

ARTHUR WINTER

**O COMPLEXO ELETRÔNICO BRASILEIRO E O PARADIGMA DA SOCIEDADE
DO CONHECIMENTO**

Monografia apresentada
como requisito parcial para a
conclusão do Curso de
Ciências Econômicas da
Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Prof. Mariano de
Matos Macedo.

CURITIBA 2005

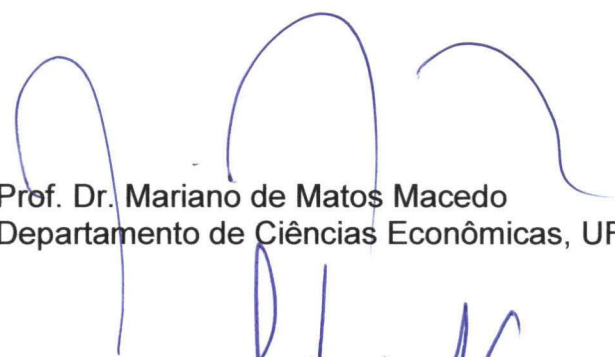
TERMO DE APROVAÇÃO

ARTHUR WINTER

O COMPLEXO ELETRÔNICO BRASILEIRO E O PARADIGMA DA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

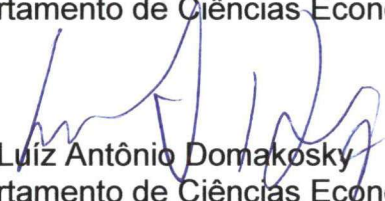
Orientador:



Prof. Dr. Mariano de Matos Macedo
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Dr. Fábio Dória Scatolin
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Luiz Antônio Domakosky
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 13 de dezembro de 2005

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS	iv
LISTA DE SIGLAS	v
RESUMO	vi
Introdução	1
1 A sociedade do conhecimento	2
1.1 – Visão geral	2
1.2 – Histórico	3
1.3 - Conseqüências: Geral	5
1.3.1 – Mão-de-obra	8
1.3.2 – P&D	10
1.3.3 – A Interação Universidade-Empresa	14
1.3.4 - Outras características e considerações finais	17
2 Complexo eletrônico brasileiro	18
2.1 – Considerações iniciais	18
2.2 – Histórico	23
2.3 – Informática	26
2.4 – Eletrônica de consumo	34
2.5 – Equipamentos para telecomunicações	38
2.6 – Componentes	48
2.6.1 – Circuitos Integrados	50
Conclusão	57
Referências	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Taxa anual de crescimento da produtividade da mão-de-obra.....	4
TABELA 2 - Em quais dos países a seguir sua companhia pretende realizar o maior gasto em P&D nos próximos três anos (excluindo seu mercado doméstico)?.....	14
TABELA 3 - Brasil: Alunos novos, matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2002.....	16
TABELA 4 – Brasil: Balança Comercial do Complexo Eletrônico – 1996-2003.....	22
TABELA 5 – Brasil: Balança Comercial do Segmento de Informática – 1996-2003	26
TABELA 6 – Balanço de Pagamentos – Anual.....	31
TABELA 7 – Brasil: Balança Comercial do Segmento de Eletrônica de Consumo – 1996 – 2003.....	35
TABELA 8 – Evolução do Faturamento do Segmento de Eletrônica de Consumo.....	36
TABELA 9 – Brasil: Balança Comercial do Segmento de Telecomunicações – 1996 – 2003.....	39
TABELA 10 – Evolução do Faturamento da Indústria de Telecomunicações.....	41
TABELA 11 – Número de Acessos em Serviço.....	42
TABELA 12 – Maiores Fabricantes de Equipamentos de Telecom em 2002.....	43
TABELA 13 – Comparação entre a TDM e a NGN.....	45
TABELA 14 – Amostra dos Principais Produtores de Teleequipamentos no Brasil....	47
TABELA 15 – Brasil: Balança Comercial do Segmento de Componentes – 1996 – 2003.....	48
TABELA 16 – Exemplos de Esforços de Atração de Empresas Baseados em Estímulos do Governo.....	53
TABELA 17 – Investimentos Programados em Plantas de Fabricação de Circuitos Integrados até 2006.....	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Gasto em P&D de filiais estrangeiras.....	12
FIGURA 2 - Brasil: Distribuição percentual do número de alunos titulados nos programas de pós-graduação, por grandes áreas do conhecimento, 2002.....	16
FIGURA 3 – TDM.....	45
FIGURA 4 – <i>Players</i> da Cadeia Produtiva de Circuitos Integrados.....	55
GRÁFICO 1 – Mercado Brasileiro de Microcomputadores – 2002.....	28
GRÁFICO 2 – Evolução do Mercado Brasileiro de <i>Software</i> – 1999/2002.....	31
GRÁFICO 3 – Tamanho das Empresas de <i>Software</i> em 2000.....	32
GRÁFICO 4 – Mercado Brasileiro de Televisores – 2002.....	37

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Fatores incentivadores da descentralização da P&D.....	13
---	----

LISTA DE SIGLAS

BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Capre	- Comissão de Atividades de Processamento Eletrônico
CCC	- Central de Comutação e Controle
CDMA	- Acesso Múltiplo por Divisão de Código
CEMs	- Contract Equipment Manufacturer
CPAs	- Centrais Controladas por Programa Armazenado
CPqD	- Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
ERBs	- Estações Rádio Base
Funtec	- Fundo de Desenvolvimento Tecnológico
Funttel	- Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
IP	- Internet Protocol
LCD	- Dispositivo de Cristal Líquido
LGT	- Lei Geral das Telecomunicações
NGN	- Next Generation Network
OECD	- Organization for Economic Co-operation and Development
P&D	- Pesquisa e Desenvolvimento
PCM	- Pulse Code Modulation
PND	- Plano Nacional de Desenvolvimento
PPB	- Processo Produtivo Básico
Recof	- Regime Aduaneiro Especial de Entrepasto Industrial sob Controle
Informatizado.	
SEI	- Secretaria Especial de Informática
TCP/IP	- Transmission Control Protocol e Internet Protocol
TDM	- Time Division Multiplex
TDMA	- Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo
Telebrás	- Empresa Brasileira de Telecomunicações
TI	- Tecnologias da Informação
TICs	- Tecnologias de Informação e Tecnologia

RESUMO

Análise do paradigma conhecido como sociedade do conhecimento e do complexo eletrônico brasileiro em dias hodiernos, sob a ótica do comércio exterior do setor. Tendo em vista tal finalidade, os setores do complexo eletrônico brasileiro que serão estudados são os de bens de consumo eletrônicos, o de telecomunicações, o de informática, com destaque para a indústria de *software* e de componentes, com especial atenção para os circuitos integrados. A análise da sociedade do conhecimento mostrará suas principais características, o que significa que será mostrado o histórico do paradigma, a questão do P&D, as novas características exigidas da mão-de-obra, a ligação entre universidade e empresa, dentre outras características. Gráficos, tabelas e dados embasarão as análises e nos permitirão concluir que o complexo eletrônico do Brasil é, do ponto de vista do comércio externo, deficitário.

Palavras-chave: Complexo Eletrônico Brasileiro; **Sociedade do Conhecimento**.

INTRODUÇÃO

No último quarto do século XX um novo paradigma técnico-econômico emergiu, substituindo o paradigma fordista anterior. Chamado de sociedade do conhecimento, tal paradigma não só trouxe mudanças de cunho econômico como também afetou praticamente todos os setores da vida. Com o surgimento desse novo paradigma o conhecimento passou a ser o novo motor da economia.

O complexo eletrônico é por definição um setor inovador, e inovação significa conhecimento, logo o complexo eletrônico é um setor importante no paradigma em questão.

O presente trabalho se dividirá em duas partes. A primeira discorrerá acerca da sociedade do conhecimento e a segunda sobre o complexo eletrônico brasileiro

Na primeira parte será conceituada a sociedade do conhecimento, o que servirá também para justificar o por que da adoção deste termo para se referir ao novo paradigma emergente ao invés da utilização de outros utilizados como terceira revolução industrial, por exemplo. Além disso, a primeira parte mostrará as conseqüências advindas com o novo paradigma. O que mudou na qualificação da mão-de-obra, os gastos com P&D, dentre outras mudanças.

Na segunda parte do trabalho, a mais extensa, será estudado o complexo eletrônico brasileiro. Este é composto por quatro setores principais, quais sejam:

- a) Bens de Consumo Eletrônicos;
- b) Telecomunicações;
- c) Informática;
- d) Componente.

A análise do complexo eletrônico que será feita está baseada no comercio exterior do setor. Assim, o principal recurso de análise serão as balanças comerciais dos setores supracitados. Ainda que limitada tal análise proporcionará bons indícios do funcionamento do setor no Brasil.

1. A Sociedade do Conhecimento

1.1 – Visão geral

Terceira revolução industrial, sociedade da informação, nova economia, nova sociedade, nova era econômica, sociedade do conhecimento. Todos esses termos, fortes e de grande impacto, se referem à mesma situação, qual seja, a emergência de um novo paradigma técnico-econômico, o qual veio substituir o paradigma industrial antes vigente.

O fato de existirem diferentes denominações para o mesmo acontecimento deixa claro que os estudos sobre tal são recentes. O importante é que os estudiosos dão à importância merecida pelo tema.

Para fins de desenvolvimento do presente trabalho o termo utilizado será sociedade do conhecimento. Inicialmente terceira revolução industrial era o termo preferido, mas como bem explica BRESSER-PEREIRA (2005, p. 19) “A palavra ‘industrial’, porém, é inadequada, porque a tecnologia da informação mudou não apenas a indústria manufatureira, mas os serviços. E mais do que os serviços, a nossa forma de se comunicar senão de viver”. Para deixar mais claro a preferência do termo sociedade do conhecimento sobre os outros me valho de mais uma citação: “Na nova economia estas vantagens (comparativas oriundas dos fatores clássicos de produção – terra, capital e trabalho) deixam de ser relevantes diante do novo fator de produção: o conhecimento”. (CAVALCANTI; GOMES, 2005, p.1)

Segundo a OECD, o conhecimento, em 1999, foi responsável por mais de 50% do PIB dos países desenvolvidos. Ainda, se computarmos as exportações de bens intangíveis, como por exemplo, consultoria, softwares, indústria cultural, royalties e patentes mais as exportações de bens tangíveis, mas intensivos em tecnologia, e, portanto em conhecimento, chegamos ao total de 70% do total das exportações norte-americanas. Logo, não é exagero algum afirmar que o conhecimento é a nova fonte principal de geração de riquezas do mundo.

O crescimento econômico tanto da China quanto da Índia tem sido impressionantes nos últimos anos. Evidentemente existem diversas respostas de por que a economia desses dois países terem crescido tanto. Uma das respostas certamente compreende o fato de que ambos já estão executando um programa de

transição para a sociedade do conhecimento. Conforme informa VELLOSO (2005, p.3), O programa de transição chinês teve início em novembro de 2001 e tem como principais pontos o *upgrading* da educação, o fortalecimento do sistema de P&D, a construção de uma infra-estrutura da informação e a absorção de conhecimento global, aproveitando-se da crescente inserção mundial. Já o programa de inserção da Índia teve um início mais recente, em novembro de 2004. Seu programa consiste na, também como na China, construção de uma infra-estrutura de informação. Além disso, há também a preocupação em aumentar a qualificação e educação de sua mão-de-obra e em criar um eficiente sistema de inovação, o que também consiste num fortalecimento do sistema de P&D. Se isso tudo não for impressionante ainda resta dizer que a Coréia do Sul também está oficialmente realizando sua transição para a sociedade do conhecimento desde o ano 2000.

Assim sendo não resta dúvida de que de fato uma revolução existiu, não uma nova revolução industrial, mas sim a “revolução do conhecimento” (e da informação). Antes de se aprofundar nas características e conseqüências da “revolução do conhecimento” é importante saber por que ela ocorreu e para isso é necessário conhecer o retrato do período anterior, não por acaso é o que será apresentado a seguir.

1.2 - Histórico

Por período anterior entende-se o que se estende do final da Segunda Guerra Mundial até a crise do petróleo de 1973, período este que se constitui no apogeu do capitalismo mundial capitaneado pela economia norte-americana. Nesse período houve grande expansão da economia com a integração dos sistemas produtivos mundiais, fato este proporcionado pela existência de um padrão tecnológico e produtivo consideravelmente estável.

Entretanto apesar do período representar o píncaro do sistema capitalista mundial, os problemas do sistema já vinham tomando forma desde a metade final da década de 60, como, por exemplo, a estagflação, o aumento das taxas de juros nos mercados financeiros internacionais, a crise do petróleo e a

queda da produtividade do trabalho. Sobre este último problema PYNDICK e RUBINFELD¹, citados por JÚNIOR (2005, p. 47) afirmam:

No decorrer do período posterior a 2.^a guerra mundial, dois aspectos têm se mostrado particularmente incômodos para os norte-americanos. Em primeiro lugar, nos Estados Unidos o crescimento da produtividade tem ocorrido de forma menos rápida que na maioria das outras nações desenvolvidas. Em segundo lugar, para todas as nações desenvolvidas, o crescimento da produtividade nos últimos vinte anos tem sido substancialmente mais baixo do que havia sido no período anterior.

A tabela 1 a seguir confirma tal fato.

Tabela 1 – Taxa anual de crescimento da produtividade da mão-de-obra

PERÍODO	FRANÇA	ALEMANHA	JAPÃO	INGLATERRA	ESTADOS UNIDOS
1950-1973	4,6	4,9	7,7	2,5	2,1
1973-1986	2,1	2,4	2,9	1,5	0,7

Fonte: PINDYCK e RUBINFELD, Apud JÚNIOR (2005, p.47).

