da informação, de alocação dessas informações entre decisores e de atribuição das variáveis de controle.

Por sua vez, Eliasson (1996) apresenta uma concepção hierárquica de competência -há bastante competência no topo da estrutura organizacional e muito pouca na base. Assim, os Recursos Humanos na base (engenheiros, técnicos e operários, por exemplo) têm um papel limitado a desempenhar no processo de aprendizagem e na criação de emprego.

Essa perspectiva pode ser explicada pela exclusiva focalização sobre o conhecimento tácito enquanto competência indispensável para o processo de tomada de decisões estratégicas e táticas (estas numa menor intensidade), ao passo que o conhecimento tácito relacionado direto ou indiretamente com ações humanas físicas é negligenciado.

A separação ocidental entre a mente e o corpo, que é um elemento importante dos modelos europeus e norte-americanos, não é absolutamente confrontada por Eliasson (1996).

Assim, segundo Lundvall (1997), referindo-se aos riscos e oportunidades decorrentes da revolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no contexto da economia do conhecimento, a utilização inteligente das TICs deve preferencialmente ser considerada como uma infra-estrutura de suporte à formação e ao uso de conhecimentos tácitos.

No contexto da economia da inovação, o conceito de conhecimento tácito pode ser compreendido pela dissociação que existe entre tecnologia e informação. Note-se que os economistas representam habitualmente a tecnologia como uma informação aplicável e da qual a firma pode apropriar-se sem maiores dificuldades. Segundo esta representação, uma firma pode produzir e utilizar inovações servindo-se com certa liberdade de um estoque de conhecimentos tecnológicos genéricos.

Ao contrário, segundo a representação da escola evolucionista em termos de paradigma e trajetória tecnológicos - sendo a primeira noção relativa a inovações técnico-econômicas radicais ou maiores, geralmente oriundas das

ciências naturais, enquanto a noção de trajetória tecnológica está diretamente associada a inovações menores de caráter essencialmente econômico - o que uma firma poderá fazer no futuro sempre dependerá do que ela foi capaz de realizar no passado. Nestes termos, o processo de melhoria e de diversificação é obtido a partir de sua própria base de conhecimentos.

Resulta então que a tecnologia é distinta da informação e isto acarreta conseqüências importantes sobre a teoria da produção: em cada tecnologia, existem elementos de conhecimento tácito e específico que não se constituem e não podem ser escritos num anuário e não podem, por conseguinte, ser inteiramente difundidos por uma informação pública ou privada.

Estudos mais recentes mostram que a abordagem tradicional da tecnologia e da mudança tecnológica prioriza o fato de que as máquinas e os equipamentos por si sós sejam capazes de cristalizar tecnologias completamente constituídas e controláveis. Em suma, diferentemente do que se considera na abordagem tradicional, o progresso técnico de uma firma ou da economia é local e acumulativo, notadamente em razão do caráter tácito de uma parte do conhecimento tecnológico.

Segundo A. Fleury e M.T. Fleury (1995), as empresas líderes da indústria brasileira manifestam uma preocupação crescente com a estabilização da mão-de-obra. Tais empresas apresentam índices anuais de rotatividade entre 2 a 5%, valores considerados baixos para os padrões brasileiros. As políticas de estabilização são justificadas pelos seguintes argumentos:

- Os custos envolvidos, notadamente os custos de contratação e demissão do pessoal que apresentam valores superiores àquele de manter o emprego.
- Pelo valor que um empregado experiente e comprometido pode gerar para a empresa, pela aplicação de conhecimento tácito.

Tais considerações por si só revelam a consistência das predições teóricas exibidas nesta tese, especialmente a existência dos custos irrecuperáveis, que são as principais restrições intertemporais a que as empresas industriais estão submetidas durante o estabelecimento de suas estratégias, e também pelo fato de que a empresa não está jamais em situação de eficácia tecnológica mas, ao contrário, sempre em situação de aprendizagem. O jogo dessas estratégias

consiste na capacidade de criar novos produtos e novos mercados, isto é, a eficácia tecnológica no tempo.

Ademais, sob uma perspectiva teórica, é importante notar que a definição dos custos irrecuperáveis está ligada ao horizonte temporal retido: quanto maior for esse horizonte, mais elevados serão os custos irrecuperáveis; **custos irrecuperáveis reduzidos e menor dependência de recursos financeiros externos favorecem a viabilidade do processo de mudança; custos irrecuperáveis mais elevados e um processo de aprendizagem menos regular comprometeriam consideravelmente a viabilidade do processo de mudança.**

O conceito de flexibilidade de iniciativa permite salientar que a função primordial de uma empresa não somente consiste em (re)alocar determinados recursos, mas sobretudo criá-los de uma maneira inédita; nesta perspectiva, a tecnologia é obrigatoriamente um fator determinante para a existência de firmas: o problema que é colocado diante das empresas consiste menos, portanto, em escolher entre diversas combinações produtivas preexistentes oferecidas pelo exterior, do que implantar procedimentos que permitam a criação de novas oportunidades e a exploração de um conjunto de alternativas possíveis, com o auxílio de recursos específicos.

