

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

JONATAN LAUTENSCHLAGE

AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA INSTITUCIONAL E DOS RESULTADOS DO REGIME
DE INCENTIVO PARA O SETOR DE INFORMÁTICA NO BRASIL

FLORIANÓPOLIS
2010

JONATAN LAUTENSCHLAGE

AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA INSTITUCIONAL E DOS RESULTADOS DO REGIME
DE INCENTIVO PARA O SETOR DE INFORMÁTICA NO BRASIL

Monografia submetida ao Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito obrigatório para obtenção
do grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário
Área de Pesquisa: Economia Industrial

FLORIANÓPOLIS
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO

A Banca Examinadora resolveu atribuir nota **9,0** ao aluno Jonatan Lautenschlage na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário
Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos de Carvalho Júnior
Membro

Prof. Msc. Thiago Fleith Otuki
Membro

RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar como se deu a formação da Indústria da Informática e como as instituições e a legislação brasileira se comportaram perante a mudança de Paradigma Tecno-Econômico (PTE) e o surgimento de uma nova realidade economia e social, oriunda da inserção do Complexo Eletrônico nos demais setores. Para tanto, investigou-se inicialmente as Leis nº 7.232/84, 8.248/91, 10.176/01 e 11.077/04, bem como os dados, ao longo dos anos, sobre: faturamento; exportação e importação de produtos da Indústria de Informática; número de empregos; incentivos fiscais aprovados; tributos e contribuições pagas ao Governo federal, pelas empresas dessa indústria; e investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Também foi feito um levantamento teórico e analítico sobre pontos acerca do novo PTE, os setores que compõem a Indústria da Informática, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), conhecimento e Política Industrial e Tecnológica (PIT). Concluiu-se que o arcabouço legal e institucional auxiliaram, mesmo sem poder determinar a exata magnitude, na implantação e desenvolvimento da indústria de informática no Brasil.

Palavras-Chave: Lei da Informática. Paradigma Tecno-Econômico. Política Industrial e Tecnológica.

ABSTRACT

The objective of this study is investigating how was the formation of the Computer Industry and institutions such as Brazilian law and behaved before changing techno-economic paradigm (TEP) and the emergence of a new economic reality and social, arising from insertion of Electronic Complex in the other sectors. To this end, it was investigated initially Laws n° 7.232/84, 8.248/91, 10.176/01 and 11.077/04, as well as data over the years on: billing, export and import of products of Computer Industry , number of jobs, tax incentives approved, taxes and contributions paid to the federal government by companies in that industry and investment in research and development (R & D). Also a survey was made on theoretical and analytical points about the new TEP, the sectors that make up the Computer Industry, Information Technologies and Communication (ICT), knowledge and Industrial and Technology Policy (ITP) concluded that the legal framework and institutional aid, even without being able to determine the exact magnitude, the implementation and development of computer industry in Brazil.

Key Words: Computer Industry. Techno-economic Paradigm. Industrial and Technology Policy.

LISTA DE GRÁFICOS

lista de quadros	10
Lista de Tabelas	11
Lista de abreviaturas e Siglas	13
1 introdução	17
1.1 Tema e problema	17
1.2 Objetivos	19
<i>1.2.1 Objetivo geral</i>	<i>19</i>
<i>1.2.2 Objetivo específico</i>	<i>19</i>
1.3 Metodologia	20
2 revisão Téorica e analítica	22
2.1 Paradigma tecno-econômico: características marcantes	22
2.2 Complexo Eletrônico: hardware, software e internet	28
<i>2.2.1 Hardware</i>	<i>29</i>
<i>2.2.2 Software</i>	<i>31</i>
<i>2.2.3 Internet</i>	<i>35</i>
2.3 Redes	38
2.4 Conhecimento: fundamentos e características	41
2.5 Política industrial e tecnológica	48
3 setores do complexo eletrônico no brasil e em países selecionados	54
3.1 Setor software	54

3.1.1 Indústria mundial do software	55
3.1.2 Mercado mundial de software.....	57
3.1.3 Setor de software em países selecionados	61
3.1.4 Setor de software no Brasil.....	69
3.2 Setor hardware	74
3.2.1 Setor de hardware no Brasil.....	76
Fonte: Elaborado pelo Autor	85
4 Evolução institucional do setor de informática no Brasil.....	86
4.1 Reserva de mercado	86
4.2 Abertura econômica e fim da reserva de mercado da informática	93
No quadro 11 estão contidos os principais acontecimentos acerca da indústria de informática no Brasil, discriminados por década e ano.....	103
5 Análise dos dados acerca do Complexo Eletrônico brasileiro e dos incentivos fiscais oriundos das Leis da Informática: evidência empírica	104
5.1 Resultados das leis de informática no Brasil	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparação das principais características dos dois últimos PTEs.	20
Quadro 2: Categorias de Software.....	28
Quadro 3: Sociedade Industrial X Sociedade do Conhecimento.....	35
Quadro 4: Caracterização de dado, informação e conhecimento.	37
Quadro 5: Offshoring e Outsourcing – Algumas Definições.....	51
Quadro 6: Síntese das principais características dos países que compõem o modelo exportador	60
Quadro 7: Quadro síntese das características do setor de software pelo mundo.....	67
Quadro 8: Características do setor de hardware no Brasil e no mundo, atual.	77
Quadro 9: Principais empresas nos setores de informática no Brasil, década de 1990.....	87
Quadro 10: Leis Destinadas à Indústria da Informática no Brasil, 1984 – 2004.....	93
Quadro 11: Linha cronológica com principais acontecimentos relacionados com as instituições e legislação sobre a informática no Brasil.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores do progresso técnico em computadores no mundo, 1950 e 1960.....	26
Tabela 2: O mercado mundial de software e serviços - 2005	53
Tabela 3: As vinte empresas com maior faturamento em software e serviços no mundo - 2006	54
Tabela 4: Exportação de software em países selecionados, 2001	55
Tabela 5: Salários médios de Programadores no mundo - 2003.....	56
Tabela 6: Indicadores de TIC em Países Selecionados, 2003/2004.....	56
Tabela 7: Estabelecimento de multinacionais representativas na Índia, 1983/2000.....	57
Tabela 8: Estabelecimento de multinacionais representativas na Irlanda, 1971/1997.....	58
Tabela 9: Estabelecimento de multinacionais representativas em Israel, 1950 – 2000.....	59
Tabela 10: Crescimento da indústria de software e o percentual de exportação: Brasil, China e 3I's, anos 1990 e 2002.....	60
Tabela 11: Faturamento da Indústria Chinesa de Software 1999-2002	61
Tabela 12: Evolução da indústria de software chinesa 1999-2002.....	62
Tabela 13: Principais estados brasileiros desenvolvedores de software (em números de empresa) Brasil – 2005	63
Tabela 14: Segmentação do mercado de software quanto a classificação técnica – 2005.....	63
Tabela 15: Segmentação do Mercado Comprador de Software (Doméstico) Brasil, 2004/2008	64
Tabela 16: Exportação de Software e Serviços no Brasil, 2004/2008.....	64
Tabela 17: O Mercado Brasileiro de Software e Serviços: Divisão por Origem do Software/Serviço – 2008	65
Tabela 18: Exportação de Software e Serviços, Brasil 2004/2008.....	65
Tabela 19: Divisão por Classe do Software/Serviço.....	65
Tabela 20: Segmentação do Mercado de Software e Serviços no Brasil de 2004/2008.....	66
Tabela 21: Evolução do Número de Pessoas Ocupadas e de Empresas na Indústria Brasileira de Software e Serviços Relacionados - 2002 a 2007.....	67
Tabela 22: Complexo Eletrônico no Brasil: Valor de Faturamento por Setor – 1990/95.....	71
Tabela 23: Receita Operacional Bruta das Empresas de TIs, Brasil 1996/1998.....	71
Tabela 24: Indicadores gerais da indústria eletroeletrônica Brasil – 2002/2009	72
Tabela 25: Faturamento da indústria eletroeletrônica por área Brasil, 2002/2009	72
Tabela 26: Indicadores gerais da indústria eletroeletrônica no Brasil, 2002/2009	73
Tabela 27: Exportação de produtos eletroeletrônicos por área, Brasil,2002/2009	73
Tabela 28: Principais produtos eletroeletrônicos exportados, Brasil, 2004/2009.....	74
Tabela 29: Importação de produtos eletroeletrônicos por área, Brasil 2002/2009	75
Tabela 30: Principais produtos eletroeletrônicos importados, Brasil, 2004/2009	75
Tabela 31: Exportação de produtos eletroeletrônicos por blocos econômicos, Brasil,2002 - 2009.....	76
Tabela 32: Importação de produtos eletroeletrônicos por blocos econômicos, Brasil,2002 - 2009.....	76
Tabela 33: Mercado de PCs no Brasil, 2003/2009.....	77

Tabela 34: Pleitos de incentivos fiscais submetidos no Brasil– Lei nº 8248/91 – 1993/98.....	97
Tabela 35: Pleitos de incentivos fiscais aprovados no Brasil – Lei nº 8248/91 – 1993/98.....	97
Tabela 36: Renúncia Fiscal/ Tributos Federais Recolhidos das Empresas Beneficiárias dos Incentivos Fiscais da Lei 8.248/91, Brasil.....	98
Tabela 37: Comercialização Bruta do Setor de Informática no Brasil, 1991/1998	98
Tabela 38: Dados das empresas do Setor de Informática do Brasil entre 2006 e 2008.....	101
Tabela 39: Renúncia fiscal X Tributos recolhidos, no Brasil, 2002/2007.	102
Tabela 40: Distribuição, por estados, das empresas incentivadas pela lei da informática no Brasil, 2002 e 2007.....	102
Tabela 41: Dados sobre mão de obra, importação e exportação do setor de informática no Brasil, 2002/2007.....	103
Tabela 42: Investimentos em P&D no Brasil, 2006 e 2008.....	104
Tabela 43: Dados sobre faturamento e investimento em P&D no Brasil, 2002/2008.	104
Tabela 44: Divisão dos investimentos em P&D, no Brasil, 2002/2008.....	105
Tabela 45: Projetos de P&D, no Brasil entre 2002 e 2008	105
Tabela 46: Faturamento, número de empresas e pessoal ocupado por regiões do Brasil de 2006 à 2008.....	105
Tabela 47: Quantidade de produtos fabricados, no Brasil, 2006/2008	106
Tabela 48: Desempenho PROSOFT, no Brasil, décadas de 1990 e 2000.....	107
Tabela 49: Evolução dos valores em operações aprovadas nos programas PROSOFT Empresa, PROSOFT Comercialização e PROSOFT Exportação, no Brasil de 2005 a 2007	107
Tabela 50: Compras diretas do governo federal em atividades de software – Brasil - 2004 a 2008.....	108
Tabela 51: Tabela síntese dos resultados das leis da informática, no Brasil de 1994 até 2007	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALADI: Associação Latino-Americana de Integração

ARPA: Agência de Projetos de Pesquisa Avançada

ATM: Modo de Transmissão assíncrono

BIRD: Banco Mundial

BNDE: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPRE: Comissão de Coordenação de Processamento Eletrônico

CDE: Conselho de Desenvolvimento

CERN: Centre Européen pour Recherche Nucléaire

C&T: Ciência e Tecnologia

CI: Circuito Integrado

CNPQ: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONIN: Conselho Nacional de Informática e Automação

COFINS: Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CSN: Conselho de Segurança Nacional

CTI: Centro Tecnológico para Informática

DRAM: Memória Dinâmica de Acesso Aleatório

FHC: Fernando Henrique Cardoso

FMI: Fundo Monetário Internacional

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

FUNTEC: Fundo de Desenvolvimento Tecnológico.

F&A: Fusões e Aquisições

GTE: Grupo de Trabalho Especial

HTML: Hyper Text Markup Language Protocol

HTTP: Hyper text Transport Protocol

IBCP: Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos

ICT: instituições de ciência e tecnologia

IOF: Imposto sobre Operações Financeiras

IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados

IR: Imposto de Renda

MCT: Ministério de Ciência e Tecnologia
MRE: Ministério das Relações Exteriores
NSF: National Science Foundation
PAPPE: Programa de Apoio à Pesquisa em Pequenas Empresas
PBQP: Programa brasileiro de Qualidade e Produtividade
PC: Personal Computer
PLANIN: Plano Nacional de Informática e Automação
PI: Política Industrial
PICE: Política Industrial e de Comércio Exterior
PIT: Política Industrial e Tecnológica
PITCE: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PND: Plano Nacional de Desenvolvimento
PNI: Política Nacional de Informática
PPB: Processo Produtivo Básico
PROSOFT: Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos
PROTEM-CC: Programa Temático de Pesquisa em Computação
PTE: Paradigma Tecno-Econômico
PUC: Pontifícia Universidade Católica
RECOF: Regime Aduaneiro de Entreposto Industrial
RNP: Rede Nacional de Pesquisa
SEI: Secretaria Especial de Informática
SINAPAD: Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho
SNI: Serviço Nacional de Informações
SOFTEX: Programa Nacional de Software para Exportação
SRI: Stanford Research Institute
TCI/IP: Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Interconexão
TELEBRÁS: Empresa Brasileira de Telecomunicações
TI: Tecnologia da Informação
TIC: Tecnologia da Informação e Comunicação
UCLA: Universidade da Califórnia de Los Angeles
UCSB: Universidade da Califórnia de Santa Barbara

URL: Uniform Resource Locator

UU: Universidade de Utah

WWW: World Wide Web

SUMÁRIO

Lista de quadros.....	6
Lista de Tabelas.....	7
Lista de abreviaturas e Siglas	9
1 Introdução	12
1.1 Tema e problema	12
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivo específico	14
1.3 Metodologia	15
2 revisão Teórica e analítica.....	17
2.1 Paradigma tecno-econômico: características marcantes	17
2.2 Complexo Eletrônico: <i>hardware, software e internet</i>	23
2.2.1 <i>Hardware</i>	24
2.2.2 <i>Software</i>	26
2.2.3 <i>Internet</i>	30
2.3 Redes	31
2.4 Conhecimento: fundamentos e características	35
2.5 Política industrial e tecnológica	42
3 setores do complexo eletrônico no brasil e em países selecionados	48
3.1 Setor <i>software</i>	48
3.1.1 Indústria mundial do <i>software</i>	49
3.1.2 Mercado mundial de <i>software</i>	51
3.1.3 Setor de <i>software</i> em países selecionados	55
3.1.4 Setor de <i>software</i> no Brasil	62
3.2 Setor <i>hardware</i>	68
3.2.1 Setor de <i>hardware</i> no Brasil	69
4 Evolução institucional do setor de informá-tica no Brasil.....	78
4.1 Reserva de mercado	78
4.2 Abertura econômica e fim da reserva de mercado da informática	85
5 Análise dos dados acerca do Complexo Eletrônico brasileiro e dos incentivos fiscais oriundos das Leis da Informática: evidência empírica	96

5.1 Resultados das leis de informática no Brasil 96

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS	114

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema e problema

As revoluções industriais foram mudanças bruscas nas estruturas até então existentes. Na Primeira Revolução Industrial a máquina à vapor modificou inteiramente as relações de produção, bem como relações sociais e políticas, pois a produção artesanal foi superada pela manufatura. A segunda Revolução Industrial baseou-se na indústria química e teve o petróleo e a energia elétrica como principais fontes de energia. Castells (2006) afirmou que a época das máquinas foi marcada pela existência de fontes móveis de energia barata e acessível, que se expandiram e aumentaram a força do corpo humano, criando a base material para a continuação histórica de um movimento semelhante rumo à expansão da mente humana. A Terceira Revolução Industrial tem na telecomunicação, informação e conhecimento suas principais mercadorias.

As revoluções indústrias estão ligadas à mudanças nos Paradigmas Tecno-Econômicos (PTE). O surgimento de um novo PTE tem a capacidade de alterar toda a humanidade. Para Freeman e Perrez (1988, apud Arend, 2009) o surgimento de um PTE é ocasionado por um fator chave, que no caso do atual PTE, segundo Coutinho (1992) foi o espraiamento do Complexo Eletrônico para os demais setores econômicos. Essa mudança foi tão poderosa que alterou toda a humanidade. O fordismo, como foi designado o PTE anterior, foi suplantado pelo toyotismo, para Harvey (1996, apud Lastres e Ferraz, 1999) a rigidez do fordismo é que motivou a mudança para o toyotismo, que tem como característica básica a flexibilidade. Sendo essa flexibilidade uma das principais características do novo PTE.

O Complexo Eletrônico é formado, segundo Gutierrez e Andrade (2003) pelos segmentos de informática, eletrônicos de consumo e equipamentos para telecomunicação. A informática, por sua vez, é formada pela indústria de *hardware*, de *software* e de serviços relacionados a eles. O *software*, segundo Lastres e Ferraz (1999) tem na sua imaterialidade sua característica mais marcante.

Com o desenvolvimento de novos meios de comunicação e transferência de informações o processo da globalização tornou-se algo acessível, pois em segundos uma mensagem pode correr o mundo. O sistema financeiro é um dos setores que mais investiu no desenvolvimento de serviços baseados nas TICs, que alteram sobremaneira o conceito de espacialidade econômica de sua dimensão física para a informacional (LASTRES e FERRAZ, 1999).

A nova economia, baseada na informação e conhecimento, suplantou o antigo modelo. As TICs surgiram e tiveram, com o novo PTE, sua participação no cotidiano aumentada sensivelmente, bem como as redes. Essa troca de informações entre as diferentes organizações forma uma rede, Castells (2006) denominou essa nova sociedade como Sociedade de Rede, a qual se caracteriza: pelo formato organizacional interativo; pela transformação das bases materiais da vida, do espaço e tempo e pela cultura da realidade virtual construída por um sistema de mídia abrangente, interconectado e diversificado. Essa nova sociedade acabou incorporando, como os demais setores, as tecnologias e as mudanças que as mesmas trouxeram ao seu dia-a-dia. Em outras palavras, não foram só as instituições e corporações que foram alteradas, a sociedade como um todo sentiu e sente os efeitos do novo PTE.

O novo PTE alterou não só a economia, ele modificou a humanidade como um todo. A sociedade industrial foi suplantada pela Sociedade da Informação, sendo essa alteração um fenômeno global, que tem um alto poder transformador das atividades econômicas e sociais. No campo econômico surgiu o comércio eletrônico e a informação e o conhecimento tornaram-se mercadorias de grande valor. (TAKAHASHI, 2000).

Com essa mudança no PTE as nações se viram compelidas a se adaptarem à tal realidade. As TICs foram vistas como algo estratégico por muitos países, o que demandava um apoio institucional do Estado, sendo a Política Industrial e Tecnológica (PIT) um bom instrumento de incentivar e proteger essa indústria nova. A PIT, como tudo na ciência econômica, é encarada por ópticas diferentes. Há correntes que consideram um erro a utilização de instrumentos de PIT, uma vez que o mercado é o alocador ótimo. Outras por outro lado ponderam que deve haver um auxílio, por parte do Estado (ERBER e CASSIOLATO, 1997)

Nos países desenvolvidos o desenvolvimento da indústria em geral esteve fortemente ligado ao apoio estatal, especialmente através de instrumentos de PIT, sendo que houve um especial apoio à indústria da informática.

No Brasil, o Complexo Eletrônico não pode ser analisado sem levar em consideração o marco legal acerca desse setor, uma vez que houve quatro leis que trataram exclusivamente da informática. A primeira (Lei 7232/84) foi aprovada em 1984 e tinha a reserva de mercado aos produtos nacionais como ponto principal. As outras quatro Leis da Informática (Lei 8.248/91; Lei 10.176/01 e Lei 11.077/04) tiveram um outro objetivo. Elas objetivavam aumentar a competitividade do Complexo Eletrônico brasileiro, através de incentivos fiscais vinculados à investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Considerando estes aspectos, a presente proposta busca uma avaliação da trajetória institucional para a informática no Brasil. É oportuno expor que no caso brasileiro, há quatro leis que nortearam as políticas econômicas acerca da indústria da informática. Entende-se ser de grande relevância um estudo que aponte o caráter institucional – legislação – bem como os principais resultados econômicos. Neste estudo busca-se responder as seguintes perguntas de pesquisa:

Qual foi a trajetória de desenvolvimento do setor de informática no Brasil?

Quais foram as mudanças e os incentivos institucionais criados?

Quais foram os resultados alcançados até o presente?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o processo de apoio à constituição do setor de informática no Brasil e os resultados alcançados.

1.2.2 Objetivo específico

- Discutir elementos teórico-analíticos sobre as tecnologias de informação;

- Caracterização do *Software e Hardware* no Brasil e no Mundo;
- Apresentar a evolução institucional de apoio ao setor de informática;
- Analisar as informações sobre os incentivos e demais resultados do regime de incentivo ao setor de informática.

1.3 Metodologia

O conhecimento científico, para Gil (2002) caracteriza-se pela formulação de problemas claros, definições precisas, medições apuradas, descrições rigorosas e resultados exatos.

Segundo Gil (2002) a pesquisa pode ser dividida em três grandes grupos: explanatórias, descritivas e explicativas. Sendo que este estudo é de caráter explicativo, pois ele tem “como preocupação identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. (Gil, 2002, p. 42).

Para analisar como se deu o processo de apoio à constituição do setor de informática no Brasil e os resultados alcançados, o presente trabalho será composto de quatro objetivos específicos, onde buscar-se-á expor informações e dados importantes para responder as perguntas de pesquisa.

Para alcançar o primeiro objetivo, que se refere ao tratamento teórico sobre PTE e informática é dado ênfase aos conceitos. Para realização dessa tarefa, faz-se uso dos escritos de Castells (2006) Freeman e Soete (2008), Lastres e Ferraz (1999), Coutinho (1992) e Roselino (2006). Há além uma teorização sobre o conhecimento, uma conceituação sobre PIT e seus instrumentos de ação. Para o debate sobre conhecimento foram utilizados os livros de Takeuchi e Nonaka (2008), Santiago Jr (2004), Fialho (2006) e Girardi (2009). Também tira-se proveito das contribuições de autores como Suzigan e Furtado (2006), Erber (1992), Garcia e Roselino (2003), Erber e Cassiolato (1997) entre outros no tocante à PIT.

Com relação ao segundo objetivo, há uma discussão acerca das características dos setores de *hardware* e *software* no tocante aos aspectos de estrutura de mercado e padrão de concorrência, tanto no Brasil quanto em países selecionados. Para essa etapa faz-se uso de informações contidas nos trabalhos de Vasques (2007), Rodrigues (2008), Nassif (2002), Correia (2008), Roselino (2006), entre outros.

O terceiro objetivo trata de uma discussão sobre como o Estado brasileiro comportou-se institucionalmente e legalmente em relação ao setor de informática, para tanto, são utilizados documentos oficiais públicos, bem como leis e outros atos legais sobre esse assunto. No que se refere à análise histórica do setor de informática no Brasil, será discutido a evolução de tal setor em solo brasileiro, com base nas contribuições de Fajnzylber (1993), Helena (1980), Garcia e Roselino (2003), Rangel (1995), Diegues Junior (2010) Nassif (2002), entre outras fontes secundárias como teses, dissertações, livros e artigos que tratem de tal assunto, obtidos através de pesquisa em bases de dados bibliográficos.

Por fim, realiza-se uma avaliação dos resultados das ações estatais sobre a indústria de informática no Brasil e como a legislação especializada interferiu para a constituição e desenvolvimento da Indústria da Informática Brasileira. São dados destaques as seguintes variáveis para análise como: faturamento, exportações, importações, pessoal ocupado, renúncia fiscal, arrecadação e investimentos em P&D. Para isso, são utilizadas bases de dados dos Ministérios da Ciência e Tecnologia, Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, entre outros órgãos governamentais. Também utilizar-se-á de dados de associações de empresas como a ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) e ABES (Associação Brasileira das Empresas de *Software*) bem como de fontes bibliográficas sobre tal assunto.

2 REVISÃO TEÓRICA E ANALÍTICA

O mundo já passou por inúmeras revoluções, algumas de cunho político, social e também tecnológicas. Essas revoluções moldaram o mundo em que hoje vivemos. A Terceira Revolução Industrial, pela qual ainda estamos passando, continua tendo o petróleo e a energia elétrica como fontes de energia, mas agora as telecomunicações adquiriram importância, outro fator que emergiu foi o conhecimento. Wurman (1989), citando Stonier (1983), dividiu as Revoluções Industriais em três fases: no início o uso de máquinas que se tornaram extensões do músculo humano; a segunda pelo uso de máquinas que se tornaram extensões do sistema nervoso (rádio, televisão, telefone, etc.) e a terceira pelo surgimento de máquinas que se tornaram extensões do cérebro humano – os computadores. A informática faz parte dessa última Revolução e tem trazido muitos avanços.

Com o propósito de discutir o marco teórico-analítico, este capítulo está dividido em cinco seções. Na seção 2.1 discute-se o PTE, na 2.2 descreve-se como se constitui e as principais características do complexo eletrônico e seus setores, na seção 2.4 discute-se sobre o conhecimento e suas características, por fim na seção 2.5 apresenta-se a PIT e seus instrumentos de apoio à indústria.

2.1 Paradigma tecno-econômico: características marcantes

A irrupção de um conjunto de novas indústrias dinâmicas, acompanhada pela nova infra-estrutura, obviamente proporciona enormes efeitos na estrutura industrial e nas direções preferenciais do investimento. A questão reside nos os velhos modelos organizativos, da revolução tecnológica anterior, que não são suficientes para o aproveitamento de todas as vantagens do novo potencial. As novas possibilidades de investimentos e seus requerimentos provocam uma profunda transformação no modo de fazer as coisas em toda a economia. Portanto, cada revolução tecnológica induz a uma mudança de paradigma. Um PTE é, então, um modelo de “prática-ótima” constituído por um conjunto de princípios tecnológicos e

organizacionais, genéricos e ubíquos, que indica a forma mais efetiva de empregar a revolução tecnológica em marcha, e de usá-la para modernizar e rejuvenescer o resto da economia. Quando a adoção dos novos princípios tecnológicos e organizacionais se generaliza, estes se convertem em “senso comum” para a organização de qualquer atividade e para a reestruturação de qualquer instituição. (PEREZ, 2004, p. 41, apud, Arend, p.35, 2009).

Os setores característicos dessa revolução são a eletrônica e os computadores. Para Freeman e Soete (2008) o rádio, a televisão, o radar, os computadores, os componentes eletrônicos e a microeletrônica fazem parte da terceira revolução industrial. Outro componente importante advindo com a nova revolução foi que as informações tornaram-se mercadorias.

Desde o final da Segunda Guerra Mundial a informática e a microeletrônica tiveram, como dito anteriormente, um avanço gigantesco. Castells (2006) demonstra muito bem essa evolução meteórica, onde os primeiros computadores tinham capacidade de processamento extremamente pequenas, quando comparadas às atuais. A capacidade de memória DRAM (memória dinâmica de acesso aleatório), por exemplo, era de 1.024 *bytes*¹ em 1971, contudo em 1999 chegou a 256.000.000 *bytes*, e não parou por aí. O tamanho dos componentes dos computadores, ou *hardware*, também foi reduzido, bem como seus custos. Os primeiros computadores ocupavam andares e custavam fortunas e hoje pesam pouco mais de um quilo e têm um valor acessível até mesmo para o consumidor doméstico. Paralelamente ao setor de *hardware*, o setor dos programas, ou *softwares*, também passou por imensos aperfeiçoamentos, uma vez que a cada ano aumentam-se suas utilidades e sua facilidade. No início somente o pessoal especializado podia operar os computadores e hoje até crianças o fazem com grande facilidade. Para Castells (2006) foi graças à essa evolução do *software* que hoje os microcomputadores são populares.

Atualmente a *internet* tornou-se um dos meios de comunicação e troca de informações mais importantes e populares do mundo. Segundo Castells (2006) a *internet* é o meio tecnológico da Era da Informação. Ela foi desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos EUA por meio da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA). Com o passar dos anos as instituições científicas civis adentraram nesse processo, o que culminou com a privatização

¹ Medida de capacidade de memória

da *Internet* em 1995, quando a *National Science Foundation* (NSF) assumiu as operações da rede.

Essa mudança generalizada que o complexo tecnológico trouxe serviu como fator desencadeante para o surgimento de um novo PTE. Segundo Castells (2006), citando Thomas Khun, a ciência avança pela vitória de novos paradigmas sobre verdades estabelecidas. Cada novo PTE supõe a alteração e superação do paradigma anterior. Para Lastres e Ferraz (1999) a cada novo PTE inaugura-se uma nova era tecno-econômica. Em outras palavras, paradigmas são quebras de grandes proporções nas estruturas tecnológicas, econômicas, sociais e políticas. Pois alteram profundamente todos esses setores. Coutinho (1992) diz que Christopher Freeman e Carlota Perez consideraram que quando da mudança para o atual PTE, ocorreu um verdadeiro “vendaval de destruição criativa”, uma vez, que como dito anteriormente, o mundo inteiro viu suas estruturas serem alteradas com o surgimento e aplicação da informática pelo globo.

Para Freeman e Perez (1988, apud, Arend, p.38, 2009):

o surgimento de um paradigma tecnoeconômico não pode ser entendido sem a presença do “fator-chave” (*key factor*). O “fator-chave” tem de proporcionar uma queda rápida nos custos relativos. Também, tem de ter uma disponibilidade de oferta muito grande, por um tempo relativo e apresentar claro potencial de uso em todos os processos e produtos do sistema produtivo — pervasidade do “fator-chave” — justamente para minimizar a incerteza. A cada paradigma tecnoeconômico, esse “fator-chave” é produzido por um conjunto de indústrias que se tornarão indústrias motrizes e se encadearão com outras indústrias (FREEMAN; PEREZ, 1988, apud, Arend, p.38, 2009).

Segundo Lastres e Ferraz (1999) o fator chave do atual PTE, ou como ficou conhecido, o PTE das TICs, é o microprocessador, uma vez que ele pode ser aplicado em vários setores, a sua demanda é crescente e seus custos decrescentes, mesmo com o aumento de capacidade. Coutinho (1992) vai no mesmo caminho e diz que o novo PTE surgiu quando o novo “Complexo Eletrônico”, composto de vários setores, tendo a microeletrônica como base, inseriu-se em todos os setores econômicos. Para ele há cinco fatos que comprovam que houve o surgimento de um novo PTE: 1) grande poder de aplicação da informática em bens e serviços; 2) houve uma oferta que até superou a demanda no período de difusão do microprocessador; 3) rápida redução nos preços relativos dos bens possuídos dessa inovação; 4) houve uma alteração nos mais diversos setores e estruturas, tanto organizacionais, quanto financeiras e trabalhistas; 5) queda dos custos de capital e aumento na produtividade do trabalho. Esses cinco acontecimentos mostram o poder de mudança

intrínseco à emergência de um novo PTE. No Quadro 1 estão contidas comparações das principais diferenças existentes entre os dois últimos PTE, o do Fordismo e o das TICs.

Quadro 1: Comparação das principais características dos dois últimos PTEs.

Paradigma	Fordismo	Tecnologias da Informação
Início e término	1920/30 a 1970/80	1970/80 a ?
Principais inovações técnicas	Motores à explosão, prospecção, extração e refino de petróleo e minerais e produtos derivados	Microeletrônica, tecnologia digital, tecnologias da informação
Principais inovações organizacionais	Sistema de produção em massa, “fordismo”, automação	Computadorização, “sistematização” e flexibilização, integração em redes, “ <i>Just-in-time</i> ” inteligência competitiva, etc
Lógica de produção quanto ao uso de fatores-chave	Intensiva em energia e materiais	Intensiva em informação e conhecimento, preservação ambiental e de recursos
Padrões de produção preponderantes	Aumento significativo da oferta de bens e serviços, padronização, hierarquização, departamentalização, veloz obsolescência de processos e produtos, cultura do descartável, concorrência individual e formação de cartéis.	Transmissão e acesso rápidos a enormes volumes de informação, customização, interligação em redes, cooperativismo, aceleração da obsolescência de processos, bens e serviços, experiências virtuais, aceleração do processo de globalização sob domínio do “oligopólio mundial” com maior hegemonia dos EUA
Setores alavancados de crescimento	Indústria de automóveis, caminhões, tratores e tanques, indústria petroquímica, indústria aeroespacial, indústria de bens duráveis.	Informática e telecomunicações e robótica, serviços de informação e outros tele-serviços
Infraestrutura	Auto-estradas, aeroportos	Info-vias, redes, sistemas e <i>softwares</i> dedicados
Outras áreas crescendo rapidamente	Microeletrônica, energia nuclear, fármacos, telecomunicações	Biotecnologia, atividades espaciais, nanotecnologia
Principais setores atingidos negativamente pelas mudanças, sofrendo importantes transformações	Setores produtores de materiais naturais, formas e vias de transportes convencionais	Setores intensivos em energia, minerais e outros, recursos não-renováveis, meios de comunicação tradicionais
Forma de intervenção e políticas governamentais	Controle, planejamento, propriedade, regulação, <i>welfare state</i> .	Monitoração e orientação, coordenação de informações e de ações e promoção de interações, desregulação e nova regulação, <i>new new deal</i>

Fonte: Lastres e Ferraz (1999)

Segundo Dosi (2006, p. 139, apud, Arend, p.32, 2009):

a emergência de novos paradigmas tecnológicos e o progresso “normal” por trajetórias tecnológicas estabelecidas correspondem provavelmente a diferentes estruturas de oferta. Na primeira fase, ou no início de um paradigma, é provável que o progresso “normal” seja fluido, muitas vezes, caracterizado pela alta taxa de natalidade e mortalidade das novas empresas “schumpeterianas”. Posteriormente, sempre que as trajetórias tecnológicas apresentam cumulatividade e grande apropriabilidade privada, provavelmente se desenvolve uma estrutura oligopolista mais estável, ganhando destaque barreiras estáveis à entrada. (Dosi, 2006, p. 139, apud, Arend, p.32, 2009).

Lastres e Ferraz (1999) expõem que as características mais importantes do novo PTE são: i) aumento na complexidade dos novos conhecimentos e tecnologias; ii) aceleração no processo de geração de conhecimentos. iii) maior capacidade de processamento, armazenamento, codificação e transmissão de informações; iv) aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos (aqueles que não podem ser codificados); v) aumento na flexibilização e controle sobre os processos produtivos, através de sistemas computadorizados; vi) mudanças na forma de gestão empresarial, com maior flexibilização e integração das diferentes funções da empresa, bem como maior integração inter-empresas; vii) alteração no perfil dos agentes econômicos, bem como necessidade de maior qualificação dos recursos humanos; viii) necessidade de novas formas de regulação e intervenção governamental, perante esse novo PTE.

Segundo Castells (2006) o atual PTE tem como características principais: uma maior flexibilidade nos processos e organizações, bem como há uma convergência de tecnologias específicas com a finalidade de criar um sistema altamente integrado. Houve também a formação de uma “rede” que integra toda a economia e seus atores através das TICs. Ainda para ele as novas tecnologias têm a capacidade de penetrar e modificar praticamente todos os setores produtivos e a informação tornou-se uma mercadoria, sendo tão ou até mais importante que os bens físicos.