A produtividade decrescente das principais economias capitalistas mostra que a antiga ordem econômica internacional não mais conseguia resolver os problemas econômicos existentes. Em outras palavras, a o esgotamento do modelo fordista de produção, este que, como expressa JÚNIOR (2005, p.48) “tinha como base o padrão de produção e de consumo de massa apoiado por um sistema de regulamentação do arcabouço jurídico-institucional, capaz de resguardar, com um mínimo de fricções, o padrão de acumulação existente”.

No modelo fordista o sistema de trabalho mais eficiente consistia na simplificação das tarefas específicas por trabalhador. Assim a mão-de-obra qualificada não era necessária, havia apenas a padronização de métodos e de tempos. Acreditava-se que a produção em larga escala e seriada traria uma redução dos custos e aumento do consumo. De fato isso ocorreu e o modelo fordista trouxe benefícios como, por exemplo, o aumento do salário real dos trabalhadores e a diminuição dos preços dos produtos. Com o auxílio dos governos, os quais investiam em infra-estrutura e na área social, havia um ambiente propício à expansão do capital.

¹ PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 230

Veio a crise do petróleo e a superação desta foi impedida por uma das características do modelo fordista, qual seja, a rigidez. Segundo HARVEY², citado por JÚNIOR (2005, p.48):

Havia problemas com a rigidez dos investimentos em capital fixo de larga escala e de longo prazo em sistema de produção em massa que impediam a 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 traz de toda a rigidez específica de cada área estava a configuração indomável e aparentemente fixa do poder político e relações recíprocas que unia o grande trabalho, grande capital e o grande governo no que parecia cada vez mais uma defesa disfuncional de interesses escusos definidos de maneira tão estrita que solapavam, em vez de garantir, a acumulação do capital.

Como é de se imaginar que ocorra numa situação de crise econômica que esta que se configurou, houve uma queda na demanda por produtos industrializados, tendo como consequência para as indústrias um aumento na capacidade ociosa e de custo fixo e como consequência para os trabalhadores um aumento do nível de desemprego.

Evidentemente esse cenário problemático necessitava de uma solução. Esta tomou forma na revolução do conhecimento, ou seja, na emergência de um novo padrão tecnológico, organizacional e produtivo.

1.3 – Consequências: geral

Vivemos na sociedade do conhecimento, esta que é, portanto, a grande consequência da revolução do conhecimento. Entretanto o que vai ser tratado aqui são as consequências práticas, o que de fato mudou na economia e que vai justificar o estudo da sociedade do conhecimento nesse primeiro capítulo e o estudo do complexo eletrônico no segundo capítulo.

Dizer apenas que houve a emergência de um novo padrão tecnológico, organizacional e produtivo não traz a força necessária para deixar claro a importância do fato, mas ao detalharmos as mudanças ocorridas isso será corrigido.

A busca pela solução dos problemas da crise capitalista tem sucesso no desenvolvimento de um novo padrão tecnoeconômico, o qual se baseia na convergência dos avanços realizados nas tecnologias de informação e comunicação

² HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo : Loyola, 1992.

(TICs) e em outras áreas tecnológicas avançadas, como por exemplo, biotecnologia, química fina, mecânica de precisão e materiais avançados.

As TICs incluem áreas como telecomunicações, software e informática, ou seja, áreas que pertencem ao complexo eletrônico.

Há uma redução considerável dos custos de transporte e comunicações, em uma velocidade igualmente considerável. Essa redução se explica, como lembra VELLOSO (2005, p.3) pela chamada Lei de Moore, esta que foi constituída quando Gordon Moore, co-fundador da empresa Intel, fabricante de processadores de computador, disse, em 1965, que o poder do processamento dos computadores de um chip de silício dobraria a cada 18 meses. Em 1970 o custo de poder de processamento de 1Mhz era de US\$ 7, 60, já em 1999 o custo era de US\$0,17. Importante ressaltar, como fazem GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005, p.17), que a Lei de Moore não mais se verifica integralmente, uma vez que ainda que o poder de processamento dos computadores continue aumentando significativamente em períodos de tempo cada vez mais curtos, não está exatamente de acordo com o padrão vaticinado por Moore.

Deve-se enfatizar novamente que a sociedade do conhecimento não apenas se refere apenas as TICs ou à biotecnologia, mas também aos serviços e a agricultura. Muitas commodities agrícolas tornam-se produtos diferenciados, como por exemplo, o caso dos cafés gourmet exportados pelo Brasil, de qualidade tão boa quanto os cafés colombianos. Como lembra VELLOSO (2005, p.4), o que o conhecimento faz é trazer a possibilidade, e a necessidade, de obter novas vantagens competitivas baseadas na inovação e na exploração de novos mercados.

Na sociedade do conhecimento o desenvolvimento de um país passa a depender também da produtividade total dos fatores. Este que significa um crescimento do PIB que não advém do aumento quantitativo dos fatores clássicos de produção, quais sejam, mão-de-obra, capital e recursos naturais, mas sim um crescimento que é influenciado pela melhora qualitativa e pelo aumento do nível de inovação na economia. Injetar a produtividade total dos fatores significa aumentar o nível de conhecimento e tecnologia na economia. Assim sendo, não é de se espantar o fato de que investimentos em capital humano, sistema de P&D, novas forma de organização, marketing, software e design se tornem tão ou mais

importantes do que o investimento em máquinas, equipamentos e construção para as empresas.

O que o parágrafo anterior mostra é na verdade a importância que os intangíveis tem na sociedade do conhecimento. Aumentar a produtividade total dos fatores significa investir em intangíveis. Os intangíveis possuem papel de destaque na nova economia uma vez que os recursos não-materiais não são esgotáveis ao contrário dos recursos materiais e energéticos. Portanto o consumo dos não-tangíveis não os destrói e nem deixam vestígios visíveis quando são descartados, o que, felizmente, não contribui para o aumento do efeito negativo no ambiente. Além disso, não existem problemas em relação ao armazenamento deles, por motivos óbvios. Ainda, os bens e serviços intangíveis quando criado podem ser reproduzidos a custos bem menores, como por exemplo, um novo *software*.

Falar em recursos e bens intangíveis pode levar à conclusão de que a palavra infra-estrutura perde força. Entretanto, conforme foi dito quando abordados os programas de transição para a sociedade do conhecimento da China e da Índia, a palavra aqui em questão continua a ter validade. O que acontece é apenas uma mudança na forma. Agora, o que existem são as infra-estruturas da informação, chamadas de infovias. São as infovias que permitem a constituição de redes, estas que possuem fundamental importância na nova economia. São elas que permitem a interação entre os mais diversos agentes e que, portanto, facilitam incrivelmente o relacionamento entre produtor, fornecedor e cliente, permitindo assim práticas como a de *just-in-time* e de terceirização em escala global, já que a empresa pode, por exemplo, contratar a elaboração de um projeto junto a uma outra empresa em outro país. Vale destacar que essa interação acontece não apenas a nível local, mas mundialmente. Na verdade o tamanho das redes em que se inclui pode ser considerado um indicador de competitividade dos diferentes atores.

Interessante também é o fato de que algo que décadas atrás seria tido como um brilhante exercício de imaginação dos autores de ficção é hoje em dia banal, a existência de empresas que não possuem sede física. Um caso famoso citado por CAVALCANTI e GOMES (2005, p. 6) é o do site Amazon.com, o qual comercializa livros, dvds, cds e outros e é meramente uma empresa virtual. O que não é virtual é a existência de mais de 16 milhões de clientes ao redor do mundo. Se

o termo “empresa fantasma” era, e ainda o é, visto como negativo, dever-se-ia pensar melhor a respeito.

Um fato importante é que os indicadores tradicionais de desenvolvimento da economia já não são tão funcionais como eram. Como mostram LASTRES, LEGEY e ALBAGI (2003, p.561-562), existem sérias dificuldades de medição e quantificação do processo de geração e difusão de conhecimento. A própria OECD, citada por CAVALCANTI e GOMES (2005, p.7) “reconhece que ‘a maneira pela qual funciona a economia baseada em conhecimento é totalmente diferente da economia tradicional. Indicadores tradicionais não conseguem captar a nova dinâmica da economia’”. Como há um aumento na importância dos intangíveis, indicadores econômicos como consumo de cimento e produção de papel não mais captam totalmente o nível de crescimento do país. Não existem ainda indicadores já amplamente aceitos que meçam a nova economia, mas o importante é salientar que essa é uma área que pode e deve ser explorada.

1.3.1 – Mão-de-obra

Sendo o conhecimento, e conseqüentemente a inovação, o novo motor das empresas é fácil imaginar que agora, ao contrário do modelo fordista de produção onde os músculos tinham grande importância, o cérebro ganha destaque. Assim a qualificação dos recursos humanos passa a ser essencial. Ou seja, a mão-de-obra qualificada passa a ser uma característica inerente ao sucesso na nova economia. Isso pode ser um problema se considerarmos os cidadãos de baixa renda, que caso não haja a universalização das comunicações, de energia-elétrica (por mais absurdo que isso pareça atualmente) e da informática, resultarão na existência de uma nova categoria de excluídos.

Com o aumento da importância da qualificação da mão-de-obra há mudanças nos processos de trabalho, de tal forma que permita cada vez mais flexibilidade na produção, permitindo assim a customização de produtos, esta que é vital na nova economia, já que os novos consumidores demandam produtos que atendam as suas necessidades individuais. É o que acontece, por exemplo, na venda de carros por internet.

Como cita COUTINHO (1992, p.74-75), dentre as mudanças nos processos de trabalho, especialmente nas indústrias, devemos destacar que com a flexibilidade da produção, os trabalhadores fabris devem possuir maior qualificação, uma vez que os equipamentos utilizados na fabricação de produtos exigem programações e ajustamentos, muito mais do que apenas a repetição inercial dos trabalhadores fordistas. A maior qualificação supracitada também significa a necessidade de que os trabalhadores tenham consciência do processo produtivo como um todo.

Com a maior qualificação dos trabalhadores, a diferença de capacidade existente entre os funcionários das mais diferentes obrigações e hierarquias diminui, o que também modifica o papel dos gestores. Estes, muito mais do que referências de conhecimento devem agora atuar como motivadores dos seus subalternos.

Dentre as competências requeridas entre os gestores, RHINESMITH³, citado por PESTANA et al (2005, p.79) destaca:

“- Mentalidade: o profissional deve ter uma constante adaptação ao novo, verificando as dificuldades e transformando-as em oportunidades. Busca constantemente estar aberto a si próprio e a novas propostas do grupo, mudando a direção e conduta quando necessário para melhor desempenho da instituição e do trabalho em equipe”.

Além disso, o gestor deve ter como características pessoais um amplo conhecimento dos aspectos técnicos do negócio, flexibilidade para da melhor forma lidar com rápidas mudanças, o que lhe dá melhor liderança com os processos. Ainda, deve apresentar sensibilidade suficiente para perceber as diferenças individuais que se apresentam no grupo, ou seja, deve estar preparado para lidar com diferentes pontos de vista. Também deve perceber o potencial das pessoas e auxiliá-los no seu desenvolvimento. Por fim, e por mais clichê que pareça, deve estar sempre passando por um contínuo aprendizado.

Não por acaso economia do aprendizado também é um nome para o novo paradigma técnico-econômico em que vivemos, portanto o clichê do parágrafo anterior vale não somente para os gestores, mas para todos os que quiserem estar preparados para o enfrentamento dos óbices constituídos pela nova economia.

³ RHINESMITH, S. **Guia gerencial para globalização globalização**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1993.

Dado o volume de informação disponível, um velho problema tomou nova forma: a poluição. Como brilhantemente lembra LASTRES (1999, p.77), pode parecer estranho, mas o fato é que da mesma forma que estão disponíveis informações interessantes e importantes, estão disponíveis também informações de duvidosa qualidade, necessidade e procedência. Logo, nosso absorvente de informações, o cérebro, pode sim ser afetado negativamente.

1.3.2 – P&D

Em relação a mudanças organizacionais e estratégicas vale destacar o papel essencial do P&D. Se a inovação representa o caminho à competitividade, logo o P&D passa a interpretar um dos papéis principais.

Segundo estudo recente da revista The Economist referenciado por GRYNSZPAN (2005, p.2), "60% dos novos produtos tiveram origem em práticas de P&D internos a empresa, 15% por licenciamento ou aquisição de tecnologias já existentes, 13% através de parcerias ou joint-ventures que visam dividir os custos de P&D e 12% pelo P&D contratado externamente". Ainda que o P&D seja, sobretudo interno, há um reconhecido aumento nos níveis de colaboração com outras instituições, sejam outras empresas especializadas em inovações, sejam com universidades. Aliás, a parceria entre empresas e universidades cada vez ganham mais importância na sociedade do conhecimento, assunto que será mais bem tratado adiante.

As pequenas e médias empresas têm aumentado sua participação nas despesas com P&D, e não apenas isso, elas tem na verdade taxas de crescimento de investimentos em P&D maiores do que as das grandes empresas. No período de 1997-2000, enquanto as pequenas e médias empresas aumentavam seus gastos em P&D em 120%, as grandes empresas aumentaram "apenas" 24%.

As estratégias empresariais de gastos com P&D passam por mudanças atuais. Até o final da última década, a estratégia utilizada pelas empresas era a seguinte, como explica GRYNSZPAN (2005, p.3-4): havia a identificação das necessidades de avanços tecnológicos, depois havia o planejamento e a realização do P&D com recursos quase que exclusivamente internos e por fim os resultados das pesquisas eram utilizados na elaboração de novos produtos, o que mantinha

essas empresas competitivas. Após a comercialização havia o retorno dos investimentos. Nesse modelo estratégico as empresas conseguiam antever as demandas do mercado.