Desta maneira, torna-se imprescindível a utilização de uma abordagem dinâmica dos sistemas de produção, definida como a análise dos processos de ruptura e de mudança, isto é, dos regimes transitórios em oposição aos regimes permanentes ou regulares, onde a dimensão temporal ocupa uma posição de destaque.

Segundo Joia (2000), sistemas de IBW (instruções baseada na WEB) são sistemas desenvolvidos de forma a usar as potencialidades da internet/intranet, de forma a que treinamento corporativo a distancia possa ser disponibilizado numa organização virtual, de forma interativa e hipertextual. O usuário necessita usar apenas um browser (Netscape, IExplorer etc.) no seu computador pessoal. O sistema, com o respectivo conteúdo do curso modularizado, é armazenado ou no servidor intranet do integrador, ou num servidor internet genérico.

Através do uso de um sistema de IBW baseado nos recursos da internet/intranet e, se possível, acoplado a sistema de vídeo-conferência, vídeo

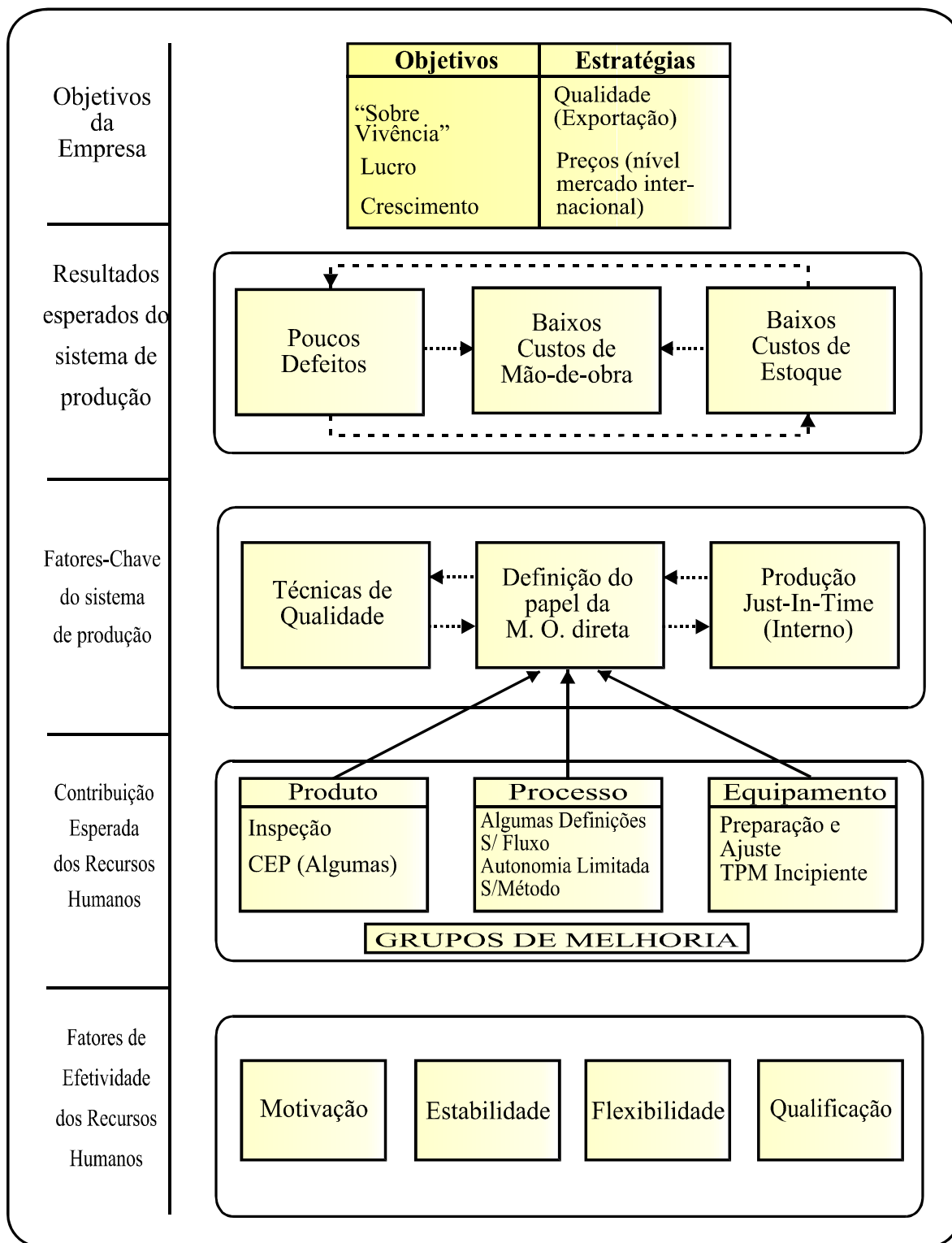
*multi-casting* e/ou vídeo on-demand, um novo *modus-operandi* pode ser definido de tal forma que uma "educação *just-in-time*" ou "educação *anytime, anywhere*" possam ser disponibilizadas.