De maneira resumida pode-se afirmar que o atual PTE possui como premissa básica, o desenvolvimento cada vez maior da sociedade da informação, cujas regras e modos de operação estão sendo constituídos. As premissas básicas desta sociedade da informação envolvem um ambiente global, baseado em informação e sua apropriação econômica, social, cultural, científica e tecnológica e industrial, dentre outras, e têm na informática uma das principais “molas-mestra” para atingir seus objetivos estratégicos, uma vez que esta possibilita a interação cada vez maior entre a sociedade e as instituições fornecedoras de informação. (MDIC, 2009)

É fato que esse novo PTE surgiu da falta de capacidade do antigo paradigma em lidar com as mudanças pelas quais o capitalismo passou nas últimas décadas do século XX. O fordismo, como foi denominado o PTE anterior, não conseguiu se adaptar a elas. Harvey (1996, pp. 135-136, apud Lastres e Ferraz, 1999) descreve muito bem as fragilidades do fordismo:

o período de 1965 a 1973 tornou cada vez mais evidente a incapacidade do fordismo e do keynesianismo de conter as contradições inerentes ao capitalismo. Na superfície, essas dificuldades podem ser mais bem apreendidas por uma palavra: rigidez. Havia problemas com a rigidez dos investimentos de capital fixo de larga escala e de longo prazo em sistemas de produção em massa que impediam muita flexibilidade de planejamento e presumiam crescimento estável em mercados de consumo invariantes. Havia problemas de rigidez nos mercados, na alocação e nos contratos de trabalho. Por trás de toda a rigidez específica de cada área estava uma configuração indomável e aparentemente fixa de poder político e relações recíprocas que unia o grande trabalho, o grande capital e o grande governo no que pareceria cada vez mais uma defesa disfuncional de interesses escusos definidos de maneira tão estreita que solapavam, em vez de garantir a acumulação do capital. Com isso, percebe-se nitidamente que o principal ponto do novo paradigma está na flexibilidade que lhe é peculiar e lhe permitiu suplantiar o anterior paradigma (Harvey, 1996, pp. 135-136, apud Lastres e Ferraz 1999).

A flexibilização da produção é um dos principais pontos do novo PTE. Com ela o modo de produção fordista foi substituído em alguns setores, especialmente na indústria automobilística, pelo modelo, que ficou conhecido como Toyotismo. Essa nova organização da produção, surgiu, segundo Freeman e Soete (2008) dos trabalhos e experimentos do engenheiro chefe da fabricante de carros Toyota, Taiichi Ohno. No toyotismo há uma busca constante de redução dos defeitos, na diminuição dos estoques. Outro ponto importante é que foi embutido nos funcionários a noção de que qualquer problema pode ser resolvido e que os desperdícios devem diminuir. Eles também ganharam o direito de opinar e sugerir mudanças na linha de montagem.

Freeman e Soete (2008) também expõe a inovação que a Toyota implantou em relação aos seus fornecedores. Onde os insumos chegam minutos antes de serem incorporados aos automóveis. Com isso há uma redução drástica na necessidade de estoques. Esse processo acabou sendo denominado, segundo Freeman e Soete (2008) de *Just-in-time* ou de *Kanban*.

As Tecnologias da Informação (TI) ou Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são, conforme definido por Castells (2006), o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (*hardware* e *software*), telecomunicações/rádiodifusão, optoeletrônica e engenharia genética. Para Cavalcanti (2007) as TICs podem ser definidas como a convergência digital das telecomunicações com a informática e o entretenimento. Essa nova economia baseada na informação, conhecimento e tendo a informática como indústria base, conseguiu suplantiar o esgotado modelo anterior. Contudo, manteve-se a produção e consumo em massa de produtos e serviços. Isso foi possível, pois no novo PTE a parte material do produto perdeu sua participação no todo. O *software*, por exemplo, não possui qualquer forma física. Outro ponto importante é que a obsolescência dos produtos é o

principal motivo de substituição dos mesmos por outros mais modernos. Essa menor necessidade de matéria para os produtos reduz os custos dos mesmos e seu impacto ambiental reduz.

As TICs influenciam toda a sociedade, pois todos os setores da economia são afetados por elas, mesmo que de formas diferentes. Sendo assim, essa passagem dos bens físicos para outros baseados nas TICs, modificou as relações econômicas e produtivas entre os países. Atualmente, as potências econômicas mundiais vêm investindo em P&D de novos produtos e serviços, deixando a produção física, dos mesmos, para países com menores custos de mão-de-obra. Essa estratégia mantém nos países centrais a maior parte do valor dos produtos.

2.2 Complexo Eletrônico: *hardware, software e internet*

O complexo eletrônico é composto por segmentos que se interpenetram, uma vez que têm componentes comuns. Os segmentos mais expressivos são os bens de informática, eletrônicos de consumo e equipamentos para telecomunicação. (GUTIERREZ, ALEXANDRE, 2003)

A evolução tecnológica é e sempre foi fundamental para o setor de TI. Sendo TI caracterizada como a forma de criar, guardar, intercambiar e utilizar informação, em qualquer de suas espécies, surgida da intersecção da informática com as telecomunicações e sendo dividida nos mercados de: *software, hardware* e serviços. (RODRIGUES, 2008). Os dados, e o seu conseqüente processamento, incluem-se em todo o setor de TIs:

Dados são observações representáveis da realidade, que são produzidos para, entre outros propósitos, serem armazenados e tratados de forma automatizada. A todos os insumos físicos utilizados na observação, armazenamento e tratamento de dados, incluídos aí os respectivos componentes eletrônicos, convencionou-se chamar de *hardware*. A todo e qualquer processamento de dados, além das descrições destes processos, denomina-se *software*. Quando alguns destes processos são realizados por seres humanos, diz-se que ocorre prestação de serviços (GALINA; PLONSKI, 2005, apud RODRIGUES, P. 48, 2008)

O Complexo Eletrônico tem como característica o “roubo de cérebros”, uma vez que o espalhamento de *know-how* (conhecimento) técnico não é determinado unicamente pela capacidade de pagar salários. Essa difusão depende muito mais de questões mais abstratas como discussões e contatos pessoais. Sendo assim, as empresas contratam profissionais das rivais para assim levar o *know-how* para suas firmas e principalmente para seus funcionários.

Outro ponto importante nesse Complexo é a relação entre universidades e as empresas. No *Silicon Valley*, ou Vale do Silício, no Estado da Califórnia nos Estados Unidos da América, essa relação escola-empresa gerou uma sinergia muito útil para colocar os EUA nas primeiras posições no quesito inovações tecnológicas. Esse fenômeno é visto também na Europa e Japão. (FREEMAN; SOETE 2008). No Brasil também começa a haver uma ampliação nessa relação universidade-empresa.

Outro ponto interessante levantado por Bresson (1991, apud Freeman; Soete, p. 328, 2008) é o fato das tecnologias mais importantes e abrangentes terem tido seu início no domínio público, principalmente dentro de universidades e laboratórios governamentais. A partir daí há uma transferência para os fabricantes de bens de capital e instrumentos com forte *P&D*. No estágio final essas tecnologias chegam às indústrias de bens de consumo e serviços.

2.2.1 *Hardware*

O primeiro computador foi desenvolvido, em 1944, pela Marinha norte-americana, Harvard e a IBM e foi denominado Mark I, ele possuía um volume de 120 m³. O Eniac foi desenvolvido em 1946 por Eckert e Mauchly e foi o primeiro computador eletrônico a válvula. (GORNICK, 1985, apud, GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004). Na década de 1940 Von Neumann propôs a construção de computadores que teriam a função de codificar instruções para posteriormente serem armazenadas em sua memória. O primeiro computador a fazer uso dessa funcionalidade foi o Edvac. (Ramalho, 2003, apud, GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004)

A microeletrônica vem evoluindo expressivamente nas últimas décadas, sendo seu início o desenvolvimento do transistor, pela *Bell Laboratories* em 1947, e do circuito integrado (CI) pela Fair Child no ano de 1959. Desde lá até a atualidade é evidente a gigantesca expansão desse setor. (RODRIGUES, 2008)

A dificuldade das instituições, nas décadas de 1940 e 1950, em se adaptar às novas tecnologias, acabou retardando o desenvolvimento delas. (PEREZ, 1983, 1989, apud, FREEMAN; SOETE, 2008). Para Freeman e Soete (2008) houve outros quatro fatores que retardaram a evolução das tecnologias nesse período. Primeiramente a falta de conhecimento

e experiência nesse setor. O *software* eram mais custosos que o *hardware*. Também era necessário um alto investimento para reequipar as firmas e por fim o setor de serviços não se desenvolveu nesse período, por conta da inflexibilidade das instituições e legislações. Esses empecilhos só foram vencidos nas décadas de 1960 e 1970, mas foi nas décadas de 1980 e 1990 que a informática expandiu-se por todos os setores da economia:

Em suma, a década de 1960 foi marcada pela difusão dos computadores entre as corporações. Enquanto todos os empreendimentos de grande porte já tinham instalado computadores no final da década, as empresas médias começavam a adquirir as novas gerações de computadores e um número cada vez menor de corporações recorria ao bureau de serviços (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004).

O fator desencadeante da difusão da microeletrônica foi ocasionada em 1971 após a invenção do microprocessador pelo engenheiro Ted Holl, da Intel. O microprocessador foi designado como o computador em um único *chip*. Ou seja, um único chip era capaz de realizar as mesmas operações que os gigantes computadores à válvula faziam. (CASTELLS, 2006)

Após a invenção do microprocessador, o engenheiro Ed Roberts, da MITS, desenvolveu, em 1975, uma “caixa de computação” com o nome de Altair. Com base nesse invento, Steve Jobs e Steve Wozniak desenvolveram o Apple I e posteriormente o Apple II, que foi um sucesso comercial. Eles e mais um sócio fundaram a Apple Computers em 1976. A IBM, vendo esse sucesso desenvolveu, em 1981 o *Personal Computer* (PC), que acabou tornando-se a denominação genérica dos microcomputadores. A Apple lançou em 1984 o Macintosh, para competir com o PC. Contudo, o verdadeiro impulsionador do PC foi o *software* que Bill Gates e Paul Allen desenvolveram, em 1976, o BASIC, para ser utilizado no Altair. Os dois programadores acabaram fundando a Microsoft, que atualmente domina o setor de *softwares* globalmente. (CASTELLS, 2006)

Com essa evolução no complexo eletrônico, os dispositivos tradicionais vêm ganhando atualizações tecnológicas, o que lhes dá novas utilizações ou aprimoramento das suas originais. A diminuição das dimensões físicas desses produtos, com a Tabela 1 fica evidente como o setor de *hardware* conseguiu reduzir o tamanho de seus dispositivos. Isso ocorreu principalmente pela invenção dos circuitos integrados, que acabaram substituindo os computadores à válvulas. Outro ponto importante é que mesmo com a redução nas dimensões, houve um aumento na capacidade de processamento e redução de custos. Também é um fato, bem como a crescente integração dos equipamentos com os *softwares*. A indústria do *software*

vem evoluindo tanto, que muitas atribuições dos *hardwares* passaram a ser efetuadas pelos programas. (GUTIERREZ, ALEXANDRE)

Outro fator que leva à preferência pelo *software* é que o custo dos transistores é muitíssimo baixo, enquanto o conhecimento de engenharia de *softwares* tem seu custo elevando, o que torna o investimento nesse segundo mais interessante que no primeiro. (Turley, 2002, apud RODRIGUES, p.46, 2008).

Tabela 1: Indicadores do progresso técnico em computadores no mundo, 1950 e 1960.

Medidas	Computadores de válvula eletrônica (início da década de 1950)	Circuitos integrados híbridos – sistema 360 (final da década de 1960)
Componentes por pés cúbicos ^a	2.000	30.000
Multiplicações pro segundo ^b	2.500	375.000
Custos (US\$) de 100 mil computações	1,38	0,04

^a Um pé cúbico equivale a 28,315 dm³

^b Uma única multiplicação no computador mecânico ou no primeiro computador microeletrônico demorava mais do que um segundo.

Fonte: Fortune (1966), setembro, apud Freeman e Soete 2008)

Isso ocorre pois cada vez menos os engenheiros de *hardware* precisam desenvolver novos circuitos eletrônicos, uma vez que podem utilizar algum *software* ou outra programação parecida aos *softwares*. Para Turley (2002, apud RODRIGUES, p. 46, 2008) com esse fenômeno, futuramente nem exista mais a denominação *hardware*, e este acabe virando apenas mais um *software*.

2.2.2 Software

O *software* é um bem com a especificidade de ser intangível, sendo assim, ele não possui partes físicas, somente é constituído por instruções e dados, que um equipamento irá processá-las. O *software* possui a característica de ser, ao mesmo tempo, um produto e um veículo para outros, a exemplo dos sistemas operacionais. (VASQUEZ 2007)

Os *softwares* podem ser divididos, segundo Gutierrez e Alexandre (2004), pela técnica integrante, pela inserção no mercado e forma de comercialização. Quanto ao quesito técnico há algumas subdivisões: infra-estrutura, ferramentas e aplicativos. Quando se leva em consideração a infra-estrutura pode-se dividir os *softwares* em: Sistema Operacional; Programas Servidores; *Middleware*; Gerenciador de Redes; Gerenciador de Armazenagem; Gerenciador de Sistemas; e Segurança.

O Sistema Operacional é o responsável pela integração entre o *hardware* e o *software*, bem como funciona como base para outros *softwares*. Os Programas Servidores, que são caracterizados pela realização de uma tarefa específica. O *Middleware* é um *software* que efetua a integração de diferentes plataformas. Já o Gerenciador de Redes serve para gerenciar as redes de comunicação, enquanto o Gerenciador de Armazenagem é responsável pelo armazenamento de dados e o Gerenciador de Sistemas tem como característica o gerenciamento dos sistemas *–hardware e software*. Os *softwares* de Segurança Administra a segurança e monitora o acesso aos dados internos do sistema.

Quando se leva em consideração a subdivisão ferramentas, pode-se separar em: Linguagens de programação; Gerenciamento de desenvolvimento; Modelagem de dados; *Business intelligence*; *Data warehouse*; e Ferramentas de *internet*. As Linguagens de programação podem ser definidas como uma ferramenta para desenvolvimento de outros programas. Já os *softwares* de Gerenciamento de desenvolvimento analisam e projetam outras aplicações. A Modelagem de dados tem como função organizar dados e processos de acordo com definições de formatos e estruturas. *Business intelligence* provê sistemas de informação executivos, enquanto o *Data warehouse* auxilia no gerenciamento de bancos de dados. Por fim as Ferramentas de *internet* servem como suportes à elaboração de aplicações para a *internet*.

Na subdivisão aplicativos há: *Enterprise resource planning*; *Customer relationship management*; Recursos humanos; e *Supply chain management*. O *Enterprise resource planning* automatiza os processos administrativos, de controle e financeiros da empresa. O *Customer relationship management* gera conhecimentos sobre possíveis clientes. Os *softwares* de Recursos humanos têm como objetivo a otimização da força de trabalho da empresa. Enquanto o *Supply chain management* gerencia os estoques, serviços e informações de clientes e fornecedores.

Quando se leva em consideração a inserção no mercado, pode-se dividir em: Horizontal, onde o *software* é desenvolvido para o usuário médio; e Vertical, onde o desenvolvimento é especialmente feito para um tipo especial de consumidor. As formas de comercialização dos *softwares* se dão em: Pacote, onde os produtos são vendidos agrupados; Customizado, são *softwares* padronizados, mas que suportam alguns ajustes, para atender demandas do cliente; e Sob encomenda, nessa modalidade os *Softwares* são desenvolvidos seguindo especificações do adquirente.

O setor de *software* abrange, além do produto *software* em si, os serviços vinculados a esse segmento, que podem ser divididos em: serviços discretos, que são serviços com tempo pré-determinado e o *Outsourcing* que pode ser considerado como a terceirização de parte do TI. Por fim há ainda o *software* embarcado, que nada mais é do que o *software* que integra a um dispositivo, não podendo ser tratado separadamente. (Gutierrez; Alexandre, 2004)

Quadro 2: Categorias de *Software*

Categorias	Classificação			Características do <i>software</i>		
Produtos de <i>software</i>	Técnica	Infra-estrutura	Sistema operacional	Responsável pela integração entre o <i>hardware</i> e o <i>software</i>		
			Programas servidores	Realiza uma tarefa específica		
			Middleware	Integra diferentes plataformas		
			Gerenciador de redes	Gerencia redes de comunicação		
			Gerenciador de armazenamento	Responsável pelo armazenamento de dados		
			Gerenciador de sistemas	Gerencia sistemas – <i>hardware</i> e <i>software</i> .		
			segurança	Administra a segurança e monitora o acesso aos dados internos do sistema		
		Ferramentas	Linguagens de programação	Ferramenta para desenvolvimento de outros programas		
			Gerenciamento de desenvolvimento	Analisar e projetar aplicações		
			Modelagem de dados	Organiza dados e processos de acordo com definições de formatos e estruturas		
			Business intelligence	Provê sistemas de informação executivos		
			Data warehouse	Auxilia no gerenciamento de bancos de dados		
			Ferramentas de <i>internet</i>	Suporta a elaboração de aplicações para a <i>internet</i>		
		Aplicativos	Enterprise resource planning	Automatiza os processos administrativos, de controle e financeiros da empresa		
			Customer relationship management	Gera conhecimentos sobre possíveis clientes		
			Recursos humanos	Otimiza a força de trabalho da empresa		
			Supply chain management	Gerencia os estoques, serviços e informações de clientes e fornecedores		
		Inserção no mercado	Horizontal			Desenvolvido para o usuário médio

		Vertical	Desenvolvido para um tipo especial de consumidor
F o r m a Comercialização	d e	Pacote	São produtos vendidos agrupados
		Customizado	São <i>softwares</i> padronizados, mas que suportam alguns ajustes, para atender demandas do cliente
		Sob encomenda	<i>Softwares</i> desenvolvidos seguindo especificações do adquirente
Serviço	Serviços Discretos		São serviços com tempo predeterminado
	outsourcing		Terceirização de parte do TI
<i>Software</i> embarcado			<i>Software</i> integrado à um produto, não podendo ser tratado separadamente.

Fonte: Gutierrez; Alexandre, 2004

A indústria do *software* distingue-se das demais, uma vez que não há transformação de insumos (matérias-primas) em outros produtos. Há sim, o desenvolvimento deles, por parte de empresas que os comercializará.:

Sendo o principal insumo do *software* a inteligência humana, este setor é um grande absorvedor de mão-de-obra qualificada. Sua importância, porém, não se restringe a esse fato. O poder transformador do *software* estende-se bem além das fronteiras do complexo eletrônico, atingindo praticamente todos os setores da atividade humana". (GUTIERREZ; ALEXANDRE, p.4, 2004)

Para Pressman (2001, apud, Roselino, 2006) o *software* e o *hardware* se distinguem por três características: i) o *software* não é manufaturado, ele é desenvolvido; ii) não há depreciação física nem desgaste do *software*; iii) o *software* é um produto manual, uma vez que não há como uma máquina desenvolvê-lo.

Para Gutierrez e Alexandre (2004) o *software* teve como grande impulsionados o uso militar nos Estados Unidos. Com a expansão para o uso civil, os EUA, por meio de suas gigantescas corporações, continuam a dominar essa indústria. Contudo há uma crescente desconcentração dessa indústria. O mercado do *software* é muito segmentado, o que cria diferentes padrões concorrenciais. Uma vez que há barreiras de entrada em diversos desses segmentos. Contudo essa situação vem se modificando pelo aumento dos desenvolvedores. O *software*, de uso civil, teve na popularização e evolução dos PCs o fator impulsionador desse setor, o que aumentou a demanda por estes produtos.

Um segmento do setor de *software* que ganha força a cada dia é o *software* livre, que consiste em um produto de *software* onde não há pagamento para a aquisição do mesmo, o que existe é o pagamento de serviços relacionados a ele. Ou seja, não é necessário pagar para

utilizar o *software*, mas se o utilizador necessitar de suporte ou de serviços relacionados ao produto, deverá adquirir os serviços. Segundo GUTIERREZ (2007) o *software* livre está se espalhando pelo mercado, sendo que muitas empresas e governos, inclusive o brasileiro, fazem uso dessa modalidade. Sendo o sistema operacional Linux o principal expoente dessa nova modalidade.

2.2.3 Internet

A mais recente ferramenta do Complexo Eletrônico é a *internet*. Ela nada mais é do que uma ligação entre praticamente todos os computadores do mundo. Ou como seu nome já diz é uma interligação de redes. Antes da *internet* surgir foi necessário o desenvolvimento de mecanismos para a transmissão de dados. Isso foi possível pela invenção da fibra óptica e laser, o que permitiu um aumento na capacidade de transmissão de dados. Com essa base optoeletrônica as arquiteturas de comutação e roteamento, a exemplo do Modo de Transmissão assíncrono (ATM) e TCI/IP (protocolo de controle de transmissão/protocolo de interconexão), tornaram-se a base da *internet*. (CASTELLS, 2006)

Para Goethals; Aguiar e Almeida (2000) a *internet* surgiu nos laboratórios de uma agência do Departamento de Defesa Norte-americano. Essa agência era a ARPA (*Advanced Research Projec Agency*). Eles desenvolveram uma rede de comunicações que deveria funcionar em caso de um ataque nuclear em solo norte-americano:

para satisfazer estas necessidades, os dados, eram divididos em pacotes que seriam encaminhados, de forma instantânea, por uma das várias rotas que estivessem disponíveis. Com esta divisão dos dados em pacotes, os diferentes pacotes poderiam seguir caminhos independentes, cujo ponto comum era o destino que levavam (Goethals; Aguiar e Almeida, 2000).

Esse sistema de empacotamento de dados foi desenvolvido, segundo Castells (2006) de 1960 à 1964, por Paul Baran da *Rand Corporation*. A primeira rede de computador foi denominada ARPANET, e começou a operar em setembro de 1969, interligando quatro universidades norte-americanas: Universidade da Califórnia de Los Angeles (UCLA) e Santa Barbara (UCSB), *Stanford Research Institute* (SRI) e na Universidade de Utah (UU) (conforme exposto na figura abaixo). Com esse intercambio dos militares e dos cientistas levou a divisão da rede em duas: a ARPANET, para fins científicos e a MILNET, para usos militares. Em 1980 a *National Science Foundation* (NSF) desenvolveu a CSNET, como outra rede científica. A NSF juntamente com a IBM criaram a BITNET, para fins não-científicos. Contudo essas duas novas redes ainda tinha na ARPANET sua espinha dorsal. Na década de 1980 a ARPANET começou a ser denominada de *ARPA-INTERNET*, passando posteriormente a denominar-se apenas de *INTERNET*, sendo ainda operada pela NSF e sustentada pelo Departamento de Defesa. A ARPANET perdurou até o início da década de 1990, sendo substituída pela NSFNET, operada unicamente pela NSF. (CASTELLS, 2006)

Em 1982, segundo Goethals; Aguiar e Almeida (2000) o protocolo TCI/IP foi firmado como padrão:

essa tecnologia foi criada em 1978 por Cerf, Postel e Cohen e dividiam o protocolo em dois: servidor-a-servidor (TCP) E protocolo inter-redes (IP). O protocolo TCI/IP resultante tornou-se o padrão de comunicação entre computadores nos EUA em 1980. Sua flexibilidade permitia a adoção de uma estrutura de camadas múltiplas de *links* entre redes de computadores, o que demonstrou sua capacidade de adaptar-se a vários sistemas de comunicação e a uma diversidade de códigos.(CASTELLS, p.84, 2006).

O sistema UNIX foi desenvolvido em 1969 pelo *Bell Laboratories*, que já tinha inventado o transistor. Esse sistema operacional permitia que um computador acessa-se um outro. Em 1983 pesquisadores de Berkeley converteram o protocolo TCI/IP ao UNIX. O UNIX, por ter sido financiado com dinheiro do Governo dos EUA, foi comercializado a preço de custo, e permitiu a ampliação da *internet*. Outro fator que auxiliou a difusão da *internet* foi a queda no preço do *Modem*, que realizam a conexão do computador com a rede. O WWW (world wide web) foi desenvolvido pelo *Centre Européen pour Recherche Nucléaire* (CERN), esse aplicativo organiza, pelas informações, o teor dos *sites* da *internet*. O CERN também desenvolveu o hipertexto HTML (*Hyper Text Markup Language Protocol*), que é um formato

para documentos em hipertexto, bem como o meio de transmissão dele, o HTTP (*Hyper text Transport Protocol*). Por fim o CERN desenvolveu o protocolo URL (*uniform resource locator*), que padronizou o formato de endereços. O WWW foi distribuído gratuitamente pelo CERN. Outro *software* que desempenhou um papel fundamental na consolidação da *internet* foi o Netscape, um browser desenvolvido por Marc Andreessen e Eric Brina. O browser serve como um navegador da *internet*, e permite que os usuários acessassem de maneira segura a rede internacional de computadores. Hoje em dia o Netscape praticamente sumiu do mercado, sendo substituído pelo *Internet Explorer*, da Microsoft, o Firefox da Mozilla, o Safári da Apple, etc. (CASTELLS, 2006).

2.3 Redes

Com os avanços na informática e telecomunicações, criou-se a base de uma administração online, que possibilita a gestão das operações das empresas em diversos países ao mesmo tempo a partir de um único local. O setor de logística também foi positivamente influenciado, pois, com o aprimoramento das TICs, em especial, a *internet*, pode-se operar toda uma teia logística com auxílio de somente um computador conectado à rede. Contudo, para Castells (2006), as TICs não conseguiriam gerar essa “economia global” sozinhas. Os governos do G7, grupo dos países mais ricos do mundo, juntamente com o Banco Mundial (BIRD), a Organização Mundial do Comércio (OMC) e o Fundo Monetário Internacional (FMI) desenvolveram três políticas que podem ser consideradas como as bases da globalização: i) liberalização do comércio; ii) desregulamentação das atividades econômicas domésticas e iii) as privatizações dos ativos estatais.

Esses ideais, tidos como neoclássico, tiveram grande impulso nos governos Ronald Reagan, nos Estados Unidos da América, e de Margareth Thatcher na Inglaterra, durante as décadas de 1970 e 1980. Contudo espalharam-se rapidamente para outras nações. Sendo assim, todos os avanços nas TICs não teriam, sozinhos realizados a revolução que resultou na globalização. Esse impulso ficou a cargo dos Estados Nacionais (CASTELLS, 2006).

Essa nova economia é uma economia capitalista, mas que é muito diferente do capitalismo clássico ou keynesiano, uma vez que é tecnológica, organizacional e institucionalmente diferente das anteriores. Com o surgimento dessa nova economia houve um impulso na produtividade por conta da utilização das TICs. Entretanto, é necessário que esses avanços tecnológicos sejam espalhados, para que toda a economia tenha sua produtividade aumentada. Também é necessário uma expansão tanto dos meios de produção, quanto do trabalho, uma vez que a mão-de-obra e as fontes de capital precisam se adequar à nova economia. Sendo assim, é necessário investimentos equipamentos de tecnologia de informação e comunicação, bem como no aprimoramento da mão-de-obra para operar e desenvolver tal setor. Essa nova economia porém tem falhas e oferece riscos, já que tende a ser desigual e se concentrar nos países desenvolvidos, mas mesmo assim os países da periferia estão conseguindo se adequar à essa nova realidade.

As TICs desempenham um papel essencial na codificação dos conhecimentos. Esta envolve a transformação dos conhecimentos em “informações”, as quais podem tanto ser incorporadas em novos bens materiais, como ser facilmente transmitidas por meio das infra-estruturas de informação. Trata-se de um processo de redução e conversão que torna muito fáceis a incorporação ou transmissão, verificação, armazenamento e reprodução dos conhecimentos [...] as TICs tornaram tecnicamente possível e economicamente atraente a codificação de tipos de conhecimentos que até então permaneciam numa forma tácita. (FREEMAN, SOETE, p.690, 2008)

Freeman e Soete (2008) expõem que as TICs não servem apenas para armazenar, coletar, processar e difundir imensas quantidades de informações com um custo reduzido, elas conseguem interligar e estabelecer redes de contato mundo afora. Com tudo isso, as TICs estão conseguindo comercializar serviços, o que antigamente só acontecia com produtos físicos, com isso há uma convergência dos serviços aos padrões industriais.

Com o surgimento do novo PTE passou-se do industrialismo para o informacionalismo, ou seja, deixou-se de lado o fordismo e sua base material e passou-se para o toyotismo e o reinado das TICs ou de outra forma, saiu-se da produção rígida e migrou-se para a produção flexível. (CASTELLS, 2006).

A economia informacional levou, segundo Castells (2006), à um enfraquecimento do ideal de que a empresa deveria ser o mais vertical possível, ou seja, que a empresa efetua-se todas as operações desde a coleta dos insumos até a venda dos produtos acabados, passando para a idéia de empresa horizontal, onde algumas fases do processo produtivo são realizadas por outras firmas. Essa horizontalização da produção é que leva à formação de redes de empresas, pois é necessário um relacionamento íntimo entre todas as firmas e é aí que as TICs têm papel decisivo, uma vez que é através delas que as empresas se inter-relacionam. O Just-in-time é o melhor exemplo para descrever a importância que as TICs têm nas redes de empresas, uma vez que a logística existente entre os fornecedores e clientes deve ser instantânea e muito eficiente para que não haja problemas nas linhas de montagem.

Para Castells (2006) há cinco tipos de redes nas empresas:

1. Redes de fornecedores: subcontratação, e acordos entre clientes e fornecedores de insumos necessários a produção;
2. Redes de produtores: acordos de co-produção entre concorrentes com a finalidade de aumentar o portfólio de produtos;
3. Redes de clientes: são relações entre os distribuidores e as empresas, também entre os revendedores e usuários finais;

4. Coalizões-padrão: ocorre quando do surgimento de um padrão global para alguma atividade, onde as empresas deve criar um relacionamento com a portadora do padrão;
5. Redes de cooperação tecnológica: tem como objetivo a aquisição conjunta de tecnologia, bem como o desenvolvimento de P&D em conjunto.

As redes e as alianças vêm aumentando a cada dia a sua proporção na produção mundial, tanto na produção dos fornecedores de componentes, quanto nos investimentos e acesso à novos mercados e aos conhecimentos tácitos, oriundos de outras empresas. Um ponto importante é como essa globalização influem nas estratégias contidas nas políticas industrial e tecnológica das nações. Uma vez que as empresas multinacionais coexistem em dezenas de países:

a descentralização de suas unidades de produção, de marketing e até de pesquisas, juntamente com a diversificação de seus subcontratos, torna-se capazes de aproveitar ao máximo seu acesso global, incluindo o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos financiados pelos governos (FREEMAN, SOETE, p.597, 2008)

Se a empresa for multinacional ou transnacional é muito provável que, segundo Castells (2006), haja uma rede internacional de empresas, pois, com a divisão internacional do trabalho, é possível que a produção de uma mercadoria ocorra de uma maneira separada e em diversos países. Nesse caso as TICs têm papel fundamental nesse relacionamento tão complexo de logística. O informacionalismo é a primeira vez ha história do capitalismo em que é necessário a união de diferentes culturas para a realização de uma tarefa uma vez que o informacionalismo:

é composto de muitas culturas, valores e projetos que passam pelas mentes e informam as estratégias dos vários participantes das redes, mudando no mesmo ritmo que os membros da rede e seguindo a transformação organizacional e cultural das unidades da rede. É de fato uma cultura, mas uma cultura do efêmero, uma cultura de cada decisão estratégica, uma colcha de retalhos de experiências e interesses, em vez de uma carta de direitos e obrigações. É uma cultura virtual multifacetada, como nas experiências visuais criadas por computadores no espaço cibernético ao reorganizar a realidade [...] a empresa em rede aprende a viver nesta cultura virtual (CASTELLS, p. 258, 2006).

Nessa nova cultura, o mercado de trabalho também se alterou. O emprego rural foi reduzido, bem como o industrial, enquanto isso o setor de serviços aumentou sua participação na composição da força de trabalho. O setor de serviços também passou por uma diversificação de atividades, onde houve um rápido aumento nos empregos para

administradores, especialistas e técnicos. Sendo assim, houve a formação de um proletário de escritório. (CASTELLS, 2006)

A *internet* é a principal rede de comunicação mundial, uma vez que ela consegue interligar inúmeras redes ao redor do mundo. A *internet* surgiu no mundo acadêmico, com a ARPANET, como dito anteriormente, contudo, na virada no milênio houve um *boom* na Comunicação Global Mediada por Computadores (CMC), primeiramente entre acadêmicos, mas posteriormente houve a massificação da CMC por todos os estratos sociais, mas com predominância das classes mais abastadas. A *internet* e a CMC, como todo o Complexo Eletrônico, tiveram início nos Estados Unidos. No escopo dessa revolução na comunicação, houve a emergência de um novo fenômeno social, a interatividade, onde o indivíduo deixa de ser passivo ante as informações recebidas e passa a ser ativo, uma vez que agora há a possibilidade de expressão de idéias e opiniões muito mais facilmente que antes do advento da CMC. Na área corporativa, o sistema financeiro foi um dos setores onde houve a maior utilização das TICs, a *internet* em particular, uma vez que os caixas eletrônicos e os sites dos bancos são cada vez mais utilizados pelos correntistas. O próprio dinheiro passa a ser mais eletrônico que em meio físico. (CASTELLS, 2006)

2.4 Conhecimento: fundamentos e características

O conhecimento e a informação, que adquiriram grande importância no atual PTE, têm uma característica muito particular, pois, com Lastres e Ferraz (1999) expõem esses bens não são tangíveis, uma vez que são imateriais, não acabam após a utilização e podem ser reproduzidos com custos até certo ponto irrelevantes. Outra característica da informação é que ela pode criar vários tipos de conhecimento.

Com o desenvolvimento das TICs, oriunda da expansão do complexo eletrônico, as estruturas foram influenciadas e tiveram que se adequar a essa nova realidade. Com o novo PTE uma nova economia surge e exige que as empresas se aperfeiçoem e incorporem o conhecimento e a informação ao seu funcionamento. A sociedade também sentiu essa mudança paradigmática e, como os demais setores sócio-econômicos, alterou-se absorvendo

as principais características desse novo PTE. No Quadro 3 estão contidas as principais diferenças entre as duas sociedades.

Quadro 3: Sociedade Industrial X Sociedade do Conhecimento

Sociedade Industrial	Sociedade do Conhecimento
Organização como instituição prevalente e massificada, sendo o conhecimento um dos recursos	Indivíduo como instituição prevalente e em rede, gerador de receita, sendo o conhecimento o foco empresarial
Capital e tecnologia como valores	Competência e sabedoria como valores
Processo de produzir e operar, trabalhadores físicos, produtos tangíveis	Processo de compreender para criar, trabalhadores do conhecimento produzindo intangíveis
Informação como instrumento de controle	Informação como ferramenta de comunicação para o aprendizado, o conhecimento
Poder do gestor baseado na hierarquia, supervisão dos subordinados	Poder do gestor baseado no conhecimento apoio aos colegas/colaboradores
Orientação para o presente	Orientação para o futuro, inovação

Fonte: Sabbag, 2007 e Sveiby, 1998, apud Girardi, 2009.