A mudança nas estratégias de P&D passam pelos seguintes fatores, como explica GRYNSZPAN (2005, p.3-4):

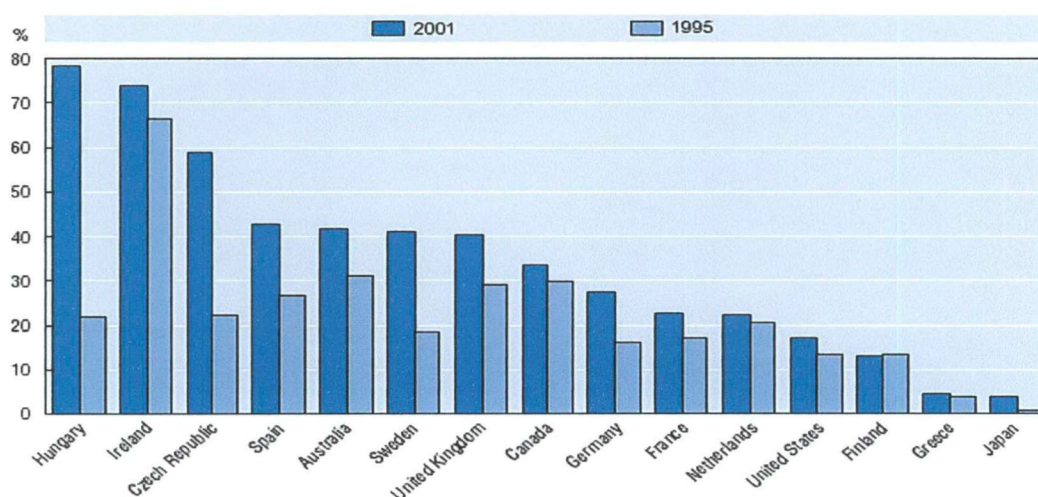
- O aumento da competição está forçando as empresas a reduzirem seu tempo de chegar ao mercado (time to market) para os seus novos produtos e serviços. Nota-se também uma diminuição do ciclo de vida dos produtos, pela necessidade da introdução acelerada de inovações, para se manterem competitivas e atenderem às demandas dos clientes, cada vez mais exigentes.
- Há necessidade das empresas expandirem suas competências tecnológicas, pois não conseguem mais manter internamente todas as competências que precisam para inovar. As empresas precisam, então, acessar as fontes de conhecimento externo, o que leva muitas delas à estratégias de apoio à pesquisa nas Universidades (como a Microsoft) ou pelo investimento em start-ups (como a Intel).
- A mobilidade crescente de pessoal qualificado aumenta a velocidade de difusão do conhecimento, tanto localmente como internacionalmente. Esta difusão rápida destrói as vantagens competitivas, obrigando as empresas a aumentarem o seu investimento em busca de novos produtos.
- Nos setores de alta tecnologia é cada vez mais alto o investimento em P&D, ficando as empresas mais vulneráveis aos ciclos da economia. Principalmente nos períodos de depressão, as empresas são obrigadas a vincular estreitamente os objetivos do seu P&D aos seus objetivos comerciais. Isto causa uma diminuição nos investimentos em pesquisas básicas e uma procura de maximizar o resultado do investimento em P&D com spin-offs e licenciamento de tecnologias.
- Os avanços das tecnologias de informação e comunicação permitem que as empresas criem e coordenem redes de laboratórios de P&D, globalizando o acesso a recursos humanos qualificados.

O novo modelo estratégico para gastos em P&D consiste, portanto, em combinar aquilo que é realizado internamente com o P&D realizado externamente. Certamente o papel do gestor de P&D aumenta, uma vez que ele agora deve lidar mais cuidadosamente com o orçamento que possui, maximizando o acesso a pesquisas externas e combinando-as com se realiza internamente. GRYNSPAN (2005, p.4) exemplifica com o caso das empresas farmacêuticas, as quais tem “utilizado o recurso de criar (com outras empresas parceiras) um site de negócios, para atrair os melhores pesquisadores externos (mundialmente) e envolve-los em projetos encomendados pelas empresas associadas”. Isso significa que as empresas podem desfrutar do talento de profissionais sem pagar diretamente os seus salários, mas apenas o projeto desejado.

O número de laboratórios de P&D das empresas que ficam fora da sua sede original tem aumentado. Isso leva ao crescimento da participação dos investimentos em P&D realizados pelas subsidiárias das empresas estrangeiras no total de investimentos empresariais em P&D.

A figura 1 a seguir explica o parágrafo anterior, mostrando que nesses países referenciados na figura “a atividade de P&D das empresas estrangeiras cresce mais rapidamente do que a das empresas domésticas”.(QUEIROZ, 2005, p.2).

**Figura 1: Gasto em P&D de filiais estrangeiras
(como % dos gastos empresariais em P&D)**



Fonte: OCDE⁴ citado por QUEIROZ (2005, p.2).

Nos casos onde há baixa porcentagem de investimento das subsidiárias, acontece ou alto investimento pelas empresas de capital nacional (exemplo: Finlândia) ou as subsidiárias transferem tecnologias da matriz ao invés de realizar localmente o P&D (exemplo: Holanda).

Os motivos que levam as companhias a descentralizar os gastos com P&D estão resumidos no Quadro 1.

Obviamente esses gastos privados em P&D a que se referem o quadro 1 dependem também das ações praticadas pelos governos dos respectivos países para atraí-los e fazê-los gerar riqueza localmente. Dentre as medidas que devem ser utilizadas estão o apoio às pesquisas básicas, o que significa também dizer apoio às universidades para formação de pessoal qualificado e a facilitação do acesso das empresas ao meio acadêmico.

⁴ OCDE (2004) *Science, Technology and Industry Outlook*. OECD, Paris, 2004.

Quadro 1: Fatores incentivadores da descentralização da P&D

- Alto nível de produção das filiais estrangeiras e necessidade contínua de adaptar os produtos das matrizes às exigências dos mercados locais.
- Falta de acesso no país de origem a pessoal científico altamente qualificado.
- Proximidade de renomadas universidades estrangeiras e laboratórios; infra-estrutura científica local atrativa.
- Duração do investimento no exterior, particularmente em setores amplamente expostos à competição internacional.
- Alta intensidade em P&D, tanto no país de origem como no país hospedeiro, no setor em que a filial estrangeira está operando (alta tecnologia).
- Matriz e filiais de grande porte, particularmente quando as últimas estão localizadas em um extenso número de países (elevado grau de internacionalização).
- Estabelecimento de centros de pesquisa nos mercados locais do exterior pelos competidores. Necessidade de adoção da mesma estratégia.
- Capacidade da empresa de administrar complexos sistemas em uma estrutura descentralizada em todos os níveis entre a matriz, as filiais e outras empresas envolvidas no mesmo grupo ou rede.
- Aquisições verticais de firmas estrangeiras conduzindo atividades complementares de P&D. Estas atividades às vezes são mais importantes do que aquelas realizadas pela matriz.
- Estabelecimento de laboratórios compartilhados com empresas estrangeiras (*joint ventures*).
- Elevada diferenciação de produto e grande competição através da qualidade.
- Custo da pesquisa doméstica muito elevado (necessidade de reduzir ou compartilhar os custos).
- Fácil acesso a capital no país hospedeiro.
- Custos para difusão tecnológica, exigindo proximidade da produção no exterior.
- Regulação local (ex: indústria farmacêutica) e políticas tecnológicas de suporte à inovação e treinamento de recursos humanos.
- Adequada proteção da propriedade intelectual no país hospedeiro.
- Incentivos financeiros ou fiscais oferecidos pelo país hospedeiro.

Fonte: OCDE, citado por QUEIROZ (2005, p.7).⁵

Os gastos brasileiros em P&D como proporção do PIB foram, em 2002, de 0,8%, número baixo se considerarmos que em 2001, os países da OECD gastaram 2,33% em P&D como proporção do PIB.

A tabela a seguir mostra que o Brasil possui destaque enquanto um possível alvo de empresas estrangeiras para futuros investimentos em P&D:

⁵OCDE (1998) **Internationalisation of industrial R&D: patterns and trends**. OECD, Paris, 1998..

Tabela 2: Em quais dos países a seguir sua companhia pretende realizar o maior gasto em P&D nos próximos três anos (excluindo seu mercado doméstico)? (Principais 10 localidades entre 54)

(% de respondentes)

1. China	39
2. Estados Unidos	29
3. Índia	28
4. Reino Unido	24
5. Alemanha	19
6. Brasil	11
7. Japão	10
8. França/Itália	9
10. República Tcheca	8

Fonte: The Economist Intelligence Unit, citado por QUEIROZ (2005, p.4).⁶

Os gastos brasileiros em P&D como proporção do PIB foram, em 2002, de 0,8%, número baixo se considerarmos que em 2001, os países da OECD gastaram 2,33% em P&D como proporção do PIB.

1.3.3 – A Interação Universidade-Empresa

Como já foi ressaltado em passagens anteriores do texto, a interação entre universidades e empresas vem ganhando cada vez maior importância. Isso se explica pela também crescente realização da prática de P&D externos a empresa. Para a universidade, o grande benefício da interação se constitui, indubitavelmente, no ganho de conhecimento que ela adquire acerca do funcionamento e das necessidades das empresas para as quais ela forma capital humano.

A articulação de um centro de ensino (ou de pesquisa) com uma empresa de tecnologia é chamada de clusters de inovação. Em 2003, alguns dos clusters de inovação do país eram, segundo VELLOSO (2005, p.22), os seguintes: EMBRAER/ITA/CTA, Parque do Rio (UFRJ), Parque Tecnológico da PUC-RS e o Centro de Eletrônica e Telecomunicações da UNICAMP.

O início de tudo compreende o reconhecimento por parte da empresa de que não conseguirá internamente atender suas necessidades. A seguir ocorre o

⁶Economist Intelligence Unit (2004) *Scattering the Seeds of Invention: The Globalisation of Research and Development*. The Economist, 2004.

encontro entre profissionais das empresas e profissionais acadêmicos. Isso se dá geralmente em congressos, feiras, exposições e em seminários.

MOTA (2005, p.4) afirma que a forma mais usual de interação universidade-empresa é a de consultoria prestada por professores. Para este, a importância da prática de tal ato vai além dos ganhos extras. O conhecimento que ele vai receber no período de trabalho interativo pode abrir uma outra porta, qual seja, a do empreendimento. A abertura de empresas por professores universitários não é uma prática comum, uma vez que, além de haverem dúvidas em relação às dificuldades existentes na abertura de uma empresa, persiste o receio em largar a estabilidade proporcionada pela universidade. Entretanto, com o conhecimento adquirido na interação sublinhada aqui, muitas das dúvidas existentes somem e há um ganho de confiança. Afinal agora o professor universitário além de esbaldar conhecimentos acadêmicos, goza também de conhecimentos empresariais, práticos. Isso significa unir o melhor de dois mundos.

Não faz muito tempo uma nova prática, auspiciosa deve-se ressaltar, de interação acadêmica-empresarial surgiu. Tal prática se constitui nas chamadas empresas juniores. A grande vantagem desta prática materializa-se no fato de que há a participação direta de alunos. Evidentemente são supervisionados por professores, o que obriga estes a conhecerem o ambiente empresarial e, portanto beneficia todo mundo.

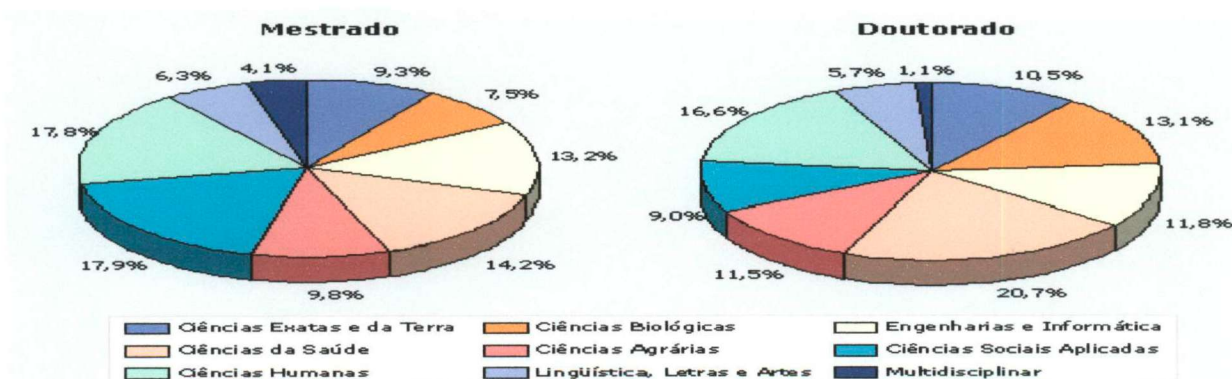
Sendo a universidade geradora de conhecimento e sendo o conhecimento o motor da sociedade do conhecimento, nada mais natural do que estatísticas referentes à formação de acadêmicos serem consideradas cada vez mais importantes. Dito isso, seguem uma nova tabela e uma figura relacionada com posto no parágrafo:

Tabela 3 - Brasil: Alunos novos, matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2002

Ano	Alunos novos		Alunos matriculados (em dezembro)		Alunos titulados	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
1987	9.681	1.886	30.102	8.182	3.818	932
1988	11.373	2.165	31.575	8.515	3.965	990
1989	11.391	2.473	33.273	9.398	4.797	1.139
1990	12.162	3.865	36.502	10.923	5.579	1.410
1991	12.172	3.865	37.205	12.013	6.772	1.750
1992	12.061	3.518	37.412	13.682	7.272	1.759
1993	12.816	4.191	38.265	15.569	7.557	1.875
1994	15.043	4.939	40.026	17.351	7.546	2.027
1995	15.995	5.110	43.121	19.492	8.982	2.497
1996	15.130	4.735	41.928	20.924	9.602	2.949
1997	16.047	5.742	44.015	22.935	10.783	3.497
1998	19.815	6.744	50.816	26.828	12.681	3.949
1999	23.837	7.903	57.044	29.998	15.380	4.853
2000	28.586	8.444	63.614	33.004	18.373	5.335
2001	27.845	9.013	64.906	35.102	19.986	6.042
2002	29.505	9.833	65.044	37.400	23.421	6.843

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC)
Elaboração: Coordenação-de Estatísticas e Indicadores - Ministério da Ciência e Tecnologia, citado por QUEIROZ (2005, p.12)

Figura 2 - Brasil: Distribuição percentual do número de alunos titulados nos programas de pós-graduação, por grandes áreas do conhecimento, 2002



Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC).
Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - Ministério da Ciência e Tecnologia, citado por QUEIROZ (2005, p.13).