Em suma, os princípios básicos da gestão do conhecimento são os seguintes:

- O conhecimento é tido hoje como o grande diferencial competitivo de uma empresa.
- O conhecimento tácito do funcionário, aquele adquirido por meio de sua experiência de vida, deve ser valorizado e captado pela empresa.
- O conhecimento explícito do funcionário, que é aquele adquirido por vias formais (cursos, workshops e palestras), também precisa ser valorizado pela empresa, que deve investir na ação continuada.
- Os funcionários devem sentir confiança em seus colegas de trabalho para que o conhecimento de cada um possa ser disseminado sem receios; a empresa deve, portanto, estimular esse sentimento.
- Ferramentas tecnológicas como a intranet devem ser usadas para disseminar e armazenar o conhecimento dos funcionários.
- A sensibilidade e a integração dos funcionários podem ser despertadas por meio de atividades aparentemente irrelevantes e fora de propósito, como cursos de culinária ou de fotografia para funcionários da área administrativa e técnica, por exemplo.
- Os funcionários devem ser recompensados sempre, seja com premiações materiais (dinheiro, viagens) ou por meio de manifestações públicas de reconhecimento.

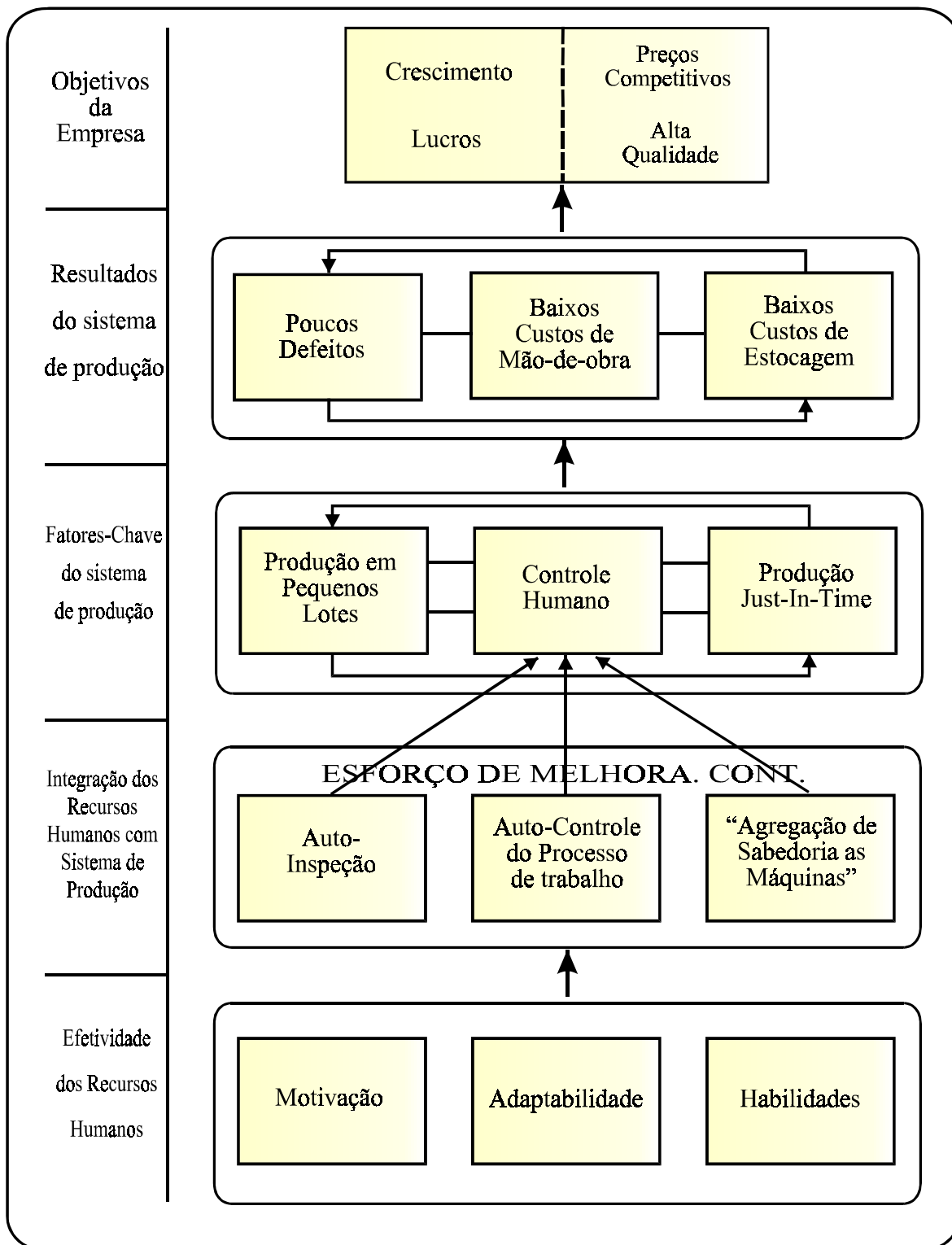
Enfim, as figuras (19) e (20), utilizando as notações concernentes aos mapas conceituais, resumem os conceitos e atividades mais importantes do sistema de inovação ao nível microeconômico. Concluindo, a figura (21), construída também por intermédio de um mapa conceitual, sintetiza os principais conceitos e modelos utilizados nesta tese.