As TICs têm ganho um papel central nas empresas, uma vez que elas têm a capacidade de catalisar a geração de conhecimento. Para que isso ocorra é necessário que as TICs facilitem o intercâmbio de experiências e incentivem o trabalho em grupo, bem como servir como um meio de controle da participação de cada indivíduo. (SANTIAGO JR, 2004)

Com o desenvolvimento de novos meios de comunicação e transferência de informações, o processo da globalização tornou-se algo acessível, pois em segundos uma mensagem pode correr o mundo. O sistema financeiro é um dos setores que mais investiu no desenvolvimento de serviços baseados nas TICs. Para Lastres e Ferraz (1999), os impactos do crescimento das novas formas de transações financeiras, telecomércio, teletrabalho etc., que alteram sobremaneira o conceito de espacialidade econômica de sua dimensão física para a informacional.

Essa troca de informações entre as diferentes organizações forma uma “rede”, Castells (2006) denominou essa nova sociedade como “Sociedade em Rede”, a qual se caracteriza: pelo formato organizacional interativo; pela transformação das bases materiais da vida, do espaço e tempo e pela cultura da realidade virtual construída por um sistema de mídia abrangente, interconectado e diversificado. Essa nova sociedade acabou incorporando, como os demais setores, as tecnologias e as mudanças que as mesmas trouxeram ao seu dia-a-dia. Em outras palavras, não foram só as instituições e corporações que foram alteradas, a sociedade como um todo sentiu e sente os efeitos do novo PTE.

As redes, tanto internas quanto externas à empresa têm também um papel facilitador na disseminação e criação de conhecimento, uma vez que os mesmos aceleram a troca de informações. Os bancos de dados operacionais da empresa, ou data warehouse, servem como um repositório onde a todo instante pode haver a utilização de dados, no mesmo setor ou em outros. Isso acaba auxiliando na disseminação do conhecimento por toda a empresa:

a tecnologia possui o papel de facilitar fortemente a criação, registro e disseminação do conhecimento ao permitir que todos na organização possam fazer parte deste processo em qualquer instante, independentemente de sua localização. Diante disso, o investimento em TIC é necessário, mas está longe de ser o suficiente para se gerir devidamente os conhecimentos de uma empresa (SANTIAGO JR, p. 64, 2004).

Um ponto importante é a diferença conceitual entre dado, informação e conhecimento. O dado é um sinal desprovido de significados ou interpretação. A informação é um conjunto de dados, que após algum processamento, tornam-se compreensíveis. Por fim, o conhecimento pode ser definido como um conjunto completo de dados, informações e relações que levam à realização de tarefas e a criação de novos conhecimentos ou informações. O conhecimento possui como características básicas: i) a intangibilidade, uma vez que não possui matéria; ii) a capacidade de se propagar, o conhecimento pode se dissipar facilmente; iii) ele é infinito e não pode ser destruído por causa de sua imaterialidade. Com a ascensão do novo PTE, surgiu uma nova sociedade, a Sociedade do Conhecimento, que, como o nome mostra, tem como matéria-prima o conhecimento. Essa alteração acabou chamando a atenção dos altos executivos e gestores para a importância da gestão e criação de conhecimentos. (SCHREIBER et al apud FIALHO et al, 2006).

Para Drucker (1998), informações são dados dotados de relevância e propósito e quem os dota de tais atributos é o ser humano e os dados se transformam em informação a partir de algumas inferências, tais como:

- contextualização – sabe-se qual é a finalidade dos dados coletados;
- categorização – conhece-se as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados;
- cálculo – os dados podem ser analisados matematicamente ou estatisticamente;
- correção – os erros são eliminados dos dados;
- condensação – os dados podem ser resumidos em uma forma mais concisa.

Quadro 4: Caracterização de dado, informação e conhecimento.

Dado	Provém da observação simples do Estado do mundo; é de fácil obtenção por máquinas, estruturação e transferibilidade, freqüentemente qualificado
Informação	Conjunto de dados relevantes com determinado propósito; requer unidade de análise, exige consenso em relação ao significado e medição humana
Conhecimento	Conjunto valioso de informações da mente humana; inclui contexto, reflexão e síntese; é de difícil obtenção por máquinas, estruturação e transferibilidade

Fonte: Davenport, 1998, apud GIRARDI, 2009.

No Quadro 4 é feita uma caracterização de dados, informação e conhecimento. Sendo assim, fica evidente a necessidade dos indivíduos no processo de transformação das informações em conhecimento. Para manter essa criação de conhecimento é preciso haver uma oferta de indivíduos capacitados para tais funções. Esse aprendizado do setor de recursos humanos deve, segundo Bessant et al. (1999, apud Lastres e Ferraz 1999):

- Haver investimento explícito para aprender. Os governos e as empresas devem investir em educação e formação de profissionais preparados para processar as informações;
- O aprendizado pode envolver mudanças nos processos, e quanto mais radicais forem tais alterações maior será a necessidade de investir em aprendizado. O mundo atual está muito dinâmico, e diante das constantes e rápidas mudanças, deve haver uma atualização permanentemente da força de trabalho;
- Aprender a aprender é crucial, tanto através componentes formais como aqueles tácitos.

Com isso fica evidente que a qualidade dos profissionais acaba se tornando um fator de estratégia governamental e empresarial, pois a qualidade dos funcionários é diretamente proporcional à qualidade do conhecimento criado.

Quando se fala sobre o conhecimento logo surge a dicotomia básica entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. O conhecimento explícito, que também pode ser denominado de codificável, é o conhecimento organizado de forma sistemática e que pode ser passado a diante facilmente. Ele pode ser expresso em dados, números, fórmulas, textos, manuais, etc. Por outro lado, o conhecimento tácito é de difícil definição, uma vez que é pessoal e de formalização difícil. As experiências, percepções, valores, crenças individuais

têm grande peso na constituição desse conhecimento. (POLANYI, 1966, apud, TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Para Takeuchi e Nonaka (2008) há quatro maneiras de converter conhecimento:

- Socialização;
- Externalização;
- Combinação e
- Internalização.

A socialização ocorre quando há a transformação de um conhecimento tácito para outro também tácito. Isso ocorre quando um indivíduo socializa, divide seus conhecimentos tácitos diretamente com outro indivíduo. A externalização é a conversão de conhecimento explícito para explícito. Ela surge com a possibilidade de um indivíduo combinar ou recombinar diferentes conhecimentos explícitos e formar um todo novo. A combinação é a transformação de tácito para explícito, ocorre quando há a transformação do conhecimento tácito para um, por exemplo, manual, ou seja, há a formalização do conhecimento, que pode ocorrer através da compilação do conhecimento. Por fim existe a conversão do conhecimento explícito para tácito, isso ocorre quando um indivíduo, ao entrar em contato com uma fonte de conhecimento explícito, acaba internalizando tal conhecimento e altera seus modo de agir, podendo até reformular seu conhecimento tácito. (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

A criação do conhecimento é:

um processo transcendental através do qual as entidades (indivíduos, grupos, organizações, etc.) ultrapassam o limite do velho para o novo eu, através da aquisição de novo conhecimento. No processo, são criados novos artifícios e estruturas conceituais para a interação que proporcionam possibilidades, assim como restrições, para as entidades, nos ciclos conseqüentes de criação do conhecimento. Assim, as entidades coexistem com o ambiente porque estão sujeitas às influências ambientais assim como o ambiente é influenciado pelas entidades. Esta conceitualização da interdependência entre as entidades e a estrutura é similar à teoria da estruturação. As teorias existentes, que tratam do estado estático de uma organização, em um determinado momento, não podem lidar com tal processo dinâmico [...] o conhecimento é criado através das contradições entre os recursos internos da organização e o ambiente. Assim, a estratégia em uma empresa dialética pode ser conceitualizada como uma combinação de recursos internos e ajuste ambiental [...] o conhecimento necessita de um contexto físico para que seja criado [...] o conhecimento é específico ao contexto, pois depende de um determinado tempo e espaço (Hayek, 1945). O conhecimento não existe apenas na cognição de uma pessoa. Ao contrário, é criado em ações localizadas (Suchman, 1987). Por essa razão, o processo de criação de conhecimento é, necessariamente, específico ao contexto em termos de tempo, espaço e relacionamento com outros. O conhecimento não pode ser criado no vácuo, e necessita de um lugar onde a informação receba

significado através da interpretação para tornar-se conhecimento (TAKEUCHI; NONAKA, p.92-99, 2008).

Esse processo de criação de conhecimento se auto-alimenta, a esse fenômeno Takeuchi e Nonaka (2008) denominaram de “Espiral do Conhecimento”. Essa espiral, como a Figura 1 mostra, expõe que ao passar pelos quatro processos de criação de conhecimento o processo acaba sendo realimentado e assim sucessivamente, gerando conhecimentos, quase que infinitamente. Contudo, Takeuchi e Nonaka (2008) expõem que há barreiras à criação do conhecimento, e elas podem ser: individuais e organizacionais. A primeira refere-se a resistência que os indivíduos possuem perante novas informações, eventos, situações e contextos. Essa resistência é comum aos seres humanos, que perante o novo, sentem-se desconfortáveis e relutam em mudar. Já as barreiras organizacionais são resultado das dificuldades que a organização, em si, tem em lidar com um novo modelo de gestão, que nesse caso refere-se à gestão do conhecimento.

Figura 1: Espiral do conhecimento



Fonte: TAKEUCHI; NONAKA (2008).

Para enfrentar essas dificuldades e promover o conhecimento as organizações podem fazer uso de cinco promotores. Inculir uma visão de conhecimento na organização é a primeira forma de promover o conhecimento. A segunda é a gestão de conversações, que tem como objetivo facilitar a intercomunicação dos membros da organização. O promotor número três é a mobilização de ativistas do conhecimento, ou seja, deve haver vetores na empresa que consigam mobilizar os membros para a geração de conhecimento. O quarto motivador é a

criação do contexto correto, significa a que deve haver uma conexão entre a estratégia da organização com sua estrutura organizacional com a finalidade de promoção do conhecimento. Por fim tem-se a globalização do conhecimento, ou seja, o conhecimento deve ser disseminado por toda a organização. (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Há cinco condições nas empresas que promovem a criação de conhecimento organizacional. A primeira é a intenção da organização na aquisição, criação, acumulação e exploração do conhecimento. A autonomia é a segunda condição, uma vez que essa “liberdade” criativa incentiva a criação de novos conhecimentos. A flutuação e caos criativo, que são a terceira condição, têm como objetivo o estímulo à interação entre o exterior e a organização. Com isso, há uma desconstrução organizada, nas rotinas da organização, uma vez que há a comparação entre o plano interno e o externo à organização. A quarta condição é a redundância ela refere-se ao compartilhamento de um conhecimento por toda a organização, ou seja, se um indivíduo criar um conhecimento, ele deve ser repassado e apresentado à organização como um todo. A última condição é o requisito variedade, se um participante da organização possuir o requisito variedade, ele pode enfrentar dificuldades perante a “ignorância”, dos seus colegas, perante esse novo conhecimento. Sendo assim, é necessário a rápida absorção do conhecimento para não haver essa descontinuidade e sobreposição de conhecimentos acerca de um mesmo assunto. (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Para que a criação de conhecimento seja consistente e duradoura, são necessários três pilares: i) cultura organizacional; ii) o gerenciamento da informação; e iii) a comunicação organização. (BRAGHETTI, 2003, apud GIRARDI, 2009).

O conhecimento precisa de um local onde a informação possa ser interpretada e torne-se conhecimento. Esse local é denominado “*ba*” (que pode ser traduzido como lugar). Esse conceito foi elaborado por Kitaro Nishida (1921, 1970). O *ba* pode ser definido como o tempo e o espaço onde o conhecimento é criado. Sendo assim, o *ba* deve ser “energizado”, o que produz um conhecimento de melhor qualidade. Essa energização se dá quando há uma boa estrutura para a criação de conhecimento. Contudo, um único *ba* não é o suficiente, é necessário *bas* de vários níveis e que se interconectem, para formarem um *ba* maior. (TAKEUCHI; NONAKA, 2008)

Para Takeuchi e Nonaka (2008) há três dimensões da inovação do conhecimento: o *Know-Why*; o *Know-How* e o *Know-What*. O *know-why* é formado pelo aprendizado oriundo de estudos, simulações e experimentações. O *know-how* é elaborado através de experiências,

ele surge após várias ações de tentativa e erro. Por fim há o *know-what* tem como característica levar em conta o que o cliente deseja, e assim modificar sua configuração produtiva.

Um outro ponto importante é o conceito da competência:

o conhecimento tácito está baseado em regras que não mudam com facilidade. É uma capacidade de agir; não pode ser descrito por meio de palavras. Dessa forma, o conceito de competência é a melhor forma de descrever o conhecimento no contexto empresarial. Competência pode ser definida como uma ampla combinação de conhecimentos, habilidades e características pessoais que resultam em comportamentos que podem ser observados e avaliados. É um conjunto de conhecimentos a respeito de um determinado tema (FIALHO et al, p. 77, 2006).

Essas competências podem ser, segundo Resende (apud FIALHO et al, 2006): i) técnicas, de domínio de alguns especialistas; ii) intelectuais, relacionado às aptidões mentais; iii) cognitivas, capacidade intelectual em lidar com o conhecimento; iv) relacionais, envolvem práticas de relações e interações; v) sociais e políticas, saber como lidar com a sociedade; vi) didático-pedagógicas, voltadas ao ensino e educação; vii) metodológicas, competências no uso de técnicas e meios de organização de tarefas; viii) lideranças, reúne habilidades na condução de pessoas para diversos fins e objetivos e; ix) empresariais e organizacionais.

Neste contexto de novo PTE as empresas utilizam a “inteligência competitiva” que segundo Fialho et al (2006) é o conjunto de ações para lidar com informações externas à empresa. Essa inteligência foi desenvolvida para proporcionar vantagem competitiva às organizações e não pode ser adquirido de uma consultoria, por exemplo, uma vez que essa inteligência competitiva está totalmente relacionada com as características, únicas de cada organização.

2.5 Política industrial e tecnológica

Um dos pontos mais polêmicos na economia é o papel do Estado nas relações econômicas. A política industrial (PI) entra nesse debate, uma vez que:

PI é o conjunto de incentivos e regulações associadas a ações públicas, que podem afetar a alocação inter e intra-industrial de recursos, influenciando a estrutura produtiva e patrimonial, a conduta e o desempenho dos agentes econômicos em um determinado espaço nacional (Ferraz, de Paula, Kupfer, p.545, 2002).

Strachman (2000) considera PI como todas as políticas destinadas especialmente ao setor industrial e/ou de serviços. Para Garcia e Roselino (2003) a PI tem efeito importante sobre a economia de maneira geral, uma vez que aumenta a competitividade da indústria doméstica o que auxilia na geração de emprego e renda, além impactar positivamente a balança comercial. Já para Bastos (1994) a PI é um subconjunto da política macroeconômica, uma vez que se utiliza da política fiscal, monetária, creditícia, cambial e de comércio exterior.

PI é a ação do governo no sentido de que a indústria assuma vários objetivos. Estes incluem a promoção do crescimento e do desenvolvimento econômico, aceleração das transformações da indústria doméstica para uma dada direção, melhoria da competitividade internacional para determinados produtos, incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias, redução dos impactos das fases de depressão industrial, assistência à racionalização e reorganização de setores fragilizados que possam ser convertidos, proteção do emprego doméstico e programação do desenvolvimento regional (Ozaki, p.48, 1984, apud. Bastos, p.28-29, 1994).

Suzigan e Furtado (2006) salientam que os objetivos da PI podem não ir de encontro com as políticas macroeconômicas, uma vez que os instrumentos desta última tem influência direta sobre os setores industriais. Corden (1980, p. 184, apud Suzigan e Furtado, p. 165, 2006) diz que quanto mais o lado macroeconômico estiver perturbado, maior é a tendência da PI ter objetivos de curto prazo.

A PI, ao ser formada, deve integrar-se ao contexto das demais políticas públicas, no âmbito de estratégias globais de desenvolvimento. Neste contexto ganham importância especial suas vinculações, por um lado, com a política macroeconômica, e, por outro, com a política de Ciência e Tecnologia que, por sua vez, possui estreita ligação com a política educacional e de formação de recursos humanos para a pesquisa (Bastos, p. 43, 1994).

Para Baptista (1997) se a política tecnológica (PT) é tratada como algo complementar à política industrial (PI), então, a política industrial e política tecnológica (PIT) são indissociáveis conceitualmente, logo são consideradas como algo único. Para Peterson e Sharp (1998, apud Zanatta, p. 37, 2001) a política tecnológica significa incentivo à inovação. Assim, ela está contida na política industrial. Como Expõe Zanatta (2001) ha uma importante articulação entre essas duas políticas.

Há varias formas de se dividir a PIT, Erber (1992) divide a política industrial e tecnológica em três grandes tipos:

- Estruturante, quando o Estado age diretamente na elaboração ou fundação de uma indústria ou complexo industrial, criando, concomitantemente, o mercado e seus fornecedores;

- Fomento, quando incentivos, bem como seus condicionantes, são definidos pelo Estado para alguns setores, cabendo ao mercado a estruturação;
- Normalização, ocorre quando Estado define as características de produtos e processos.

Ainda para Erber (1992) essas medidas podem ser de caráter ofensivo ou defensivo. O primeiro ocorre quando as políticas são tomadas com o objetivo de conquistar espaços competitivos internacionalmente. Já as defensivas visam a adequação dos setores internos a novas características externas.

A PIT pode ser horizontal ou vertical. Para Nassif (2003), bem como para Ferraz, de Paula e Kupfer (2002) na PIT horizontal os incentivos governamentais são concedidos de maneira neutra, ou seja, não há setores ou indústrias mais ou menos beneficiada. No caso das políticas de cunho vertical há setores beneficiados enquanto outros não são. Os instrumentos da política industrial horizontal se dão através da manutenção da concorrência; investimentos estatais em infra-estrutura; expansão do comércio exterior; bem como da proteção da propriedade intelectual. Já na área de incentivos destacam-se os à inovação e capital, através de incentivos fiscais e pelas compras do governo.

Na política industrial vertical há escolha, por parte do governo, de, por exemplo:

- Indústria com maior valor agregado;
- Indústrias com grande poder de encadeamento;
- Indústrias com dinamismo potencial; e
- Indústrias nascentes ou com retornos decrescentes de escala.

Na economia há várias correntes de pensamento. No âmbito da PIT não é diferente, Suzigan e Furtado (2006) e Ferraz, de Paula e Kupfer (2002) elencam três correntes: a liberal, neo-schumpeteriana e a evolucionária.

A corrente Liberal, ou ortodoxa, considera a PIT como um mecanismo de correção das falhas de mercado. Nassif (2003) expõe que políticas de intervenção, baseadas na existência de falhas de mercado, admite-se somente instrumentos de política industrial e de comércio exterior de corte horizontal. Isso pois, deve haver neutralidade na concessão de incentivos, evitando privilégios a determinados setores.

A corrente evolucionária acredita que a atuação do Estado deve ser ativa, e não apenas no contexto corretivo. Para eles o Estado deve promover e sustentar o desenvolvimento,

através da união de crescimento econômico e mudanças estruturais no sistema produtiva. Essa visão também pode denominar-se de desenvolvimentista, uma vez que fica claro a busca do desenvolvimento de uma nação através de uma participação ativa do Estado.

Na visão neo-schumpeteriana pode ser destacado as relações e inter-relações entre estruturas do mercado, as estratégias das empresas e o progresso tecnológico. Nessa abordagem há quatro pontos fundamentais como Ferraz, de Paula e Kupfer (2002) salientam:

- Concorrência por inovação tecnológica;
- Inter-relação entre agentes econômico;
- Estratégia, capacitação e desempenho; e
- Importância do ambiente e processo seletivo.

Para os neo-schumpeterianos, segundo Baptista (1997), não há uma intersecção necessária entre eficiência alocativa estática e dinâmica no padrão produtivo de cada país. O mercado e seus mecanismos não conduzem à eliminar a defasagem do país perante a fronteira tecnológica internacional, para haver o emparelhamento é necessário a intervenção do governo. Ainda para Baptista (1997) a PIT pode ser utilizada para aumentar a competitividade da indústria de um determinado país. Zanatta (2001) também mostra a questão comercial no tocante à PIT. Uma vez que para ela a PIT pode criar vantagens comparativas ou absolutas.

Erber e Cassiolato (1997) têm uma posição diferente e para eles há quatro visões de desenvolvimento industrial e tecnológico: Neo-liberal Radical; Neo-liberal Reformista; Neo-desenvolvimentista e Social Democrata.

Neo-liberal radical, essa corrente considera que o mercado é o alocador ótimo dos recursos. Para isso, o sistema de preços deve refletir a produtividade dos fatores, bem como as preferências dos consumidores. A função do Estado deve suprir o regime institucional e legal que favoreça a ação do mercado. Contudo, perante uma grave imperfeição de mercado a intervenção estatal será aceitável, uma vez que isso não aumente ainda mais as imperfeições. Na visão neo-liberal reformista, diferentemente dos radicais, os reformistas dão maior importância às imperfeições de mercado. Sendo assim, o Estado deverá ter mais espaço de manobra. Os neo-liberais reformistas também consideram que quando uma nação encontra-se atrasada tecnologicamente, a ação governamental deverá buscar o aperfeiçoamento produtivo a fim de diminuir a diferença como o restante do mundo;

Neo-desenvolvimentista, esta agenda industrial tem uma base conceitual diferente das anteriores. O mercado é considerado como lócus, onde as trocas são efetuadas. As teses neo-schumpeterianas, que dão grande importância às inovações e difusão do progresso técnico, também fazem parte do arcabouço dessa visão. Ao Estado cabe estruturar as novas forças produtivas, bem como difundir-las através da sociedade. “Em síntese, a perspectiva neo-desenvolvimentista postula uma agenda industrial completamente distinta das neoliberais, tanto em termos econômicos como políticos”. (Erber e Cassiolato, 1997, p. 37). A corrente Social-democrata debruça-se sobre os problemas sociais, e não econômicos como as outras visões. Ela volta-se para questões acerca de emprego e serviços públicos como: saúde, educação, transporte urbano, que ficaram conhecidos como *Welfare State*. As TICs, são para eles o meio de baratear e revitalizar esses serviços. Para isso, os investimentos para aumentar a capacidade tecnológica e organizativa serão necessários e o Estado tem papel fundamental nessa ação.

No escopo da passagem de um PTE para outro Batista (1997) argumenta que a PIT tem três funções essenciais:

- Redução de incerteza;
- Incentivo ao aprendizado e à cooperação; e
- Reconfiguração do perfil da estrutura produtiva.

Um outro ponto relevante a cerca da PIT, como Erber (1992) ressalta é que quanto mais novo o complexo do novo PTE, mais estruturante será a intervenção do Estado.

Considerações de soberania e segurança nacional e diferenças de comportamento entre firmas nacionais e multinacionais em relação a aspectos estratégicos do desenvolvimento industrial justificam a diferenciação de políticas segundo a propriedade do capital, seja nacional, seja estrangeira, independentemente de qualquer xenofobia (...) embora as empresas sejam objeto último da PIT, o setor em que se inserem constitui o principal elemento organizador do seu comportamento e, em consequência, da PIT (...) atuando no marco setorial ou de complexo, a PIT torna-se operacional, incluindo sobre o comportamento das empresas através de instrumentos que tanto estimulam certas ações como impõem sanções a outras (Erber, p.17-18, 1992).

Para Cimoli, Dosi, Nelson e Stiglitz (2007) muitas vezes as instituições mercantis estão extremamente ligadas e entrelaçadas às instituições não-mercantis (agências governamentais, sindicatos, associações comunitárias e profissionais). Essas instituições não só garantem o direito a propriedade, elas moldam e restringem como os agentes econômicos comportam-se em relação aos concorrentes, fornecedores, clientes, empregados, agentes

governamentais, etc. Ou seja, mesmo os neo-liberais alegando que o mercado é o melhor alocador, não levam em consideração que o Estado e outros agentes, têm forte influência sobre o mercado, sendo assim, o mercado não consegue se livrar, totalmente, do Estado.

Argumentar que a política macroeconômica é neutra em relação às demais políticas públicas, pode até mesmo ser considerado um contra-senso. Instrumentos cambiais, monetários e fiscais são freqüentemente acionados tanto para ajustes de curto prazo, como para dar início e sustentação a estratégias de reestruturação produtiva, comércio exterior, financiamento e investimento, dentre os diversos mecanismos de regulação de que dispõe o Estado para intervir na dinâmica econômica, em seus níveis global e setorial. Contudo, deve-se ressaltar que expectativas quanto à taxa de retorno dos investimentos sempre estiveram presentes nas decisões dos agentes econômicos, sobretudo no que diz respeito ao comportamento do empresariado industrial frente aos diversos mercados em que atua. Nestes últimos, como se sabe, predominam fatores determinantes da competição via preços, e da chamada “competitividade sistêmica”, conceito incorporado à literatura recente sobre a questão. O dilema entre “dar prioridade” às políticas que visem principalmente solucionar questões de ordem econômico-financeira, ou “colocar em primeiro plano” a adoção de políticas estruturantes para o desenvolvimento da indústria e da ciência e tecnologia. Evidentemente, estes são dois extremos no campo das opções governamentais. Contudo, deve-se ressaltar que, em situações onde prevalece a elevação das taxas inflacionárias, combinadas à crescente incapacidade do Estado para financiar tanto gastos como investimentos, configura-se um quadro onde a política macroeconômica tende a prevalecer sobre as demais políticas (Bastos, pp. 99-101, 1994).

A intensidade e abrangência da PIT depende, segundo Baptista (1997), da estrutura inicial da economia, ou seja, para cada diferencial nível de industrialização, o Estado deve dispor de uma PIT específica:

a existência (e dimensão) da defasagem entre o perfil setorial do padrão alocativo da economia em análise frente aquele correspondente ao regime prevalecente de crescimento e comércio internacional – indicativo do grau de afastamento dessa economia em relação à fronteira tecnológica – que delimita o domínio da intervenção política (Dosi, Pavitt e Soete, 1990, apud, Baptista, p. 100, 1997).

Um ponto de extrema importância é como as diferentes nações lidam com as TICs, tanto legalmente, quanto politicamente. Os governos intervêm, através de políticas de incentivo, no desenvolvimento da indústria de bens e serviços ligados às TICs. Dentre deste contexto de desenvolvimento das TICs, muitos países procuram implementar PITs a fim de catalisar tal setor, para tanto são utilizados regimes de incentivo para o desenvolvimento de um ou mais segmentos pertencentes às TICs, dentre estes se destaca o da informática.

3 SETORES DO COMPLEXO ELETRÔNICO NO BRASIL E EM PAÍSES SELECIONADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar as principais características dos setores da *hardware* e *software*, que compõem o complexo eletrônico, tanto no nível nacional quanto mundial. A divisão deste capítulo se dá em duas seções. A seção 3.1 trata do setor de *software*. Essa seção está dividida em quatro sub-seções, a 3.1.1 trata de um panorama geral da indústria de *software* a nível mundial. Já nas sub-seções 3.1.2 e 3.1.3 é o mercado mundial de *software* que é o foco, entretanto na primeira o ênfase é dado ao tipo de concorrência, no outro mostra-se as características de alguns países que foram selecionados pelas suas particularidades. Na sub-seção 3.1.4 é analisado as características do mercado brasileiro de *software*. A seção 3.2 tem como objetivo analisar o setor de *hardware*, sendo que na sub-seção 3.2.1 é analisado o setor de *hardware* no Brasil.

3.1 Setor *software*

O setor de *software* deve ser analisado de maneira específica, uma vez que esse setor possui muitas características únicas, a exemplo de sua imaterialidade. Por conta disso, as estruturas de mercado também são específicas e variam para cada segmento de *softwares*. Sendo que a concentração, ou não, de mercado varia conforme o tipo de *software*. Roselino (2006) identificou duas tendências básicas na indústria do *software*: a tendência centrípeta e a contra-tendência centrífuga. Na primeira há uma concentração, em poucas empresas, das atividades de *software*, enquanto na contra-tendência centrífuga há uma criação de oportunidades para entrantes, através da abertura de campos novos de atuação para os *softwares*.

Os fatores determinantes da estrutura do mercado de *software* estão relacionados à interação entre as duas tendências:

O grau de concentração dos mercados, e portanto, o poder de mercado das empresas estabelecidas em cada segmento depende da importância relativa dos fatores determinantes das tendências centrífuga e centrípeta, bem como das características específicas do segmento de mercado em questão. De modo geral sugere-se que a

tendência centrípeta, em direção à convergência a padrões dominantes e concentração das estruturas de mercado, é predominante nos segmentos em que são mais intensas as vantagens das empresas já estabelecidas a partir de retornos crescentes de escala, externalidades de rede e estabilidade tecnológica e inovativa. Por outro lado, sugere-se o predomínio da contra-tendência centrífuga nos segmentos em que se verificam menores possibilidades de retornos crescentes de escala, importância reduzida das externalidades de rede e menor estabilidade dos padrões tecnológicos dominantes. (ROSELINO, p.22, 2008)

Outra característica importantíssima do *software* é o seu caráter transversal, uma vez que ele permeia praticamente todas as outras atividades econômicas:

O fenômeno da difusão das aplicações de *software* pelas mais diversas atividades está relacionado ao intenso dinamismo dos setores relacionados ao complexo eletrônico, e, mais especificamente, ao desenvolvimento da microeletrônica. Nos primórdios da indústria de informática, o *software* aparecia como coadjuvante, uma atividade secundária vinculada ao desenvolvimento dos equipamentos, passando progressivamente a ocupar papel central nas transformações induzidas pelas tecnologias de informação e comunicação. O *software* é um dos elementos essenciais do novo padrão tecno-produtivo que emerge das últimas décadas do século XX, no processo que alguns autores denominaram terceira revolução industrial e tecnológica. (ROSELINO, p.24, 2008)

3.1.1 Indústria mundial do *software*

A análise da indústria mundial do *software* deve levar em consideração que nessa indústria há uma grande heterogeneidade ocasionada por sua grande diversidade de produtos e serviços. Nesse setor coexistem diferentes estruturas de mercado, uma vez que pode haver um segmento tendendo ao monopólio e outro extremamente competitivo. Isso ocorre, segundo Roselino (2006) pelos diferentes níveis de operação das forças centrípetas. Para ele se há um monopólio é porque essas forças já teriam agido no segmento desde o início. Os Estados Unidos da América possuem a predominância em vários segmentos de *software*, contudo nos últimos anos há uma tendência de internacionalização, o que vai de encontro à tendência de globalização econômica, vista anteriormente. Contudo, essa internacionalização:

Não se dá apenas a partir da intensificação dos fluxos comerciais, mas também e principalmente, por meio da presença e atuação de empresas transnacionais nas diversas configurações nacionais, bem como nos novos modelos internacionalizados de desenvolvimento de *software*. Assim além da expansão no emprego das tecnologias de informação em virtualmente todas as atividades, a importância crescente da dimensão internacional do mercado de *software* e serviços correlatos se explica por dois motores principais: i) a intensificação do processo geral de globalização produtiva, com a descentralização geográfica das funções corporativas nos mais diversos setores produtivos. Nesse novo modelo produtivo as atividades intensivas em TIC são frequentemente terceirizadas para firmas especializadas, muitas localizadas em outros países; ii) a reprodução, no âmbito da própria indústria de *software*, desse mesmo movimento de globalização produtiva ocorrido em diversas atividades manufatureiras, com a decorrente tendência de externalização

etapas do desenvolvimento de solução em *software* (serviços e produtos) por parte das grandes empresas do setor. (ROSELINO, p. 46, 2006)

Quando se leva em consideração a internacionalização da produção de *software* deve-se ter em mente a divisão internacional do trabalho, uma vez que ela também afeta na localização e desenvolvimento da indústria de *software* pelo mundo.

É certo que o desenvolvimento de relações econômicas internacionais motivadas por hiatos nos custos salariais não representa uma novidade histórica. Essas significativas diferenças são fatores cruciais para a alocação de atividades intensivas em trabalho. É claro que nem todo diferencial nos custos do fator trabalho é apropriado pela empresa que opta pela realização da terceirização (*outsourcing*) internacional, uma vez que a existência de custos de transação, bem como disparidades de eficiência e produtividade, devem ser considerados. (CARMEL E TIJA, 2005, apud ROSELINO, p. 63, 2006)

Pelas características do *software*, tanto produto como serviço, a mão-de-obra é o principal custo, sendo assim, os salários mais baixos resulta ou em preço menor, ou em lucro maior. É nessa conjuntura que pode haver oportunidades para que empresas de países periféricos, como o Brasil, se introduzam nesse setor. Quando se considera o mercado mundial de *software* percebe-se a grande participação do *outsourcing*, que pode ser entendido como a terceirização de uma parte da produção de *softwares*.

A opção pelo *outsourcing* assume um caráter crescentemente internacionalizado (*offshore*) quando se verifica a possibilidade técnica de se realizar todas as etapas da transação por meio eletrônico, nos casos em que as diferenças de custo desempenham papel relevante. Logo, o desenvolvimento da terceirização internacionalizada é determinado, portanto, pelas possibilidades técnicas de se realizar todas as etapas da transação entre o encomendante e o fornecedor por meio de uma infra-estrutura comunicacional informatizada, incluindo-se a própria entrega digital do serviço contratado (*digital delivery*). Destarte, o desenvolvimento das tecnologias informacionais e o processo de convergência tecnológica acabam por proporcionar as precondições para a constituição de redes internacionalizadas de serviços em um modelo similar ao ocorrido anteriormente em atividades manufatureiras (...) o fenômeno internacionalizado de descentralização produtiva e a constituição de redes produtivas globais, resultam não apenas na localização de atividades manufatureiras geograficamente distribuídas, mas também crescentemente no estabelecimento de redes globalizadas de fornecimento de serviços. (ROSELINO, p. 66-67, 2006)

A presença de empresas multinacionais também tem um peso importante nessa internacionalização. Outra das características da indústria de *software* é haver um processo muito acentuado de fusões e aquisições (F&A). Esse fenômeno é comum pois as grandes empresas de *software* acabam adquirindo firmas menores que possuam em seu portfólio algum produto ou serviço que seja estrategicamente importante, com isso elas incorporam uma tecnologia, que seus departamentos de P&D não conseguiram desenvolver.

3.1.2 Mercado mundial de *software*

Quando se leva em consideração o mercado mundial de *software* deve-se levar dois pontos em consideração: i) a globalização da produção e a descentralização geográfica dos setores produtivos; ii) externalização de etapas produtivas pelas grandes empresas (ROSELINO, 2006).

a expansão do mercado internacional de *software* é resultado não apenas de uma difusão crescente das tecnologias de informação e comunicação nos diversos sistemas produtivos, mas decorre também de um maior grau de internacionalização das atividades intensivamente usuárias dessas tecnologias, bem como de transformações na organização da produção e desenvolvimento do *software* pelas grandes empresas globais do setor. (ROSELINO, p. 52/3, 2006).