1.3.4 – Outras características e considerações finais

A sociedade do conhecimento também está relacionada ao agronegócio. Como exemplo de como essa área também é importante na nova economia está a prática realizada na Escandinávia, cuja inserção internacional se baseia em grande medida em setores intensivos em recursos naturais e que lhes permite ter uma das maiores rendas per capita do mundo. A prática utilizada por eles consiste em pegar seus recursos naturais e incrementá-los com valor intelectual. Valor intelectual significa conhecimento, tanto ligado à ciência e tecnologia quanto ao capital humano. Realizando tal ato, como mostra VELLOSO (2005, p.14), os escandinavos se tornaram competitivos em áreas como móveis de alto design, máquinas para o processamento de recursos florestais e alimentos e máquinas agrícolas. Portanto a diferença está em competir com recursos naturais processados ou in natura, competição esta cujo vencedor já é conhecido antes do início da disputa. Como curiosidade, uma das gigantes da indústria de telefonia móvel, a Nokia, iniciou suas atividades na produção de celulose.

A indústria cultural, por definição rica em conhecimento, também apresenta grande importância na sociedade do conhecimento. Para deixar isso bem claro convém destacar que a indústria cultural (ou do entretenimento) obteve lucro de US\$ 1,3 trilhão no ano de 2004. Como indústria cultural entende-se cinema (vhs e dvd incluso), música, teatro, literatura, dança, turismo ecológico, esportes, mídia, artes plásticas e moda. Analisando as áreas que se incluem na indústria cultural fica fácil perceber o potencial brasileiro.

Postas as cartas na mesa, não se faz mais necessárias maiores dilações em relação à sociedade do conhecimento e sua importância. Não discutir o assunto pode significar, sem exagero algum, alguns anos extras de explicações mirabolantes acerca do fraco desempenho econômico do país.

2. Complexo Eletrônico Brasileiro

2.1 – Considerações iniciais

A melhor maneira de se começar um capítulo sobre um determinado objeto é logo conceituá-lo. NASSIF (2005, p.1) diz que o complexo eletrônico deve ser entendido como um conjunto de setores que se caracterizam por possuir uma base técnica similar, no caso em questão, a microeletrônica.

Como visto no capítulo anterior a tecnologia se apresenta como fator indispensável ao desenvolvimento econômicos de um país, haja vista que sua influência, crescente, é evidente em grande parte dos setores da indústria e de serviços. Assim sendo, o estudo do complexo eletrônico possui considerável importância, não só por ser um setor criador de tecnologia, como também por ser um setor espalhador delas, ou ainda, o complexo eletrônico possui grande capacidade de influenciar outros setores da economia, é um setor altamente inovador, e como dito anteriormente, a inovação é uma das palavras-chaves da sociedade do conhecimento. É impossível negar que hodiernamente a eletrônica se faz presente em grande parte das atividades realizadas no mundo. Segundo GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.167), a eletrônica:

(...) surge na base de outros setores econômicos, do controle de processos produtivos aos bens de capital, das atividades agropecuárias ao comércio, dos serviços de saúde ao mercado financeiro, dos projetos de engenharia à mecânica. Além disso, inúmeros dispositivos tradicionais vêm sendo rapidamente substituídos, tecnologicamente atualizados através da incorporação de módulos eletrônicos que, adicionalmente, lhes conferem a realização de novas funções.

Se o parágrafo anterior ainda não convenceu os mais incrédulos de que o estudo do complexo eletrônico se faz importante e de que ele possui influencia em outros setores da economia, talvez citando os setores que o compõem convença. São eles: informática, equipamentos para telecomunicações, componentes e bens eletrônicos de consumo. Vale lembrar que o estudo do setor de informática significa, em grandíssima medida, o estudo da indústria de software.

Alguns fatores determinaram a evolução e disseminação da eletrônica. Dentre eles podemos fazer referência à, por exemplo, a crescente integração de software aos equipamentos e a miniaturização dos circuitos, fatos estes que foram possíveis devido ao desenvolvimento de componentes. É correto salientar que o

grande impulsionador dessa evolução foi o desenvolvimento de circuitos integrados, entendidos como a integração de circuitos inteiros em um único componente, ou ainda, a confecção em um pequeno pedaço de material semicondutor, no caso silício, de um componente que possibilita a simulação completa do funcionamento de todo um circuito que inclui uma miríade de outros componentes. Essa integração ocorrendo de modo crescente possibilita também que haja a realização de novas funções por um único componente, funções essas, aliás, cada vez mais complexas.

Essa complexidade existente, e crescente, exige também uma maior sofisticação dos softwares, de maneira a tornar tudo mais facilmente utilizável.

A importância do software, portanto, é evidente e o seu desenvolvimento tem ocorrido também na direção da máquina (hardware). Em um passado recente, o próprio hardware executava algumas funções, estas que eram implementadas fisicamente nos componentes semicondutores dele. Agora, entretanto, essas funções passaram a ser realizadas por softwares, algo possível é claro pela existência e evolução dos circuitos integrados.

Atualmente se existe uma indústria de equipamentos para telecomunicações e de bens de informática (lembrando que aqui se incluem os softwares) deve-se, sobremaneira como enfatizam GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p168), a existência de um instrumento de política industrial, qual seja, a Lei de Informática, ou Lei 10.176 de 11 de janeiro de 2001. Segundo tal lei, caso as empresas apliquem um percentual de sua receita bruta com bens e serviços de informática em P&D, poderão ter um benefício referente ao Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente sobre os produtos para os quais estejam cumprindo o Processo Produtivo Básico (PPB) determinado. O benefício do IPI vai até 95%, sendo que vai decrescendo com o passar dos anos assim como o percentual destinado a P&D, o qual possui teto de 5%. A Lei de Informática tem prazo previsto até 2009.

O PPB no país para os produtos eletrônicos em questão consiste, em sua grande maioria, na simples montagem desses itens no país de componentes importados, incluindo aí os circuitos integrados. Tal situação ocorre sobretudo devido à dificuldade de ganhos de escala pelas empresas participantes do mercado.

No que se refere aos bens eletrônicos de consumo, estes são produzidos aqui na região da Zona Franca de Manaus, onde como é de se esperar,

possuem benefícios como, por exemplo, a redução de 88% do Imposto de Importação e isenção do IPI, também em troca do cumprimento do PPB fixado, no caso, a montagem local dos produtos a partir de componentes de origem qualquer que seja. Nesse caso, assim como no anteriormente citado, a maior parte dos componentes é importada.

Resumem bem a situação GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.169):

Os produtos para os três segmentos analisados – informática, telecomunicações e consumo – são, com raras exceções, projetados fora do País, sendo aqui recebidos sob a forma de kits completos para montagem. Isso reduz enormemente a cadeia de suprimentos para o montador final, ao mesmo tempo em que inviabiliza o desenvolvimento de uma indústria de componentes no Brasil. Isso torna a cadeia eletrônica frágil e agrava o problema da dependência de elos – de projeto e de produção de componentes – que estão fora do País.

Como se sabe ao valor final dos produtos pouco é agregado quando apenas há a montagem.

O fato de não existir no País uma indústria forte de componentes semicondutores traz grande prejuízos à competitividade de nossa indústria, uma vez que não só afeta os custos, como também afeta a inovação, esta que é uma variável de valor imenso. Fora isso há ainda o problema da dependência tecnológica, já que dependemos dos kits mandados pelos fornecedores. Uma das consequências de tudo isso é a falta de postos de trabalho qualificados referentes à realização de bens finais.

Há mais ou menos uma década a IBM iniciou um movimento que se tornou bastante praticado, que é a terceirização da fabricação dos bens eletrônicos, tanto parcial quanto total. Como primeira consequência mais evidente há a transformação dos custos fixos referentes à mão-de-obra e imobilizados em custos variáveis, diminuindo assim a influência das flutuações de mercado. Como segunda consequência mais evidente há o maior espaço disponível para os serviços, incluindo nesse caso o desenvolvimento e adaptação de software. Esse movimento iniciado pela IBM resultou no surgimento de das CEMs (Contract Equipment Manufacturer), as quais são especializadas na montagem e fabricação de bens eletrônicos. As CEMs adquirem as plantas produtivas das mais diversas fabricantes mundiais, sendo que há nos dias atuais CEMs que se constituem em grandes

empresas mundiais, com fábricas em todos os lugares do mundo e que prestam serviço para as tradicionais detentoras das marcas.

No Brasil temos não só as empresas que montam kits, como também as empresas que terceirizam. Estas, por sinal, se fazem existentes tanto no segmento de bens de consumo eletrônico, quanto nos de telecomunicações e informática.

A prática da terceirização pode se constituir numa prática favorável ao País, já que torna mais acessível para uma empresa mundial detentora de marca implantar-se aqui. Isto ocorre, porque há uma queda no risco do empreendimento, uma vez que o investimento é menor e a CEMs contratada já é, normalmente, parceira da empresa em outros projetos em outros países, logo já existe confiança.

A existência das CEMs permite que haja uma maior competitividade nos mercados internos, entretanto não significa necessariamente que haja uma redução de preços, pois nem sempre é possível a obtenção de economias de escala, necessárias para a competitividade das exportações.

Aliás, falando em exportações o fato de serem poucas as empresas nacionais fabricantes de bens eletrônicos faz com que a decisão de exportação venha do exterior, em função da estratégia dos grupos controladores..

Em relação aos outros segmentos do complexo, a indústria de software é recente, ganhando mais importância na década passada. Estima-se que em sistemas de informática e de telecomunicações a parcela devida ao software esteja em torno de 50%, e crescendo.

O setor de software possui um problema com a Lei de Informática. Tal problema advém do fato de que o benefício da redução de imposto é concedida em âmbito federal ao passo que os impostos incidentes ao software, ICMS e ISS, são estadual e municipal respectivamente.

O software possui uma lei específica para ele, a Lei 9.609/98, a Lei do Software, a qual versa sobre a propriedade intelectual dos programas, criando um arcabouço jurídico que objetiva impedir ações como pirataria e engenharia reversa. Ainda que benéfica, fica aquém do que poderia ser, pois não inclui nada que estimule o empreendedorismo.

A apresentação da Balança Comercial será útil não só para cristalizar ainda mais a situação do Complexo Eletrônico como também para fazer uma introdução da situação dos setores que serão trabalhados mais adiante.

Tabela 4

Brasil: Balança Comercial do Complexo Eletrônico – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	6.859,19	7.874,95	7.107,57	6.891,79	9.277,56	8.839,18	5.713,27
Informática	1.454,30	1.489,10	1.528,70	1.447,00	1.853,00	1.715,10	1.306,70
Eletrônica de Consumo	1.037,10	1.048,40	622,70	370,50	411,50	361,20	424,30
Telecomunicações	2.087,49	2.752,55	2.682,07	2.710,79	3.434,86	3.752,88	1.510,77
Componentes	2.280,30	2.584,90	2.274,10	2.363,50	3.578,20	3.010,00	2.472,10
EXPORTAÇÕES	1.049,41	1.199,45	1.188,60	1.445,30	2.491,70	2.571,48	2.403,10
Informática	280,70	267,90	247,30	336,80	374,70	293,00	163,70
Eletrônica de Consumo	386,10	411,40	371,00	353,50	433,70	385,40	279,80
Telecomunicações	154,11	288,25	329,50	494,20	1.311,30	1.551,88	1.547,30
Componentes	228,50	231,90	240,80	260,80	372,00	341,20	412,30
DÉFICIT	(5.809,78)	(6.675,51)	(5.918,97)	(5.446,49)	(6.785,86)	(6.267,70)	(3.310,77)

Fonte: Secex (Agregação BNDES). , citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.172).

Analisando a tabela referente à Balança Comercial percebemos que há uma tendência de queda nas importações dos produtos acabados, de aumento nas suas exportações e aumento também das importações de componentes, ou seja, insumos, sendo que as exportações destes são ínfimas.

Para melhorar a análise, alguns outros dados devem ser inseridos na discussão. Em 2003 o déficit comercial caiu em 10% em relação a 2002. As exportações e importações, também em relação a 2002, cresceram e decaíram 7% e 2% respectivamente.

O setor de telecomunicações se apresenta como o que detém as melhores marcas no referente às exportações. Entretanto isso não significa que haja saldo superavitário. Apenas o setor de eletrônica de consumo apresenta fortuitamente saldos positivos.

Vale ressaltar uma vez mais, dada à importância do fato, do desempenho desastroso do setor de componentes. O déficit do setor é imenso e preocupante dado o seu caráter estratégico.

Da mesma forma o setor de informática possui desempenho abaixo da crítica. A importância do software na vida moderna deixa claro que também o País está em uma situação delicada.

Ainda assim, com uma situação aparentemente nada confortável, deve-se atentar para o fato de que o coeficiente importação/exportação vem decaindo desde 1997. Outrossim, a queda das importações em 2002 deve-se sobremaneira à queda do poder de compra da população. Esta que afetou, mormente, os bens de consumo eletrônicos e a demanda por assinaturas telefônicas.