Figura (19): Estratégia competitiva e demanda sobre o trabalho



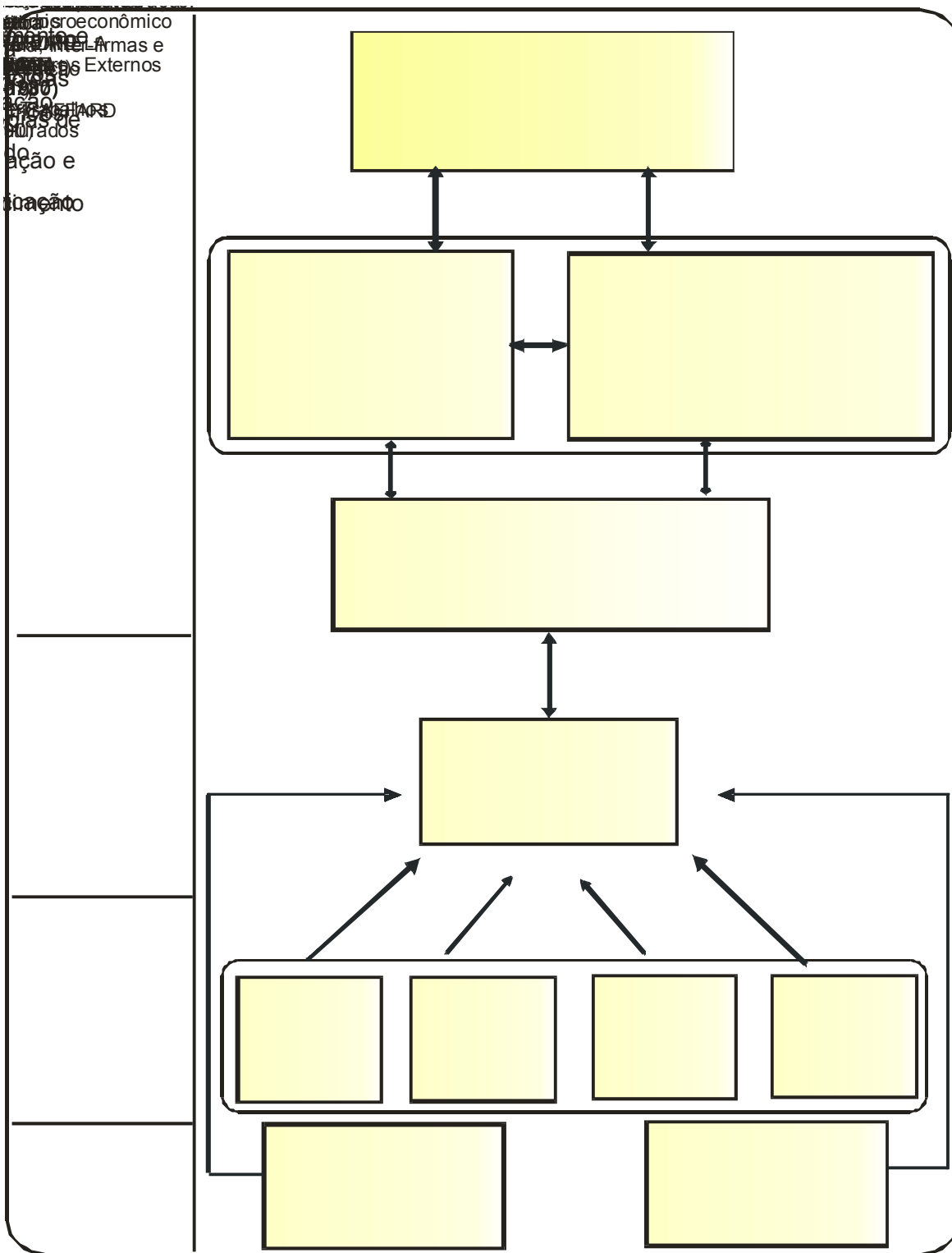
Fonte: adaptado de Ellerinder, 1994.

Figura (20): Modelo integrado-estratégia e organização do sistema de produção



Fonte: adaptado de Ellerinder, 1994.

Figura (21): Sistema Dinâmico: evolução das estruturas, trabalho e aprendizagem das instituições que sustentam o conhecimento, no contexto da sociedade da informação, à luz do desenvolvimento das economias emergentes.



## 5.2 Limitações e recomendações de futuras pesquisas

A aproximação entre União Européia e América Latina é vista por alguns diplomatas e analistas como de vital importância para a estratégia de comércio exterior brasileira, apesar do protecionismo agrícola europeu.

Entre os diplomatas que mais se destacam no trato dessa questão, pode-se apontar o embaixador Samuel Pinheiro Guimarães. De fato, Guimarães (2000), já alertava para os problemas que emergiam recentemente em relação à Área de Livre Comércio das Américas (ALCA) e ao Mercado Comum do SUL (Mercosul).

Apesar de tais questões influenciarem sobremaneira os comportamentos das exportações e da substituição competitiva das importações, elas não foram abordadas nesta tese por se tratarem de assuntos extremamente complexos e especializados, além de fugirem ao escopo deste trabalho.

No entanto, pode-se afirmar que, a longo prazo, a condição necessária (mas não suficiente) para atingir aqueles objetivos de comércio exterior consiste nas diferentes formas de inovação tratadas neste volume.

Assim, avança rapidamente, por exemplo, a negociação, entre a União Européia (UE) e a América Latina, de políticas convergentes em setores novos e estratégicos, como os que orbitam em torno das TICS (são os casos da internet e TV digital interativa, por exemplo).