A internacionalização do *software* se efetuou com base em dois determinantes: passivo e ativo. O determinante passivo é oriundo do aumento da demanda por *outsourcing* dos serviços do setor de *TIC* das empresas globais. Já o determinante ativo está relacionado ao aumento da internacionalização da produção de *softwares*. Sendo assim, o determinante passivo está relacionado aos serviços e o ativo ao produto. (CORREIA, 2006)

A opção pelo *outsourcing* assume um caráter crescentemente internacionalizado (*offshore*) quando se verifica a possibilidade técnica de se realizar todas as etapas da transação por meio eletrônico, nos casos em que as diferenças de custo desempenham papel relevante. Logo, o desenvolvimento da terceirização internacionalizada é determinado, portanto, pelas possibilidades técnicas de se realizar todas as etapas da transação entre o encomendante e o fornecedor por meio de uma infra-estrutura comunicacional informatizada, incluindo-se a própria entrega digital do serviço contratado (*digital delivery*). Destarte, o desenvolvimento das tecnologias informacionais e o processo de convergência tecnológica acabam por proporcionar as precondições para a constituição de redes internacionalizadas de serviços em um modelo similar ao ocorrido anteriormente em atividades manufatureiras. (ROSELINO, p. 66, 2006)

Quadro 5: Offshoring e Outsourcing – Algumas Definições

Produção Internalizada ou Externalizada		
Localização da Produção	Internalizada	Externalizada (<i>outsourcing</i>)
Nação-Sede (Home Country)	Produção preservada in-house na nação-sede	Produção terceirizada para um fornecedor na nação-sede
No exterior (“ <i>offshoring</i> ”)	Produção por filial no exterior, p. ex: <ul style="list-style-type: none"> • Centro de infeon em Dublin • Centro da DHL em Praga • Call Centers da British Telecom em Bagalore e Hyderabad “ <i>off-shoring</i> intra-firma”	Produção por terceiros no exterior, <ul style="list-style-type: none"> Para uma empresa local, p. ex: <ul style="list-style-type: none"> • Terceirização do desenvolvimento de <i>software</i> do Bank of America para a Infosys na Índia Para uma filial de outra empresa multi-nacional, p.ex: <ul style="list-style-type: none"> • Uma empresa estadunidense terceirizando serviços e processamento de dados para a ACS em Ghana

Fonte: UNCTAD (2004, apud ROSELINO, 2006)

Para Bardhan e Kroll (2003, apud Roselino, 2006) o outsourcing em serviços pode ser definido como a segunda leva de terceirizações, onde a primeira ocorreu nas manufaturas. As redes produtiva globais, surgiram com o crescimento de redes globais de fornecimento de serviços.

grandes empresas globais dos mais diversos setores usuários de serviços de informática comandam as *redes produtivas globais*, compostas não apenas de unidades manufatureiras, mas crescentemente de unidades prestadoras de serviços de informática e *software*. Esse processo explica a intensificação dos fluxos de serviços internacionais, implicando oportunidades para países de economia não central. (ROSELINO, p. 67, 2006)

No Quadro 5 estão contidas algumas definições sobre *offshoring* e *outsourcing*, bem como as diferenças entre produção internalizada e externalizada.

O mercado mundial de *software* é muito diversificado e cada país têm suas especificidades, contudo há três grupos de países que causam interesse: i) EUA, por serem os pioneiros; os ii) os 3 I's, que apresentam uma produção voltada à exportação; e iii) China e Brasil, que dedicam ao mercado interno.

Foi nos Estados Unidos que o complexo eletrônico desenvolveu-se primeiramente e com maior intensidade (*first mover*). O desenvolvimento dessa indústria teve no Departamento de Defesa Norte Americano seu principal incentivador e financiador. Esse é um fato muito importante no entendimento da formação do complexo eletrônico e posteriormente as TICs. O desenvolvimento do *software*, em solo norte-americano, se deu paralelamente ao de seu “irmão” *hardware*, com isso, os ianques também tiveram a predominância sobre o setor de *software* e esse fato influencia até hoje esse setor. Conforme Langlois e Mowery:

graças à complexa e mutante relação entre as tecnologias de *software* e *hardware* durante este período, muito da influência das políticas do governo federal para a indústria de *software* foram canalizadas através de programas que incidiam no conjunto da indústria de computadores. Por exemplo, os gastos com desenvolvimento e compra de equipamentos incluíram gastos em *software* em grande parte do período pós-guerra. (1995, p.2, apud ROSELINO, p. 48, 2006)

As universidades norte-americanas foram fundamentais para o desenvolvimento do Complexo Eletrônico, uma vez que o governos lhes financiavam e elas desenvolviam os dispositivos e *softwares* que formam esse complexo. As universidades também serviram como ofertante de mão-de-obra qualificada para operar e fabricar os bens e serviços de informática. Sem essa força de trabalho especializada não haveria ocorrido a grande expansão dos *hardwares* e *softwares*.

Tabela 2: O mercado mundial de *software* e serviços - 2005

Rank	SW	PIB	País	Volume (US\$ bilhões)	Participação no mercado mundial (%)	Volume/PIB (%)
1	1	1	Estado Unidos	287,5	43,42	2,18
2	2	2	Japão	63,2	9,54	1,46
3	5	5	Reino Unido	59,5	8,99	2,54
4	3	3	Alemanha	41,3	6,24	1,42
5	6	6	França	36,8	5,56	1,65
6	8	8	Canadá	17,9	2,70	1,46
7	7	7	Itália	16,9	2,55	0,92
8	15	15	Austrália	16,2	2,45	2,11
9	9	9	Espanha	11,6	1,75	0,93
10	19	19	Suécia	10,1	1,53	2,62
11	16	16	Holanda	9,5	1,43	1,44
12	10	10	Brasil	7,41	1,12	0,69
13	20	20	Suíça	6,9	1,04	1,82
14	4	4	China	6,9	1,04	0,26
15	18	18	Bélgica	6,3	0,95	1,61
			Demais Países	64,17	9,69	0,51
Total				662,18	100,00	1,54**

Fonte: Vasques (2007)

SW: refere-se ao mercado de *software* e serviços.

* Refere-se à medida dos 15 maiores mercados.

Esse predomínio norte-americano é observado tanto no segmento de produto quanto de serviço de *software*. Essa hegemonia foi conquistada através de fatores favoráveis, institucionais, históricos e econômicos, bem como pelo fato dela ter se constituído desde a gênese desse setor. (ROSELINO, 2006). A Tabela 2 mostra que os EUA tiveram uma participação de 43% do mercado mundial em 2005, enquanto o Japão, o segundo colocado, representou menos de 10%, isso mostra o predomínio incontestável dos Norte-americanos no mercado mundial de software. Outro ponto importante é que esse setor é responsável por 2,18% do PIB dos EUA, sendo a média dos quinze maiores produtores mundiais foi de 1,54% do PIB, em 2005

É nos Estados Unidos que a maior parte das grandes empresas de *software* se encontram, como mostra a Tabela 3, em 2006, apenas quatro das vinte maiores empresas de software estão situadas fora dos EUA. Sendo que essas quatro empresas estão situadas em países desenvolvidos como a SAP na Alemanha, Hitachi e NTT *Data Corporation* no Japão e Cappemini na França.

Tabela 3: As vinte empresas com maior faturamento em software e serviços no mundo - 2006

Ranking	Empresa		Faturamento (milhões de US\$)		n.d.	n.d.	Empregos
	Nome	Origem	Em <i>software</i> e serviços	Total	% do Faturamento Total	Valor (milhões de US\$)	
1	IBM	EUA	63.110	91.134	6	5.468	366.345
2	Microsoft	EUA	36.546	39.788	16	6.366	61.000
3	EDS	EUA	19.757	19.757	n.d.	n.d.	117.000
4	Hewlett Parckard	EUA	17.380	86.696	4	3.468	150.000
5	Accenture	EUA	17.094	17.094	n.d.	n.d.	123.000
6	Computer Science Corp.	EUA	14.058	14.058	n.d.	n.d.	79.000
7	Oracle Corp.	EUA	11.799	11.799	13	1.534	49.872
8	SAP	ALE	9.994	10.080	13	1.310	32.205
9	Hitachi	JAP	9.023	80.096	4	3.204	35.600
10	Cappemini	FRA	8.885	8.885	n.d.	n.d.	n.d.
11	Lockheed Martin	EUA	8.141	37.213	n.d.	n.d.	135.000
12	N T T Corporation	D a t a JAP	7.982	7.982	n.d.	n.d.	7.620
13	QUALCOMM	EUA	5.673	5.673	18	1.021	9.300
14	SYNEXX Corp.	EUA	5.640	5.640	n.d.	n.d.	2.026
15	EMC Corporation	EUA	5.177	9.664	10	966	26.500
16	ACS	EUA	5.000	5.000	n.d.	n.d.	55.000
17	Avaya, Inc.	EUA	4.902	4.902	8	392	19.100
18	Unisys Corporation	EUA	4.788	5.758	n.d.	n.d.	36.100
19	Fiserv, Inc.	EUA	4.059	4.059	n.d.	n.d.	22.000
20	S u n G a r d Systems	D a t a EUA	4.002	4.002	n.d.	n.d.	n.d.
Total			263.010	469.280	10,22*	n.d.	n.d.

Fonte: The 2006 *Software 500* (2007, apud Vasques, 2007)

* Refere-se à média das nove empresas que divulgaram os dados.

Isso mostra a inexistência de empresas oriundas de países não desenvolvidos, bem como a hegemonia global dos EUA sobre esse setor, uma vez que possui quinze das vinte empresas com maior faturamento do setor de *software*, isso:

está relacionado às vantagens adquiridas através de sua posição de *first mover*. Porém, esta vantagem não foi apenas devida à habilidade comercial, mas, também e principalmente, à atuação da política de P&D do governo estadunidense e ao desenvolvimento educacional antecipado na área da ciência de computação nas universidades daquele país. (LANGLOIS; MOWERY, p. 3, 1995, apud VASQUES, p. 92, 2007)

Contudo, não se pode atribuir a primazia do Complexo Eletrônico norte-americano apenas à sua condição de *first mover*. A economia desse país é altamente dinâmica e com forte poder de inovação, o que leva à uma renovação tecnológica muito grande. Também não se pode esquecer que o *Silicon Valley* é o maior produtor global de inovações e lar de grande

parte das maiores empresas de TICs do mundo. O apoio institucional do Estado norte-americano também foi fundamental para o surgimento e desenvolvimento da indústria de software nos EUA. Tudo isso leva à hegemonia dos EUA no setor de *software*.

3.1.3 Setor de *software* em países selecionados

O mercado mundial de *software* concentra-se em países desenvolvidos. Segundo a Tabela 4, o Brasil é o primeiro país em desenvolvimento a figurar entre os 15 maiores produtores, na décima segunda posição. O outro país não-desenvolvido é a China em décimo quarto lugar. Por outro lado, quando leva-se em conta as exportações ocorre o inverso. Os países em desenvolvimento são maioria, como a Tabela nº 6 mostra.

Tabela 4: Exportação de *software* em países selecionados, 2001

País	(em milhões de US\$).			
	Exportações	Vendas	Exportações/Vendas (%)	Empregados
Irlanda	6.500/3.000 ¹	7.650	85,0/39,0 ¹	25.000
Índia	6.220	8.200	75,9	350.000
Israel*	2.600	3.700	70,3	15.000
Singapura*	476	1.660	28,7	n.d.
China	400	7.400	5,4	186.000
Taiwan*	349	3.802	9,2	n.d.
Finlândia*	185	1.910	9,7	20.000
Brasil	100	7.700	1,3	158.000
Japão*	73	85.000	0,1	534.000
Coréia	35	7.640	0,5	n.d.
Argentina*	35	1.340	2,6	15.000

Fonte: Veloso (2003, apud Vasques, 2007)

Observações: * 2000; ** 2002; Países que não possuíam dados de exportação foram excluídos da Tabela.

¹ Segundo número exclui exportações da Microsoft.

Quando se analisa a participação dos países periféricos no mercado mundial de *software*, costuma-se dividir entre os países que destinam seus produtos e serviços de *software* para exportação e os voltados ao mercado interno. No primeiro caso há os 3 I's e no segundo China e Brasil.

Os 3 I's, como são denominados a Índia, Irlanda e Israel, formam um grupo de grandes exportadores de *software*. Para Vasques (2007) estas três nações têm uma mão-de-

obra numerosa, relativamente barata e fluente em inglês. Outro ponto em comum entre elas é o fato de haver uma grande oferta de educação de alto nível. Essas similaridades é que as colocam em um mesmo grupo. No quesito produtivo elas são semelhantes pelo fato de serem as maiores exportadoras tanto de produtos quanto de serviços de *softwares* do mundo. Para Arora e Gambardella (2004, apud Roselino, 2006) as empresas multinacionais investiram na Índia por causa da mão-de-obra barata, em Israel para fazer P&D e foram à Irlanda pelo acesso ao mercado europeu e em busca dos incentivos fiscais.

Tabela 5: Salários médios de Programadores no mundo - 2003

(Valores Anuais em US\$)

País	Faixa de Salários
Estados Unidos	60.000 – 80.000
Canadá	57.000
Grã-Bretanha	45.000 – 99.000
Japão	44.000
Irlanda	23.000 – 34.000
Israel	15.000 – 38.000
Brasil	20.000
Índia	5.880 – 11.000
Ucrânia	5.000
Polônia	4.800 – 8.000
China	3.000 – 4.700

Fonte: Roselino (2006)

Os dados da Tabela 5 mostram quais são os salários médios obtidos pelos programadores. O país líder, os EUA, possuem os maiores salários, e a China os menores, os 3 I's e Brasil figuram com uma remuneração média.

Tabela 6: Indicadores de TIC em Países Selecionados, 2003/2004

	Computadores Pessoais para cada mil habitantes*	Usuários de <i>internet</i> para cada mil habitantes*	Servidores Instalados**	Seguros PIB*	Gastos do TIC/TIC per capita (US\$)*
Brasil	74,8	82	2.001	6,9	193
China	27,6	63	293	5,3	58
Índia	7,2	17	462	3,7	21
Irlanda	420,8	317	1.245	3,9	1.491
Israel	242,6	301	869	7,9	1.298
EUA	658,9	551	198.098	8,8	3.309

Fonte: Roselino (2006)

*2003, **2004.

Na Tabela 6 estão discriminados indicadores sobre os setores de TIC em alguns países do mundo. Um dado muito interessante é a baixíssima quantidade de computadores para cada mil habitantes na Índia, só 7,2, é compreensível que pela gigantesca população indiana esse número deveria ser menor que o da Irlanda, por exemplo, mas o mais impressionante é que esse número é quase quatro vezes menor que na China, que possui a maior população mundial. Entretanto mesmo assim, a Índia figura entre os maiores produtores e exportadores de serviços de software do mundo. O desenvolvimento da indústria de *software* na Índia não pode ser entendido sem se considerar o processo de *outsourcing*, uma vez que o grosso da sua produção está relacionado à esse fenômeno.

A oferta de mão-de-obra abundante e barata foi um dos atrativos do país somado ao fato de que o serviço consistia apenas na troca de códigos de rotinas, não necessitando de conhecimentos complexos para desenvolvê-los. Diante disso as empresas indianas trabalhavam na maioria dos casos executando tarefas que não necessita tanta qualificação, uma vez que segue as recomendações e especificações da empresas demandantes (SAUR 2004, apud CORREIA, 2006).

O setor de *software* na Índia teve início com a instalação de empresas multinacionais em seu território, a exemplo da IBM em 1977. A Tabela 7 mostra esse fenômeno citando o nome da firma, o número de empregados, o ano de estabelecimento e as especialização. Percebe-se que empresas globais como IBM, Oracle, SAP, Adobe, Cisco, entre outras se instalaram na Índia a partir de 1985.

Tabela 7: Estabelecimento de multinacionais representativas na Índia, 1983/2000.

Nome da Firma	Empregados	Ano de estabelecimento	Especialização
Citibank Overseas	508	1985	<i>Software</i> bancário
<i>Software</i> LTD (COSL)	500	1985	Chip desing, chip relacionado ao desenvolvimento de <i>software</i>
Texas Instruments	n.d.	1987	n.d.
Baan InfoSystems	1.600	1989	Sistemas ERP
General Eletric	11.000	1989	<i>Bussiness Process Outsourcing</i>
Hewlett Packard	1.100	1989	Desenvolvimento de <i>software</i> . P&D “high end”, vendas
Hughes <i>Software</i> Systems	542	1991	<i>Software</i> de telecomunicação
Motorola	1.300	1991	P&D “high end”, desenvolvimento de <i>software</i> e codificação, <i>software</i> de comunicação
Oracle	450	1994	Banco de dados, ferramentas, educação, plataforma tecnológica
SAP	n.d.	1996	Soluções e-business
Adobe	200	1998	<i>Softwares</i> aplicativos para <i>handheld</i>
Cisco	2.100	1998	<i>Software</i> de comunicação
IBM	2.000	1998	Supply chain management, media mining, web services
Nortel	n.d.	2000	<i>Software</i> de telecomunicação

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, apud Vasques, 2007)

Os dados da Tabela 7 mostram que os serviços são predominantes. Heeks (1996, apud Vasques, 2007) observa que no inicialmente o crescimento dependia fortemente de serviços sem sofisticação, que tinham nos baixos custos o principal atrativo. Com isso, o grosso do rendimento ia para os clientes, na sua maioria norte-americanos (60%) e europeus. Entretanto, atualmente há uma maior agregação de valor ao serviços de *softwares* indianos.

A exportação de *software* produto é o objetivo da indústria irlandesa, o que difere do modelo de exportação de serviços de *software* indiano.

O modelo adotado pela indústria de *software* irlandesa é assim como no caso da Índia, voltado à exportação. No entanto, as indústrias de ambos os países se diferenciam qualitativamente, estando a primeira direcionada às atividades voltadas a exportação de *software* produto enquanto a Índia, como já destacado, especializou-se nos serviços de *software*. O desenvolvimento da indústria de *software* irlandesa é bastante recente, com a maioria das suas empresas (cerca de 55%) instaladas durante a década de 1990. Fortemente concentrada na região de Dublin onde estão instaladas cerca de 63% das empresas do segmento, empregando 83% da mão-de-obra ocupada, a aglomeração é resultado dos seguintes fatores: (i) concentração populacional (aproximadamente 1/3 da população reside nessa área); (ii) localização de clientes importantes como empresas multinacionais; (iii) instituições de ensino superior responsáveis pela qualificação da mão-de-obra e (iv) concentração de outras atividades na região – bancos, agências públicas, etc. (ARORA et. alii, 2000 apud CORREIA, 2007).

Segundo Arora *et al* (2000, apud Vasques, 2007) nos anos 1970 havia poucas indústrias de *software* irlandesas, que atendiam ao mercado doméstico, nos anos 1980 houve um crescimento nesse número, agora produzindo produto pacote e exportando e na década de 1990 isso foi consolidado. Os dados da Tabela 8 mostram essa intensificação da instalação de empresas na Irlanda na década de 1980, e na de 1990 com menor intensidade.

Tabela 8: Estabelecimento de multinacionais representativas na Irlanda, 1971/1997.

Empresa	Empregados	Ano de Estabelecimento	Atividade
Digital Equipment	750	1971	Hardware / pacote
Amdhal	270	1978	Hardware / pacote
Ericsson	900	1979	Hardware / software de Telecom
Apple	n.d.	1980	Hardware / pacote
Motorola	550	1981	Chip desing
Siemens	200	1983	Hardware/software, BPO (Siemens Business Services)
IBM	4.000	1983	System software, BPO (IBM Global Services)
Lótus (atualmente IBM)	600	1985	Aplicativos, ferramentas
Lucent Technologies	350	1985	Software de telecomunicação
Microsoft	1.200	1985	Pacote e comércio on-line

Oracle	1.000	1987	Sistemas de gerenciamento de bancos de dados
Accenture	600	1989	Consultoria, BPO
EDS	500	1990	Captive system engineering services, BPO
Symantec	350	1991	Software de segurança, system utilities
Corel	16	1993	Software gráfico
Sun microsystems	220	1993	System software
America On line	120	1997	Software para internet e serviços

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, apud Vasques, 2007)

Um ponto importante no caso da Irlanda é que há um grande aparato de auxílios fiscais às indústrias exportadoras de *software*. Também há dois programas para a difusão de conhecimentos na indústria de *software*: i) *Programmes for research in Third Level Institutions*; e o ii) *Strategic Action Plan*. O primeiro está relacionado ao estímulo à parcerias público-privada com o objetivo de desenvolver pesquisas nas universidades. Já o segundo, planeja como será o auxílio à tecnologia no que condiz à educação básica. (VASQUES, 2007)

O boom nas exportações de *software* por Israel ocorreu no final da década de 1990, contudo, desde o final da década de 1970 já havia a comercialização. A Tabela 9 mostra que na década de 1990, empresas globais importantes se instalaram em Israel, a exemplo da Cisco em 1996. Para Breznitz (2005, apud Vasques, 2007) o rápido aumento do P&D relacionado à defesa e todo o efeito multiplicador de tecnologias, que este setor possui, foi o responsável pelo incremento acelerado na participação no mercado mundial de *software*. Os setores de defesa israelenses também são grandes demandantes dos *softwares* produzidos no país. Israel, como a Irlanda, exporta produtos de *software*, principalmente: ferramentas de segurança e anti-vírus, utilitários para comunicação e *softwares* educacionais.

A maior parte dessas exportações são caracterizadas por *software* tipo produto, onde estão incluídos utilitários para comunicação; ferramentas de segurança e anti-vírus; uma área de concentração na qual originalmente novos produtos precisam ser continuamente desenvolvidos. Além da criação de novos nichos de produto, incluindo criadores de aplicativos, ferramentas de gerenciamento de dados e *softwares* educacionais. O destino das vendas é de aproximadamente 1/3 aos EUA e o restante, a diversos países europeus. (VASQUES, p.107, 2007)

Tabela 9: Estabelecimento de multinacionais representativas em Israel, 1950 – 2000.

Nome de Empresa	Empregados	Ano de estabelecimento	Atividades
IBM	2.100	1950	VLSI <i>desing</i> , P&D em <i>software</i> , serviços de <i>software</i>
Motorola	4.000	1958	<i>Desing</i> de semicondutor
Intel	5.000	1974	<i>Desing</i> de CPU e fabricação, CPU para laptop, tecnologia móvel 3G

National Semicondutor	200	1978	Desing de semicondutor
Microsoft	n.d.	1989	P&D de <i>software</i> , Windows, networking
Texas Instruments	n.d.	1992	Semicondutores, Equipamento TLC
Cisco	n.d.	1996	<i>Hardware</i> e <i>software</i> para network
BMC <i>Software</i>	170	1999	Soluções de gerenciamentos de aplicativos
SAP	n.d.	2000	<i>Software</i> de gerenciamento de warehouse

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, apud Vaques, 2007).

As empresas de Israel são intensivas em P&D, tendo atingido segundo Breznitz (2005) *apud* Vazquez (2007) uma receita de US\$ 255.172,00 por empregado em 2000, enquanto que os EUA registrou um valor de US\$ 231.621,00 e a Irlanda US\$ 90.000,00. Consta-se ainda que o número de empresas multinacionais instaladas em Israel é inferior ao da Índia e Irlanda.

O Quadro 6 serve como uma síntese das principais características dos 3 I's. Nele estão contidas informações sobre o início da indústria, as estratégias, as vantagens das empresas se instalarem em cada país.

Quadro 6: Síntese das principais características dos países que compõem o modelo exportador

	Índia	Irlanda	Israel
Início da Indústria	Década de 1970 com as políticas de informática, e início do outsourcing em 1985.	Desenvolvimento recente do setor em meados da década de 1990.	Final da década de 1970, tendo ganhado impulso nos anos 1990.
Estratégia Adotada	Fortalecimento da política educacional e da atuação governamental.	Políticas públicas de investimento em educação, telecomunicações e P&D privada.	Expansão da P&D destinada a defesa, e acúmulo de conhecimento pelas universidades de tecnologia militar.
Vantagens	Domínio da língua inglesa e oferta abundante de mão-de-obra barata.	Oferta de mão-de-obra barata, financiamentos para investimentos, P&D, serviços de consultoria e suporte.	Ambiente competitivo, presença de mão-de-obra qualificada, empréstimos de longo prazo, baixas taxas de juros, descontos de impostos e normas de qualidade.
Produção	80% serviços; 20% <i>software</i> produto.	<i>Software</i> Produto (dado a presença de empresas multinacionais).	<i>Software</i> Produto.
Mercado de Destino	EUA (69%) e União Européia (22%).	União Européia (40%).	EUA (1/3 da produção) e Europa, sendo o que menos exporta dos 3I's.
Multinacionais	Presença marcante.	Presença marcante – resultado dos incentivos fiscais oferecidos pelo país.	Menor concentração.

Conclusão	São desenvolvidos pelas empresas indianas os serviços rotineiros de codificação, manutenção, digitação, processamento de dados, entre outros, produzindo resultados comerciais que são insuficientes para produção de efeitos dinâmicos na estrutura produtiva interna.	Empresas nacionais subordinadas, uma vez que não atuam no desenvolvimento das etapas iniciais que envolvem maior complexidade e agregam valor. Cabem as empresas irlandesas apenas adaptar o produto semi-acabado ao mercado de destino, não obtendo, portanto, o domínio do processo.	Suas empresas ao serem mais intensivas em P&D possibilitam o desenvolvimento da economia baseada no conhecimento, fazendo do país um produtor de tecnologia.
-----------	---	--	--

Fonte: Correia, 2008

Tabela 10: Crescimento da indústria de *software* e o percentual de exportação: Brasil, China e 3I's, anos 1990 e 2002.

País	Média de crescimento nos anos 90 (%)	Crescimento Médio do PIB nos Anos 90 (%)	Exportação como percentual das vendas (2002)
Brasil	20	2.5	2
China	>35	9.8	11
Índia	40	3.4	80
Irlanda	20	7.0	85
Israel	20	7.4	70

Fonte: Arora e Gambardella (2004, p.38, apud Roselino, 2006).

Em oposição aos 3 I's a China e o Brasil desenvolveram modelos voltados para o mercado interno, entretanto as especificidades de cada modelo são muito acentuadas. Primeiramente os dois países diferem no ponto inicial do desenvolvimentos de suas indústrias de *software*, enquanto a na China esteve ligado à guerra no Brasil esteve relacionado às compras estatais e reserva de mercado.

A Tabela 10 deixa claro a característica de exportadores dos 3 I's, já que os três países exportam mais de 70 % das suas vendas, enquanto Brasil e China esse percentual é muito inferior, não passando de 2% no caso brasileiro e 11% dos chineses.

Quando se analisa o Complexo Eletrônico chinês deve-se, assim como no caso norte-americano, considerar o enorme peso do setor militar sobre este complexo. Contudo, na China o Estado sempre está presente. O primeiro computador chinês foi construído no final dos anos 1950, mas o setor de *software* somente nos anos 1990 é que se desenvolveu. Sendo que esse setor veio a reboque dos *hardware*, uma vez que com o aumento da demanda por computadores, os *software* também tiveram um aumento de procura. Sendo o setor de *hardware* voltado ao mercado interno, o de *software* acabou seguindo o mesmo caminho. (CORREIA, 2008)

Roselino (2006) expõe que o plano quinquenal (2001-2005) elencou o desenvolvimento do setor de *software* como prioritário. Para que isso ocorresse o Estado chinês investiu, primeiramente, em educação e pesquisa, somente quando a infra-estrutura educacional chegou a um bom nível ocorreu o desenvolvimento de negócios privados.

O setor de *software* na China é bastante fragmentado, pois é constituído por milhares de empresas de pequeno porte, que empregam menos de 50 funcionários. Na China as quinze maiores empresas dominam 25% das vendas, em contrapartida na Índia elas possuem 45%. (CORREIA, 2008)

Tabela 11: Faturamento da Indústria Chinesa de *Software* 1999-2002

(US\$ milhões)

Ano	<i>Software</i> Produto	Serviços	Export	<i>Software</i> Total	<i>Software</i> Produto (% do SW)	Serviços (% do SW)	Export (% do (SW))
1999	2.202	2.886	254	5.342	41,22	54,02	4,76
2000	2.880	3.896	399	7.175	40,13	54,30	5,56
2001	3.993	4.913	726	9.632	41,46	51,01	7,54
2002	6.140	5.670	1.500	13.310	46,13	42,60	11,27

Fonte: CSIA, 2003; Tschang & Xue, 2005 *apud* Roselino, 2006

A Tabela 11 expõe que ha China há um certo equilíbrio entre produtos e serviços de *software*. Também fica evidente o papel secundário das exportações dessa indústria. Para Roselino (2006) as exportações do setor do *software* tendem a aumentar, pois o mercado interno chinês está mais exigente, o que significa *software* mais elaborados.

Conseqüentemente se vendem num mercado interno exigente, o podem fazer no externo. A economia de escala que há na indústria chinesa de *software* muito em breve poderá ser utilizada para elevar a participação da indústria chinesa de *software* no mercado mundial.

Tabela 12: Evolução da indústria de *software* chinesa 1999-2002

(em US\$ bilhões)

Ano	Produtos	Serviços	Exportações	Total
1999	2,202	2,886	0,254	5,342
2000	2,880	3,986	0,399	7,175
2001	3,993	4,913	0,726	9,632
2002	6,140	5,670	1,500	13,31

Fonte: Tschang e Xue (2005, *apud* Vasques, 2007)

Esse fenômeno de ampliação nas exportações já pode ser percebido, como mostra a Tabela 12, onde as exportações cresceram de 254 milhões de dólares em 1999, para 1.5 bilhão

em 2002. O total da produção da indústria da China também aumentou sensivelmente nesses quatro anos, passando de pouco mais de cinco bilhões de dólares para mais de 13 bilhões em 2002. Tudo indica que essa será mais uma indústria onde a China terá um peso considerável no mercado mundial.

3.1.4 Setor de *software* no Brasil

No Brasil a evolução dos setores do Complexo Eletrônico não podem ser entendidas a parte do marco legal (legislação), uma vez que a reserva de mercado até 1992 teve papel crucial para esse complexo e conseqüentemente, para o setor de *software*.

A análise do setor no país compreende duas fases distintas: (i) até 1989, em um contexto de substituição de importações; (ii) a partir de 1990, em um contexto de competição global. Na fase inicial o *software* era considerado apenas um subproduto das vendas de *hardware* – setor então privilegiado pela política brasileira de informática, sendo que entre os anos 70 e 80 o país produzia pacotes de utilitários, ferramentas, processadores de palavras e planilhas eletrônicas, sistemas operacionais, entre outros, cujas vendas eram destinadas ao mercado interno, levando a resultados inexpressivos de exportação. Com objetivo de criar uma empresa de tecnologia no setor de informática genuinamente nacional, em 1974 surgiu a COBRA Computadores S.A. – a primeira empresa brasileira a desenvolver, produzir e comercializar tecnologia nacional no setor de informática, sendo formada por três grupos: (i) Marinha; (ii) um grupo saído do serviço federal de processamento de dados (SERPRO); e (iii) um grupo da PUC-RJ. (WEBER, apud, CORREIA, p. 87, 2008)

Em 1999, o Brasil possuía 50% do mercado latino-americano de TICs. O mercado de *software* brasileiro em 2006 movimentou US\$ 9,09 bilhões, o que corresponde a 1,3% do mercado mundial. Esse montante significa aproximadamente 0,97% do PIB brasileiro. O Brasil produziu em 2006 US\$ 3,26 bilhões em produtos de *software* e US\$ 5,83 bilhões em serviços. Isso significa que o Brasil produz mais serviços que produtos. As exportações brasileiras seguem essa mesma dinâmica, pois 79 %, ou US\$ 195 milhões, se referem às exportações de serviços de *software* e 21 %, ou US\$ 52 milhões (CORREIA, 2008).

O mercado de *software* no Brasil, como os dados da Tabela 13 mostram, é formado principalmente por micro e pequenas, que estão sediadas, de forma concentrada, nos estados das regiões sudeste e sul do Brasil.

Tabela 13: Principais estados brasileiros desenvolvedores de *software* (em números de empresa) Brasil – 2005

Estado	Desenvolvimento e edição de <i>softwares</i> prontos para uso		Desenvolvimento de <i>software</i> sob encomenda e outras consultorias		Total	
	Total	Percentual	Total	Percentual	Total	Percentual
São Paulo	298	39,5	566	40,2	864	39,9
Minas Gerais	93	12,3	130	9,2	223	10,3
Santa Catarina	86	11,4	119	8,4	205	9,5
Rio de Janeiro	50	6,6	153	10,9	203	9,4
Rio Grande do Sul	52	6,9	129	9,2	181	8,4
Paraná	61	8,1	82	5,8	143	6,6
Subtotal	640	84,8	1.179	83,7	1.819	84,1
Total	755	100,0	1.409	100,0	2.164	100,0

Fonte: RAIS/MTE, 2006 *apud* Vazquez, 2007

O estado de São Paulo concentra praticamente 40% da produção de *software*. Contudo, os demais cinco grandes estados produtores possuem uma participação percentual próxima. Sendo que, os seis maiores produtores se localizam nas regiões sul e sudeste. A Tabela 14 mostra que o segmento de aplicativos é o principal componente da indústria de *software* e foi o que mais cresceu entre 2004 e 2005.

Tabela 14: Segmentação do mercado de *software* quanto a classificação técnica – 2005

Segmento	Volume (US\$ milhões)	Participação (%)	Variação % 2005/2004
Aplicativos	1.285,5	47,2	19,6
Infra-estrutura	895,1	32,9	12,3
Ferramentas	539,4	19,8	10,3
Total	2.720,00	100,00	15,2

Fonte: Abes, 2006 *apud* Correia, 2008

Segundo a Tabela 15 no acumulado de 2004 até 2008 a indústria é o principal consumidor de *software* no Brasil, seguido pela área de finanças, serviços, comércio e governo. Os dois menores demandantes são o setor de óleo e gás e a agroindústria. No ano de 2008, a área financeira aumentou sua demanda o que a pôs em primeiro lugar entre as consumidoras de *software*. O setor de finanças é, desde o período da reserva de mercado, um grande investidor e consumidor de *software* e produtos de informática. Por conta disso o país é um dos que tem o sistema bancário mais informatizado no mundo

Tabela 15: Segmentação do Mercado Comprador de *Software* (Doméstico) Brasil, 2004/2008

Segmento Vertical	Volume (US\$ milhões)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Indústria	641,1	742,4	817	1049	1193
Comércio	179,8	204,4	329	424	422
Agroindústria	24,8	28,7	56	73	102
Governo	147,7	172,4	254	324	350
Finanças	527,6	607,9	682	871	1232
Serviços	332,4	377,2	503	647	603
Óleo e Gás	61,9	70,6	180	234	302
Outros	419,3	481,4	387	497	784
Total	2334,6	2685	3208	4119	4988

Fonte: Abes, 2009

.As exportações do setor de *software* brasileiro têm, como a Tabela 16 mostra, se concentrado na venda de serviços de *software* e não de produtos de *software*. Essa exportações, como a de produtos eletroeletrônicos, vêm aumentando após o ano de 2004. A Tabela 17 mostra que o Brasil possui um setor de serviços de *software* bem atuante, uma vez que 97,5% dos serviços consumidos internamente são ofertados por empresas brasileira. Por outro lado, os produtos de *software* são majoritariamente desenvolvidos no exterior, 67,5% ante 32,60 % produzidos internamente.