Por fim, mas não menos importante, na realidade talvez mais importante, não podemos nos olvidar de que existe a eletrônica embarcada, esta que significa a eletrônica que está incorporada aos bens ou insumos de outras cadeias produtivas. Assim, o déficit evidente e escandaloso da Balança Comercial está, por incrível que pareça, subestimado, haja vista que esta eletrônica embarcada não pode ser medida senão por meras estimativas.

2.2 - Histórico

No período compreendido entre a década de 50 e a primeira metade da década de 70, mais precisamente até o primeiro choque do petróleo, em 1973, o País não possuía um Complexo Eletrônico, ou seja, não possuía o conjunto das indústrias que se constituem no complexo em questão. O que existia na época, lembra NASSIF (2005 , p.2-3), nos anos 50, era uma indústria eletrônica que se caracterizava pela atividade de empresas produtoras de bens de consumo e cujo capital era em grande parte multinacional. Já naquela época o PPB se resumia a montagem de kits, com componentes eletrônicos importados. As empresas multinacionais de destaque que se instalaram no país foram a Olivetti, a NCR, a Sperry Rand, a Burroughs e a Honeywell.

A instalação dos primeiros computadores eletrônicos se deu na década de 60. Estes tinham como função principal o processamento de dados em universidades. Noventa era o número de sistemas computacionais registrados no Brasil, sendo que dois terços tinham origem na IBM, líder mundial do setor.

Apesar de tudo a informática ainda era muito pouco utilizada. Entretanto ainda na década de 60 a importância do setor já era percebida e algumas

iniciativas foram tomadas com o intuito de cuidar da questão. Dentre as iniciativas podemos destacar a criação do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico (Funtec) pelo BNDES, o qual servia para o financiamento de treinamento de mão-de-obra para a área e também o financiamento de P&D de empresas brasileiras.

Na década de 70 houve um aumento de demanda de computadores, tendo em vista o forte crescimento econômico da época. Assim o aumento médio da capacidade instalada de computadores foi de 55% anuais. Tudo na base da importação é claro, sem difusão de tecnologias.

Os incentivos dados a quem se instalasse na Zona Franca de Manaus significaram uma expansão do segmento de eletrônica de consumo na época. Ainda que o intuito fosse fazer da Zona Franca de Manaus um pólo eminentemente exportador, o fato é que ela acabou mesmo é servindo como abastecedor do mercado interno.

Após o primeiro choque do petróleo em 1973, o governo brasileiro, em resposta as conseqüências daquele, elaboraram e publicaram o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND). Este plano trazia novamente, para as indústrias consideradas prioritárias como siderúrgica e petroquímica, a idéia de substituição de importações. Ainda que o setor eletrônico não fosse tratado como prioritário na teoria, na prática obteve seus benefícios. Como efeito, em 1979, a eletrônica de consumo participava com mais de 50% do Complexo, seguido por informática, com 23,2% e pelos equipamentos para telecomunicações, com 21,9%. O setor de componentes possuía participação irrisória.

Em 1972 foi criada a Comissão de Atividades de Processamento Eletrônico (Capre) que tinha como objetivo lidar com o mercado de informática através do controle das compras governamentais. Este controle foi feito de maneira mais ferrenha após o choque do petróleo, mas foi feito objetivando a implementação de uma política industrial e tecnológica para o Complexo. O Intuito era o de, em longo prazo, se alcançar a autonomia tecnológica.

Também em 1972 ocorreu a criação da Empresa Brasileira de Telecomunicação (Telebrás), estatal que como o nome explicita tinha como objetivo o de desenvolver o setor de equipamentos de telecomunicações. O instrumento utilizado era o de poder de compra do Estado.

Em 1979 a Capre foi substituída pela Secretaria Especial de Informática (SEI). Tal fato significou uma mudança na política de informática, uma vez que a proteção governamental aumentou em grande medida. Agora, havia uma reserva de mercado garantida às empresas nacionais, significando isenção de competição com empresas multinacionais.

Em 29 de outubro de 1984 foi implementada a Lei 7.272, a primeira versão da Lei de Informática. Foi nela que a política de reserva de mercado supracitada foi implementada. Além disso, havias incentivos tributários e creditícios para as empresa que atendessem a certos índices de nacionalização no processo de produção.

A liberalização comercial ocorrida em 1990 afetou enormemente o complexo Eletrônico. E afetou negativamente. A concorrência com os produtos importados foi cruel. Em 1990 o coeficiente importações/consumo aparente, o qual mede a penetração das importações, era de 9.6%. Já em 2001 o mesmo índice era de 66,1%. Considerável parte das empresas nacionais, mormente no setor de informática, se retiraram do mercado. A exceção ficou por conta das empresas produtoras de softwares específicos e ligadas à automação bancária.

Como se sabe a Lei de Informática foi renovada em 1991, entretanto foi muito pouco para reverter à situação estabelecida. Não havia uma política de destaque para reestruturação e nem para o aumento das exportações. Em decorrência as empresas que ficaram, nacionais, e as que chegaram tinham como mercado alvo o mercado interno. Logo, o problema de grande índice de importações, pequeno índice de exportações continuou, ou seja, déficit sempre.

Em consequência de tudo isso, desde essa época o Complexo Eletrônico continua existindo baseado na Lei de Informática, a qual trouxe consigo a adoção do Processo Produtivo Básico e na legislação da Zona Franca de Manaus.

A seguir serão comentados individualmente cada segmento do Complexo Eletrônico, informática, com software em destaque, equipamentos para telecomunicações, eletrônica de consumo e componentes.

2.3– Informática

Para começar a analisar o setor o melhor a se fazer é apresentar a balança comercial. Assim:

Tabela 5

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Informática – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	1.454,30	1.489,10	1.528,70	1.447,00	1.853,00	1.715,10	1.306,70
Computadores	201,20	198,90	169,40	144,60	190,70	181,60	127,30
Monitores de Vídeo	114,10	55,20	45,10	22,60	20,30	18,20	17,80
Impressoras	147,80	138,10	126,20	54,90	62,30	68,70	57,60
Unidades de Disco Rígido	166,30	194,90	198,20	215,10	261,10	222,90	123,60
Unidades de Disco Óptico	46,90	44,70	42,30	35,70	65,80	57,10	34,90
<i>Gateways e Hubs</i>	100,90	87,40	72,50	73,00	84,50	69,40	44,90
Terminais de Auto-Atendimento	6,60	2,00	7,60	12,20	0,10	0,20	0,00
Outros p/ Autom. Escritórios, Bancária e Comercial	10,20	8,30	11,20	43,10	43,30	41,00	35,30
Outros Equipamentos de Informática	214,20	326,80	313,00	268,00	345,90	352,40	274,40
Partes e Peças	446,10	432,80	543,20	577,80	779,00	703,60	590,90
EXPORTAÇÕES	280,70	267,90	247,30	336,80	374,70	293,00	163,70
Computadores	163,30	198,30	178,10	248,80	203,00	106,20	26,30
Monitores de Vídeo	7,80	3,20	11,50	21,70	62,40	56,80	28,40
Impressoras	3,80	1,00	2,60	11,70	24,10	28,50	19,20
Unidades de Disco Rígido	8,90	9,50	5,90	7,30	9,60	14,50	12,50
Unidades de Disco Óptico	0,20	1,10	0,40	0,40	0,70	1,00	0,40
<i>Gateways e Hubs</i>	7,10	0,30	1,30	0,80	1,80	0,40	0,90
Terminais de Auto-Atendimento	0,00	0,00	0,00	0,50	0,20	0,30	0,40
Outros p/ Autom. Escritórios, Bancária e Comercial	0,50	3,20	2,10	3,30	6,40	2,10	4,70
Outros Equipamentos de Informática	8,20	17,60	17,00	13,30	27,20	33,30	22,50
Partes e Peças	80,90	33,70	28,40	29,00	39,30	49,90	48,40
DÉFICIT	(1.173,60)	(1.221,20)	(1.281,40)	(1.110,20)	(1.478,30)	(1.422,10)	(1.143,00)

Fonte: *Secex (Agregação BNDES)*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.173).

Como se pode observar as importações são imensamente superiores as exportações em todos os produtos constituintes do setor. Ainda assim, deve-se atentar para o fato de que em produtos como monitores de vídeo e impressoras as exportações tem crescido. Isso se deve ao desenvolvimento local de alguns fornecedores. Ainda, as unidades de disco rígido também obtiveram ganhos na exportação em anos recentes. Tal fato se deve ao início da sua produção nacional. O mesmo vale para as unidades de discos ópticos, entretanto estes ainda não apresentaram ganhos nas exportações.

Apesar desse leve aumento das exportações supracitadas, a pura montagem de kits importados ainda se constitui no mister do setor, logo o efeito sobre outros setores da economia fica comprometido e, além disso, há o frete pago pelos componentes cuja origem se encontra em maior parte na Ásia.

Em 2002 ocorreu uma diminuição do déficit, entretanto tal fato ocorreu pelo simples desaquecimento do mercado.

No mercado brasileiro temos várias das grandes empresas mundiais e algumas nacionais, tendo maior destaque entre essas últimas a Itaútec e a Metron, sendo que a primeira atua no segmento de automação bancária e comercial e a segunda em magazines. No mercado de microcomputadores temos a IBM, a HP, Dell, Compaq como as mais representativas.

O gráfico 1 adiante mostra a divisão do mercado brasileiro de microcomputadores.

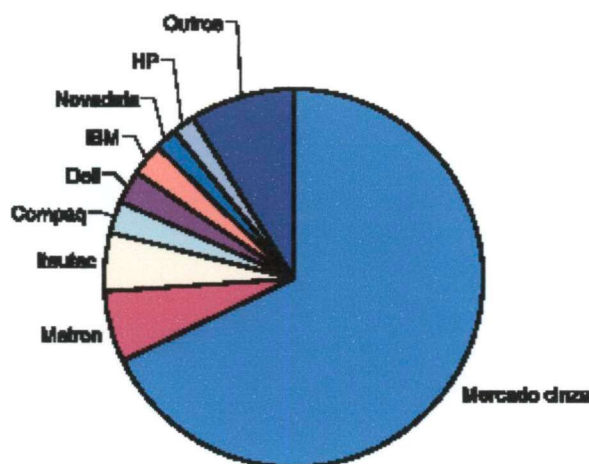
Como é possível observar no gráfico 1, um grande problema de conhecimento geral é mais grave do que se imagina, qual seja: a pirataria. Mais de 50% do mercado de microcomputadores estão nas mãos do carinhosamente chamado mercado cinza. Os efeitos disso, só para ficar nos mais óbvios, são a evasão fiscal e o comprometimento das tentativas de adensamento da cadeia produtiva. Além disso, o fato de terem participação muito aquém do possível impede os ganhos de escala e conseqüentemente as exportações.

A preferência dos consumidores pelo mercado cinza deve-se, sobretudo, e obviamente, ao preço mais acessível, este decorrente do fato de que os softwares usados também são piratas, muito mais baratos.

Entretanto ao invés de combater de modo mais cirúrgico e decisivo a pirataria, o governo arrumou um paliativo em abril de 2003, ao aprovar uma emenda à Lei de informática. Tal paliativo consiste em reduzir em 50% a aplicação em P&D referente ao faturamento bruto, mas apenas para o que compreende o mercado interno e microcomputadores de valor até R\$11.000,00. Ao mesmo passo aumentou o benefício do IPI. Também foram revistas as tarifas de importação de componentes.

Gráfico 1

Mercado Brasileiro de Microcomputadores – 2002



Fonte: IDC. , citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.174).

Fora do ramo de microcomputadores, a pirataria é menos incidente, especialmente nos setores de impressoras e monitores.

Para diminuir o déficit da balança comercial, o governo permite que as empresas utilizem o Recof. Este permite que as empresas importem matérias-primas isentas do imposto de importação desde que a produção dos bens se destine as exportações.

No que se refere ao software, temos uma situação na qual podemos dividir em dois os tipos de modelos de negócio. São eles produto e serviço.

O produto significa empresas que desenvolvem programas de computador, os quais tem sua licença de uso vendidas no mercado. Este mercado é dominado no Brasil por empresas multinacionais. Exige gastos intensos em P&D e marketing. Os produtos de software são divididos em três categorias, quais sejam: infra-estrutura, ferramentas e aplicativos.

Dentre a categoria de infra-estrutura estão os sistemas operacionais, os quais são responsáveis “pelo controle e acesso aos recursos do *hardware* do sistema – processador, memória, interfaces de periféricos – e pela realização de funções básicas, permitindo a execução de todos os outros *softwares*, como os aplicativos”. (GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005b, p.7) Exemplo: Windows.

Ainda dentro da categoria de infra-estrutura temos os programas servidores, como por exemplo os de e-mail, os gerenciadores de rede e os programas de segurança, como os antivírus.

Na categoria de ferramentas temos aqueles que ajudam na elaboração de outros programas e aplicações. Aqui entram, dentre outros, as linguagens de programação como C, C++, Java, etc, e as ferramentas de internet como editores HTML, plug-ins, etc.

Na categoria de aplicativos temos aqueles programas que executam uma determinada tarefa. Como exemplos mais notórios temos o Word e Excel. Também temos aplicativos voltados a processos de negócios. Vamos a ele:

- a) Enterprise Resource Planning (ERP). “É um aplicativo de caráter estratégico para uma empresa por requerer profundas alterações em sua sistemática operacional, automatizando e fundamentando principalmente os processos administrativos, financeiros, de controle de ativos e de fabricação”.⁷
- b) Customer Relationship Management (CRM). Tem como função proporcionar maior conhecimento acerca dos clientes e facilitar a integração deles com a empresa.
- c) Recursos Humanos. O título evidencia sua função, a de facilitar o gerenciamento da mão-de-obra. Envolve recrutamento, treinamento e etc.
- d) Supply Chain Management (SCM), cujo objetivo é o de maximizar o fluxo de produtos, serviços e informações dos fornecedores de uma empresa para os seus clientes.