O caso da escolha do padrão de TV digital interativa no Brasil é didático. Autoridades brasileiras já sugeriram que esse pode ser um trunfo nas negociações multilaterais, em especial na busca de concessões na área agrícola.

Recentemente, UE e América Latina celebraram um marco na agenda de cooperação com o lançamento do programa "@lis" (Aliança para a Sociedade da Informação) numa cúpula ministerial em Sevilha, Espanha.

Segundo Schwartz (2002-b), passada a fase da bolha especulativa de empresas de Internet nos EUA, os governos passaram a ter mais influência nos destinos da vida digital no planeta e o excesso de capacidade nos setores ligados a telecomunicações é evidente.

Nesse sentido, a sobrevivência de grandes projetos, empresas e políticas setoriais dependerão, ao menos enquanto perdurar o cenário medíocre de crescimento da economia global, da ação dos Estados. Dependência ainda mais



crucial, num setor por definição globalizado, na medida em que os Estados se unem em redes de cooperação.

Mas não é apenas o destino de grandes corporações de mídia e telecomunicações que está em jogo. Os velhos modelos de ajuda empresarial, baseados em subsídios fiscais e creditícios a perder de vista, proteção tarifária e generosas políticas de regulação de preços, tornaram-se inoperantes.

Constata-se ainda a crise que ora atravessa as telecomunicações, tanto no exterior quanto no mercado doméstico. Por exemplo, veja-se a disputa recente no Brasil em torno de "teles" em dificuldades, entre a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), o Banco Central e a Casa Civil.

Relativamente neutro nessa disputa, o MCT, responsável pelo programa Sociedade da Informação ([www.socinfo.org.br](http://www.socinfo.org.br)), representou o Brasil na reunião de cúpula que lançou o programa "@lis".

Schwartz (2002-b), "conclui que afinal, sem projetos das organizações da sociedade civil e sem formas transparentes e legítimas de regulação, o desenvolvimento centrado nas novas tecnologias midiáticas tem pés de barro. Atender às demandas dos cidadãos em escala local tornou-se uma condição para o desenho de modelos globais e sustentáveis. Serão as sociedades organizadas como redes de informação capazes de dar conta do desafio?" (Schwartz, 2002-b) p.2).

Assim, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFPB, deverá dar continuidade a pesquisas e trabalhos que vêm sendo desenvolvidos em matéria de Regulamentação das Telecomunicações e Economia de redes, com o intuito de atender as demandas dos cidadãos em escala local.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCHIAN, A. **Economic Forces at Work**, Indianapolis, Liberty Press, EUA, 1977.

ALCHIAN, A. *Costs and Outputs*. In: **Essays by Abramovitz and others, the Allocation of Economic Resources**, Stanford, Stanford University Press, EUA, 1959.

ALVES, R. *Sobre moluscos e homens*. In: **Jornal Folha de São Paulo, opinião, tendências e Debates**, São Paulo, 17/02/2002.

AMENDOLA, M. e GAFFARD, J. L. **Efficiency and the firm out of equilibrium**, USA Standford University, 1990.

ANTONELLI, C. *Information economics and industrial organisation*. In: **Human Systems Management**, nº. 11, 1992. 53-60 p.

ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho – ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**, 2ª Ed. São Paulo, Boitempo Editorial, 2000.

AOKI, M. *Information, Incentives and Bargaining*. In: **the Japanese Economy**, Cambridge University Press, 1988.

ARRIGHI, G. **O longo século XX**, Rio de Janeiro, Contraponto, 1994.

ARROW, K. **Essays in the teory of risk bearing**, Chicago, Markham, 1971.

AUSUBEL, David P. **Psicologia Educativa um ponto de vista cognoscitivo**, México, Trilhas, 1978, 769 p.

**Banco para pagamentos internacionais (BIS- Bank for international settlements)** - Relatório Anual, 2000.

BANGEMMAN, M. et al. **L'Europe et la société de l'information planétaire**, Bruxelles, Recommandations au Conseil de L'Europe, 1994.

BAR, F. e RISS, A. M. *From Welfare to Innovation: Toward a New Rationale for Universal Service*. In: **Revue Communications & Strategies**, nº. 26, 2ème trimestre, 1997. 185-204p.

BAUMOL, W., PANZAR, J. e WILLIG, R. **Contestable Markets and the theory of industrial structure**, New-York, Harcourt Brace Jovanovitch, 1982.

BLACKBURN S. **Dicionário Oxford de Filosofia**, Consultoria da edição brasileira, Danilo Marcondes, Tradução de Desidério Murcho et al., Rio de Janeiro, Ed. Jorge Zahar, 1997.

BLAKE, R. R. e MOUTON. **Culture d'équipe Team Building**, Les Editions d'organisation, 1988.

BONALUME, R. Neto. *MCT faz radiografia científica do Brasil*. In: **Jornal Folha de São Paulo, ciência**, São Paulo, 16/07/2001.

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL (BIT). *Le travail à domicile*. In: **Conference internationale du Travail**, 82ème session, Rapport V (1), 1995.

CAMPENHOUDT, Luc V. e QUIVY. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**, Tradução de João Minhoto Marques et al., 1ª Ed. Lisboa, Gradativa-Publicações, 1992.