Tabela 16: Exportação de *Software* e Serviços no Brasil, 2004/2008

Exportação	Volume (US\$ milhões)				
	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Software</i>	25,4	35,6	52	71	82
Serviços	101	142,4	195	242	258
Total	126,4	178	247	313	340

Fonte: Abes, 2009

Essa primazia dos serviços é uma das características do setor de *software* brasileiro. Como exemplo dessa característica, no ano de 2008 os serviços somaram US\$ 9.940 milhões, perante US\$ 5.070 milhões. Na área de *software* produto a principal participação nesse segmento é oriunda de desenvolvimento no exterior 67,5 % do total de *software* vendidos no Brasil em 2008. Ainda nesse segmento a produção local sob encomenda de *software* é a segunda colocada com 22,6%. Na área de serviços, 97,5% é destinado ao mercado local e 2,5% para exportação.

Tabela 17: O Mercado Brasileiro de *Software* e Serviços: Divisão por Origem do *Software*/ Serviço – 2008

(US\$ Milhões)			
Origem	Volume (US\$ milhões)	Participação (%)	Varição 2008/2007

Produção Local Sob Encomenda	1.148	22,60%	15,40%
Produção Local Standard	421	8,30%	23,10%
Produção Local Exportação	82	1,60%	15,50%
Desenvolvido no Exterior	3.419	67,50%	23,00%
Sub Total <i>Software</i>	5.070	100%	21,00%
Serviços Mercado Local	9.682	97,50%	44,80%
Serviços Exportação	258	2,50%	6,60%
Sub Total Serviços	9.940	100%	43,40%
Total <i>Software</i> e Serviços	15.010	---	34,90%

Fonte: Abes, 2009

Na exportação de *software* e serviços brasileiros, também há uma primazia dos serviços em relação aos produtos de *software*. Em 2008, como os dados da Tabela 18 expõem, as exportações de serviços foram responsáveis por 75% das exportações brasileiras do segmento de *software*, ou em termos numéricos US\$ 258 milhões, perante US\$ 82 milhões de *software*, totalizando US\$ 340 milhões.

Tabela 18: Exportação de *Software* e Serviços, Brasil 2004/2008

Exportação	Volume (US\$ milhões)				
	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Software</i>	25,4	35,6	52	71	82
Serviços	101	142,4	195	242	258
Total	126,4	178	247	313	340

Fonte: ABES.

Tabela 19: Divisão por Classe do *Software*/Serviço

Classe	Volume (US\$ milhões)				
	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Software</i> Standard	350	397,4	477	571	726
<i>Software</i> Parametrizável	1.575,60	1.764,10	2.023	2.623	3.196
<i>Software</i> Sob Encomenda	434,4	558,5	760	995	1.148
Sub Total <i>Software</i>	2.360	2.720	3.260	4.190	5.070
Sub Total Serviços	3.620	4.690	5.830	6.930	9.940
Total <i>Software</i> e Serviços	5.980	7.410	9.090	11120	15.010

Fonte: ABES.

O setor de *software* no Brasil tem, segundo a Tabela 19, o *software* parametrizável como principal classe de produto de *software*, chegando a US\$ 3.196 milhões em 2008, enquanto o *software* sob encomenda chegou a US\$ 5.070 milhões em 2008 e por fim, o *standard* alcançou US\$ 726 milhões no mesmo ano. Por outro lado, os serviços chegar a US\$ 9.940 milhões em 2008.

Quando se analisa os dados da Tabela 20 sobre os segmentos internos aos produtos de *software* constata-se que o segmento de aplicativos é o principal componente desse mercado em 2004, 2005 e 2008. No ano de 2006 foi observada uma queda considerável de 43%, passando de US\$ 1.285,50 milhões em 2005 para US\$ 736 milhões em 2006. Em 2007 há uma recuperação, bem como em 2008. Entretanto é importante salientar que em 2006 houve uma queda de vários segmentos, inclusive nos serviços, a exemplo do segmento de integração de sistemas e suporte. Ainda nos serviços o *outsourcing* é o principal componente com participação, em 2008, de 34%, do total de serviços e 22,5% do total do setor de *software*.

Tabela 20: Segmentação do Mercado de *Software* e Serviços no Brasil de 2004/2008

Segmento	Volume (US\$ milhões)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Aplicativos	1.074,80	1.285,50	736	973	1.560
Ambientes de Desenvolvimento	488,8	539,4	959	925	1.203
Infra-estrutura	796,4	895,1	753	1.232	1.077
<i>Software</i> Sob Encomenda	-	-	760	995	1.148
<i>Software</i> para Exportação	-	-	53	71	82
Sub Total <i>Software</i>	2.360	2.720	3.260	4.190	5.070
Consultoria	470,5	562,8	991	1.178	1.093
Integração de Sistemas	740,3	1.360,10	1.050	1.248	2.784
Outsourcing	1.117,40	1.360,10	2.506	3.049	3.380
Suporte	1.146,60	1.266,30	1.050	1.247	2.385
Treinamento	145,2	140,7	233	208	298
Sub Total Serviços	3.620	4.690	5.830	6.930	9.940
Total <i>Software</i> e Serviços	5.980	7.410	9.090	11120	15010

(*) Devido a variações na taxonomia em 2008, o cálculo da variação não é aplicável neste caso

Fonte: ABES.

Em 2002, como a Tabela 21 expõe, o número de empresas produtoras ou fornecedoras de serviços de *software* era de 29.490, já em 2007 esse número praticamente duplicou, passando para 58.627. Já o número de pessoal ocupadas nesse setor aumentou 70% entre 2002 e 2007, passando de 215.519 para 367.619.

Tabela 21: Evolução do Número de Pessoas Ocupadas e de Empresas na Indústria Brasileira de *Software* e Serviços Relacionados - 2002 a 2007

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pessoas Ocupadas	215.519	224.969	268.524	304.808	340.203	367.619
Número de Empresas	29.490	40.437	44.185	46.340	49.616	58.627

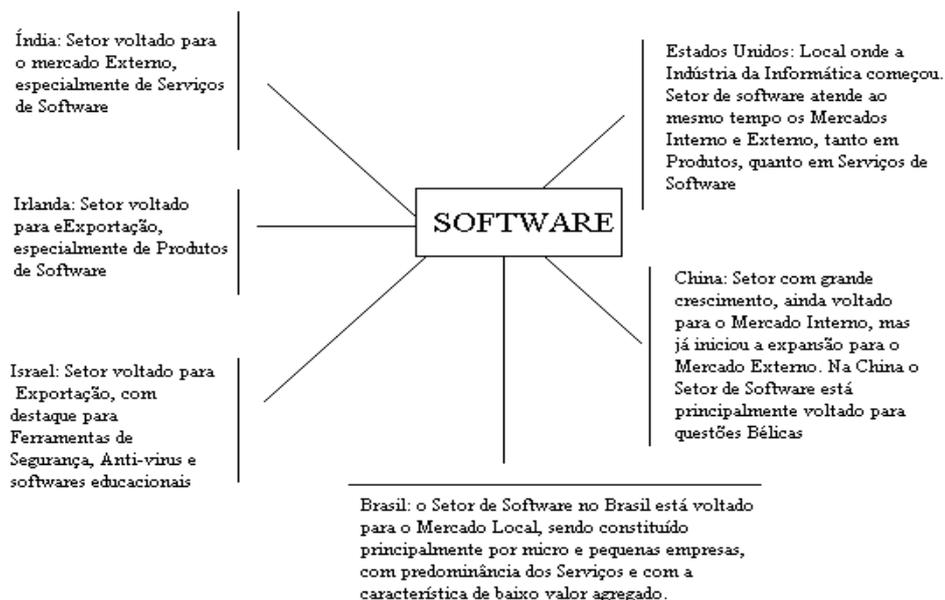
Fonte: Diegues Junior, 2010

A imitação dos *softwares* pelas empresas brasileiras é uma das características mais marcantes da indústria brasileira de *software*:

no Brasil o desenvolvimento dessa indústria ocorreu de maneira passiva, de forma que as etapas de engenharia de *software* (análise e design) não foram internalizadas; fazendo com que a tecnologia utilizada por esse setor tenha caráter meramente imitativo. Conseqüentemente, os *softwares* produzidos no Brasil requerem apenas atividades de escala tecnológica inferiores, sendo, portanto, de baixo valor agregado. (CORREIA, p. 102, 2008)

Outro fator interessante é que os demandantes dos *softwares* brasileiros, não possuem um alto grau de exigência, o que não leva a um aperfeiçoamento desses produtos e serviços. As exportações brasileiras da indústria de *software*, segundo Vasques (2007), são efetuadas por empresas multinacionais aqui instaladas, enquanto as firmas nacionais são responsáveis pelo atendimento do mercado interno. O Brasil, por conta de seus *software* de baixo valor, não consegue ter a mesma evolução existente na China, onde a demanda interna exige produtos de alta qualidade, o que os credenciam à serem grandes exportadores, como os 3 I's.

Quadro 7: Quadro síntese das características do setor de software pelo mundo.



Fonte: Elaborado pelo Ator

3.2 Setor *hardware*

O Complexo Eletrônico é composto por vários setores, entre eles há: o de *hardware*, *software*, telecomunicações, automação industrial, eletroeletrônica e microeletrônica. O Complexo Eletrônico, como um todo, está inserido na maior parte dos demais setores econômicos. O *hardware*, mesmo com a queda de sua importância relativa nesse complexo, continua sendo indispensável, pois mesmo com os *software* executando hoje funções que eram do *hardware* antigamente, esses equipamentos são o meio por onde pode-se acessar e utilizar os *softwares*. Como dito anteriormente, as dimensões físicas dos *hardware* diminuiu sensivelmente, passando de andares inteiros para caberem em bolso de calças. Segundo Rodrigues (2008) essa redução no tamanho coexistiu com aumento da capacidade, sendo os circuitos integrados responsáveis por essa proeza. Uma vez que essa integração permitiu que um componente executasse o que anteriormente diversos faziam. A descoberta do uso do silício como semicondutor acabou aglutinando em milímetros onde antes eram necessários metros.

Foi na década de 1970 que o setor de *hardware* teve seu fato mais importante em sua evolução, pois foi nessa época que foi iniciada a produção em grande escala de microcomputadores, o que acabou, por meio de economias de escala, reduzindo os custos desses dispositivos eletrônicos. o desenvolvimentos de mais *software* também auxiliou na popularização do microcomputador, uma vez que tornou o seu uso facilitado. Esse aumento na demanda levou à uma menor concentração de mercado, não tão grande quanto atualmente, mas bastante relevante. Nesse período acabou havendo uma difusão de arquiteturas de *hardwares* aberta, ou seja, os projetos eram abertos, então as pequenas empresas poderiam desenvolver seus próprios aparelhos sem necessitar de grandes investimentos em P&D. Outras características desse setor são a rápida obsolescência dos equipamentos e a alta taxa em que segmentos surgem nesse setor para acrescentar novos dispositivos aos microcomputadores, a exemplo dos periféricos (MELO, MÖLLER JUNIOR, ROSA, 1995).

O mercado internacional de *hardware* passa, como a maioria dos demais mercados, por um processo de internacionalização e terceirização, onde o desenvolvimento de novos componentes são realizados em determinado país, e a fabricação dos mesmos é feita em outra localidade. Antes uma empresa multinacional ou transnacional realizava todas as etapas da produção, desde a *P&D* até a venda, passando pela produção e transporte. A realidade atual alterou-se e hoje a verticalização foi substituída pela horizontalização. Essa substituição de custo físico por variável, uma vez que a empresa não precisa mais manter uma planta

industrial e a mão de obra para tocar a produção, ela apenas contrata o serviço, permite que a empresa desenvolvedora tenha menos problemas. As empresas especializadas na fabricação dos componentes são conhecidas como CEM's (*Contract Equipment Manufacture*), sendo que há CEM's que se tornaram grandes empresas mundiais, espalhadas por diversos países e que atendem a diversas desenvolvedoras diferentes (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2003). Para Rodrigues (2008) no quesito P&D há uma união entre diversos competidores com o objetivo de desenvolverem novas tecnologias.

3.2.1 Setor de *hardware* no Brasil

O setor de informática no Brasil passou por três períodos. O primeiro que foi de 1950 ao início da década de 1980, é caracterizado pela não existência, até 1970, de um Complexo Eletrônico propriamente constituído, pois o que existia eram algumas empresas, especialmente multinacionais que montavam produtos de som e imagem, cujos componentes eram oriundo do estrangeiro. Na década de 1970 houve um aumento na demanda por computadores no Brasil, isso ocorreu em grande parte pelo Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) de 1974, e fez com que houvesse investimento pesado na produção de microcomputadores. Outro fator responsável por esse incremento na produção foi a criação da Zona Franca de Manaus, o que tornou mais vantajoso para as empresas produzir internamente que importar. A crise do petróleo prejudicou a balança comercial brasileira, bem como o balanço de pagamentos, para tanto buscou reduzir as importações de diversos produtos, entre eles os bens do Complexo Eletrônico. A Comissão de Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) foi a responsável pelo controle sobre as importações desse setor (RODRIGUES, 2008).

O segundo momento desse setor foi o período de reserva de mercado, principalmente após a aprovação da Lei da Informática (Lei 7232/84), que instituiu que se houvesse similar nacional não poderia haver importação desse produto. Essa política tinha como objetivo criar em solo brasileiro um Complexo Eletrônico Nacional, tanto por questões de segurança e soberania, quanto por outras questões. Com esse arcabouço legal houve o desenvolvimento de uma indústria de informática nacional que mesmo sem ser tão evoluída e produtiva quanto a

dos países centrais, conseguiu ofertar muitos produtos e serviços de maneira satisfatória ao mercado interno.

Essa proteção perdurou até o Governo Collor, que com a adoção de políticas neoliberais, realizou a abertura da economia, essa ação foi extremamente danosa para as empresas brasileiras do Complexo Eletrônico, que por não terem as mesmas condições técnicas e uma escala de produção tão elevada acabou vendo seus produtos competirem com outros estrangeiros de melhor tecnologia e desempenho que com menor custo. Foi com a abertura que as empresas brasileiras tiveram que se modificar e adotar práticas internacionais na sua produção, mesmo assim, a maioria das empresas nacionais faliu ou foram compradas por empresas multinacionais, que se utilizaram de suas instalações para entrarem no mercado interno.

com o fim da reserva de mercado: além da entrada no mercado de alguns dos principais fabricantes mundiais, como a Compaq, Acer e Packard, ocorreram diversas associações (Edisa/HP, IBM/Itautec, Sid/AT&T, Microtec/DEC etc.) e fusões (Rima/Elebra Informática, DEC/Elebra Computadores etc.) impulsionadas pela mudança da legislação. A terceirização avançou como em nenhum outro setor do complexo, com a maioria das empresas alocando o processo de montagem de placas, fornecimento de gabinetes, fontes de alimentação etc. em empresas especializadas. Em decorrência da complexidade do sistema financeiro brasileiro nos anos de inflação elevada, algumas indústrias passaram a desenvolver sistemas de automação bancária, tendo algumas delas passado, depois, a produzir também aqueles de automação comercial [...] A abertura da economia ocasionou uma grande compressão da base industrial, afetando principalmente as indústrias locais fornecedoras de componentes eletrônicos, tanto os circuitos integrados quanto os chamados componentes discretos. Dos dois empreendimentos no país voltados para a fabricação de circuitos integrados, somente a Itautec deverá permanecer no mercado a médio prazo, pois a SID, após alguns anos de indefinição da Sharp, deverá ser mantida apenas enquanto houver geração de caixa expressiva, pois o grupo não demonstra interesse em ampliar os investimentos, ou seja, a empresa poderá sair do mercado por obsolescência do seu parque produtivo. Ainda como decorrência da mudança da política industrial para o complexo, passou-se à busca destes componentes a menores preços e maior qualidade, o que levou, via de consequência, à substituição por importações e não ao desenvolvimento de uma rede local de fornecedores. A grande elevação das importações no segmento pode ser quantificada com a utilização dos dados da Suframa: as importações do pólo eletroeletrônico de Manaus – do qual o segmento de eletrônica de consumo representa cerca de 60% – cresceram à taxa média de 20% a.a., entre 1990 e 1995, atingindo a soma de US\$ 1.074 milhões em 1993, US\$ 1.475 milhões em 1994 e US \$ 2.229 milhões em 1995. Em 1996, as importações chegaram a US\$ 2,5 bilhões, acumulando, no período 1993/96, contudo, uma taxa média de 34% a.a.. (MELO et al., p. 02-05, 1997).

Com a aprovação da Segunda Lei da Informática (Lei 8.248/91) em 1991, além de acabar com a reserva de mercado, houve a criação de mecanismos de incentivo à P&D e à exportação de produtos e serviços de informática. Na Tabela 22 estão expostos os dados do faturamento do Complexo Eletrônico no Brasil entre 1990 e 1995.

Tabela 22: Complexo Eletrônico no Brasil: Valor de Faturamento por Setor – 1990/95 (US\$ Milhões).

Setor	1990	1991	1992	1993	1994	1995*
Eletrônica de Consumo	3.300	2.300	1.600	2.600	3.600	4.300
Informática	2.600	1.900	2.300	3.600	4.400	5.700
Telecomunicações	2.600	1.300	2.000	2.200	2.400	2.600
Componentes	130	50	40	100	140	160
Semicondutores						
Automatização Industrial	250	160	160	180	220	240
Total	8.880	5.710	6.100	8.680	10.760	13.000

Fonte: BNDES, MCT/SEPIN, ABINEE e Anuário Telecom, Apud, Melo, Möller Junior e Rosa, 1995

* Previsão, a partir de entidades de classe e principais empresas de cada setor.

Percebe-se que a partir de 1992 houve um expressivo aumento no faturamento das empresas desse complexo, especialmente do setor de eletrônica de consumo que passou de US\$ 1.600 milhões em 1992 para US\$ 3.600 milhões em 1994. Os demais setores também aumentaram e o total do complexo passou de US\$ 5.710 milhões em 1991 para US\$ 10.760 milhões em 1994, o que representa um aumento de 88%.

Tabela 23: Receita Operacional Bruta das Empresas de TIs, Brasil 1996/1998

	1996		1999		2000*	
	US\$ Mil	%	US\$ Mil	%	US\$ Mil	%
Estrangeiro	8.006.597	48,2	15.865.736	62,4	20.100.158	65,8
PMEs estrangeiro	387.603	2,3	527.462	2,1	437.060	1,4
Público	1.644.219	9,9	1.283.559	5	1.966.585	6,4
PMEs Público	105.039	0,6	48.583	0,2	80.333	0,3
Privado Nacional	6.952.154	41,9	8.284.980	32,6	8.491.782	27,8
PMEs privado nacional	2.346.193	14,1	2.353.079	9,3	1.073.775	3,5
Público + Privado	8.596.373	51,8	9.568.538	37,6	10.458.368	34,2
PMEs Pub + Priv	2.451.232	14,8	2.401.662	9,4	1.154.108	3,8
Total/% Ano ant.	16.602.970	20,4	25.434.274	-5,4	30.558.526	20,1
Total PMEs	2.8828.835	17,1	2.929.124	11,5	1.591.168	5,2

Fonte: Duarte e Branco (2000, apud Rodrigues, 2008)

*Estimado.

Com a Tabela 23 percebe-se que as empresas estrangeiras são responsáveis pela grande parte da receita em TI no Brasil, e essa participação vem crescendo ao longo dos anos, passando de 48%, em 1996, para 62% em 1999. A participação de empresas publicas vai na direção oposta e vem diminuindo, passando de 10% em 1996 para 5% em 1999. Entretanto não é só a participação das empresas publicas que reduziram, todas as empresas brasileiras tiveram queda na sua participação, o que mostra que mesmo com os incentivos fiscais as empresas brasileiras no setor de *hardware* não conseguem competir com as estrangeiras.

Segundo a Tabela 24 o faturamento da indústria eletroeletrônica teve, nos anos de 2002 até 2008, um expressivo acréscimo no faturamento das empresas dessa indústria. Nesse período o aumento acumulado foi de 247 %, sendo que nos anos de 2003 e 2004 ocorreram os maiores aumentos percentuais, 34% e 36% respectivamente.

Tabela 24: Indicadores gerais da indústria eletroeletrônica Brasil – 2002/2009

INDICADORES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Faturamento (R\$ bilhões)	56,4	63,9	81,6	92,8	104,1	111,7	123,1	111,8
Faturamento US\$ bilhões)	19,3	20,8	27,9	38,1	47,8	57,3	67	56,1
Faturamento/PIB (%) ^{(1) (2)}	3,8	3,8	4,2	4,3	4,4	4,2	4,1	3,6
Número de Empregados (em mil)	123,3	122,6	132,9	133,1	142,9	156,1	161,9	159,8
Faturamento/Empregado (US \$ mil)	156,2	169,9	209,9	286,6	334,6	367,3	413,8	350,8
Investimento em Ativo Fixo (porcentagem sobre o faturamento)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	3%
Investimento em Ativo Fixo (R\$ bilhões)	1,9	2	2,4	3,1	3,2	3,5	4,9	3,1

Fonte: IBGE e BACEN apud ABINEE, 2010

(1) Série revisada;

(2) PIB a preços correntes

TABELA 25: Faturamento da indústria eletroeletrônica por área Brasil, 2002/2009

	(R\$ Milhões)								
Áreas	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Automação Industrial ⁽¹⁾	1.472	1.721	2.090	2.330	2.708	3.097	3.446	2.943	
Componentes elétricos e eletrônicos ⁽²⁾	5.916	6.876	8.697	8.653	9.409	10.150	9.500	8.263	
Equipamentos Industriais	7.088	8.426	10.319	11.814	13.322	15.541	18.369	15.003	
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	5.114	4.449	5.581	6.557	9.169	10.599	11.919	10.604	
Informática	13.391	16.701	20.624	24.437	29.418	31.441	35.278	35.278	
Material elétrico de instalação	4.649	4.593	5.947	6.392	6.755	7.646	8.323	7.954	
Telecomunicações	7.431	8.760	13.006	16.451	16.742	17.465	21.546	18.367	
Utilidades Domésticas ⁽³⁾	11.292	12.421	15.338	16.180	16.560	15.773	14.710	13.427	
TOTAL	56.353	63.948	81.601	92.814	104.083	111.711	123.092	111.839	

(1) Inclui instrumentação e instrumentos eletromédicos;

(2) Inclui motocompressores para refrigeração, eletrônica embarcada e partes e peças;

(3) Inclui auto-rádios.

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

O setor de informática, conforme os dados da Tabela 25, é a área com maior parcela no faturamento total da indústria eletroeletrônica. No ano de 2009 o setor de informática faturou R\$ 35.278 milhões, enquanto a área de telecomunicações foi a segunda em faturamento com R\$ 18.367 milhões.

Conforme a Tabela 26 no período de 2002 até 2009, todos os anos, exceto o último, houve crescimento nas exportações brasileiras da indústria eletroeletrônica, com destaque para os anos de 2005, 2006, 2007 e 2008 quando houve um incremento representativo nas exportações. Por outro lado, também houve no mesmo período um aumento nas importações desses produtos especialmente entre os anos de 2004 e 2008. Sendo que, as importações subiram mais percentualmente que as exportações, o que ampliou o déficit na balança comercial da indústria eletroeletrônica brasileira, que passou, em dados absolutos, de US\$ 5.879 milhões, em 2002, para US\$ 22.144 milhões em 2008. A participação desse setor no total das exportações brasileiras reduziu-se, passando de 7,3 % em 2002, para 5 % em 2008.

Tabela 26: Indicadores gerais da indústria eletroeletrônica no Brasil, 2002/2009

INDICADORES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportações (US\$ milhões) ⁽¹⁾	4.415	4.771	5.344	7.767	9.249	9.300	9.891	7.486
Importações (US\$ milhões) ⁽¹⁾	10.294	10.048	12.667	15.135	19.705	24.053	32.035	24.947
Saldo da Balança Comercial (US\$ milhões) ⁽¹⁾	-5.879	-5.277	-7.323	-7.368	-10.456	-14.753	-22.144	-17.462
Fluxo de Comércio (US\$ milhões) ⁽²⁾	14.710	14.819	18.011	22.902	28.954	33.353	41.926	32.433
Exportações/Faturamento(% Importações/mercado interno de bens finais (%))	22,9	22,9	19,2	20,4	19,3	16,2	14,8	13,4
Exportações/Total Exportações (%) ⁽¹⁾	7,3	6,5	5,5	6,6	6,7	5,8	5	4,9
Importações/Total Importações do País (%) ⁽¹⁾	21,8	20,8	20,2	20,6	21,6	19,9	18,5	19,6

(1) Série revisada;

(2) Exportações + Importações;

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

Enquanto isso as importações mantiveram sua contribuição nas importações gerais do Brasil num percentual em torno de 20% sendo que em 2007 e 2008 houve um decréscimo, chegando a 2008 com 18,5% das importações totais brasileiras. Outro ponto importante acerca do comércio exterior da indústria eletroeletrônica está no fato de ter havido um aumento na fluxo de comércio desse setor, passado de US\$ 14.710 milhões em 2002 para US\$ 41.926 em 2008.

Áreas	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Automação Industrial ⁽¹⁾	66,7	76,5	114,4	143,7	238,9	280,3	314,2	267,4
Componentes elétricos e eletrônicos ⁽²⁾	1.716,2	1.760,0	1.992,8	2.286,0	2.708,4	3.151,1	3.304,3	2.539,9
Equipamentos Industriais	297,6	362,8	475,9	640,4	917,8	1.012,8	1.141,2	893,8
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	170,5	165	274,7	334,6	515,8	657,2	864,9	837
Informática	121,2	193,5	263,3	387	411	337,8	312,6	272,5
Material elétrico de instalação	142,4	150,7	202,8	228,6	308,2	288,5	325,5	255,5
Telecomunicações	1.343	1.333,9	1.142,0	2.832,3	3.114,5	2.491,5	2.539,7	1.701,1
Utilidades Domésticas ⁽³⁾	557,7	728,7	878,4	914,4	1.034,6	1.080,7	1.088,5	718,5
TOTAL	4.415,2	4.771,0	5.344,2	7.767,0	9.249,1	9.299,8	9.890,8	7.485,6

Tabela 27: Exportação de produtos eletroeletrônicos por área, Brasil, 2002/2009

(US\$ Milhões)(1) Inclui instrumentação e instrumentos eletromédicos;

(2) Inclui motocompressores para refrigeração, eletrônica embarcada e partes e peças;

(3) Inclui auto-rádios.

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

A Tabela 27 mostra como as áreas de produtos eletroeletrônicos se comportaram no período de 2002 até 2009. Percebe-se com esses dados que os setores de automação industrial, componentes elétricos e eletrônico, equipamentos industriais e geração, transmissão e distribuição de energia elétrica tiveram incremento nas exportações em todos os anos, a exceção de 2009, por motivos de conjuntura economia internacional desfavorável. As exportações das áreas de informática, material elétrico de instalação, telecomunicações e utilidades domésticas, tiveram aumento entre 2002 a 2006 e depois tiveram um queda.

Segundo os dados da Tabela 28 dentre os principais produtos eletroeletrônicos exportados pelo Brasil os telefones celulares foram os que possuem a maior participação no total de 29% em 2009. Os componentes para equipamentos industriais, eletrônica embarcada, motores e geradores, motocompressor hermético e transformadores tiveram uma participação aproximada de 10% cada, enquanto os instrumentos de medida, refrigeradores, componentes e cabos para telecomunicações tiveram cada um uma participação aproximada de 4%.

Tabela 28: Principais produtos eletroeletrônicos exportados, Brasil, 2004/2009 (Base 2009)

	(US\$ milhões)						
PRODUTOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Telefones Celulares	736	2.408,90	2.664,70	2.085,00	2.207,20	1.432,80	
Componentes para equipamentos industriais	294,4	426,1	616,4	885,6	1.048,90	742,3	
Eletrônica embarcada	405,1	552,6	630,7	716	790	588,7	
Motores e geradores	280	348,6	431,6	567,9	655,2	505,4	
Motocompressor hermético	506,3	549,2	643	704,3	644,1	489,1	
Transformadores	92,7	133	202,1	326,7	443,2	479,6	
Instrumentos de medida	79,5	88,5	151,4	177,5	204,1	177,6	
Refrigeradores	243,2	253,3	278,5	292,2	281,3	175,4	
Componentes para telecomunicações	208,2	207	191,2	178,5	154,8	174,7	
Cabos para telecomunicações	71,4	98	129,3	216,4	224,8	150,8	

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

As importações dessas áreas da indústria eletroeletrônica tiveram, conforme a Tabela 29 mostra, um comportamento aleatório nos anos de 2002 à 2004, uma vez que componentes elétricos e eletrônicos, material elétrico de instalação e utilidades domésticas tiveram aumento desde nesse período, enquanto automação industrial, equipamentos industriais, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, informática e telecomunicações tiveram um

declínio nas importações em 2003, voltando a crescer de 2004 até 2008. O próprio total importado desse setor teve uma queda em 2003, passando de US\$ 10.294,4 milhões em 2002, para US\$ 10.047,9 milhões em 2003 e voltando a crescer em 2004, US\$ 12.667,7 milhões.

Tabela 29: Importação de produtos eletroeletrônicos por área, Brasil 2002/2009

	(US\$ milhões)							
Áreas	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Automação Industrial ⁽¹⁾	776,1	707,8	870,4	828,8	1325,6	1757,4	2275,8	2015,0
Componentes elétricos e eletrônicos ⁽²⁾	5213,1	5734,6	7825,8	9617,2	11909,8	13647,9	17824,9	12922,0
Equipamentos Industriais	1795,4	1287,1	894,7	949,9	1518,5	1892,1	2806,3	2723,6
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	279,0	221,1	224,3	223,0	310,2	388,3	498,2	493,1
Informática	736,9	656,8	778,1	1017,5	1399,7	1883,3	2242,3	1762,6
Material elétrico de instalação	436,9	449,4	585,6	569,7	651,6	755,6	1043,8	873,9
Telecomunicações	707,1	605,0	923,7	1093,5	1234,5	2020,9	3203,2	2330,9
Utilidades Domésticas ⁽³⁾	350,0	386,0	564,7	835,5	1354,9	1707,5	2140,3	1826,3
TOTAL	10294,4	10047,9	12667,7	15135	19704,9	24053	32034,7	24947,4

(1) Inclui instrumentação e instrumentos eletromédicos;

(2) Inclui motocompressores para refrigeração, eletrônica embarcada e partes e peças;

(3) Inclui auto-rádios.

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

O Brasil tem como principais produtos importados os componentes dos *hardware* que possuem o maior valor agregado, como os semicondutores, que, exposto na Tabela 30, em 2009 foram responsáveis por um quarto do total das importações. Os componentes para informática somaram US\$ 2.734,20 milhões, em 2009, o que representou 20%.

Tabela 30: Principais produtos eletroeletrônicos importados, Brasil, 2004/2009 (Base 2009)

	(US\$ milhões)						
PRODUTOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Semicondutores	2.397,50	2.904,20	3.332,50	3.423,30	4.040,70	3.293,00	
Componentes para Informática	1.170,10	1.597,80	2.177,50	3.088,50	4.053,40	2.734,20	
Componentes para telecomunicações	1.285,10	1.744,80	2.420,30	2.649,40	3.978,70	2.473,30	
Instrumentos de Medida	665,4	592,6	796,5	975,3	1.280,20	1.073,70	
Eletrônica Embarcada	546,4	648,3	657,1	884,6	1.261,10	983	
Componentes para Equipamentos Industriais	497,9	498,4	620,3	627,1	832,3	665,4	
Aparelhos eletromédicos	70	89,5	377,4	480,5	607,6	579,6	
Grupo Motogerador	87,9	24,2	131,8	95,7	243,8	549	
Máquinas para processamento de dados	304,6	358,6	409,5	431,6	598,5	499	
Telefones Celulares	166,7	231,3	282,1	374,6	797	469,8	

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

O Brasil em 2002 exportou, segundo dados da Tabela 31, para os Estado Unidos da América mais de 50% do total das exportações de produtos eletroeletrônicos brasileira. Contudo já em 2006 o Brasil passa a exportar a maior parte dos produtos eletroeletrônicos para os países da ALADI (Associação Latino-Americana de Integração) onde a Argentina foi a responsável pela maioria dessas exportações. A União Européia compra aproximadamente 11 % das exportações brasileiras da indústria de eletroeletrônicos. Enquanto o sudeste Asiático foi responsável em 2008 por 4,3% do total das exportações brasileiras de produtos eletroeletrônicos.

Tabela 31: Exportação de produtos eletroeletrônicos por blocos econômicos, Brasil,2002 - 2009.

REGIÕES	2002	Part %	2006	Part %	2007	Part %	2008	Part %	2009	Part %
Estados Unidos	2.244,80	50,8	1.950,30	21,1	1.864,00	20	1.776,30	18	1.272,80	17
ALADI (Total)	1.041,00	23,6	4.868,30	52,6	4.941,50	53,1	5.335,70	53,9	3.960,00	52,9
Argentina	178,6	4	1.862,30	20,1	2.115,90	22,8	2.293,20	23,2	1.915,20	25,6
Outros ALADI	862,4	19,5	3.006,10	32,5	2.825,60	30,4	3.042,50	30,8	2.044,80	27,3
União Européia	465,9	10,6	1.027,10	11,1	1.072,40	11,5	1.146,20	11,6	857	11,4
Sudeste da Ásia (Total)	284,2	6,4	425,7	4,6	341,3	3,7	427	4,3	461,3	6,2
China	81,1	1,8	154	1,7	97,7	1,1	130,9	1,3	168,5	2,3
Outros Sudeste da Ásia	203,1	4,6	270,9	2,9	243,5	2,6	296,1	3	292,8	3,9
Resto do Mundo	379,3	8,6	977,7	10,6	1.080,60	11,6	1.205,60	12,2	934,4	12,5
TOTAL	4.415,20	100	9.249,10	100	9.299,80	100	9.890,80	100	7.485,60	100

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

Observando os dados contidos na Tabela 32 sobre as importações de produtos eletroeletrônicos pelo Brasil percebe-se que a participação dos países do sudeste asiático, especialmente da China, vêm aumentando durante a década de 2000. As importações dos países da União Européia, ALADI e do resto do mundo vêm se mantendo num mesmo patamar. Por outro lado, as compras feitas de produtos norte-americanos teve uma sensível queda, passado de 33,6 % de participação em 2002, para 12,7 % em 2009.

Tabela 32: Importação de produtos eletroeletrônicos por blocos econômicos, Brasil,2002 - 2009.

REGIÕES	2002	Part %	2006	Part %	2007	Part %	2008	Part %	2009	Part %
Estados Unidos	3.455,10	33,6	2.984,20	15,1	3.388,00	14,1	4.055,50	12,7	3.160,30	12,7
ALADI (Total)	371,9	3,6	678,8	3,4	756,5	3,1	1.137,80	3,6	813,9	3,3
Argentina	160,3	1,6	226,8	1,2	270	1,1	318,6	1	233,8	0,9
Outros ALADI	211,6	2,1	452	2,3	486,6	2	819,3	2,6	580,1	2,3
União Européia	2.389,70	23,2	3.477,90	17,6	4.407,60	18,3	5.727,20	17,9	4.752,10	19
Sudeste da Ásia (Total)	3.513,10	34,1	11.949,00	60,6	14.718,10	61,2	20.029,90	62,5	15.150,20	60,7
China	636,8	6,2	4.588,30	23,3	6.710,30	27,9	9.809,10	30,6	7.841,10	31,4
Outros Sudeste da Ásia	2.876,30	27,9	7.360,70	37,4	8.007,90	33,3	10.220,90	31,9	7.309,10	29,3

Resto do Mundo	564,6	5,5	615,1	3,1	782,7	3,3	1.084,30	3,4	1.071,00	4,3
TOTAL	10.294,40	100	19.704,90	100	24.053,00	100	32.034,70	100	24.947,40	100

Fonte: MDIC/SECEX, apud ABINEE, 2010

O mercado brasileiro de computadores Pessoais passou por uma grande expansão entre 2003 e 2009, conforme a Tabela 33 mostra, pois passou-se de 3.200 unidades em 2003 para 12.000 em 2009, o que representa um aumento de 275%.