Os *softwares* produto podem ser classificados ainda em relação à sua inserção no mercado. Nesse caso eles se dividem em horizontal, aqueles que podem ser utilizados por qualquer usuário; e os verticais, que são relacionados à atividade exercida pelo usuário. Como exemplo destes está os *softwares* educativos e os de administração hospitalar.

⁷ GUTIERREZ, R.M.V.;ALEXANDRE, P.V.M. **Complexo Eletrônico**: Introdução ao Software. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 20 jun. de 2005. p.12.

Um terceiro tipo de classificação é possível. No caso aquela relacionada com a forma de comercialização.

Temos nesta classificação os *softwares* pacote, mais comuns e padronizados. Windows é o grande exemplo.

Temos também os *softwares* customizados, que como o nome indica são desenvolvidos em conjunto com o demandante. Aqui ainda existe uma padronização, apenas algumas funções são adaptadas às exigências do usuário. Alguns aplicativos se encaixam nesta categoria.

Por fim temos os *softwares* sob-encomenda. Aqui sim não existe padronização, o desenvolvimento ocorre em total acordo com o demandado pelo usuário.

Em relação aos serviços de *software*, são denominados de serviços profissionais de Tecnologia da Informação (TI) “as atividades tradicionais que demandam conhecimentos especificamente relacionados a essa tecnologia, compreendendo consultoria, desenvolvimento de aplicativos, integração, treinamentos, suporte técnico e manutenção, entre outros”.(GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005b, p.14) Os serviços podem ser discretos, os mais tradicionais e outsourcing, entendida como terceirização em TI. Estes se configuram em contratos de longo prazo, e os prestadores do serviço passam a ter grande responsabilidade pelo gerenciamento. São exemplos à terceirização de call-center e gerenciamento de rede.

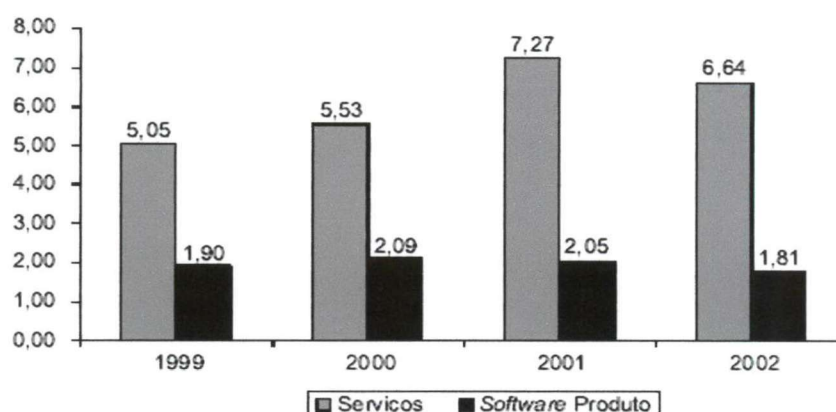
O gráfico 2 a seguir mostra a evolução no mercado brasileiro de *software*.

Como fica claro a categoria de *softwares* serviço dominam o mercado brasileiro, com participação variando de 3 a 4 vezes mais do que a dos *softwares* produto. Estes aliás, como percebe-se, tiveram o tamanho do mercado reduzido de 1999 até 2002.

Gráfico 2

Evolução do Mercado Brasileiro de *Software* – 1999/2002

(Em US\$ Bilhões)



Fonte: Série Estudos Tecnologia da Informação – *Software (diversos anos)*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005b, p.43).

Na tabela a seguir veremos o Balanço de Pagamentos do setor:

Tabela 6**Balanço de Pagamentos – Anual**

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Computação e Informação	-379	-589	-789	-1010	-1111	-1106	-1118
Receita	5	9	12	15	34	27	36
Despesa	-384	-598	-801	-1026	-1145	-1133	-1155
Royalties e Licenças	-753	-848	-1329	-1150	-1289	-1132	-1129
Receita	87	102	150	133	125	112	100
Despesa	-840	-950	-1479	-1283	-1415	-1244	-1229

Fonte: *Bacen*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.184).

Na tabela acima os softwares embarcados estão incluídos.

Deve-se salientar a importância do governo enquanto demandante de serviços de *software*.

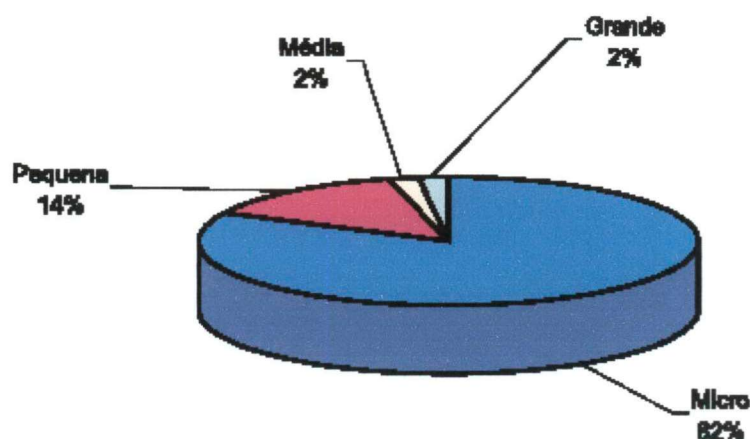
Sobre o governo vale mencionar também que um processo que se apresenta como tendência mundial é a de adoção por parte daqueles do *software* livre. Estes são aqueles *softwares* cujo código-fonte é liberado para manipulação pública. Explicando melhor, são *softwares* que podem ser reproduzidos, manipulados e comercializados por qualquer pessoa sem pena de serem punidos por transgressão de leis de defesa da propriedade intelectual. O Linux é o maior

exemplo. Tem substituído o Windows em empresas e repartições públicas no mundo todo. Seu custo é infinitamente menor.

Alguns dados sobre o setor de *software* no Brasil: cerca de 158.000 empregados atuavam na área em 2000, sendo pertencentes a mais de 10.000 empresas. As regiões Sul e Sudeste dominam este mercado, sendo que o primeiro com 22% de participação e o segundo com 59%. O gráfico a seguir revela mais uma informação interessante acerca do assunto:

Gráfico 3

Tamanho das Empresas de Software em 2000



Fonte: *Sepin/MCT*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.186).

Como se percebe empresas grandes são minoria absoluta no setor. O fato de que essa área tem importância recente no país, década de 90, explica o gráfico. Isso dificulta muito a competitividade, uma vez que a cultura de gestão ainda é fraca e a prática de fusões é praticamente nula. Logo os estímulos para entrada no mercado são reduzidos.

Uma das barreiras à entrada é a economia de escala. Estas existem dadas a existência constante de custos fixos. O fato de que a reprodução dos *softwares* tenha custo próximo de zero, ou seja, sua replicação é fácil, torna a questão de propriedade intelectual muito importante, e também pode se constituir em uma barreira à entrada. No Brasil temos a Lei de Direitos Autorais, Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998.

Existe no mercado de *softwares* a economia de rede. A economia de rede é baseada na Lei de Metcalfe, que afirma que “o valor da rede eleva-se com o quadrado do número de usuários” (GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005b, p.30). Internet e o telefone são os maiores exemplos. Sempre que usuários vão aderindo à rede, ela vai crescendo e melhorando, por necessidade. Isso faz com que outros usuários ainda não adeptos passem a pensar que vale a pena entrar na rede, e assim cria-se um ciclo virtuoso. Assim, a economia de rede é capaz de gerar grandes economias de escala. Sempre que alguns usuários de uma rede decidem adotar um novo produto, os outros restantes vão se sentir atraídos para fazer o mesmo. Além disso, a rede permite uma difusão acelerada de informações. Por outro lado pode existir barreira à entrada, pois os usuários da rede irão trocar de produto apenas quando acreditam que os outros também o farão.

Especificamente no setor de *software* a economia de rede é muito atuante. Por exemplo, se uma empresa utiliza um determinado tipo de *software*, é natural que seus fornecedores e clientes passem a adotar o mesmo produto. A adoção em massa de um mesmo *software* facilita os serviços de suporte, treinamento, etc. Ainda, como o *software* usado pelas empresas tende a ser padronizado dentro dela em todas as áreas, uma troca para outro *software* será muito custosa, tanto mais quanto maior for a rede.

Portanto, para se vencer a barreira à entrada existente uma empresa deve ou complementar o padrão de *software* adotado através de inovações, ou tentar mudar o padrão através de inovação.

Ainda falando em dificuldades de entrada no mercado, uma das principais consiste na falta de confiança da demanda nas empresas. Como é pequeno o número de empresas que possuem marcas conhecidas, a confiabilidade se torna uma barreira à entrada. Isso poderia ser corrigido com os certificado de qualidade, entretanto no Brasil isso é dificultado não só pelo longo tempo que a certificação exige, mas também pelo custo que não raro é alto para o padrão do mercado.

Outra barreira é a dificuldade de obtenção de financiamento. Se lembrarmos do outro capítulo que muito da inovação deve-se a pequenas empresas inovadoras, temos que tal dificuldade não só auxilia ao não crescimento do setor, como também não auxilia a inserção do país na Sociedade do Conhecimento.

Programas como o Programa de Apoio ao Setor de Software do BNDES são muito pouco para fomento de qualquer crescimento desejado.

Em relação às exportações creio que já ficou clara a dificuldade existente. Não só o porte das empresas dificulta a obtenção de ganhos de escala, como o problema da confiabilidade também age neste caso.

2.4– Eletrônica de Consumo

A tabela 7 apresentada adiante nos permite iniciar a análise do setor de eletrônica de consumo.

A primeira observação a se fazer é com respeito ao volume de importações dos anos de 1997 e 1998, maiores do que os dos anos posteriores. Tal fato se explica por uma bolha de consumo decorrente do Plano Real, a qual exigiu aumento nas importações de insumos para montagem e de bens finais. Após o estouro da bolha o nível de produção voltou a estar de acordo com o apresentado na década de 90 anterior ao Plano Real.

As importações do setor são as mais baixas do Complexo Eletrônico e em decorrência disso é o setor onde o problema de déficit é menos corrosivo. Entretanto deve-se atentar para o fato de que as importações de menor ordem não significam uma produção nacional significativa, mas sim restrições incidentes sobre os consumidores prejudicando a compra dos produtos. Restrições como, por exemplo, dificuldade de crédito direto. Fora isso o próprio número de demandantes é diminuto, já que os magazines, grandes compradores, não têm realizado o desejo dos fornecedores. Entretanto vale salientar que as exportações não ajudam muito na solução dessa situação.

Tabela 7

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Eletrônica de Consumo – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	1.037,10	1.048,40	622,70	370,50	411,50	361,20	424,30
Alto-falantes	43,40	49,80	39,10	31,60	43,30	40,90	38,40
Sistemas de Som	34,30	44,50	31,80	15,50	24,00	21,20	28,00
Auto-rádios	36,40	50,70	39,40	25,70	25,00	29,50	30,80
Outros de Áudio	179,50	221,20	144,20	73,40	57,20	54,90	47,10
Videocassetes	25,40	20,30	15,50	6,30	9,00	7,50	4,30
Televisores	95,80	156,40	83,40	12,30	10,30	6,50	8,50
Equip. para Estúdio e Outros de Vídeo	6,50	11,70	7,20	4,90	5,00	6,50	16,30
Reprodutores de DVD	9,70	17,30	20,00	20,50	46,10	19,00	15,60
Fitas Magnéticas	67,30	67,80	46,90	36,30	25,70	18,50	15,50
CDs Gravados	17,00	16,90	9,10	8,10	9,40	12,50	94,10
Outros Discos e Meios Magnéticos	36,00	37,20	28,20	17,90	18,10	17,50	17,90
Partes e Peças	485,80	354,60	157,90	118,00	138,40	126,70	107,80
EXPORTAÇÕES	386,10	411,40	371,00	353,50	433,70	385,40	279,80
Alto-falantes	8,10	9,70	9,40	9,20	9,20	9,40	5,80
Sistemas de Som	0,40	0,10	0,00	0,50	1,30	0,80	0,20
Auto-rádios	357,20	377,90	311,70	248,20	230,20	154,80	120,30
Outros de Áudio	1,00	0,70	3,60	4,00	7,90	16,40	10,60
Videocassetes	0,00	0,00	0,10	3,20	8,60	6,40	2,10
Televisores	1,70	6,00	25,10	62,40	155,60	177,70	126,10
Equip. para Estúdio e Outros de Vídeo	0,00	0,10	0,50	0,20	0,30	0,40	1,10
Reprodutores de DVD	0,00	0,80	0,00	0,00	0,20	1,60	0,70
Fitas Magnéticas	6,60	4,00	5,80	5,40	2,70	5,90	1,10
CDs Gravados	8,30	8,60	11,70	15,40	14,70	9,70	9,00
Outros Discos e Meios Magnéticos	2,10	2,70	2,30	4,60	2,60	1,90	2,10
Partes e Peças	0,70	0,80	0,80	0,40	0,40	0,40	0,70
SALDO/(DÉFICIT)	(651,00)	(637,00)	(251,70)	(17,00)	22,20	24,20	(144,50)

Fonte: Secex (Agregação BNDES), citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p. 176).

A seguir temos a tabela 8 mostrando de que forma as restrições supracitadas afetaram o setor nos últimos anos:

Tabela 8**Evolução do Faturamento do Segmento de Eletrônica de Consumo**

(Em R\$ Bilhões)

ANO	1998	1999	2000	2001	2002
Bens de Consumo					
Faturamento	8,5	8,5	9,5	9,9	11,3

Fonte: *Abinee*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.176).