CARVALHO, Anna C.B.D. de, PORTO, Arthur J. V. e BELHOT, Renato V. *Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia*. In: **Revista Produção**, Publicação da Abepro, vol. 11, n.1<sup>a</sup>, ISSN 0103-6513, novembro, 2001.

CHAKRAVARTHY, B. **A new strategy framework for coping with turbulence**, EUA, Sloan Management Review/Winter, 1997, 69-82 p.

CHAUÍ, Marilena. *Paixão e Liberdade em Espinosa*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 20/08/2000.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**, 12<sup>a</sup> edição, São Paulo, Editora ática, 2001.

COELHO, E. P. *O Encantamento do Mundo*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 03/03/2002.

COMMISSION EUROPÉENNE. Croissance, compétitivité, emploi, les défis et les pistes pour entrer dans le XXI<sup>ème</sup> siècle. **Livre Blanc**, Luxembourg, 1994.

COUTINHO, Luciano. *Ressaca amarga*. In: **Jornal Folha de São Paulo, dinheiro, lições contemporâneas**, São Paulo, 14/10/2001.

COUTINHO, Luciano. *IDE: o novo mito*. In: **Jornal Folha de São Paulo, dinheiro, lições contemporâneas**, São Paulo, 21/05/2000.

DAFT, R. L. e LENGEL, R. H. *Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design*. In: **Management Science**, v. 32, n<sup>o</sup>. 5, 1986.

DELEUZE, Gilles e GUATARRI, Félix. **O que é a Filosofia**, Tradução de Bento Prado Jr e Alberto Alonso Muñoz, Rio de Janeiro, Editora 34 LTDA, 1992, 288 p.

DELEUZE, Gilles. *O ato de Criação*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 27/07/1999.

DELFIM, Netto A. *Melancolia*. In: **Jornal Folha de São Paulo, opinião**, São Paulo 29/05/2002.

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**, 3ª Ed. São Paulo, Editora Atlas, 1995.

DOLLE, Jean-Marie. **Para Compreender Jean Piaget**, Tradução de Regina Vasconcellos, Rio de Janeiro, Agir editora LTDA, 2000.

DOSI, G. *Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation*. In: **Journal of Economic Literature**, v. 26, 1988. 1120-1171 p.

DREXLER, A B. e SIBBET, D. **The Team Performance Model. Team Building: Blueprints for Productivity**. San Diego, California, Reddy & Jamison, 1988.

ELIASSON, G. **Firm Objectives, Controls and Organization**, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1996.

ELLERINDER, A. A.Von. **Sistema de Gestão de Recursos Humanos**, Escola Politécnica da Universidade Estadual de São Paulo–USP, Doutorado em Engenharia de Produção (mimeo), São Paulo, Brasil, 1994.

ELLIS, C. A. et al. *Groupware: some issues and experiences*. In: **Communications of the ACM**, 34(1), janeiro, 1991.

FERREIRA, Alex L. *Libertal quae sera tamen!*. In: **Jornal Folha de São Paulo, opinião econômica**, São Paulo, 19/11/2001.

FIALHO, F. **A Eterna Busca de Deus**, Editora Edicel, Brasília, Brasil, 1993. 375p.

FIALHO, F. **Uma Introdução à Engenharia do Conhecimento – a Compreensão**, PPG Engenharia de Produção, UFSC, mimeografado 294p, 1999.

FLEURY, A. e BELCORSO, F. *Organização do trabalho na produção - a abordagem sociotécnica*. In: **Gestão de Operações**, 1997.

FLEURY, A. e FLEURY, M. T. **Aprendizagem e inovação organizacional, as experiências de Japão, Coréia e Brasil**, São Paulo, editora Atlas, 1995.

FONDATION TRAVAIL UNIVERSITÉ (FTU). **Le Télétravail: Quels enjeux pour les relations sociales ?**, n°. 5, 1989.

FOUCAULT, Michel. **Les Mots et les choses- une archéologie des sciences humaines**, França, Editora Gallimard, 1966.

FRANCO, Sérgio R. K. **O construtivismo e a educação**, 6ª edição, Porto Alegre, Editora Mediação, 1997.

FREEMAN, C. *Technological Revolutions and Catching-Up: ICT and the NICs*. In: **The Dynamics of Technology. Trade and Growth**. J. F. et al., Edward Elgar: 1-226, 1994.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**, Londres, Ed Pinter, 1987.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**, Tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 23ª edição, 1999, 79p.

GAFFARD, J.L. **Economie Industrielle et de l'innovation**, Paris, Editora Dalloz, 1990, 470p.

GAINES, Brian e SHAW, Mildred. **Collaboration throught Concept Maps**, 1995. Disponível na internet: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/articles/CSCL95CM/>.

GEORGESCU-Roegen, N. **Emergy and Economic Myths**, Oxford, Pergamon Press, 1976.

GIANNOTTI, José A. *Nossa Barbárie*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 03/03/2002.

GIL, A. C. **Técnicas de Pesquisa em Economia e Elaboração de Monografias**, 3ª Ed. São Paulo, Editora Atlas, 2000.

GONÇALVES, R. **Globalização e Desnacionalização**, 1ª Ed. São Paulo, Editora Paz e Terra, 1999.