Tabela 33: Mercado de PCs no Brasil, 2003/2009

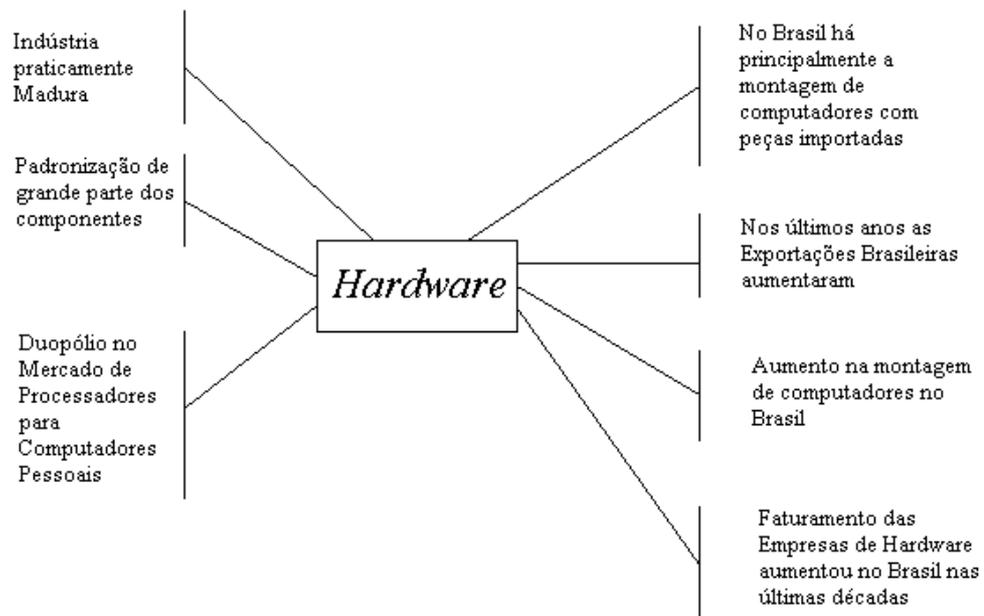
VENDAS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Mercado Total de PCs	3.200	4.074	5.635	8.225	9.983	12.000	12.000
Desktop	n.d.	3.880	5.322	7.550	8.071	7.700	6.850
Notebooks e Netbooks	n.d.	194	313	675	1.912	4.300	5.150
Mercado Oficial de PCs	960	1.100	2.135	4.380	6.486	7.920	8.425
Desktop	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.220	5.000	4.580
Notebooks e Netbooks	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.266	2.920	3.845
Mercado não Oficial de PCs	2.240	2.974	3.500	3.845	3.497	4.080	3.575
Desktop	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.851	2.700	2.270
Notebooks e Netbooks	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	646	1.380	1.305

n.d. = não disponível

Fontes: ABINEE e IT Data, apud ABINEE, 2010

É interessante observar o rápido crescimento que houve nas vendas de notebooks e netbook, que representavam menos de 5% em 2004 e em 2009 essa participação chegou à 42% do mercado total de PCs. Outro ponto importante é que o mercado oficial de PCs vem aumentando sua participação ao longo desse período, e a partir de 2006, ele tornou-se maior que o mercado não oficial. Por mercado não oficial entende-se lojas que compram os componentes, montam os computadores e depois vendem, já o mercado oficial é formado por lojas que adquirem equipamentos prontos de grandes fabricantes e revendem esses produtos.

Quadro 8: Características do setor de hardware no Brasil e no mundo, atual.



Fonte: Elaborado pelo Autor

4 EVOLUÇÃO INSTITUCIONAL DO SETOR DE INFORMÁTICA NO BRASIL

A constituição do Complexo Eletrônico no Brasil não pode ser entendida sem levar em consideração as questões institucionais e legais acerca desse setor. Esse processo não foi contínuo, muito pelo contrário, podem-se distinguir dois momentos nessa evolução: período de reserva de mercado e depois da abertura da economia.

Nas décadas de 1950 e 1960 inexistia no Brasil um Complexo Eletrônico formalmente instituído. Nessa época a indústria de eletrônicos brasileira era caracterizada, na sua maioria, por empresas multinacionais produtoras de bens de consumo. Nos anos 1950 pode-se resumir a produção de eletrônicos à montagem de bens, com componentes importados. Na década de 1960 havia nas universidades alguns computadores eletrônicos instalados. No campo do *software* existiam aproximadamente noventa sistemas computacionais, dos quais dois terços eram oriundos da IBM. Nesse período a utilização da informática estava restrito à certos setores industriais e comerciais, bem como em algumas universidades, a exemplo da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) com seu sistema B-205. Ainda na década de 1960, o BNDES criou o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico (Funtec) que tinha como objetivo financiar a qualificação de recursos humanos, bem como P&D (NASSIF, 2002).

Com o intuito de discutir como as instituições e a legislação se comportaram perante o auxílio à indústria de informática, o capítulo está dividido em duas seções. Na seção 4.1 é realizado um estudo durante o período quando existiu um regime protecionista acerca da indústria da informática. Na seção 4.2 é exposto as características do apoio institucional e legal à esta indústria após a abertura econômica brasileira e o conseqüente fim da reserva de mercado aos produtos e serviços de informática.

4.1 Reserva de mercado

A década de 1970 a Brasil passou por um período de intenso crescimento econômico, principalmente pelo Segundo Programa Nacional de Desenvolvimento (II PND). Com isso, houve um aumento na demanda por microcomputadores. A produção interna, ou melhor, a montagem de computadores no Brasil saltou de 506 no ano de 1970 para 3.843 no ano de 1975. (NASSIF, 2002)

Nas décadas de 1970 e 1980 com a mudança no PTE a informática tornou-se fator essencial para a produção de bens e serviços pelo mundo a fora. No Brasil não foi diferente, nesse período, que ainda pertencia à Ditadura Militar, a Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos (IBCP) tinha na Política Nacional de Informática (PNI) o arcabouço institucional para suas atividades.

Essa PNI iniciou-se na década de 1970 e perdurou até meados da década de 1980. As autoridades governamentais observaram a importância estratégica dessa indústria, tanto no âmbito econômico como militar. Esse último fator levou ao desenvolvimento do Grupo de Trabalho Especial (GTE) que objetivava projetar, desenvolver e construir um protótipo de computador para operações navais. Em 1972 foi constituída a Comissão de Coordenação de Processamento Eletrônico (CAPRE), que foi a primeira instituição a conceber e colocar em prática políticas estatais no setor de informática. A CAPRE deveria capacitar as organizações industriais nacionais no desenvolvimento e fabricação de *hardware*. Com a crise do petróleo o Brasil passou por dificuldades de fechar seu balanço de pagamentos, para tanto houve, em 1975, restrições às importações e incentivos à exportação, cabendo à CAPRE o papel de permitir ou não a importação de computadores e periféricos. O GTE foi extinto em 1975, mas suas propostas foram postas em prática, com pequenas alterações. No início de 1976 o CAPRE recebeu a atribuição de propor as diretrizes da PNI. (FAJNZYLBBER, 1993).

Para Diegues Junior:

grande parte das contribuições iniciais da Capre residiu na realização de estudos prospectivos e diagnósticos sobre a indústria brasileira de informática, e principalmente na mobilização de um conjunto de forças políticas que viriam a sustentar as futuras ações de incentivo ao desenvolvimento desta indústria. Assim, pode-se afirmar que um dos primeiros resultados das ações desse órgão foi a incorporação do tema “indústria de informática” na pauta política estratégica nacional. Outro importante resultado da atuação da Capre, agora no sentido de fomentar a capacitação tecnológica nacional, é a articulação que propiciou o nascimento já em 1974 da Cobra (Computadores e Sistemas Brasileiros). Criada a partir da associação entre a empresa inglesa Ferranti, a E.E. Eletrônica (ambas fornecedoras de equipamentos de informática para as forças armadas brasileiras) e o BNDE, a Cobra centralizou sua atuação nos segmentos de minicomputadores e foi responsável pelo

primeiro computador totalmente projetado, desenvolvido e industrializado no Brasil. (p.196, 2010)

Paiva (1989, apud NASSIF, 2002) expõe que com o primeiro choque do petróleo houve gigantes déficits comerciais, principalmente depois de 1974. Sob essa situação a CAPRE passou a controlar, com maior afincio, as importações de bens do complexo eletrônico, com especial atenção aos bens de informática e automação. Contudo esse controle alem de servir como controle do déficit, também tinha a função de filtro de ramos produtivos, com a finalidade de, a longo prazo, alcançar a autonomia tecnológica. Ou seja, as restrições à importações eram direcionadas com a finalidade de auxiliar a indústria da informática brasileira.

Com a piora do cenário internacional derivada do choque do petróleo em 1973 e a decorrente deterioração das contas externas brasileiras, começam a se estruturar aquelas que seriam as bases da política de informática brasileira até o início dos anos 1990. É neste cenário, que culminaria com a política de reserva de mercado, que as atribuições e poderes da Capre são aumentados e que seus integrantes começam a se confrontar com a preocupação de se formular uma política industrial para o setor de maneira mais ampla e integrada. Como base desta política pode-se destacar o poder de escolha da Capre sobre quais equipamentos, partes, peças e componentes de informática poderiam ser importados e a decisão de não se obedecer no Brasil o regime de garantias de propriedade intelectual vigente internacionalmente para programas computacionais. (DIEGUES JUNIOR, p.196, 2010)

Na área das telecomunicações, que também pertencem ao Complexo Eletrônico, a criação da Empresa Brasileira de Telecomunicações (Telebrás) em 1972 foi um marco importante, uma vez que essa firma possuía o monopólio estatal dos serviços de telecomunicação. Essa ação foi importantíssima para o desenvolvimento da indústria de produtos de telecomunicação, pois o Estado, como proprietário da Telebrás, podia escolher de quem comprar seus equipamentos, com isso, essa empresa adquiria produtos produzidos internamente, o que funciona como um instrumento de política industrial e tecnológica. (NASSIF, 2002)

Em 1977, segundo Helena (1980), com a Resolução nº5 do Conselho de Desenvolvimento (CDE), deu-se mais poder à CAPRE, e esta instituiu pontos balizadores da concessão de benefícios fiscais nas importações de componentes para a fabricação de computadores internamente:

- grau de abertura tecnológica e incorporação de tecnologia;
- índice de nacionalização;
- participação da empresa no mercado interno;

- participação acionária nacional;
- balanço de divisas, priorizando às empresas que apresentassem melhores perspectivas ao País.

O objetivo desses balizadores era direcionar todo a indústria de informática para onde o Estado brasileiro achasse estrategicamente melhor. No final de 1978 o governo instalou a “Comissão Cotrin”, que era composta pelo Serviço Nacional de Informações (SNI), pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Esse órgão via a informática como fator crucial à segurança nacional. Em 1979, a CAPRE foi extinta, dando lugar à Secretaria Especial de Informática (SEI), que era um órgão complementar ao Conselho de Segurança Nacional (CSN). No mesmo ano a SEI estabeleceu como objetivos da PNI deveriam ser estendidos a outros segmentos do setor de informática. Ela também estabeleceu a obrigatoriedade da preferência dos produtos nacionais, e em caso de importação, os pedidos deveriam passar pela CDE, e respeitariam quotas impostas por ele. (FAJNZYLBBER, 1993).

Para Diegues Junior (2010) a substituição da Comissão de Coordenação de Processamento Eletrônico pela Secretaria Especial de Informática, foi ocasionada pela preocupação dos militares perante o setor de informática no Brasil.

Entre as atribuições da SEI havia o poder de conceder permissão para compra de tecnologia estrangeira, sendo que esta deveria ser de interesse nacional e não existisse similar nacional. Caso não houve essa permissão, os projetos, em solo brasileiro, deveriam repassar a tecnologia envolvida. A SEI tinha, como principal objetivo, no setor de informática, garantir a reserva de mercado aos produtos de empresas brasileiras, o que acabaria com a competição das mesmas com suas rivais estrangeiras (NASSIF, 2002).

A SEI acabou concentrando grande parte do instrumental responsável pela regulação, controle, entre outras atribuições. Em 1981, ela assumiu, segundo o Decreto nº 85.790 de 6 de março de 1981, funções de promoção e incentivos à pesquisa, desenvolvimento e produção de bens na área de informática, bem como a formação de recursos humanos especializados nesse setor. Ela também deveria orientar e interligar os outros órgãos e instituições federais, em assuntos referentes ao setor de informática e microeletrônica. Em 1982 foi criado, segundo o Decreto nº 88.010, o Centro Tecnológico para Informática (CTI) que deveria promover a pesquisa tecnológica e científica na área da informática, sendo o CTI, vinculado à SEI.

No campo do *software*, a SEI exigia, com o Ato Normativo 022/82, o registro de programas de computador, para a venda dos mesmos. Isso segundo Fajnzylber (1993) era uma extensão da reserva de mercado para o *software* nacional, pois os programas estrangeiros só seriam registrados perante a não existência de substitutos nacionais e à averiguação de sua importância tanto econômica, quanto estratégica. Segundo Diegues Junior (2010) conforme o *software* foi assumindo mais importância dentro das TICs, a SEI percebeu, na década de 1980, que deveria haver uma proteção também para o setor de *software*. Foi então que foram estabelecidos que só seriam registrados e teriam direito de comercialização *software* estrangeiros que não tivessem similar nacional, ou seja, estava assim implantada a reserva de mercado para o setor de *software* brasileiro. Enquanto a reserva de mercado espalhava-se sobre novos segmentos, o de computadores e periféricos, os primeiros a terem sido protegidos, observavam um crescimento expressivo de, segundo Fajnzylber (1993), 20,9% em 1980/81 e 45% em 1981/82.

Com o passar dos anos a SEI conseguiu ampliar seu poder, o que acabou suscitando a necessidade de haver uma legislação que lhe desse legitimidade, bem como desse legitimação aos seus atos. Para tanto foi elaborada a lei nº 7.232/84, que foi aprovada em vinte e nove de outubro de 1984, ficando conhecida como Lei da Informática. Essa lei estabeleceu princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Informática. Ela também criou o Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN) e dispôs sobre a Secretaria Especial da Informática. Também houve a criação dos Distritos de Exportação de Informática e da Fundação Centro Tecnológico para Informática (CTI). O Plano Nacional de Informática e Automação (PLANIN) e o Fundo Especial de Informática e Automação também foram instituídos com essa lei.

Nas atribuições do CONIN havia a prerrogativa de, a cada três anos, propor ao Presidente da República o Plano Nacional de Informática e Automação. Com essa mudança a SEI passou a ser um órgão executivo do CONIN, ou seja, a SEI passou a ser subordinada ao CONIN.

De forma resumida:

a Lei 7.232, de 29 de outubro de 1984, que passou a ser nacionalmente conhecida como “Lei de Informática”, corroborava as diretrizes norteadoras para os segmentos daquele complexo cuja base tecnológica estava fortemente centrada na microeletrônica e na informação; as mais importantes poderiam ser resumidas: (i) na fixação da reserva de mercado para empresas de capital nacional, excetuados os casos em que não houvesse possibilidade de que empresas nacionais viessem a atender às necessidades do mercado interno com tecnologia própria ou adquirida de empresas

estrangeiras, ou os casos em que, submetida à anuência da SEI, poderia ser permitida a importação;¹¹ (ii) na concessão de incentivos tributários, fiscais e creditícios, cuja obtenção pelas empresas, ficava condicionada à exigência de índices de nacionalização no processo de produção dos bens. (NASSIF, p. 6, 2002)

Quanto a reserva de mercado, a Lei da Informática não determinou quando esse regime protecionista chegaria ao final. Com essa lei o controle das importações dos produtos de informática ficou sobre controle da SEI. Sobre os investimentos estrangeiros no Brasil no setor de informática, ficou estipulado que os mesmos deveriam respeitar cinco requisitos:

- relevante interesse para as atividades científicas e produtivas internas dos bens e serviços envolvidos;
- existência de programas, que deveriam se aprovados pelo CONIN, de real capacitação do seu corpo técnico perante as tecnologias de produto e do processo produtivo;
- realização de investimentos em atividades de P&D numa dada percentagem do faturamento;
- apresentação de planos de exportação;
- estabelecimento de programas para o desenvolvimento de fornecedores locais.

Esses cinco requisitos serviam como mecanismos dificultadores de importações, por parte de cidadãos ou empresas em solo brasileiro, de produtos do complexo eletrônico que tivessem similares nacionais. Também tinha-se o objetivo de que esses investimentos externos trouxessem benefícios ao Brasil. A concessão de incentivos às empresas ficava a critério, limites e faixas de aplicação estipuladas pelo PLANIN. Os incentivos eram:

- Isenção ou redução do Imposto de Importação;
- Isenção do Imposto de Exportação;
- Isenção ou redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI);
- Isenção ou redução do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF);
- Abatimento de duas vezes as despesas de P&D para efeito do Imposto de Renda;
- Depreciação acelerada do ativo fixo;
- Prioridade nos financiamentos federais;

- Deduções do imposto de renda; e
- Fundação do Fundo Especial de Informática e Automação.

Essas isenções e demais incentivos tinham como objetivo aumentar a qualidade dos produtos nacionais e tornar a indústria brasileira de *hardware*, *software* e demais segmentos do complexo eletrônico mais competitiva e capaz de competir com os multinacionais estrangeiras. A lei 7232/84 entrou em vigor no correr do ano de 1985, sendo o primeiro PLANIN aprovado em 1986 e com vigor por três anos. No âmbito das concessões, como assinala Fajnzylber (1993), o CONIN fixou em 10% das receitas de comercialização das empresas beneficiadas o investimento em P&D. O Fundo Especial de Informática e Automação ficou inoperante, pois não foi aprovada na Lei da Informática a origem de recursos, isso também não permitiu a Fundação CTI fosse constituída. O BNDE e a FINEP é que financiaram o PLANIN.

O governo não teve uma participação muito grande no financiamento da indústria de informática, e também não foi um grande comprador dos bens produzidos por esta indústria. A capacitação tecnológica foi incipiente e as instituições de ensino, além de serem poucas, não possuíam recursos nem estrutura para grandes avanços nesse setor. (FAJNZYLBBER, 1993)

Essa política de reserva de mercado é até hoje motivo de controvérsia entre os estudiosos. Para Frischtak, Nóbrega e Tigre (1993, apud NASSIF, 2002) as exigências dos índices de nacionalização foram muito ambiciosas, o que acabou aumentando os custos de produção, uma vez que, na maioria dos casos, eram necessários 80% de participação nacional nos produtos. Nassif (2002) expõe também que houve uma excessiva verticalização da produção, por conta da reserva de mercado. Enquanto Paiva (1989, apud NASSIF, 2002) disse que houve um esquecimento dos fatores ligados à empresa, tanto em termos financeiros, quanto acerca da estrutura de capital e aspectos gerenciais. Entretanto o próprio Nassif (2002) afirma que:

o Brasil foi relativamente bem-sucedido em promover o aparecimento de empresas especializadas em determinados tipos de *software* bastante competitivos internacionalmente, sobretudo aqueles em que o estreito vínculo da empresa com o usuário final funciona não só como a principal barreira à entrada de concorrentes potenciais, mas como a maior forma de preservar a competitividade do produto (p. 07, 2002)

Tápia (1995, apud Diegues Junior, 2010) diz que os resultados obtidos em alguns segmentos de informática foram bastante alentadores, mesmo a PNI tendo sido pouco seletiva e tivesse um pequeno número de instrumentos para a capacitação. Para Diegues Junior:

há um certo consenso de que foi a partir de seus incentivos que a indústria brasileira de informática se constituiu, não sem limitações e deficiências de diversas naturezas. Ou seja, observou-se no período o aumento do número de empreendimentos no setor, a elevação de seu faturamento, a ampliação do número de produtos ofertados, a constituição de uma rede de fornecedores e prestadores de serviços especializados locais e o avanço nas atividades de P&D em informática (e, de maneira mais ampla, nas TIC como um todo) especialmente em universidades e institutos de pesquisa. (p. 200, 2010)

4.2 Abertura econômica e fim da reserva de mercado da informática

Toda análise sobre a década de 1990 deve levar em consideração a conjuntura muito particular desse período. O conjunto de políticas de ajuste e reformas estruturais contidas no “Consenso de Washington” elencou medidas que os países em desenvolvimento deveriam implementar, com a finalidade de terem um crescimento sustentável. A privatização, liberalização comercial e adoção de medidas ortodoxas na economia eram os pilares desse “Consenso”. A indústria da informática foi muito afetada pela adoção dos preceitos do Consenso, tanto no Governo Fernando Collor de Mello, quanto no de Fernando Henrique Cardoso. Essa reestruturação:

ocorre a partir de um cenário internacional em que se observa o avanço dos ideais liberalizantes que apregoavam a modificação do papel do Estado de agente interventor direto nas mais diversas atividades econômicas para agente responsável pela criação e manutenção de um arcabouço institucional materializado em políticas públicas pautadas no binômio concorrência – eficiência. Na dimensão doméstica esta nova orientação das políticas públicas teve como resultado o rápido desmonte do aparato protecionista vigente até então e a implementação de um novo paradigma de política industrial pelo governo Collor. (DIEGUES JUNIOR, p.201, 2010)

No âmbito da indústria da informática, ocorreu um ponto de inflexão no Governo Collor com a revogação da Lei da Informática (Lei 7232/84) e a consequente aprovação da Lei 8.248/91, que fora aprovada no âmbito da abertura da economia brasileira implementada no governo do Presidente Fernando Collor de Mello. “Esta legislação eliminou as restrições anteriores ao capital estrangeiro e definiu uma nova política de estímulo centrada na obrigatoriedade de esforços mínimos de P&D”. (Garcia e Roselino, 2004, p. 179).

Segundo Fajnzylber (1993), antes mesmo de uma mudança na legislação, o governo Collor já havia iniciado alterações, como o relaxamento das restrições às empresas estrangeiras e a criação de uma ameaça à relativa estabilidade das estruturas de mercado presentes nos vários segmentos dessa indústria. A obrigatoriedade do desenvolvimento interno de tecnologias, estabelecidos pela PNI, foram substituídos pela criação de incentivos fiscais às empresas e a persistência de uma proteção tarifária seletiva. Essa política levou à substituição do desenvolvimento próprio, pelo licenciamento de tecnologia estrangeiras. Ou seja, todo o arcabouço protecionista e desenvolvimentista da Lei da Informática foi desmantelado pela revogação da mesma.

Para Guimarães (1995, apud Cavalvanti, p. 8) a fase inicial do Governo Collor pode ser considerada como uma ruptura no padrão de política industrial vigente, uma vez que a questão da competitividade, tomou o lugar da busca pela expansão da capacidade produtiva. A Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE) de 1990 deveria, como enfatiza Guimarães (1995, apud Cavalvanti, p. 8), atender às seguintes estratégias:

- redução gradual da proteção tarifária;
- eliminação de incentivos e subsídios não transparentes;
- aumento nos mecanismos de defesa da concorrência;
- melhorar a coordenação entre crédito e a infra-estrutura tecnológica, a fim de elevar a competitividade da indústria;
- fortalecer os segmentos com potencialmente competitivos, bem como a criação de novos setores;
- expor, de maneira planejada, a indústria nacional à concorrência internacional;
- possibilitar a introdução de tecnologia nas empresas nacionais.

Essas medidas serviriam como um amenizador da abertura, uma vez que daria à indústria local se adaptar e tentar se tornar mais competitiva antes de competir diretamente com os produtos estrangeiros, o que não ocorria desde o início da reserva de mercado. Contudo como Suzigan e Furtado (2006) ressaltaram somente a liberalização do comércio, contida na PICE do Governo Collor, foi implementada. Sendo que essa abertura foi complementada pela sobrevalorização Real, que ocasionou um aumento no volume das

importações. As empresas não tiveram apoio para se adaptar à nova realidade vinda com a abertura e a maioria sofreu grandes perdas e muitas faliram.

O Governo Collor alterou, substancialmente, o marco, ao revogar a Lei do Similar Nacional, baixar, abruptamente, tarifas de importação, bem como revogar várias restrições à importação então existentes. A idéia era dar um “choque de competitividade” na indústria: o ícone que bem ilustra essa época foi a frase do então Presidente, que chamou os carros aqui produzidos de “carroças” (SALERMO e KUBOTA, p. 32, 2008).

O setor de informática foi um dos mais afetados pela abertura, uma mostra disso foi o aumento no coeficiente de penetração das importações (importações/consumo aparente) do setor da informática, que subiu de 9,6 no ano de 1990 para 66,1% no ano de 2001. Esse aumento nas importações foi sentido em praticamente todos os setores econômicos brasileiros, contudo, no caso do setor de informática a maioria das empresas saiu do mercado e as que restaram se especializaram e ficaram em nichos altamente especializados, a exemplo das empresas especializadas em automação bancária e produtoras de *softwares* específicos. (NASSIF, 2002)

A nova Lei da Informática de 1991 foi aprovada para substituir a lei anterior que teria vigência até o ano de 1992. Essas duas leis diferem em vários aspectos, sendo que a aprovada em 1991, serviu como um amenizador dos efeitos do fim da reserva de mercado, contudo ela não possuía uma estratégia para o setor, como a de 1984. A lei de 1991 acabou corrigiu distorções existentes na anterior, uma vez que alterou-se o índice de nacionalização pelo processo produtivo básico (PPB), onde certas etapas do processo produtivo deveriam ser realizadas em solo brasileiro, para que houvesse a obtenção de incentivos e benefícios. Também existia a exigência de que 5% do faturamento bruto oriundo da venda de produtos de informática e microeletrônica deveriam serem investidos em P&D, sendo que 2% desse percentual deveriam ser utilizados com universidades ou institutos de pesquisa no Brasil, mas sem relação societária com a empresa (NASSIF, 2002).

Com a nova Lei da Informática as empresas estrangeiras viram atratividade no mercado brasileiro e aqui instalaram filiais, o que mudou a estrutura do mercado de informática nacional. O Quadro 9 expõe que as empresas brasileiras praticamente desapareceram do rol das maiores produtoras de produtos de informática no Brasil na década de 1990.

Quadro 9: Principais empresas nos setores de informática no Brasil, década de 1990.

Microcomputadores	Compaq, IBM, Itautec, Microtec, HP, Tropcom e Acer
Impressoras	HP, Xerox, Elgin, Epson e Lexmark
Monitores de vídeo	Philips, TCE, Videocompo, LG e Samsung
Servidores de porte	IBM, Unisys, HP, Digital e Fujitsu

Fonte: Nassif, 2002.

A produção acabou se concentrando na região centro-sul do Brasil, bem como na Zona Franca de Manaus. Contudo, nessa nova realidade, o Brasil passou a ser um local de montagem de produtos de informática, uma vez que os componentes eram importados e montados internamente.

O setor de *software* foi e ainda é muito afetado pela pirataria, entretanto:

várias oportunidades estratégicas para desenvolver produtos de aplicabilidade específica, sobretudo em setores com relativa capacidade industrial, tecnológica e gerencial (caso de boa parte do tecido industrial brasileiro). Com efeito, ao longo dos anos 90, surgiu grande diversidade de pequenas e médias empresas produtoras de *software* específico para orçamento, gestão de recursos humanos, contabilidade e auditoria, finanças, automação bancária, etc. (...) Com relação à automação bancária e comercial, cabe observar que ela constitui um nicho do mercado de informática em que diversas empresas nacionais vinham competindo eficientemente contra gigantes multinacionais, como a IBM, a NCR e a Unisys. Enquanto o mercado de automação bancária, mais concentrado, abraça empresas de médio ou grande porte, como a Procomp, a Itautec Philco e a SID Informática, o mercado de automação comercial é mais pulverizado e, embora dominado por firmas como a IBM, a Itautec, a NCR e a SID, comporta maior número de pequenas empresas. (NASSIF, p. 12, 2002)

O setor bancário brasileiro foi um dos setores que mais investiu em informatização durante a década de 1990. Sendo os bancos os proprietários de várias empresas de informática brasileiras, a exemplo do Banco Itaú e a Itautec e do Banco do Brasil e a Cobra.

Em 1995, já no governo Fernando Henrique Cardoso (FHC) o objetivo principal da PIT era aumentar a competitividade da indústria nacional. Rangel (1995) resumiu quais seriam os desafios para a Ciência e Tecnologia (C&T) nesse governo. Nesse documento ele defendeu mudanças na política científica e tecnológica, para torná-la mais competitiva. Ele cita os novos objetivos da política tecnológica como:

- Extinção gradual da reserva de mercado para produtos do setor de informática;
- Transformação da FINEP em uma agência de financiamento quase que exclusivamente para a tecnologia industrial;
- Incentivos à criação de parques tecnológicos e incubadoras próximas às grandes universidades;
- Redução dos projetos governamentais de P&D;

- A crescente preocupação com a autonomia e accountability da administração universitária;
- Abolição das prioridades setoriais e instituições do desenvolvimento tecnológico nas empresas e;
- Redefinição das funções do poder de compra do Estado diante do processo de privatização e da Lei de Concessão de Serviços Públicos.

A estabilização monetária e a abertura comercial, nos anos 1990, levam o país a um novo modelo de crescimento industrial caracterizado pela reestruturação e expansão competitiva do setor industrial, com vistas à integração econômica internacional. Nesse novo processo, cabe ao Estado desenvolver e modernizar a infra-estrutura tecnológica, bem como investir na educação básica e profissionalizante (RANGEL, 1995).

Segundo Takahashi (2000), Estado brasileiro, através do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) lançou várias iniciativas nacionais em Informática:

- Rede Nacional de Pesquisa (RNP), que tinha como objetivo a implantação de *internet*, para educação e pesquisa, em todo o país;
- Programa Temático de Pesquisa em Computação (Protem-CC), que visava estruturar e apoiar um modelo de pesquisa consorciada entre entidades acadêmicas e o setor privado;
- Programa Nacional de *Software* para Exportação (Softex), que visava estruturar e coordenar as exportações de *software* nacionais;
- Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad), que visava implantar um conjunto de centros de prestadores de serviços de supercomputação no País.

Salermo e Kubota (2008) expõem que durante o Governo de Fernando Henrique Cardoso foi lançado o Programa brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) que tinha como objetivo que as técnicas de gestão da qualidade de fabricação japonesas fossem difundidas no Brasil. Houve uma melhora na gestão, entretanto não chegou a mudar o patamar da indústria brasileira.

O setor de *software* teve um programa específico o Programa Nacional de *Software* para Exportação (Softex 2000) que foi instituído pelo CNPq em 1993 tinha o objetivo de incentivar as exportações de *softwares* brasileiros, sendo que esse esforço seria coordenado a

partir de Campinas (SP), onde estava situado a coordenação nacional. Entretanto, vários núcleos foram instalados em municípios localizados estrategicamente pelo território brasileiro (DUARTE e BRANCO, 2001, apud NASSIF, 2002).

Para Diegues Junior (2010) o Softtex 2000 foi um programa inédito, pois foi o primeiro programa com o objetivo exclusivo de fomentar a atividade de *software*, com a finalidade de que o Brasil se tornasse um exportador de *software*, assim como a Irlanda. Esse programa também foi importante porque os elaboradores desse programa terem percebido que as TICs se expandiriam para todos os demais setores econômicos e o *software*, e não o *hardware*, se tornaria o principal componente da indústria de informática. Contudo, o Softtex não conseguiu atingir seus objetivos, pois segundo Roselino:

o SOFTEX é, claramente, um marco institucional importante para a atividade (de *software*) no Brasil. Pode-se considerar que seus objetivos iniciais foram ingenuamente (ou até mesmo equivocadamente) concebidos, mas sua importância no fomento da atividade no Brasil foi significativa nos últimos anos, e pode ser potencializada no futuro. (Deste modo,) (...) qualquer avaliação dos resultados do SOFTEX deveria considerar não apenas o impacto dessa iniciativa no incremento dos valores comercializados de *software* brasileiro no exterior, mas também os impactos sobre o desenvolvimento tecnológico relacionado à atividade, que resultaria em efeitos positivos para toda sorte de atividades que se relacionam com o *software*. Apesar de difícil mensuração, os impactos promovidos pelas ações do SOFTEX são certamente relevantes (pp. 123-124, 2006).

Para Stefanuto (2004, apud DIEGUES JUNIOR, 2010) mesmo sem ter atingido seu objetivo o Softtex 2000 conseguiu que houvesse uma capacitação e articulação das empresas desse setor.

O segmento de componentes eletrônicos, especialmente de semicondutores, foi muito afetado pela abertura, uma vez que as economias de escala são importantíssimas, sendo assim, os produtores locais não possuíam uma grande escala para competir com os grandes produtores internacionais, isso pois, o mercado brasileiro não era tão grande a fim de assegurar a rentabilidade do empreendimento. É por esse motivo que esse segmento é mundialmente concentrado nas mãos de pouquíssimas empresas. Outro ponto importante, acerca desse segmento, é que não houve investimentos de empresas estrangeiras na produção de semicondutores no Brasil. O setor do complexo eletrônico menos afetado pela abertura econômica, durante a primeira metade da década de 1990, foi o de produtos de telecomunicação. Isso ocorreu porque a Telebrás, que possuía o monopólio dos serviços de telecomunicação no Brasil, continuou a comprar, preferencialmente, produtos nacionais. Contudo, com a aprovação da Lei Geral das Telecomunicações (Lei 9.472/97) em 16 de julho

de 1997, o monopólio da Telebrás acabou e as subsidiárias dessa empresa deveriam ser privatizadas. Com isso, as empresas privadas que se tornaram as operadoras dos serviços preferiram adquirir produtos e serviços de empresas internacionais. Assim, esse setor do complexo eletrônico também foi bastante afetado negativamente na segunda metade dos anos 1990 (NASSIF, 2002).

As políticas para a informática na década de 1990 tinham o objetivo de aumentar a competitividade de tal setor internacionalmente, contudo, não havia, por parte do governo brasileiro, contrapartidas para tanto, uma vez que o Estado reduziu sua participação na economia como um todo, e nesse setor não foi diferente. Para Suzigan e Furtado (2006) na década de 1990 a indústria brasileira teve que se acostumar com esse novo modelo de desenvolvimento, onde o Estado tornou-se regulador e o capital externo controlava setores tecnológicos, tidos como estratégicos.

A Lei da Informática foi reeditada em 2001 (Lei 10.176/01) e tem vigência até 2009. Alguns pontos foram alterados da Lei 8.248/91, principalmente nas base de cálculo dos investimentos em P&D, que na lei de 1991 era um percentual do faturamento bruto da empresa, e que passou a ser calculado sobre o faturamento de cada produto beneficiado. Também houve uma mudança nos incentivos fiscais, que devem ser definidos segundo critérios geográficos, com preferência às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Contudo, manteve-se a relação entre as isenções fiscais com investimento em P&D (DIEGUES JUNIOR, 2010).