Como se percebe o faturamento do setor tem patinado. Como o faturamento do setor está relacionado diretamente com o poder de compra da população, serve até certo ponto como indicador da situação econômica do país. Essa afirmação é ainda mais correta se considerarmos que o carro-chefe do setor é o televisor.

Ainda com relação ao argumento do parágrafo acima, a capacidade ociosa do ramo de televisores é de cerca de 50%, sendo que a capacidade de produção é de 9 milhões de televisores por ano e foram produzidas em 2002 4,5 milhões.

O mercado de televisores é altamente significativo, sua elasticidade/renda está estimada entre 2,5 e 3, logo qualquer alteração no poder de compra da população tende a alavancar consideravelmente o setor.

Como observado em ponto anterior do presente trabalho o setor de eletrônica de consumo está localizado na Zona Franca de Manaus. Lá estão localizadas cerca de dez empresas produtoras de áudio e vídeo. Como implantadas na Zona Franca de Manaus gozam de benefícios fiscais, garantidos pela Constituição Federal até 2013. Tais benefícios se realizam de forma semelhante à da Lei de Informática, ou seja, quando a produção está de acordo com o Processo Produtivo Básico. Neste caso, a PPB deve ser entendida como a mera montagem dos produtos. Existem sim fornecedores nacionais especialmente nas áreas de cinescópio e gabinetes plásticos injetados e sua utilização depende exclusivamente dos custos. Fora isso os demais componentes dos produtos são importados e ainda, quando os produtos não têm seu projeto realizado no Brasil, e na verdade se constituem na maior parte, a importação acontece na forma de kits fechados.

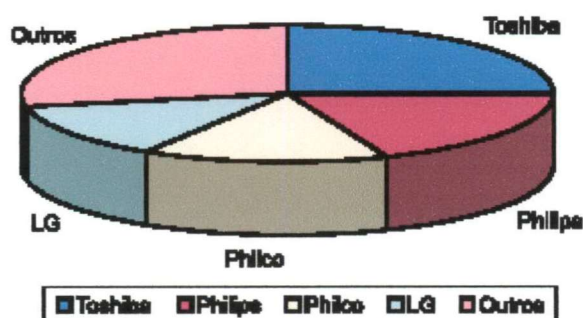
A obtenção de economias de escala no setor é dificultada pela existência de diversos fabricantes. Nestas, a montagem é feita, mormente, pela

própria empresa que detém a marca, sendo a prática de terceirização, ou seja, a atuação das CEMs, reduzida nesse setor. Como neste as barreiras a entrada são pouco resistentes, se resumem ao investimento fixo que vem decrescendo assim como igualmente as escalas mínimas pra viabiliza-lo, não seria surpreendente caso a terceirização venha a se tornar uma tendência. Isso significaria, obviamente, maior dificuldade para a obtenção de ganhos de escala dado o aumento do número de concorrentes. Afora isso, a Zona Franca de Manaus iria provavelmente assistir a uma queda do nível de empregos, o que a faria pouco útil, já que sua criação teve como grande intuito à diminuição das desigualdades regionais.

Para se ter uma idéia mais clara do mercado de televisores, o gráfico 3 a seguir vai mostrar como o mercado está dividido:

Gráfico 4

Mercado Brasileiro de Televisores – 2002



Fonte: GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.178).

Os televisores das marcas LG, Philco e Phillips representam, junto aos auto-rádios produzidos pela Ford, o que de mais importante temos nas exportações do setor. Interessante lembrar que os televisores da Philco são exportados sem marca, já que esta existe somente no Brasil. A empresa fabricante é na realidade a Itautec-Philco. A Philco elabora seus projetos de todos os modelos de televisores, incluindo aí os de cristal líquido. Tal prática faz os custos desses modelos serem menores, entretanto altamente dependentes de componentes importados. E como ocorre em vários segmentos de mercado, aqui também os produtos exportados possuem melhor qualidade, mas é compreensível, já que se fossem mandados para os mercados internacionais os produtos menos sofisticados a concorrência com os produtos chineses seria cruel.

2.5– Equipamentos para Telecomunicações

Como feito na última seção, a análise da balança comercial do setor será o que iniciará esta seção.

No ano de 1996 houve, além e conjuntamente com o déficit comercial, o afloramento do ramo de telefonia celular em banda B. No ano em questão o país não tinha condições de oferecer os equipamentos necessários para a infra-estrutura da banda B. Significa dizer que no Brasil não existiam fabricantes dos tais equipamentos.

Com o tal afloramento da banda B, empresas como a Motorola, a Nortel e a Lucent aportaram no país. Ainda deve-se ressaltar a expansão da Ericsson. Em virtude do ocorrido, dois anos depois, 1998, portanto, podemos notar, como dá indícios a tabela 9 adiante, a entrada em operação de linhas de montagem de Estações Rádio Base, as ERBs. Este último fato levou à queda das importações de produtos acabados, mas com um aumento da importação de peças e partes para os transmissores. Como grande fator positivo está o início das exportações.

Ao mesmo passo que todo o processo acima descrito ocorria, as linhas de fabricação de terminais celulares começaram a ser implantadas. Após a implantação acontecer iniciaram-se as exportações, em maior parte para o Mercosul, mas não somente. Com a evolução e expansão das linhas as exportações para outros países aumentaram.

As grandes exportadoras da área de celulares, Motorola e Nokia, foram ajudadas pelo fato de que o mercado interno foi suficiente para proporcionar ganhos de escala, as quais levaram a um aumento da competitividade de seus produtos. Isso ocorreu de tal forma que atualmente a comercialização dos seus produtos ocorre de maneira que metade dela é exportada e a outra metade abastece o mercado interno. Evidentemente outras empresas também fabricam terminais celulares, entretanto estas se voltam, mormente para o mercado interno.

Tabela 9

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Telecomunicações – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.087,49	2.752,55	2.682,07	2.710,79	3.434,86	3.752,88	1.510,77
Terminais Telefônicos	25,40	51,30	43,40	32,00	47,30	36,90	25,90
Comutação de Voz e Dados	108,20	207,60	219,90	279,50	435,50	446,20	106,70
Multiplexação	79,80	152,80	144,30	180,10	299,80	312,90	68,50
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	170,00	242,40	292,70	328,60	471,00	427,20	94,50
ERBs	588,50	509,50	294,60	224,70	44,50	85,30	21,90
Telefones Celulares	0,00	27,30	120,60	110,40	4,70	13,60	30,30
Roteadores Digitais	162,29	88,35	103,37	170,49	274,86	294,58	77,87
Outros Transmissores	31,20	318,40	335,70	213,90	311,00	378,90	137,70
Outros Aparelhos de Telecomunicações	177,70	229,10	230,20	140,10	264,80	402,00	208,70
Fios, Cabos e Outros Condutores	261,00	312,60	296,10	231,90	365,20	674,40	156,70
Partes e Peças p/ Transmissores	483,40	613,20	601,20	799,10	916,20	680,90	582,00
EXPORTAÇÕES	154,11	288,25	329,50	494,20	1.311,30	1.551,88	1.547,30
Terminais Telefônicos	1,30	6,80	8,40	13,20	17,80	9,40	4,10
Comutação de Voz e Dados	19,20	26,10	12,30	30,90	16,30	25,70	13,80
Multiplexação	15,20	49,80	27,00	8,60	7,50	20,90	9,50
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	22,20	17,10	28,60	31,20	71,80	85,50	61,80
ERBs	7,10	0,20	5,30	43,50	161,60	161,00	66,90
Telefones Celulares	0,00	84,70	104,20	188,20	717,00	848,10	1.070,90
Roteadores Digitais	0,01	0,15	0,40	10,00	1,00	4,08	1,30
Outros Transmissores	1,80	7,10	37,00	48,80	70,00	105,80	89,20
Outros Aparelhos de Telecomunicações	6,90	16,10	29,30	16,00	12,00	12,90	8,20
Fios, Cabos e Outros Condutores	64,50	60,70	56,60	72,90	117,60	113,90	78,20
Partes e Peças p/ Transmissores	15,90	19,50	20,40	30,90	118,70	164,60	143,40
DÉFICIT	(1.933,38)	(2.464,31)	(2.352,57)	(2.216,59)	(2.123,56)	(2.201,00)	36,53

Fonte: *Secex (Agregação BNDES)*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.179).

Em 1998 ocorreu o processo de privatização da Telebrás. Com tal fato o programa de apoio do BNDES às telecomunicações passou a englobar a telefonia fixa. Em fato tal programa existia desde 1997, e na época consistia em um programa de financiamento para os investimentos das operadoras de banda B, assim como para os que incluíssem a implantação de linhas de produção de novos equipamentos. Evidentemente o apoio do BNDES se fez importante para o setor e por isso merece a menção.

A telefonia fixa no país tinha forma das seguintes empresas: Promon, Batik e Zetax, todas nacionais e NEC, Siemens, Alcatel e Ericsson. Com a privatização da Telebrás, nos anos posteriores a ela tínhamos a situação de grandes investimentos por parte das concessionárias, fazendo o mercado ser preenchido. Um dado que clareia o descrito aqui é o de que em 1997 havia 17 milhões de terminais de acesso instalados no país; já em 2002 havia 49,4 milhões. Vale lembrar que parte desse valor consiste em reserva das operadoras. Ao observarmos a balança comercial vemos que nos anos de 2000 e 2001 as importações estiveram acima dos outros anos. O ocorrido se explica pelo processo descrito neste parágrafo.

Em 2002 as importações diminuíram. As explicações para isso passam tanto pelo “estouro da bolha ponto-com”(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.25), a qual reduziu a oferta de crédito para o setor, quanto pela desvalorização do real, que como era de se esperar desestimulou a obtenção de recursos externos, principalmente pelas prestadoras de serviços de telecomunicações que são remuneradas exclusivamente no país. Ainda sobre a queda das importações, outro fato significativo para o ocorrido foi a maturidade dos novos investimentos produtivos, os quais permitiram que a indústria brasileira fosse capacitada para servir as operadoras de modo eficiente.

Como a reserva das operadoras mencionada anteriormente é de bom tamanho, os investimentos na área de telefonia móvel diminuíram se comparados com o impulso pós-privatização. No que se refere à telefonia móvel, o boom de concorrência no início do processo passou e o que sobrou foi um aumento no custo de aquisição de clientes que desencadeou um processo de reorganização do setor, diminuindo o número de competidores.

A tabela 10 a seguir mostra a evolução do faturamento da indústria de telecomunicações:

Tabela 10

Evolução do Faturamento da Indústria de Telecomunicações
(Em R\$ Bilhões)

ANO	1998	1999	2000	2001	2002
Telecomunicações					
Faturamento	5,5	7,3	9,9	11,4	7,4

Fonte: *Abinee*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.180).

A queda ocorrida em 2002 é explicada pela baixa atividade econômica do período. O grau médio de ocupação da capacidade instalada foi de menos de 50%.

Quanto as empresas de tecnologia nacional, o raio-x do setor nos informa que sua existência é dificultada por alguns fatos. Dentre estes podemos destacar o seu pequeno porte e pouca experiência em mercados internacionais, que “agravados pela inexistência de uma política de compras que favorecesse a sobrevivência das tecnologias brasileiras, em grande parte desenvolvidas no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás (CPqD), tornaram muito difícil a sua existência em um clima de concorrência globalizada...”(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.26), que foi o que aconteceu no Brasil. Em decorrência disso o que sobrou como opção para as nacionais foi ou ser compradas por empresas transnacionais ou suplicar por ajuda para o desenvolvimento.

Algumas nacionais que suplicaram por ajuda de fato conseguiram e estão estabelecidas no mercado, ainda que voltadas exclusivamente para as exportações como no caso das empresas de terminais celulares. Está ocorrendo um movimento de fechamento de fábricas de grandes empresas mundiais em algumas localidades e sua relocação nos maiores mercados atuais, no caso na Ásia-Pacífico. Entretanto ainda que o Brasil não seja uma dos grandes mercados, as grandes empresas mundiais relutam em abandonar o país, pois segundo as “regras do PPB, o fechamento de uma fábrica no País equivale a abdicar de seu mercado interno, que se vislumbra promissor a curto-médio prazo”.(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.27). Além disso, como se verá adiante, a Lei de Informática tem atuado em favor da criação de centros de tecnologia e a geração de produtos e patentes.

Em relação aos equipamentos que se constituem na infra-estrutura da telefonia fixa e móvel, podemos constatar que apenas uma empresa nacional

sobrevive na área, qual seja, a Trópico. O restante do mercado é abastecido por empresas internacionais que por aqui se estabeleceram após a privatização. Na realidade o que temos é a difusão da prática de terceirização da fabricação dos teleequipamentos por parte das empresas nacionais.

A tabela 11 mostra o tamanho relativo do mercado brasileiro:

Tabela 11

Número de acessos em serviço
(Em Milhões)

PAIS	FIXO	CELULAR
China	214,4	206,6
EUA	190	140,7
Japão	74,5	79
Alemanha	53,7	59,2
Reino Unido	35,2	49,9
Itália	27,4	52,3
BRASIL	38,8	34,8
França	33,9	38,5
Coreia do Sul	23,2	32,3
Índia	41,4	12,6

Fonte: UIT 2002, citado por GUTIERREZ e CROSSETTI (2005, p.55).

A tabela 12 adiante mostra os maiores fabricantes de equipamentos de telecom no ano de 2002.

É interessante que se apresente alguns aspectos técnicos do setor, o que será feito agora.

Na telefonia fixa há a existência de uma rede telefônica, definidas como um conjunto de centrais de comutação que estão ligadas entre si por meio de circuitos telefônicos. Nós os assinantes estamos ligados às centrais telefônicas locais através de um conjunto de cabos aéreos e subterrâneos.

As centrais de comutação de uma rede telefônica se dividem em locais, tendem (trânsito), regionais, nacionais e internacionais, e como se imagina, cada uma delas possui um número maior de assinantes. Já a rede telefônica pode ser decomposta em terminais, acessos (rede de assinantes, ou *local loop*), centrais (nó) e entroncamento.