GONZALEZ, M E. *Biologia do conhecer*. In: **Jornal Folha de São Paulo, resenha**, São Paulo, 14/07/2001.

GRUDIN, J. *Eight Challenges for Developers*. In: **Communication of the ACM**, 37(1), janeiro, 1994.

GUIMARÃES, Samuel P. **Quinhentos anos de periferia - uma contribuição ao estudo da política internacional**, Porto Alegre/Rio de Janeiro, ed. universidade/UFRGS/contraponto, 2000.

HACKING, I. **Por que a linguagem interessa à filosofia**, Tradução de E.M.Sayeg. São Paulo, Editora Unesp, 1999.

HADDAD. *Neonazismo e Multiculturalismo*. In: **Jornal Folha de São Paulo, 1º caderno**, São Paulo, 20/02/200.

HAMEL, G. e PRAHALAD, C. K. *Strategic intent*. In: **Harvard Business Review**, maio/junho, 1989. 17-30 p.

HAMEL, G. e PRAHALAD, C. K. **Competindo sobre o futuro**, Rio de Janeiro, editora campus, 1995.

HORGAN, John. **A mente desconhecida porque a ciência não consegue replicar, medicar e explicar o cérebro humano**, São Paulo, companhia das letras, 2002.

ISCKIA, T. *Groupware et organization du travail*. In: **Revue Communications & Strategies**, n°. 27, 3ème trimestre, 1997. p.161-174.

JOIA, Luiz A. *Tecnologia da Informação para Gestão do Conhecimento em Organização Virtual*. In: **Revista Produção**, Publicação da ABREPO, Rio de Janeiro, Vol. 9 n° 2, 06/2000. ISSN 0103-6513.

KAHANER, Larry. **Competitive Intelligence**, New york, Simon and Schuster, 1996.

KAWASAKI, Evelise I. e FERNANDES, Clovis T. **Modelos para Projeto de Cursos Hipermídia**, Tese de Mestrado, Divisão de Ciência da Computação, Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São Jose dos Campos, 1996.

LASTRES, Helena M. M. e CASSIOLATO, José E. *A Política Tecnológica Japonesa*. In: **Seminário sobre o Japão**. IPRI - Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais, ACS/MRE/CAPES/CNPq, Rio de Janeiro/RJ, dezembro/2000.

LEUNG, Johnson. **The use of Concept Maps in the Teaching-Learnig Process**. 1997. Disponível na internet, <http://www.fed.cuh.edu.hk/~johson/cmap:cmapguid.html>.

LIMA, Adriana F. S. de O. **Pré-escola e alfabetização**, 12ª ed., Petrópolis-RJ, Vozes, 1986. (1999)

LOBET-MARIS, C. et al. *Autoroutes de l'information, emploi et travail*. In : **Revue Communications & Strategies**, n°. 22, 2ème trimestre, 1996. 33-79 p.

LUNDVALL, B. A. *Information Technology in the learning Economy - Challenges for Development Strategies*. In: **Revue Communications & Strategies**, n°. 28, 4ème trimestre, 1997. p.177-192.

MACGRATH, J. E. *Eight Challenges for Developers*. In: **Communication of the ACM**, 37(1), janeiro, 1984.



MALDONADO, J. *Política Industrial no Japão*. **Relatório NPI 06.1/98**, Projeto de pesquisa apoiado pelo Instituto de Estudos para o desenvolvimento industrial - IEDI IE/UFRJ/1998.

MARIOTTI, S. *Technologies de L'information et de la communication: conséquences pour l'emploi*. In: **Revue Communications & Strategies**, nº. 28, 4ème trimestre, 1997. p.149-173.

MATOS, Olgária. *A paciência dos logos*. In: **Jornal Folha de São Paulo, resenha**. São Paulo, 13/04/2002.

MATURANA, Humberto R e VARELA, Francisco J. **The tree of knowledge-the biological roots of human understanding**, Edição revisada, editora shanbhala, Boston e london, 1992.

MATURANA, Humberto. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**, Organização e Tradução de Cristina Magro e Victor Paredes, Belo Horizonte, Editora UFMG, 2001.

MCCARTHY, John. *Questionário Inteligência Artificial*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, 02/09/2001.

MELLO, Alvaro. 2002. Disponível na internet, <http://www.teletrabalho.org.br>.

MEDEIROS, C. A. *Globalização e a inserção internacional diferenciada da Ásia e América latina*. In: **poder e dinheiro: uma economia política para a globalização**, Rio de Janeiro, editora vozes, 1997.

MÉNARD, C. **L'Économie des organisations**, Éditions La Découverte, Paris, 1990.

MIHKELSON, Ann. **Concept Maps**, 1996. Disponível na internet <http://www.utas.edu.au/docs/cult/concept.html>.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Ciência, Tecnologia e Inovação - Desafio para a sociedade Brasileira - Livro Verde**. Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Brasília, julho de 2001.

MINTZBERG, H. **Structure & Dynamique des Organisations**, Paris, Editions d'Organisation, 1985.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de Ausubel**, Monografias do grupo de ensino, Série Enfoques Didáticos, nº. 1, 1993.