O segundo ponto de inflexão na Indústria da Informática veio no Governo Luiz Inácio Lula da Silva, onde, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) não é uma medida isolada. Ela faz parte de um conjunto de ações que compõem a estratégia de desenvolvimento. Ou seja, a indústria da informática voltou a fazer parte de um objetivo maior, o desenvolvimento do País. A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do governo Lula, lançada em 2004, tem, segundo o RENAI (2004), três pontos principais: inovação e desenvolvimento tecnológico; inserção externa e modernização industrial; capacidade e escala produtiva.

Segundo Salermo e Daher (2006), a PITCE é uma política focada na inovação, que pode ocorrer em qualquer atividade, e não é voltada para distribuir benesses sem contrapartidas. O ponto importante é que a criação de novos setores deve estar ligada a uma discussão mais geral de mudança na estrutura produtiva nacional, ligada à inovação

tecnológica e à dinâmica dos negócios. Desse modo, a PITCE é um instrumento para sustentar o crescimento via mudança do patamar competitivo da indústria, envolvendo os principais responsáveis pela área econômica. Diegues Junior (2010) ressalta que a PITCE do Governo Lula, por conta de restrições de organismos multilaterais, não tem o objetivo de substituição de importações, como ocorreu no Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), ela pretende aumentar a competitividade da indústria brasileira.

A inovação tecnológica se dará com: a aprovação de legislação específica, Lei 10.973/04; incentivos para pesquisa, desenvolvimento e inovação; incentivo ao setor de informática e automação; programa de nanociência e nanotecnologia e Programa de Apoio à Pesquisa em Pequenas Empresas (PAPPE). A inserção externa e exportação precisarão de novos instrumentos de incentivo como: Sistema Radar Comercial; Novo Regime Aduaneiro de Entrepasto Industrial (RECOF) e Nova COFINS. Já a modernização industrial dar-se-á através de investimento do BNDES e demais instituições financeiras, agrupados em programas de crédito como: Modercarga e Modermaq. Quanto às opções estratégicas o governo dará prioridade à setores fundamentais, tais como: *Software*, com o Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de *Software* e Serviços Correlatos (PROSOFT); Semicondutores, através de uma política de fortalecimento do uso de partes nacionais e buscando a regulação que atraia investimento externo (SALERMO e DAHER, 2006).

A Lei 10.973/04, ou Lei da Inovação estabelece e legitima uma nova relação entre universidades e institutos de pesquisa públicos e empresas privadas, além de, segundo Salermo e Daher (2006), possibilitar uma ação mais positiva do Estado no apoio à inovação empresarial, pelo instrumento da subvenção econômica a empresas para desenvolvimento tecnológico e pela possibilidade de compras tecnológicas pelo Estado. Essa lei será essencial para que as empresas sejam mais competitivas e capazes de agregar mais valor aos seus produtos.

Segundo Morais (2008) a Lei de inovação instituiu um grupo de ações objetivando o desenvolvimento tecnológico, entre eles:

- Formalizou os condicionantes legais à formação de parcerias entre empresas e as instituições privadas de Ciência e Tecnologia (C&T) e universidades;
- Liberou as instituições de ciência e tecnologia (ICT) públicas a terem maior relacionamento com o setor empresarial, dispensando o processo licitatório;
- Houve uma flexibilização para os pesquisadores de ICT públicas, para que os

mesmos possam colaborar com outras ICTs, mesmo que com fins privados; e

- Criou um aparato de apoio financeiro às empresas, visando o desenvolvimento de inovações produtivas e nos processos e a modernização tecnológica das instituições privadas e públicas.

Em 2004 a Lei da Informática foi alterada novamente (Lei 11.077/04), tendo seus benefícios estendidos até 2019. Como aconteceu na lei de 2001, novamente foram alterados as bases de cálculo das exigências de investimento em P&D, mas é mantido a diferença entre as regiões, onde os produtos produzidos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuem isenção de 100% no IPI, enquanto os produtos produzidos nas regiões Sul e Sudeste possuem isenção de 95%.

Para Diegues Junior (2010) a necessidade de atrelamento dos benefícios aos investimentos em *P&D*, imposta pelas Leis de Informática brasileiras, acaba sendo um importantíssimo instrumento para o desenvolvimento e instalação de laboratórios, institutos e departamentos de pesquisa em TICs. Os incentivos fiscais, que a partir da segunda Lei da informática se tornaram disponíveis para empresas estrangeiras, acabou reduzindo o custo da atividade tecnológica em solo brasileiro, também houve um incremento nos investimentos de empresas multinacionais, o que acabou aumentando os gastos com P&D no Brasil.

Entretanto a Lei de informática tem limitações na determinação do desenvolvimento, especialmente tecnológico, do setor de informática no Brasil, especialmente ao deixar o setor de *software* fora, uma vez que a isenção de IPI é o principal incentivo, entretanto não incide IPI sobre o *software*, uma vez que ele não é fabricado e sim desenvolvido, somente o meio onde ele está pode ser tributado pelo IPI, como o CD. Outro limitante da Lei é que nem todas as atividades de P&D efetuadas por empresas multinacionais com institutos de pesquisa externos à elas transbordem para os agente locais (DIEGUES JUNIOR, 2010).

Roselino e Garcia (2004) é preciso que haja uma ligação entre as atividades de P&D e a internalização do esforço inovativo às etapas produtivas.

O *software*, mesmo tendo sido esquecido pela lei de Informática de 2004, teve sua importância como ponto central do novo PTE e sua permeabilidade reconhecida na PITCE.

Tendo como referência os modelos paradigmáticos de desenvolvimento das atividades de *software* em países não centrais como a Índia, a Irlanda e Israel, o diagnóstico inicial da PITCE acerca do setor de *software* brasileiro destaca que apesar da sofisticação das soluções desenvolvidas para o mercado doméstico e da grande experimentação no mercado de produtos, observa-se um baixo grau de internacionalização de suas empresas, a ausência de um modelo ou imagem que se possa associar ao *software* brasileiro no mercado internacional e o pequeno porte das

empresas domésticas quando comparado às congêneres internacionais. Neste cenário, são apresentadas como metas norteadoras da PITCE para o setor de *software* a ampliação significativa da presença de empresas nacionais no mercado interno¹²⁵ e a elevação, bastante ambiciosa, das exportações brasileiras de *software* em quatro anos de US\$ 100 milhões para US\$ 4 bilhões (DIEGUES JUNIOR, p. 210, 2010).

Quadro 10: Leis Destinadas à Indústria da Informática no Brasil, 1984 – 2004.

Leis da Informática	Detalhes
Lei nº 7.232/84	Esta lei deu origem à Política Nacional de Informática (PNI), pois orientou e determinou objetivos para a política de informática do Brasil, dentre os quais se destacam a garantia à reserva de mercado para os próximos oito anos em praticamente todos os produtos e serviços de informática.
Lei nº 8.248/91	A mesma visou ao estabelecimento de mecanismos para preservar a manufatura local e atividades de P&D na indústria de <i>hardware</i> ao conceder redução de impostos às firmas cujos produtos fossem fabricados com um certo percentual de componentes nacionais, desenvolvendo tecnologia local e investindo um percentual da receita em P&D. Assim, a lei contribuiu para o estabelecimento da capacidade de desenvolvimento do <i>software</i> e vigorou até 2001, quando foi alterada pela Lei 10.761/01.
Lei nº 10.176/01	Modificou os percentuais de incentivo da Lei 8.248/91 e estipulou que determinados investimentos precisavam ser realizados em regiões menos favorecidas.
Lei 11.077/04	Modificou os percentuais de incentivo da Lei 10.176/04 e estipulou uma redução gradual nos incentivos fiscais ao longo dos anos.

Fonte: Adaptação de Vasques (2007)

Analisando as quatro Leis da Informática percebe-se que houve um entendimento, por parte das instituições e do governo, que inicialmente o setor de *hardware* era o principal componente do complexo eletrônico e com isso era necessário dar auxílio para a implantação de tal setor em solo brasileiro e por empresas nacionais, entretanto, na década de 1990 ocorreu uma mudança de pensamento e percebeu-se que o *software* havia se tornado o ponto central e principal das TICs. Esse Abandono do *hardware* e primazia do *software* é visto também na legislação brasileira, uma vez que na segunda, terceira e quarta leis da informática houve certa redução nas preocupações com o *hardware* e um aumento com o *software*.

As alterações que ocorreram na Lei da Informática estiveram, na sua maioria relacionadas à prorrogamentos dos efeitos dos incentivos fiscais, conforme consta no Quadro 10. Contudo, cada uma das quatro Lei tem suas peculiaridades, quando da alteração da primeira alteração em 2001, ocorreu a mudança mais brusca, pois o regime protecionista de reserva de mercado foi abandonado e adotou-se a abertura do mercado interno para empresas estrangeiras.

A mudança ocorrida no ano de 2001 serviu, principalmente para ampliar a vigência dos incentivos, uma vez que eles estavam previstos para acabar no final do ano de 2001. Nessa Terceira Lei também foi incorporado o critério de diferenciação da porcentagem de isenção conforme a localidade das empresas, se as mesmas estivessem situadas nas Regiões

Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, recebiam isenção de 100%, enquanto nas Regiões Sul e Sudeste esse percentual era inferior. Na Quarta Lei foi mantida a diferenciação por regiões, mas foi estabelecido a redução gradual de todos os incentivos ao longo dos anos, ou seja, há uma redução que culminará com o fim dos incentivos fiscais em alguns anos.

Quadro 11: Linha cronológica com principais acontecimentos relacionados com as instituições e legislação sobre a informática no Brasil.

Década	Ano	Principais Acontecimentos
1950 e 1960		- Inexistia no Brasil um Complexo Eletrônico formalmente constituído
		- Na década de 1950 essa indústria resumia-se à montagem de eletroeletrônicos com componentes importados
		- Na década de 1960 são instalados os primeiros computadores nas universidades brasileiras.
1970	1972	- Constituída a CAPRE - Criação da Telebrás
	1975	- Criação do GTE
	1977	- Com a Resolução nº 5 do CDE a CAPRE teve seus poderes ampliados e iniciou-se o controle das importações
	1978	- Instalada a Comissão CONTRIN
	1979	- A CAPRE foi extinta sendo substituída pela SEI recém criado e vinculado ao CSN
1980	1981	- A SEI ganha funções de incentivo à pesquisa
	1982	- Foi criado o CTI - Ato normativo 022/82 da SEI criou a exigência de registro de programas de computador, o que configurou no início da reserva de mercado para o <i>software</i> nacional
	1984	- Aprovada a Lei nº 7232/84 que ficou conhecida como a Primeira Lei da Informática - Criação do CONIN, PLANIN - Iniciou-se a proteção à indústria de informática legalmente no Brasil
	1985	- Entra em vigor a Lei nº 7232/84
	1986	- É aprovado o Primeiro PLANIN com vigência de três anos
1990	1990	- Aprovada a PICE do Governo Collor - Criação do PBQP
	1991	- Revogada a Lei nº 7232/84 e aprovada a Segunda Lei da Informática (nº 8248/91). - Como a aprovação dessa Lei ocorreu na conjuntura da abertura econômica. - Tem fim a reserva de mercado e inicia-se uma política de incentivos à produção de <i>hardware</i> e <i>software</i> no Brasil, tanto por empresas brasileiras quanto por estrangeiras
	1993	Criação do SOFTEX 2000
	1995	- O objetivo principal da PIT do Governo FHC era aumentar a competitividade da Indústria Nacional
	1997	- Fim do monopólio da Telebrás e privatização da mesma
2000	2001	- A Lei da Informática foi reeditada e surgiu a Terceira Lei (Lei 10.176/01) com vigência até 2009. - Ela trouxe novos elementos como diferenciação nos percentuais de incentivos conforme a região.
	2004	- PITCE do Governo LULA - Aprovação da Lei nº 10973/04, a Lei da Inovação que criou a PAPPE, novo RECOF, Nova COFINS, incentivo ao setor de informática e automação, programa de nanociência e nanotecnologia - PROSOFT - Alteração novamente na Lei da Informática com a aprovação da Lei nº 11077/04, que trouxe mudanças quanto ao prazo de vigor dos incentivos fiscais

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadro 11 estão contidos os principais acontecimentos acerca da indústria de informática no Brasil, discriminados por década e ano.

5 ANÁLISE DOS DADOS ACERCA DO COMPLEXO ELETRÔNICO BRASILEIRO E DOS INCENTIVOS FISCAIS ORIUNDOS DAS LEIS DA INFORMÁTICA: EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Este presente capítulo tem por objetivo apresentar dados sobre a Indústria da Informática durante a vigência da Segunda, Terceira e Quarta Leis da Informática, de 1993 até o presente. O presente capítulo está dividido em somente uma seção que conta com dados sobre a Indústria da Informática destacando-se os sobre faturamento, exportações, importações, renúncia fiscal, arrecadação e dados sobre investimentos em P&D.

5.1 Resultados das leis de informática no Brasil

A Lei nº 8248/91 foi aprovada após a revogação da Primeira Lei da Informática (Nº 7232/84), com ela houve uma mudança no trato do governo brasileiro e a indústria de informática. A grande alteração foi o fim da reserva de mercado, o que permitiu a entrada de qualquer empresa estrangeira do setor de informática em solo brasileiro. Entretanto, a Segunda Lei da Informática manteve, mesmo que de forma diferente, os incentivos fiscais às empresas desse setor. Esses benefícios tinham um período de vigência definido em 10 anos, ou seja, eles iriam até 2001, quando a Terceira Lei (Lei 10.176/01) foi aprovada para manter os incentivos à essa indústria até 2009. Em 2004 houve uma nova mudança na legislação com a aprovação da Quarta Lei da Informática (Lei 11.077/04), que manteve praticamente os mesmos pontos da Terceira Lei, mas instituiu a diminuição gradual dos incentivos fiscais.

Entre os anos de 1993 à 1998 houve, segundo a Tabela 34, 1.591 pedidos de incentivos fiscais no escopo da Lei nº8248/91, sendo 1.347 pedidos de isenção do Imposto sobre Produto Industrializado (IPI), seguido pelos pleitos de 179 de Imposto de Renda (IR) e 65 de capitalização. Um ponto interessante é o fato de o ano de 1993 ter sido o ano de maior

número de pleitos, totalizando 469, sendo 358 de IPI, 69 de IR e 42 de capitalização. Percebe-se também que de 1993 à 1995 houve uma queda no número de pedidos, tanto de incentivos de IPI, quanto de IR e capitalização. Sendo que de 1996 à 1998 os pedidos de IPI aumentaram, o de IR praticamente não se alterou, enquanto não houve pedidos de capitalização

Tabela 34: Pleitos de incentivos fiscais submetidos no Brasil– Lei nº 8248/91 – 1993/98

Tipos/anos	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Nº Total
IPI	358	221	159	175	205	229	1.347
IR	69	36	25	24	25	-	179
Capitalização	42	12	11	0	0	-	65
Total	469	269	195	199	230	229	1.591

Fonte: MCT, 1998.

Dentre estes pleitos foram aprovados, ao longo dos anos de 1993 à 1998, 1.121 pedidos, sendo 971 de isenção de IPI, 107 de IR e 43 de capitalização, conforme os dados da Tabela 35. Novamente o ano de 1993 foi a ano onde mais houve pedidos de benefícios aprovados, foram 371 ao total, sendo 293 de IPI, 46 de IR e 32 de capitalização. Assim como ocorreu com os pleitos dos três tipos de incentivo, os incentivos aprovados diminuiram entre 1993 e 1995. Sendo que os incentivos de IPI concedidos aumentaram após 1996, enquanto os de IR praticamente não se alteraram entre 1995 e 1997, e não houve nenhum incentivo de capitalização liberado a partir de 1996.

Tabela 35: Pleitos de incentivos fiscais aprovados no Brasil – Lei nº 8248/91 – 1993/98

Tipos/anos	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Nº Total
IPI	293	163	117	139	140	119	971
IR	46	22	8	11	20	-	107
Capitalização	32	7	4	0	0	-	43
Total	371	192	129	150	160	119	1.121

Fonte: MCT, 1998.

A Tabela 36 mostra uma comparação entre a renúncia fiscal e os tributos recolhidos pelo governo com a Lei nº 8.248/91 entre os anos de 1993 à 1998, entretanto, os dados do ano de 1993 somente abrangem o segundo semestre. Considerando os dados de 1994 até 1998 percebe-se que a renúncia fiscal do governo aumentou 103% no período, de R\$ 295 milhões

em 1994 para R\$ 600 milhões em 1998. Por outro lado os tributos recolhidos aumentaram praticamente 173%, passando de R\$ 549 milhões em 1994 para R\$ 1.500 milhões em 1998. Com isso, pode-se dizer que o Estado brasileiro teve um superávit nessa indústria de R\$ 2.384 milhões.

Com os dados contidos na Tabela 36 percebe-se que tanto a renúncia fiscal quanto a arrecadação aumentaram todos os anos entre 1993 e 1997, isso mostra que houve um crescimento consistente do setor de informática no período, e parte desse crescimento foi auxiliado pelas isenções de impostos oriundas da Segunda Lei de Informática (Lei 8.248/91)

Tabela 36: Renúncia Fiscal/ Tributos Federais Recolhidos das Empresas Beneficiárias dos Incentivos Fiscais da Lei 8.248/91, Brasil

	(R\$ Milhões)						
	1993*	1994	1995	1996	1997	1998**	Total
Renúncia	125	295	335	446	571	600	2.372
Tributos Recolhidos	231	549	661	737	1.128	1.500	4.756

(*) Refere-se ao segundo semestre de 1993

(**) Projeção

Durante os anos de 1991 até 1998 a comercialização bruta do setor de informática brasileiro foi de R\$ 90.4 bilhões, com média de R\$ 11.3 bilhões por ano. Como a Tabela 37 mostra os produtos de *hardware* foram os principais componentes do setor de informática no Brasil, seguido pelos serviços técnicos de informática e por fim produtos de *software*. Contudo, ao analisar os números verifica-se que o maior crescimento ocorreu nos produtos de *software*, que ficou na base de 245% entre 1991 e 1998, passando de R\$ 1.1 bilhão em 1991 para R\$ 3.8 bilhões. Os serviços técnicos de informática passaram de R\$ 1.9 bilhão, em 1991, para R\$ 5 bilhões em 1998, o que dá uma variação percentual positiva de 163% no período. Já os produtos de *hardware* variaram 107%, saindo de R\$ 4.1 bilhões em 1991, para R\$ 8.5 bilhões em 1998.

Tabela 37: Comercialização Bruta do Setor de Informática no Brasil, 1991/1998

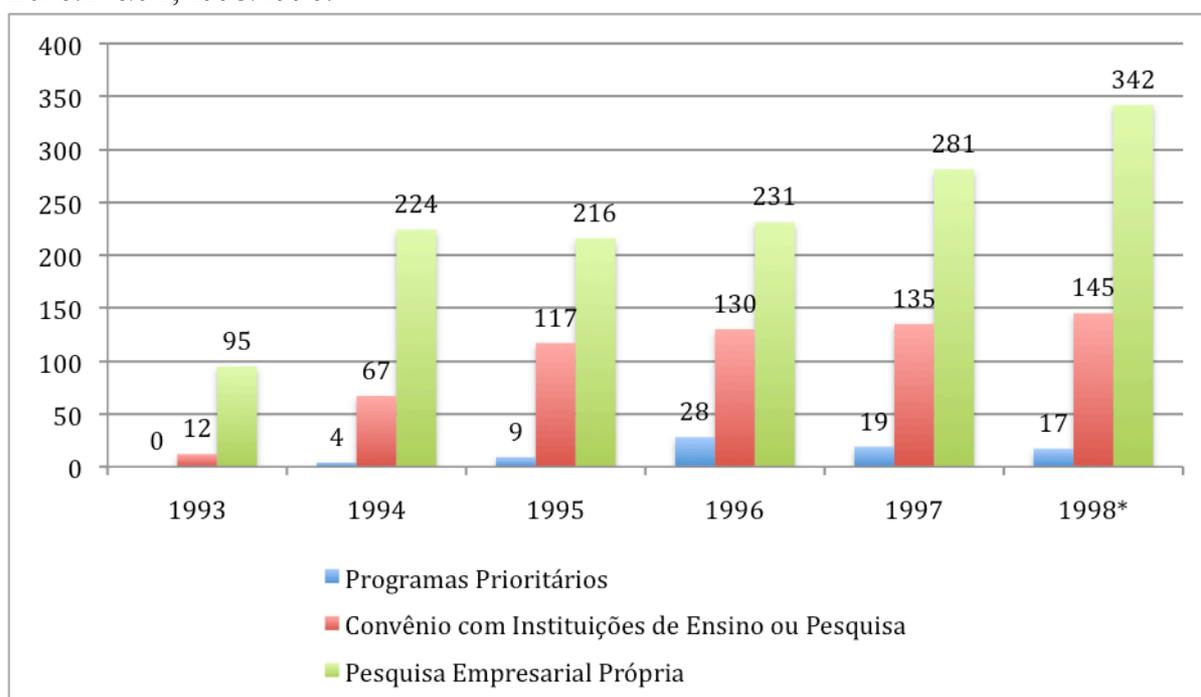
	(R\$ Bilhões)								
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Produtos de <i>hardware</i>	4.1	4.5	4.5	4.9	5.9	6.9	7.5	8.5	
Serviços Técnicos de Informática	1.9	2.2	2.4	3.1	3.5	3.9	4.3	5.0	
Produtos de <i>Software</i>	1.1	1.2	1.5	1.8	1.9	2.8	3.2	3.8	

Fonte: MCT, 2008.

A Lei da Informática também se preocupava com os investimento em P&D, para tanto havia incentivos às empresas que realizassem *P&D*. Em 1997 as aplicações em P&D pela empresas somaram R\$ 435 milhões, sendo R\$ 281 milhões em pesquisas e desenvolvimento próprias, R\$ 135 milhões por meio de convênio com instituições de ensino ou pesquisa e R\$ 19 milhões junto aos programas prioritários do Ministério de Ciência e Tecnologia. Isso mostra que as empresas estava interessadas em realizar ações de P&D, tanto internamente quanto com parceiros. Entre 1993 e 1997 o acumulado de aplicações em *P&D* ficou na casa de R\$ 1.52 bilhão, com R\$ 1 bilhão proveniente de pesquisas próprias das empresas, R\$ 460 milhões oriundas de convênios com instituições de ensino e pesquisa e R\$ 60 milhões junto aos Programas Prioritários do MCT.

Esses dados expressos no Gráfico 1, demonstram que mesmo as empresas internalizaram a importância das pesquisas e desenvolvimento, uma vez que as pesquisas próprias constituem o maior percentual dentre as pesquisas desenvolvidas, mas mesmo assim, há ações de P&D efetuadas através de convênios.

Gráfico 1: Número de ações em P&D no Brasil pelas empresas beneficiárias dos incentivos da Lei 8.248/91, 1993/1998.

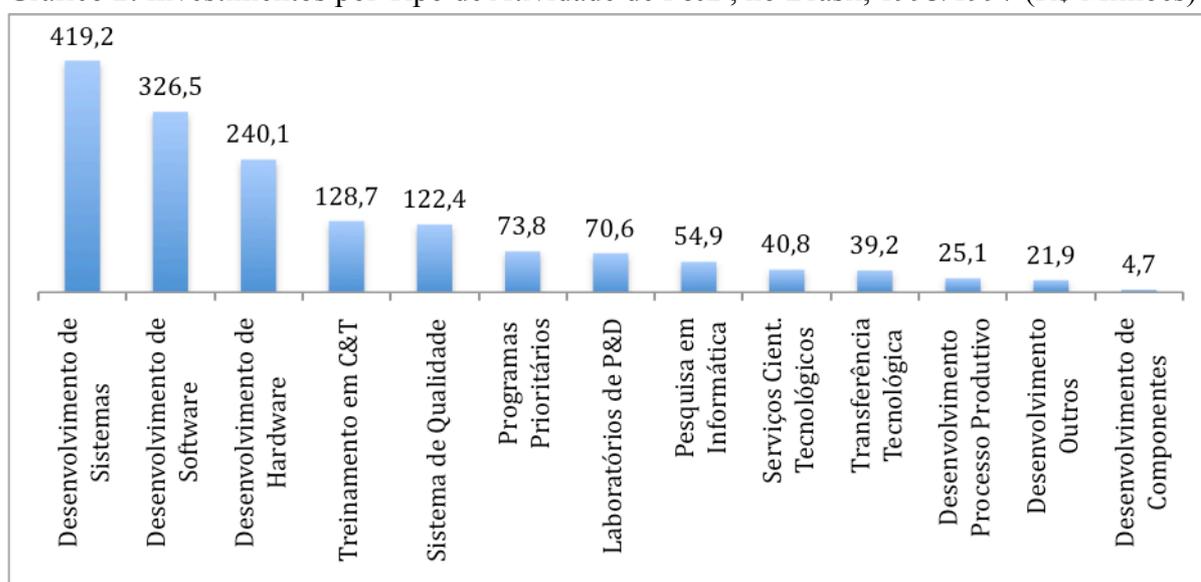


Fonte: MCT

Esses investimentos em *P&D* podem ser divididos em diversas áreas, como no Gráfico 2, contudo o desenvolvimento de sistemas, desenvolvimento de *software* e desenvolvimento de *hardware* foram as três áreas que mais receberam investimentos em

P&D. Contudo o investimento em treinamento em Ciência e Tecnologia (C&T) e em sistemas de qualidade também possuem recebido grandes investimentos entre 1993 e 1997, no primeiro foram investidos R\$ 128,7 milhões e no segundo R\$ 122,4 milhões.

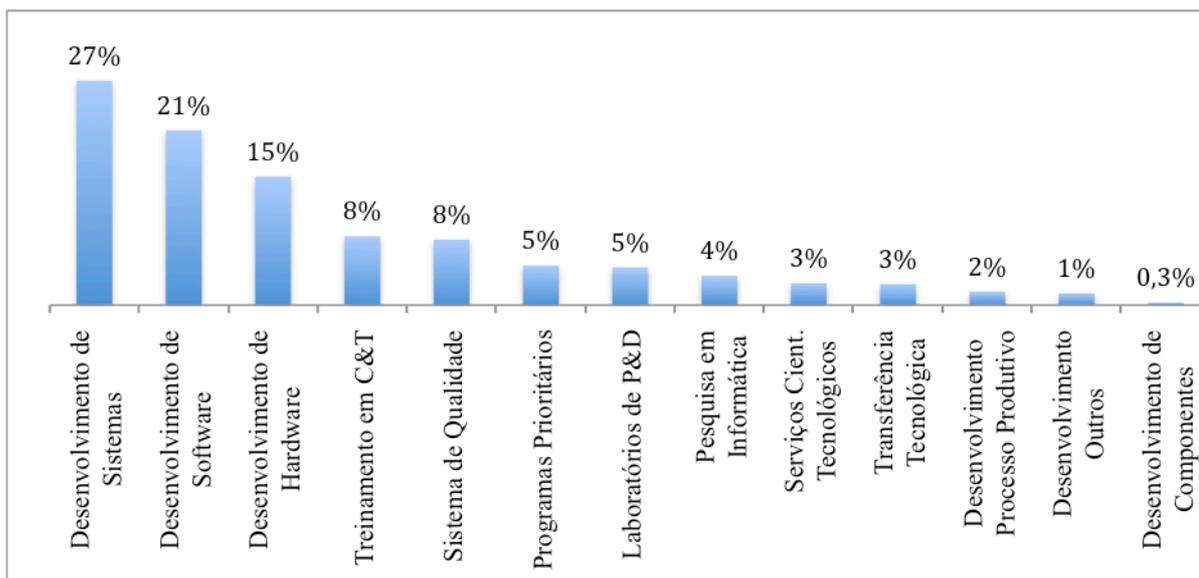
Gráfico 2: Investimentos por Tipo de Atividade de P&D, no Brasil, 1993/1997 (R\$ Milhões)



Fonte: MCT

Analisando os percentuais em cada tipo de atividade de P&D entre 1993 e 1997, como o Gráfico 3 mostra, o desenvolvimento de sistemas representou quase 30%, enquanto o desenvolvimento de *software* 21% e o desenvolvimento de *hardware* 15%. Os investimentos em laboratórios de P&D recebeu 5% dos investimentos no período, esse tipo de atividade de P&D é importante porque ele auxilia na realização de P&D.

Gráfico 3: Investimentos por Tipo de Atividade de P&D, no Brasil, 1993/1997 (%)



Fonte: MCT

Tabela 38: Dados das empresas do Setor de Informática do Brasil entre 2006 e 2008.

	2006	2007	2008
Quantidade de empresas	262	313	370
Faturamento total das empresas	37.823.078.974,10	42.115.502.610,34	49.185.212.274,62
Faturamento total em produtos incentivados	15.929.309.286,95	21.007.618.562,89	24.675.442.526,43
Faturamento total em microcomputadores	3.378.287.880,22	6.113.897.714,31	7.527.641.591,04
Faturamento total em <i>software</i>	-	416.989.920,52	760.424.274,77
Faturamento Total em serviços de TI	-	1.863.478.137,07	1.969.435.048,67
Exportações totais das empresas	6.996.540.685,76	5.141.961.927,77	4.856.108.997,80
Exportações totais em produtos incentivados	5.675.626.773,24	3.180.963.292,96	2.328.284.027,67
Importações totais das empresas	11.912.966.775,97	14.889.890.118,09	19.985.499.124,62
Importações totais em insumos para produtos incentivados	10.330.530.584,74	10.462.067.850,59	14.311.909.116,61
Investimentos totais das empresas	-	643.830.297,01	594.569.303,77
Valor total dos incentivos fiscais	1.994.497.839,06	2.759.024.026,52	3.183.618.199,26
Valor total dos impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados	3.035.045.622,00	3.966.672.358,21	4.707.511.269,10
Valor total dos compromissos de investimento em P&D	425.173.441,38	537.012.308,63	633.947.602,30
Valor dos compromissos, aplicações próprias	214.310.526,86	280.041.825,83	347.641.337,26
Valor mínimo dos compromissos, aplicações conveniadas	210.862.914,52	256.970.482,80	286.306.265,04
Contribuição total ao FNDTC	47.538.693,18	55.542.221,86	64.617.469,01
Contribuição total aos PPI - Programas Prioritários	3.572.763,42	8.557.857,02	16.989.978,79
Quantidade total de pessoal das empresas	55.388	70.221	85.087
Quantidade total de pessoal das empresas, de nível superior	13.802	15.055	20.142
Quantidade total de pessoal em atividades de P&D	4.108	5.261	6.043
Quantidade total de patentes requeridas pelas empresas	179	231	362

Fonte: SEPIN/MCT

A Tabela 38 mostra um panorama geral do Setor de Informática no Brasil, nos anos de 2006, 2007 e 2008. Através desses dados percebe-se que o faturamento dessa indústria variou

30%, sendo que o percentual desse faturamento oriundo de empresas que receberam incentivos governamentais da Lei nº Lei 11.077/04 correspondem a 50 % do faturamento global dessa indústria. Quanto às exportações percebe-se que as empresas incentivadas corresponderam, em 2006, à 81% do total geral das exportações das empresas dessa indústria, já em 2007 essa participação foi de 61% e em 2008 houve uma queda para 47%. Por outro lado, as importações por parte das firmas beneficiadas caiu de um percentual de 86% do total, em 2006, para 71% em 2008.

A quantidade total de pessoas das empresas do Setor de Informática aumentou sensivelmente entre 2006 e 2008, passando de 13.802 para 20.142, o que representou um acréscimo de 45% na mão-de-obra.

Conforme a Tabela 39 a renúncia fiscal sobre os produtos de informática vem aumentando ao longo dos anos, passando de R\$ 821,6 milhões em 2002 para R\$ 2.752,5 milhões em 2007. Entre os anos de 2002 e 2007 houve a renúncia de R\$ 9.577,00 milhões. Por outro lado a soma de tributos e contribuições federais pagas em 2002 foram de R\$ 1.080,00, passando para R\$ 3.966,60 em 2007, e a soma de arrecadação entre 2002 e 2007 ficou em R\$ 15.174,70.

Tabela 39: Renúncia fiscal X Tributos recolhidos, no Brasil, 2002/2007.

Ano	Renúncia Fiscal IPI - R\$ Milhões	Tributos e Contribuições Federais Pagas - R\$ Milhões
2002	821,6	1.080,00
2003	963,8	1.670,20
2004	1.136,30	2.899,20
2005	1.870,00	2.790,50
2006	2.032,80	2.768,20
2007	2.752,50	3.966,60
TOTAL	9.557,00	15.174,70

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

A variação observada da renúncia fiscal, entre 2002 e 2007 foi de 235% enquanto a variação percentual dos tributos e contribuições federais pagas pelas empresas foi de 267%, isso significa que os tributos pagos aumentaram mais que a perda de arrecadação, no período.

É na região sudeste do Brasil onde está situadas a maior parte das empresas incentivadas, em segundo está a região Sul seguida pelo nordeste brasileiro e centro-oeste. A região norte não possui empresas beneficiadas em seu território. Essa ausência de empresas na região norte nesse levantamento é motivada, além de outros motivos, pela existência da Zona

Franca de Manaus. Sendo assim a produção nessa zona são regidos por uma legislação específica (Lei 10.996/04) a partir de outra óptica.

Tabela 40: Distribuição, por estados, das empresas incentivadas pela lei da informática no Brasil, 2002 e 2007.

ITEM	Sudeste		Sul		Nordeste		Centro Oeste		Norte	
	2002	2007	2002	2007	2002	2007	2002	2007	2002	2007
Nº Empresas Incentivadas	87	201	37	97	26	41	1	6	-	-
Nº de Produtos Beneficiados	356	972	155	372	66	142	7	27	-	-
Aplicações em P&D (R\$ Milhões)	365,00	448,00	86,00	114,00	9,70	123,0	3,4	7,00	-	3,00
Nº de Instituições	28	68	10	38	7	44	4	15	-	6
Nº de Empregados	23.248	46.768	4.942	19.000,0	1.128	4.199	-	254	-	-
Renúncia Fiscal (R\$ Milhões)	692,00	2001,00	96,00	570,00	33,00	181,0	-	2,00	-	-
Faturamento Bruto (R\$ milhões)	10.950	30.544	3.950	8.653	302	2.389	178	491	-	-

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

Pelos dados da Tabela 40 o objetivo de descentralização produtiva contido na Lei da Informática, acabou surtindo efeito, uma vez que a Região Nordeste e a Região Centro-oeste tiveram um aumento expressivo no número de empresas e de empregados. A Região Centro-Oeste passou de 1 empresas em 2002 para 6 em 2007, e a Região Nordeste possuía 26 firmas em 2002 e passou a ter 41 em 2007. No mesmo período o número de empregados no Nordeste aumentou mais de 270%.

A Região Sudeste e a Região Sul tiveram um salto no número de empregados, a primeira presenciou a duplicação no emprego, enquanto na Região Sul a variação foi de 285%. O número de empresa também aumentou sensivelmente, passando de 87 em 2002 para 201, na Região Sudeste e de 37 para 97 na Região Sul, no mesmo período.