MOREIRA, Marco A. e MASINI, Elcie F.S. **Aprendizagem Significativa. A Teoria de Davis Ausubel**, 1ª. ed., São Paulo, Moraes, 112 p., 1982.

MORIN, Edgar. *Por uma globalização plural*. In: **Jornal Folha de São Paulo, mundo**, São Paulo, 31/03/2002.

MORVAN, Yves. **Fondements d'économie industrielle**, 2ª ed. Paris, Economica, 1991, 639p.

NAXARA, Marcia R. e BRESCIANI, Stella (orgs.) **Memória e (res)sentimento: indagações sobre a questão sensível**, São Paulo, editora da Unicamp, 2002.

NASA – **Classroom of the Future Project**, 1997. Disponível na internet: <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/10/concept.htm>.

NEGRI e HARDT. **O Império**, São Paulo, Editora record, 2001.

NGUYEN, G., DANG et al. *Les enjeux économiques et sociaux de la société de l'information*. In: **Revue Communications & Strategies**, nº. 28, 4ème trimestre, 1997. p.33-79.

NONAKA, I. e TAKEUCHI, H. **The knowledge creating company**, Oxford University Press, 1995.

NOVAK, Joseph D. e GOWI, Bob. **Aprender a Aprender**, Lisboa, Plátano, 1996, 212 p.

NUMAKER, J. F. et al. *Electronic Meeting Systems to Support Group Work*. In: **Communication of the ACM**, 34(7), julho, 1991.

PAVITT, K. *Patterns of Technical change: Towards a Taxonomy and a theory*. In: **Research Policy**, 1984, 13, 343-73.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**, Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1991.

PINKER, S. **Como a mente funciona**, Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo, editora Schwarcz LTDA, 1999.

PORTER, M. E. e MILLAR, V. E. *How informations gives you competitive advantage*. In: **Havard Business Review**, v. 63, nº. 4, 1985. 149-160 p.

QVOTRUP L. *Telework: Visions, Definitions Realities, Barriers*. In: **Urba 2000 handbook**, OECD, Paris, 1991.

RICUPERO, R. *Uma estratégia para o Conhecimento*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno dinheiro**, 06/02/2000:2, S.P. Brasil.

RORATO, A. **Aprendizagem Significativa e a Construção de Softwares Educacionais Hipermídia**, Faculdades Franciscanas, Santa Maria, 1997, digitado.

ROSENBERG, N. **Inside the Black Box, Technology and Economics**, Cambridge University Press, 1982.

SANDRONI. **Traduzindo o economês - para entender a economia brasileira na época da globalização**, São Paulo, editora Best seller, 2000.

SANDRONI. **Novíssimo Dicionário de Economia**, São Paulo, Editora Best Seler, 1999.

SCHWARTZ, Gilson. **O Capital em Jogo**, 1ª Ed., São Paulo, Editora Campus, 2000 (a).

SCHWARTZ, Gilson. *EUA podem provocar novo choque de Juros*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 20/02/2000 (b).

SCHWARTZ, Gilson. *Fomentar a língua ajuda a criar mercados*. In: **Jornal Folha de São Paulo, folha dinheiro, tendências e debates**, São Paulo, 02/09/2001 (a).

SCHWARTZ, Gilson. *Crise ameaça emergência de economias solidárias*. In: **Jornal Folha de São Paulo, tendências e debates**, São Paulo, 05/08/2001 (b).

SCHWARTZ, Gilson. *Nacionalismo e Estado ganham força na Cepal*. In: **Jornal Folha de São Paulo, tendências internacionais**, São Paulo. 12/05/2002(a).

SCHWARTZ, Gilson. *Europeus e Latinos se aliam para sociedade da informação*. In: **Jornal Folha de São Paulo, tendências internacionais**, São Paulo, 21/04/2002 (b).

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**, 21ª Ed. São Paulo, Cortez Editora, 2000.

SIMON, H. A. *From Substantive to procedural rationality*. In: **Method and Appraisal in Economics**, Latsis, 5 Ed., Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 1976.

TAROUCO, L. M. R. **Aquisição de conhecimento**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em Informática na Educação Laboratório de Teleducação, 1998. Disponível na Internet: <http://penta2.ufrgs.Br/Edu/teleduc.html>).

TAVARES, Maria da C. *Tempos e movimentos*. In: **Jornal Folha de São Paulo, lições contemporâneas**, São Paulo, 12/05/2002.

TIB – **Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade**, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

TORRES, E. *Japão: características estruturais da crise econômica atual*. In: **Seminário sobre o Japão**, IPRI - Instituto de pesquisa de relações internacionais, ACS/MRE/CAPES/CNPQ/FUNAG, Rio de Janeiro 7 e 8/12/2000.

TORRES, E. *Da industrialização tardia à globalização financeira: lições da experiência japonesa*. In: **Estado e moedas** de Tavares, Maria e Fiori José (org.), São Paulo, Vozes, 1999.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**, São Paulo, Atlas, 1997.

ZANCAN, Glaci. *A ciência em risco*. In: **Jornal folha de São Paulo, tendências/debates**, São Paulo, 29/05/2002.

ZIZEK, Slavoj. *O melodrama do conhecimento*. In: **Jornal Folha de São Paulo, caderno mais**, São Paulo, 20/01/2002.