Na Tabela 41 estão presente dados sobre a mão de obra direta em todo o Brasil, desde 2002 até 2007. O aumento do pessoal ocupado passou de 28.131 em 2002 para 70.221 em 2007, o que representa uma variação de 150%, sendo que o percentual de funcionários com ensino superior passou de 33% do total da mão de obra em 2002 para 21% em 2007.

Tabela 41: Dados sobre mão de obra, importação e exportação do setor de informática no Brasil, 2002/2007.

ANO	Mão de Obra Direta		IMPORTAÇÃO (US\$ Milhões)	EXPORTAÇÃO (US\$ Milhões)
	TOTAL	Nível Superior		
2002	28.131	9.477	1.556,5	987,2

2003	28.017	6.523	1.733,1	1.042,7
2004	38.721	8.246	4.163,5	1.121,2
2005	31.140	11.384	4.894,3	2.075,3
2006	55.379	13.793	11.857,2	6.996,5
2007	70.221	15.055	(R\$ bi) 5.142,0	(R\$ bi) 10.462,0

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

Outro ponto importante é que os investimentos em P&D vêm aumentando, conforme a Tabela 42 mostra, tanto por motivos relacionados aos incentivos fiscais (Lei da Inovação) como por motivos de ordem estratégica das empresas. Isso fica evidente pela grande participação de programas próprios. Com isso, percebe-se que há uma preocupação em efetuar pesquisas e desenvolvimento de novos produtos, serviços, processos, etc. Em 2006 o valor total de investimento em P&D foi de R\$ 689.450.176,05, sendo R\$ 381.003.756,46 provenientes de aplicações próprias das empresas e R\$ 225.512.643,75 provenientes de convênios. Já em 2008 esses valores passaram para um total de R\$ 841.265.584,84, onde R\$ 386.319.540,00 foram de investimentos próprios das firmas, R\$ 342.475.314,99 de convênios. Sendo assim, o investimento total em P&D variou 22% nesse período, enquanto a os gastos em ações próprias de P&D aumentaram 1,4%% entre 2006 e 2008, por fim as aplicações oriundas de convênios aumentaram 51%.

Tabela 42: Investimentos em P&D no Brasil, 2006 e 2008.

Balanco dos Investimentos em P&D	2006	2008
Projetos Próprios	381.003.756,46	386.319.540,00
Projetos em convênio	225.512.643,75	342.475.314,99
Antecipação a convênios	31.822.319,24	30.863.282,05
Sub total	638.338.719,45	759.658.137,04
FNDTC	47.538.693,18	64.617.469,01
PPI	3.572.763,42	16.989.978,79
Total	689.450.176,05	841.265.584,84
% sobre o Faturamento incentivado	4,30%	3,40%

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em MCT (2006) e MCT (2008)

O número de pessoas envolvidas em atividades de P&D teve um aumento de 47% entre 2006 e 2008, passando de 4.108 para 6.043. As patentes também tiveram uma variação positiva nesse período, passando de 179 em 2006 para 362 em 2008, o que representou um aumento de pouco mais de 100%. Esses dados mostram que mesmo sem incentivos a indústria de informática no Brasil vem se desenvolvendo, bem como os investimentos em P&D, que são estratégicos para o País.

Entre 2002 e 2008, segundo os dados da Tabela 43, 310 empresas, beneficiadas pela Lei da Informática, realizaram P&D, sendo que 252 instituições também estavam realizando ações de P&D com as empresas beneficiadas através de convênios. O total de investimento em P&D, entre 2002 e 2008, foi de R\$ 4 bilhões, um número ainda baixo em comparação ao faturamento das empresas, que no período somou R\$ 212 bilhões, sendo assim o percentual investido foi de menos de 2%.

Tabela 43: Dados sobre faturamento e investimento em P&D no Brasil, 2002/2008.

Número de Empresas		310
Número de Instituições		252
	2002	R\$ 15,5 bilhões
	2003	R\$ 16.5 bilhões
	2004	R\$ 25.4 bilhões
Total do Faturamento Bruto Anual	2005	R\$ 32.4 bilhões
	2006	R\$ 33.7 bilhões
	2007	R\$ 42,2 bilhões
	2008	R\$ 47,2 bilhões
Total do Investimento em P&D	2002/2008	R\$ 4 bilhões

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

Dos R\$ 4 bilhões investidos em P&D, R\$ 2,1 bilhões foram realizados somente pelas empresas, sem convênio. Segundo a Tabela 44, as ações oriundas de convênios somaram R\$ 1.5 bilhões e através de FNDCT foram R\$ 400 milhões. Em termos percentuais, os investimentos com convênio foram de 37,5 %, enquanto os próprios foram de 52,5 %.

Tabela 44: Divisão dos investimentos em P&D, no Brasil, 2002/2008.

	2002/2008
Total do Investimento em P&D	R\$ 4.0 bilhões
Convênio	R\$ 1.5 bilhões
Não Convênio	R\$ 2.1 bilhões
FNDCT	R\$ 400 milhões

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

Dentre estes projetos de P&D que somaram R\$ 4 bilhões entre 2002 e 2008, 10 mil foram não conveniados e 6 mil através de convênios, conforme exposto na Tabela 45. Isso corrobora com a percepção de que as empresas brasileiras já perceberam a importância de investir em P&D, contudo ainda precisa haver uma maior integração entre as empresas e instituições de ensino e pesquisa, para que haja um maior intercâmbio de informações e conhecimento, o que ajudaria o setor como um todo.

Tabela 45: Projetos de P&D, no Brasil entre 2002 e 2008

(Nºs Aproximados)

Projetos Conveniados	6.000
Projetos Não Conveniados	10.000

Fonte: CGTE/SEPIN/MCT

Tabela 46: Faturamento, número de empresas e pessoal ocupado por regiões do Brasil de 2006 à 2008.

UF	2006			2007			2008		
	Faturamento (R\$)	Empresas	Pessoal	Faturamento (R\$)	Empresas	Pessoal	Faturamento (R\$)	Empresas	Pessoal
SP	11.299.608.849	120	30109	14.079.721.343	144	38.766	16.438.924.637	166	46.825
PR	1.552.186.953	29	5070	2.371.840.706	33	8.882	2.713.673.046	38	10.784
RS	1.272.280.347	32	4284	1.621.721.404	36	5.591	2.303.231.399	38	6.745
SC	314.261.272	10	3273	434.022.232	13	2.411	992.372.317	19	5.987
BA	832.019.671	29	1891	1.122.125.834	30	5.251	989.050.058	34	1.538
MG	488.992.423	28	6725	1.005.763.382	34	4.867	967.211.795	42	6.645
CE	44.785.102	2	448	98.378.615	4	1.807	111.617.084	5	1.315
PE	3.925.613	1	60	30.501.589	2	1.360	56.027.095	4	1.738
SE	-	-	-	-	-	924	36.278.152	3	218
DF	85.417.200	3	205	22.729.028	6	254	29.064.285	8	258
RJ	35.310.247	7	3308	17.235.871	5	57	15.899.794	4	2.854
PB	-	-	-	7.425.503	2	33	15.599.169	5	125
AL	521.605	1	15	Mais de R\$ 3 mil	1	18	Menos de R\$ 3 Mil	1	33
RN	-	-	-	Mais de R\$ 2 mil	1	-	3.824.688	2	22
GO	-	-	-	-	-	-	0	1	0
Total	15.929.309.286	262	55.388	20.811.465.517	311	-	24.675.442.526	370	85.087

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em MCT (2006), MCT (2007) e MCT (2008)

Na Tabela 46 estão discriminados o faturamento, o número de empresas e o de pessoal ocupadas no setor de informática dos principais estados produtores entre os anos de 2006 à 2008. São Paulo é o grande produtor do Complexo Eletrônico no Brasil, esse estado sozinho é responsável por 66% do total do Brasil em 2008. Esse grande faturamento em São Paulo é ocasionado por este estado ser o com maior número de empresas e de funcionários. Outro ponto importante é que estados que em 2006 não apareciam nas estatísticas, a exemplo de Sergipe e Paraíba que conseguiram figurar na Tabela em 2008. A Terceira e Quarta Leis de Informática dispõem que estados das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm percentuais de isenção de impostos maior que o das outras duas Regiões, que são as mais ricas do País e já possuem uma indústria de informática estabelecida. Isso fica evidente uma vez que os três estados da Região Sul e três da Região Sudeste constam na Tabela 46.

Os produtos nacionais são os mais numerosos dentre os que recebem incentivos fiscais oriundos da lei da informática, entretanto os produtos com tecnologia externa ainda são os que mais faturam no mercado nacional, contudo houve um crescimento maior entre os

produtos tecnologia nacional, especialmente entre 2007 e 2008. Com o fim da reserva de mercado também caiu a exclusividade de que para receber incentivos fiscais, era necessário ser um produto com tecnologia nacional. Esse uso de tecnologia externa continuará por muitos anos no Brasil. A Tabela 47 mostra que há um predomínio dos produtos de tecnologia externa.

Tabela 47: Quantidade de produtos fabricados (com portarias de habilitação ao incentivo) 1.097 - 239 NCMs em 8 dígitos, 93 em 6 dígitos, 37 em 4 dígitos), no Brasil, 2006/2008

Características do produto incentivado	2006		2007		2008	
	Produto	Faturamento	Produto	Faturamento	Produto	Faturamento
Com patentes	202	2.757.290.987,33	269	3.327.672.242,34	215	8.143.374.158,70
De Tecnologia nacional	817	5.445.284.881,63	977	6.556.032.458,93	1238	9.461.811.209,50
De Tecnologia externa	280	10.484.024.405,4	310	14.261.126.844,94	623	15.367.994.374,66
De Tecnologia nacional & patentes	105	498.265.158,13	174	570.421.009,01	129	3.375.233.950,40
De Tecnologia não nacional & patentes	97	2.259.025.829,20	95	2.757.251.233,33	86	4.768.140.208,32

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em MCT (2006), MCT (2007) e MCT (2008)

O PROSOFT foi desenvolvido pelo Governo Federal com objetivo de incentivar as exportações de *software* pelo Brasil. Esse programa faz parte do BNDES e teve duas versões, a primeira teve vigência de dezembro de 1999 até fevereiro de 2004. O Novo PROSOFT já faz parte da nova PITCE do Governo Lula, e teve início em março de 2004. Na Tabela 48 há uma comparação entre os dois PROSOFT e o Cartão BNDES, que é outro instrumento de incentivo às empresas de maneira geral.

Tabela 48: Desempenho PROSOFT, no Brasil, décadas de 1990 e 2000.

	Operações	R\$ Mil
Antigo PROSOFT (contratadas) ⁽¹⁾	28	58.365
Novo PROSOFT ⁽²⁾	214	1.308.284
Cartão BNDES ⁽³⁾	2.114	48.206
TOTAL GERAL PROSOFT	2.328	1.356.490

(1) Antigo PROSOFT teve vigência entre Dez/1999 e Fev/2004;

(2) Novo PROSOFT lançado em Mar/2004, junto com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE do Governo Federal;

(3) Desde Mar/2003.

O novo PROSOFT do BNDES foi dividido em três: Exportação, Comercialização e Empresa. Cada um tem um público alvo e suas características específicas. Segundo os dados contidos na Tabela 49 não dá para traçar uma tendência de evolução desses três programas. Por exemplo o PROSOFT Exportação teve a liberação de R\$ 249.725,00 em 2006, já em 2007 não foram liberados recursos. Os outros dois tipos também tiveram uma variação

inconstante, com queda em 2006 em relação a 2005, e aumento na liberação de recursos em 2007.

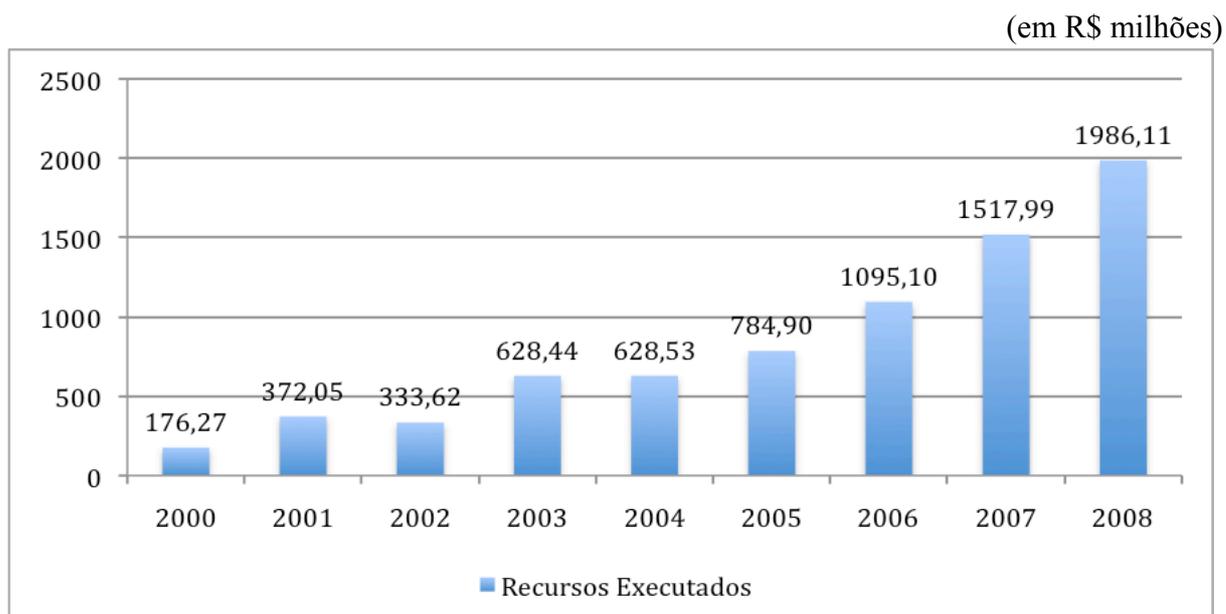
Tabela 49: Evolução dos valores em operações aprovadas nos programas PROSOFT Empresa, PROSOFT Comercialização e PROSOFT Exportação, no Brasil de 2005 a 2007

	(em R\$ mil)		
	2005	2006	2007
PROSOFT Exportação	3.669	249.725	0
PROSOFT Comercialização	65.086	13.623	15.471
PROSOFT Empresa	118.788	15.489	323.013

Fonte: Diegues Junior, 2010

Outro fundo importante é o FNDCT que, diferentemente do PROSOFT, teve uma tendência de aumento na liberação de recursos, com exceção de 2002 quando houve uma queda. Contudo entre 2000 e 2008 houve um aumento de mais de 1000 %, passando de R\$ 176,27 milhões em 2000 para R\$ 1.986,00 em 2008, conforme no Gráfico 4.

Gráfico 4: Evolução dos recursos do FNDCT efetivamente executados, no Brasil, de 2000 a 2008



Fonte: Diegues Junior, 2010

As compras do governo são outro instrumento de política industrial e tecnológica, uma vez que o Estado pode adquirir somente produtos e serviços nacionais, o que aumenta a demanda e auxilia a indústria. Na Tabela 50 estão expostos as compras do governo federal em atividades de *software*.

Tabela 50: Compras diretas do governo federal em atividades de *software* – Brasil - 2004 a 2008.

	(em R\$ mil)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Consultoria em TI	1.259.832	1.434.686	1.104.781	1.015.836	1.438.410
Suporte técnico, manutenção e outros serviços em TI	193.461	231.163	278.823	238.964	323.629
Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	171.670	246.311	245.124	263.332	281.769
Desenvol. e licenciamento de programas de computador não customizáveis	88.072	116.615	151.072	236.010	138.120
Trat. de dados, prov. de serv. de aplicação e serv. de hosp. na <i>Internet</i>	51.684	52.763	24.768	24.014	11.916
Desenvol. e licenc. de programas de computador customizáveis	3.764	4.416	10.409	11.618	12.932
Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na <i>Internet</i>	8	13	24	11	36.257
Total	1.768.491	2.085.967	1.815.001	1.789.785	2.243.033
% da receita advinda de compras do governo Federal no total da R.O.L. da IBSS	6,5	6,8	4,9	4,5	5,2

Fonte: Observatório Softex (2009, apud Diegues Junior, 2010).

Um ponto importante é a participação dessas compras nos faturamento das empresas. Essa participação não teve entre 2004 e 2008 um movimento bem definido, uma vez em 2005 e 2008 houve um aumento em relação ao ano anterior, enquanto em 2006 e 2007, ocorreu o inverso, houve uma queda na participação. Esse instrumento de PIT deve ser olhado com cuidado, uma vez que o setor não pode se tornar dependente das compras governamentais, mas na área de *software* isso não ocorre, porque a participação dessa compras foi de 5,2% em 2008, o que é pouco representativo.

Tabela 51: Tabela síntese dos resultados das leis da informática, no Brasil de 1994 até 2007

	1994	1997	2002	2004	2007
Renúncia Fiscal (R\$ Milhões)	295	571	821,6	1.136,30	2.752,50
Tributos e Contribuições Federais Pagas (R\$ Milhões)	549	1.128	1.080,00	2.899,20	3.966,60
Faturamento Bruto (R\$ Bilhões)	9.8	15.0	15.5	25.4	42.2
Investimento em P&D (R\$ Milhões)	295	435	ND	ND	760

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em dados do MCT.

De maneira geral os dados contidos nesse capítulo e sintetizados na Tabela 51, corroboram com o entendimento de que as instituições e a legislação brasileira acerca da informática auxiliaram na constituição de um Complexo Eletrônico organizado no Brasil, que vem se desenvolvendo e crescendo nas últimas décadas. Os investimentos em P&D também vêm aumentando, o que auxilia na redução da necessidade de obtenção de tecnologia, informações e conhecimento no exterior. No período analisado, de 1994 até 2007, a renúncia fiscal aumentou 833 %, já os tributos e contribuições federais arrecadados elevou-se 622 %, enquanto isso o faturamento bruto aumentou 330% e os investimentos em P&D 157%.

Quando se analisa a razão entre os tributos e contribuições federais pagos e a renúncia fiscal percebe-se que para cada R\$ 1,00 que o Governo Federal deixou de arrecadar, por causa dos incentivos, gerou um incremento nos tributos arrecadados de R\$ 1,86 em 1994, em 1997 estava em R\$ 1,97, já em 2002 passou a R\$ 1,31, sendo que em 2004 chegou à R\$ 2,55 e em 2007 R\$ 1,44.

A razão entre faturamento bruto e renúncia fiscal mostra que para cada R\$ 1,00 que o Estado brasileiro abdicou de arrecadar, gerou um faturamento de R\$ 33,22 em 1994, já em 1997 essa razão foi de 26,27, em 2002 foi de R\$ 18,25, já em 2004 essa razão foi de R\$ 22,35 e em 2007 foi de R\$ 15,33. No quesito investimento em P&D percebe-se que para cada R\$ 1,00 de renúncia fiscal houve R\$ 1,00 em investimento em P&D em 1994, em 1997 essa razão foi de R\$ 0,76, enquanto em 2007 essa razão foi de R\$ 0,27, o que mostra uma queda na relação renúncia fiscal e investimento em P&D.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira Lei da Informática de 1984 (Lei 7232/84), tinha como principal objetivo a formação de uma indústria de informática nacional. Para tanto, essa legislação restringiu as importações de bens que tivessem similares nacionais. Ela também priorizava o *hardware*, e não o *software*, uma vez que na década de 1980 ainda acreditava-se na primazia do *hardware*. Essa visão mostrou-se equivocada, e nas décadas de 1990 e 2000 houve o setor de *software* ganhou importância e tornou-se o principal componente dentre as TICs. O conhecimento tornou-se uma mercadoria nessa virada de milênio e a cada dia tem seu valor aumentado, enquanto isso o setor de *hardware* se aproxima do ápice.

Com essa mudança interna do setor de informática, os meios legais e de incentivo do Estado brasileiro tiveram que se adaptar à nova realidade. Para tanto foram aprovadas outras três “Leis da Informática” que tinham como objetivo seguir as alterações pela qual esse setor. A mudança ocorrida no ano de 2001 serviu, principalmente para ampliar a vigência dos incentivos, uma vez que eles estavam previstos para acabar no final do ano de 2001. Nessa Terceira Lei também foi incorporado o critério de diferenciação da porcentagem de isenção conforme a localidade das empresas, se as mesmas estivessem situadas nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, recebiam isenção de 100%, enquanto nas Regiões Sul e Sudeste esse percentual era inferior. Na Quarta Lei foi mantida a diferenciação por regiões, mas foi estabelecido a redução gradual de todos os incentivos ao longo dos anos, ou seja, há uma redução que culminará com o fim dos incentivos fiscais em alguns anos.

passou. A Segunda Lei da Informática de 1991 (Lei 8.248/91) foi aprovada no âmbito de severas mudanças econômicas, sociais e políticas no Brasil. Em termos econômicos o ponto principal foi a abertura econômica e a busca por aumentar a competitividade dos produtos brasileiros, o que aumentaria as exportações e reduziria as importações, o que acabaria melhorando a difícil realidade da balança comercial e de pagamentos brasileira. Sendo assim, essa Segunda Lei da Informática teve como objetivo dar incentivos à indústria brasileira. Esse ideal de “criar” vantagens comparativas nesse setor.

A lei de 1991 tinha duração determinada de dez anos. Sendo assim, em 2001 (Lei 10.176/01) foi aprovada a Terceira Lei da Informática, onde se manteve o ideal de incentivar

essa indústria para que ela se torne competitiva mundialmente. Os governantes desejavam tornar o Brasil num grande exportador de *software*, tanto de serviços quanto de produtos, a exemplo dos 3 Is. Entretanto, isso não ocorreu, uma vez que a indústria de *software* brasileira acabou se especializando no mercado doméstico. O PROSOFT foi um instrumento idealizado para incentivar as exportações da indústria do *software*.

O setor de *hardware* manteve-se sendo auxiliado pelo Estado brasileiro, esses incentivos vieram e vêm na forma de isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), mas desde a Lei de 1991, não há mais diferença entre os produtores nacionais e internacionais.

Em 2004 houve novamente uma alteração na Lei, sendo aprovada a Quarta Lei da Informática (Lei 11.077/04), que trás um diferencial de estar vinculada a um esforço maior de Política Industrial, que tem suas diretrizes apontadas na PITCE do Governo Luis Inácio Lula da Silva. Essa PITCE foi a principal articulação do governo brasileiro em torno da indústria local desde o fim do Regime Militar, mas especificamente, desde o fim do II Plano Nacional de Desenvolvimento no Governo Ernesto Geisel.

A atual Lei da informática de 2004 tem um mecanismo de redução gradual dos incentivos fiscais ao setor de *hardware*, uma vez que a cada ano há um decréscimo no percentual de incentivo. Outro ponto importante dessa lei é o fato de a mesma privilegiar as Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde a isenção de IPI iniciou-se com 100%. Já nas duas regiões mais ricas e industrializadas do Brasil, as Regiões Sul e Sudeste, a isenção partiu de 90%. Essa diferença tem como objetivo levar o desenvolvimento do Complexo Eletrônico para as regiões mais pobre e atrasadas. Contudo, não se pode esquecer que a Região Norte conta com um importante auxiliador, que é a Zona Franca de Manaus, onde estão situadas várias empresas desse Complexo industrial.

Sendo assim, acho que cada uma das Leis teve seu papel na constituição do setor de informática no Brasil. Entretanto, o modo como se passou de um regime protecionista, onde havia reserva de mercado, para o livre mercado, sem haver um período de aclimação para as empresas, levou a um desmantelamento da indústria nacional de informática. Pois grande parte das fabricantes locais, por não terem escala e tecnologias equivalentes às multinacionais estrangeiras foram pegadas totalmente desprevenidas tendo que competir com gigantes mundiais. A maioria das empresas brasileiras dessa indústria faliu, outras foram adquiridas por concorrentes externas e as que se mantiveram, tiveram que se adaptar à nova realidade

competitiva. Muitas dessas remanescentes são empresas ligadas a grandes bancos nacionais, como a Cobra, que pertence ao Banco do Brasil e a Itaútec, braço de tecnologia da Itaúsa, proprietária do maior banco privado nacional, o Itaú-Unibanco.

A Lei da Inovação, também de 2004, dispõe sobre temas relacionados à inovações no território brasileiro. Esse marco legal criou mecanismos de incentivo às práticas de *P&D* de novos produtos, ferramentas, serviços nas empresas brasileiras. Essa preocupação é válida e muito importante, pois na Sociedade da Informação, na qual vivemos, o conhecimento, a informação e os dados têm grande valor e possuem um caráter estratégico para o desenvolvimento do País.

As quatro Leis de Informática conseguem mostrar como o Complexo Eletrônico era visto em cada um dos últimos governos brasileiros. A primeira, mostrava a preocupação dos militares com a necessidade estratégica e até de segurança militar de ter uma indústria de informática nacional e de preferência com participação estatal. Já a Segunda Lei priorizava o fim desse paternalismo e nacionalismo sobre esse setor, uma vez que havia uma visão de que a conjuntura era favorável a essa prática, uma vez que aumentaria a competitividade da indústria local, aumentaria a qualidade dos produtos e serviços consumidos internamente e pela maior concorrência haveria queda nos preços desses produtos e serviços.

A Terceira Lei objetivava a inserção do Brasil no mercado mundial de *software*, dado que este se tornou um dos principais produtos em nível global e houve uma intensificação no processo de terceirização (*outsourcing*) desse setor, o que ampliou o acesso de produtos e serviços de *software* desenvolvidos em países periféricos. A Quarta Lei está vinculada à uma nova visão de País, onde a formação de uma indústria de informática nacional é vantajosa ao país. Essas Leis também conseguiram acompanhar, mesmo que de modo um pouco lento, as alterações internas ao setor, onde houve a passagem da parte física, *hardware*, para a abstrata, *software* e serviços relacionados a ele.

Essa legislação serviu como uma baliza para os órgãos estatais e instituições públicas e privadas definirem suas atuações. Isso não ocorreu durante as décadas de 1960 até 1984, onde existiam organismos estatais com amplos poderes, mas que não possuíam uma norma legal que os norteasse, não havia parâmetros que essas instituições deveriam seguir, o que torna a atividade empresarial mais incerta, uma vez que as medidas de incentivo ou de proteção podem ser alteradas de um momento para outro. Com as Leis de Informática essa insegurança

legal foi reduzida e surgiu a possibilidade de haver um planejamento das atividades dessa indústria no Brasil.

Os dados comprovam que houve a indústria da informática conseguiu se instalar no Brasil e se desenvolver ao longo das últimas décadas. Isso fica evidente pelo aumento no faturamento das empresas, nas exportações de produtos e serviços de informática e no número de empresas e de mão de obra trabalhando nessa indústria. Esse desenvolvimento e crescimento foram bastante incentivados pelos incentivos fiscais governamentais, que com as Leis da Informática aumentaram ano a ano. Outro ponto importante é que mesmo com o aumento nos incentivos, houve um aumento parecido nos tributos e contribuições federais arrecadados, o que gerou sempre um saldo fiscal positivo, com a arrecadação desta indústria sendo maior que a renúncia fiscal.

Os dados também mostram que um dos objetivos principais das Lei da Informática, o investimento em P&D também foi alcançado, uma vez que também houve um crescimento ano a ano dos investimentos em ações de P&D. Um ponto importante é que as ações próprias de cada empresa são superiores às ações realizadas em conjunto com instituições de ensino e pesquisa. Isso mostra um amadurecimento do empresariado nacional de que P&D são cruciais para manter uma empresa do setor de informática competitiva. Contudo, seria interessante que houve uma maior interação entre as firmas e as instituições para que houvesse uma troca de informações e conhecimentos maior, o que seria bom para toda a sociedade.

Sendo assim, as Leis da Informática conseguiram alcançar seus objetivos. Não há como medir qual a participação delas para a indústria da informática como um todo, mas é possível comprovar que elas foram eficientes no que se propuseram, então pode-se afirmar que a indústria da informática brasileira está totalmente relacionada com o arcabouço institucional e legal criado pelo Estado brasileiro ao longo dos anos, tanto durante o Regime Militar, quanto durante o Novo Regime Democrático, respeitando as sutilezas das diferentes conjunturas político-sócio-econômicas.

REFERÊNCIAS

ABES. **Mercado brasileiro de *software***: panorama e tendências, 2009. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abes.org.br>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2010.

_____. **Mercado brasileiro de *software***: panorama e tendências, 2008. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abes.org.br>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2010.

_____. **Mercado brasileiro de *software***: panorama e tendências, 2007. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abes.org.br>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2010.

_____. **Mercado brasileiro de *software***: panorama e tendências, 2006. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abes.org.br>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2010.

_____. **Mercado brasileiro de *software***: panorama e tendências, 2005. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abes.org.br>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2010.

ABINEE. **Panorama econômico e desempenho setorial**, 2010. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2010.

BAPTISTA, M. A. C. **A abordagem neo-schumpeteriana**: desdobramentos normativos e implicações para a política industrial, 1997, 139 f. Tese de Doutorado. IE, UNICAMP, Campinas, 1997.

BASTOS, E. M. C. **Ciência, tecnologia e indústria no Brasil dos anos oitenta: o colapso das políticas estruturantes**. Tese de Doutorado, IE, UNICAMP, Campinas, 1994.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTI, J. C. **As políticas brasileiras de desenvolvimento da informática**: passado e presente. 2007. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/buscalegis/article/viewFile/27790/27348>>. Acesso em 02 de outubro de 2009.

CIMOLI, M; DOSI, G; NELSON, R; STIGLITZ, J. Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, vol. 6, nº1, p. 55-85, jan/jun 2007.

CORREIA, J. G. **Análise Comparativa das Características Produtivas, Inovativas e Institucionais dos Arranjos Produtivos de Software do Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2008.

COUTINHO, L. A terceira revolução e tecnológica: as grandes tendências de mudança. **Economia e Sociedade**, v.1, n.1, p. 69-87, 1992.

DRUCKER, P. **The coming of the New Organization**. Harvard Business Review, janeiro/fevereiro de 1998.

EBER, F. S. Desenvolvimento industrial e tecnológico na década de 90: Uma nova política para um novo padrão de desenvolvimento. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, vol. 13, nº 1, PP. 9-42, 1992.

ERBER, F S.; CASSIOLATO, J. E.. Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE. **Revista de Economia Política**, vol. 17, nº 2 (66), abr-jun 1997.

FAJNZYLBER, P.. **A capacitação Tecnológica na Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos: do Suporte Governamental à Dinâmica do Mercado**. 1993. 269 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Economia, Unicamp, Campinas, 1993. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000062580>>. Acesso em: 15 out. 2009.

FERRAZ, J. C.; PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política Industrial. In: KUPFER, D; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: Fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. p. 545-567.

FIALHO, F. A. P.; MACEDO, M.; SANTOS, N.; 2006. MITIDIERI, T. C. **Gestão do conhecimento e aprendizagem: as estratégias competitivas da sociedade pós-industrial**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

GARCIA, R; ROSELINO, J. E. Uma avaliação da lei de informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. **Gestão e Produção**. São Carlos, vol.11, n.2, p.177-185, mai.-ago. 2004

GIRARDI, A. **Gestão do conhecimento e gestão de pessoas**: consultoria interna de RH conceitos e procedimentos. Vol. 1, Florianópolis: Pandion, 2009.

GUTIERREZ, R. M. V. **Complexo eletrônico**: o setor de *software* brasileiro e o PROSOFT. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 26, p. 25-62, set. 2007

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXANDRE, P. V. M. **Complexo eletrônico brasileiro e competitividade**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 165-192, set. 2003

HELENA, S. Política de informática: Evolução das decisões governamentais. **Revista de Administração Pública**, vol. 14, nº4, Rio de Janeiro, 1980.

GOETHALS, K; AGUIAR, A; ALMEIDA, E. História da *internet*. Porto, 1999-2000. Disponível em < <http://paginas.fe.up.pt/~mgi99022/goii/M1/final.doc>>. Acesso em 27 de março de 2010.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. **INFORMAÇÃO E GLOBALIZAÇÃO NA ERA DO CONHECIMENTO**, Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MELO, P. R. S. Complexo eletrônico: diagnóstico e perspectivas. In: **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 269-284, set. 1999. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1007.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2010.

MELO, P. R. S; MÖLLER JUNIOR, O; ROSA, S. E. S. **Panorama do complexo eletrônico**: o setor de informática. Rio de Janeiro, jul. 1995. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set108.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2010.

MELO, P. R. S; MÖLLER JUNIOR, O; ROSA, S. E. S., CASTELO BRANCO, C. Complexo eletrônico. Rio de Janeiro, nov. de 1997. Disponível em: < http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/balcom3.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2010.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Sector de tecnologias da informação Lei nº 8.248/91**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/36369.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2009.

MCT. **Relatório estatístico preliminar de resultados da lei de informática** – ano base 2006. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2009

_____. **Relatório estatístico preliminar de resultados da lei de informática** – ano base 2007. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2009

_____. **Relatório estatístico preliminar de resultados da lei de informática** – ano base 2008. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2009.

_____. **Setor de tecnologias da informação Lei nº 8248/01**. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 20 de dezembro de 2009.

MORAIS, J. M. Uma avaliação de programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na lei da inovação. In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília, pp. 67-106, 2008.

NASSIF, A. O complexo eletrônico brasileiro, In: **BNDES 50 anos – Histórias Setoriais**, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial08.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2010.

_____. **Uma Contribuição ao Debate sobre a Nova Política Industrial Brasileira**. BNDES, Texto pra discussão nº 101. Rio de Janeiro, setembro de 2003.

RANGEL, A. S. **Diagnóstico de C&T no Brasil**. São Paulo, 1995.

ROSELINO, J. E. **A Indústria de Software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada**. Tese de Doutorado. Campinas, SP, 2006.

SALERMO, S. S.; DAHER, T. Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE): Balanço e perspectivas. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://investimentos.desenvolvimento.gov.br/arquivos/RENAI-listadealteracoesparaosite-Noticias-reportagens73.pdf>>. Acesso em 30 de novembro de 2009.

SALERMO, S. S.; KUBOTA, L. C. Estado e inovação. In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C.

Políticas de incentivo à inovação tecnológica. Brasília, pp. 13-66, 2008.

SIRQUEIRA, T. V. O setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil no período recente. In: **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v 14, n. 27, p. 213-260, jun. 2007.

SUZIGAN, W; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**. Campinas, vol. 26, nº 2 (102), pp. 163-185, abr-jun de 2006.

SANTIAGO JR, J. R. S. **Gestão do conhecimento:** a chave para o sucesso empresarial. São Paulo: Novatec, 2004.

STRACHMAN, E. **Política Industrial e Instituições.** Tese de Doutorado, Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 2000.

TAKAHASHI, T. **Livro Verde:** Sociedade da Informação no Brasil. Brasília, Set. 2000.

TAKEUCHI, H; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

VASQUES, F. F. **Estudo Sobre as Capacidades Produtiva e Inovativa das Empresas do Arranjo Produtivo Local de Software de Florianópolis (SC).** Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2007.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de Informação:** como transformar informação em compreensão. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1989.

ZANATTA, M. N. Políticas brasileiras de incentivo à inovação e atração de investimento direto estrangeiro em pesquisa e desenvolvimento. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, 2006.