Tabela 12

Maiores Fabricantes de Equipamentos de Telecom em 2002
(Em US\$ Milhões)

EMPRESA	PAIS	RANKING	RECEITA
Nokia	Finlândia	1	28.273
Cisco Systems	EUA	2	19.209
Siemens	Alemanha	3	18.542
Motorola	EUA	4	17.474
Alcatel	França	5	15.586
Ericsson	Suécia	6	14.993
NEC	Japão	7	12.665
Lucent Technologies	EUA	8	10.931
Nortel Networks	Canadá	9	10.560
Samsung	Coréia do Sul	10	9.425

Fonte: *Idate*, citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005, p.72).

Atualmente temos redes que usam centrais de comutação, denominadas de Centrais Controladas por Programa Armazenado (CPAs), que são divididas em espaciais ou temporais. As primeiras são as analógicas, onde a conexão entre o assinante que chama e aquele que é chamado ocorre por meio de um circuito fisicamente separado, por isso chamado espacial, e individual e específico para cada ligação realizada. Já os segundos funcionam de modo que um único circuito é suficiente para a transmissão de sinais referentes a inúmeras chamadas. “A cada chamada é associado um intervalo de tempo que se repete periodicamente, utilizando-se a técnica de multiplexação por divisão de tempo – TDM (Time Division Multiplex). Na comutação temporal, o sinal de voz analógico é convertido em digital por meio de um processo denominado Pulse Code Modulation (PCM)...”.(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.28-29).

Junto ao desenvolvimento célere da internet veio a intenção de convergir às tecnologias hodiernas de comunicação, rede fixa e móvel, dados e voz, o que se estimula a melhor utilização da infra-estrutura estabelecida. Isso tudo levou à idéia de se construir uma arquitetura de rede que fosse baseada totalmente nos tráfegos de pacotes com protocolos IP (Internet Protocol). O conjunto de protocolos da internet é conhecido como TCP/IP (Transmission Control Protocol e Internet Protocol) e quando uma máquina está ligada à internet ela possui um endereço IP e

envia pacotes IP para todas as outras máquinas ligadas à internet, caso necessário e desejado. Essa nova idéia toma forma na Next Generation Network (NGN) a qual é a evolução da TDM antes mencionada.

Na rede NGN “o processador da central telefônica passa a ser o *softswitch* ou *call server*, que tem a função de interpretar os números que o assinante está discando, acompanhar e controlar o estabelecimento da chamada, além de gerar os bilhetes de tarifação”.(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.31). O *gateway* de mídia o responsável por controlar as interfaces com a linha do assinante e com outras centrais. Eles convertem a mídia, no caso voz, dados e imagem, em rede IP. Não há a necessidade de haver redes hierarquizadas para realizar a expansão da rede, ou seja, os *gateway* podem estar fisicamente distantes dos *call servers*. Quatro níveis constituem a disposição da NGN, são elas:

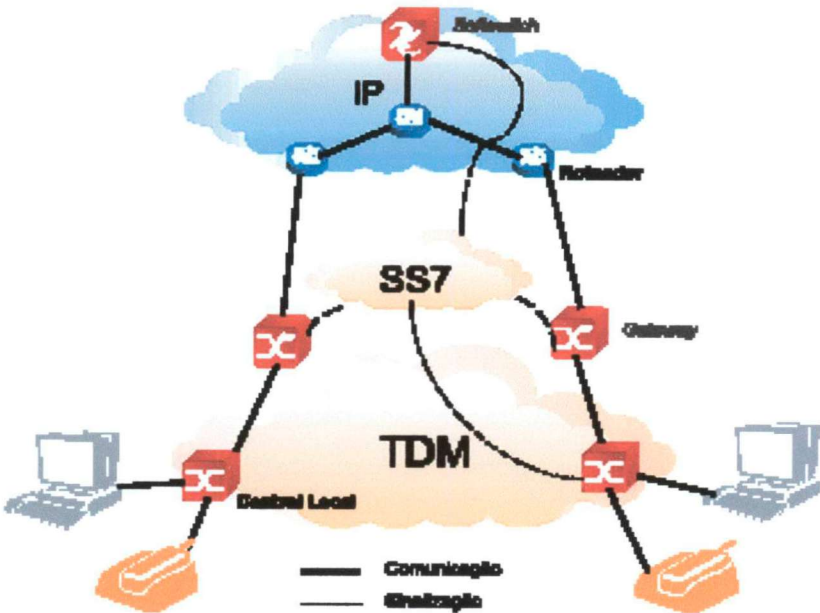
- a) Camada de acesso, a qual codifica e empacota os bits;
- b) Camada de transmissão, a qual pega os bits e os encaminha para o seu destino;
- c) Camada de controle, a qual tem função de controlar a rede de pacotes;
- d) Camada de serviços, a qual também tem a função de controle, mas nesse caso dos serviços que são ofertados.

Vale destacar que como os investimentos na rede TDM são recentes, não é economicamente viável que a rede NGN venha para substituir aquela, mas sim para coexistir com ela. A figura 3 adiante mostra como seria a coexistência entre ambas.

Em relação aos sistemas móveis de celular, o sistema deste é composto de Central de Comutação e Controle (CCC), Estações Rádio Base (ERB) e terminais móveis.

Conceitualmente a técnica celular é entendida como sendo “o processo de divisão de uma grande área geográfica em áreas menores, denominadas células, em que cada célula possui uma estação de rádio base com uma distribuição limitada de canais. Os cálculos do tamanho da célula são efetuados levando em consideração a possibilidade de interferência mútua”.(GUTIERREZ e CROSSETTI, 2005, p.34).

Figura 3



Fonte: BNDES. , citado por GUTIERREZ e CROSSETTI (2005, p.32).

Para resumir as diferenças entre a rede TDM e a NGN, segue uma pequena tabela:

Tabela 13
Comparação entre a TDM e a NGN

TDM	NGN
Comutação por circuito	Tráfego de pacotes
Estrutura monolítica	Funcionalidade por camadas
Funcionamento dedicado	Estrutura flexível
Maior robustez	Menor custo
	Maior capacidade
	Maior velocidade

Fonte: GUTIERREZ e CROSSETTI (2005, p.33).

No conhecido TDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo), os canais de comunicação são compartilhados simultaneamente por vários terminais móveis durante o tempo de conexão.

Já no CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código) a informação é codificada e espalhada em uma faixa maior compartilhada simultaneamente por vários terminais móveis.

TDMA e CDMA são termos referentes à segunda geração de telefonia móvel, a geração dos celulares digitais. Vale lembrar que o GSM utiliza técnica TDMA.

O que se conhece por terceira geração é a que oferta serviço de banda larga sem fio.

Instrumentos como a Lei de Informática e o Recof (Regime Aduaneiro Especial de Entrepósito Industrial sob Controle Informatizado) são utilizados por empresas do setor de telecomunicações. Se há a manutenção das atuais plantas das empresas multinacionais no Brasil, isso se deve ao fato da exigência do PPB em contrapartida dos benefícios. Além disso, a parte destinada ao P&D, também em contrapartida aos benefícios da Lei de Informática, tem sido utilizada de forma bastante produtiva, como podemos constatar ao observar o surgimento de alguns institutos de pesquisa. Dentre estes merecem destaque:

- a) Centro de P&D da Motorola, no qual a Motorola compartilha com diversos centros de P&D do grupo as atividades de P&D do Brasil;
- b) Instituto Eldorado, também da Motorola, mas não de uso exclusivo dela;
- c) César (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife), a qual trabalha em conjunto com a UFPE e é referencia no que se refere ao desenvolvimento de aplicativos para celulares;
- d) Fitec, a qual é o centro de P&D da Lucent;
- e) Ericsson, a qual é um centro de P&D que desenvolve software para o mercado mundial, portanto, um centro exportador;
- f) Instituto Genius, o qual foi criado pela Gradiente na época em que esta era sócia da Nokia na fabricação de terminais celulares.

Interessante registrar que hodiernamente algumas atividades de projeto voltadas para produtos mundiais são realizadas no Brasil. Esses projetos são desenvolvidos e compartilhados por diversos centros de projeto das empresas.

O Recof além de auxiliar as empresas do setor de telecomunicações e de informática, auxilia também as empresas automotivas e aeronáuticas. Pode ser utilizado por um ano passível de prorrogação uma vez.

Existem ainda o Funttel (Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações), criado em 2000 e cuja base aparece na Lei Geral de

Telecomunicações (LGT) de 1997, que dentre outras coisas, criou a Anatel. O Funttel como o nome diz tem o intuito de incentivar o desenvolvimento das telecomunicações no país, através de incentivos para a inovação, capacitação de mão-de-obra e outros. Assim, os possíveis beneficiários são institutos de pesquisa e de ensino e empresas brasileiras da área. O Funttel funciona na base do benefício financeiro.

Para encerrar essa seção, apresenta-se uma tabela que resume bem a situação do Brasil, com grandes empresas multinacionais comandando o setor e empresas nacionais sobrevivendo:

Tabela 14

Amostra dos Principais Produtores de Teleequipamentos no Brasil

EMPRESA	SEGMENTO	RECEITA LÍQUIDA (US\$ Mil)
Nokia	Terminais	1.157.000
Motorola	Terminais	1.027.060
Siemens	Comutação Fixa	526.636
Alcatel	Transmissão	283.719
Lucent Technologies	Telefonia Móvel	267.000
Ericsson	Comutação Fixa	216.245
Cisco Systems	Redes de Comunicação	195.800
Samsung	Terminais	183.573
NEC	Comutação Fixa	182.854
LG Eletronics	Terminais	98.291
Furukawa	Fios e Cabos	62.890
CPqD	Gerência de Rede e <i>Billing</i>	54.520
Intelbras	Terminais	45.798
Promon	Redes de Comunicação	34.312
Pirelli Telecom	Fios e Cabos	26.934
Andrew	Fios e Cabos	21.903
Ficap	Fios e Cabos	19.441
Parks	Redes de Comunicação	16.450
Digitel	Redes de Comunicação	13.131
Cabelte	Fios e Cabos	11.423
Brasilsat	Infra-estrutura	10.130
Digitro	Comutação Privada	9.737
Asga	Redes de Comunicação	7.615
Monytel	Soluções Corporativas	4.917
Gradiente	Terminais	4.466
Padtec	Componentes, Partes e Peças	3.808

Empresas nacionais

Fonte: Anuário Telecom 2003. , citado por GUTIERREZ e CROSSETTI (2005, p.79).

2.6– Componentes

Conforme o padrão adotado pelo presente trabalho, a tabela 15 a seguir mostra a balança comercial do segmento de componente:

Tabela 15

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Componentes – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.280,30	2.584,90	2.274,10	2.363,50	3.578,20	3.010,00	2.472,10
Capacitores	128,30	133,60	101,90	119,40	200,80	153,60	111,30
Resistores	69,00	83,60	74,50	68,40	94,40	82,00	50,20
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	186,70	198,60	215,60	254,50	354,40	292,70	248,40
Circuitos Impressos	90,10	108,60	119,40	139,10	217,50	192,80	143,80
Circuitos Integrados	809,60	940,70	866,50	1.059,50	1.568,00	1.445,30	1.230,60
Cinescópios e Válvulas	532,80	522,20	392,90	286,30	523,70	335,60	293,30
Dispositivos de Cristal Líquido	18,30	19,90	24,80	67,60	120,90	77,50	101,70
Outros Componentes	445,50	577,70	478,50	368,70	498,50	430,50	292,80
EXPORTAÇÕES	228,50	231,90	240,80	260,80	372,00	341,20	412,30
Capacitores	35,90	35,30	36,40	31,00	39,70	39,50	58,50
Resistores	23,10	24,60	20,80	18,90	18,20	11,10	15,40
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	4,80	7,40	12,30	7,60	9,20	13,30	16,10
Circuitos Impressos	17,70	20,20	13,50	12,30	18,70	23,30	24,20
Circuitos Integrados	8,80	7,80	5,80	6,10	41,50	52,60	71,50
Cinescópios e Válvulas	78,70	82,50	102,20	134,60	180,30	142,50	161,10
Dispositivos de Cristal Líquido	0,00	0,00	0,50	1,90	0,60	0,80	4,20
Outros Componentes	59,50	54,10	49,30	48,40	63,80	58,10	61,30
DEFICIT	(2.051,80)	(2.353,00)	(2.033,30)	(2.102,70)	(3.206,20)	(2.668,80)	(2.059,80)

Fonte: Secex (Agregação BNDES), citado por GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005a, p.182).

Temos aqui o déficit mais problemático do Complexo Eletrônico, não só sob o aspecto quantitativo como também, e principalmente, sob o aspecto qualitativo. Tal colocação se justifica ao lembrarmos da influência exercida por este setor sobre todos os outros do Complexo, e conseqüentemente, sobre a economia como um todo. Simplesmente no Brasil “não existe nenhuma indústria que detenha o ciclo completo de produção de circuitos integrados, segmento que concentra cada vez maior valor agregado dos produtos eletrônicos”.(GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005^a, p.182).

A queda no déficit nos anos de 2000 a 2002 deve-se, como já se pode imaginar, a diminuição da demanda de componentes e não a um aumento de exportações.

A área de circuitos integrados é, como se pode observar, a que detém maior peso no setor de componentes. Logo o movimento adotado por essa área reflete no desempenho do setor de componentes como um todo. No período de 1996 a 2002 os circuitos integrados aumentaram sua participação no déficit de 43% para 60%.

Ainda sobre os circuitos integrados e sua importância os dados revelam que ela é responsável por 23% do total de importações do Complexo Eletrônico. Ainda, “são componentes que concentram, de forma crescente, as funcionalidades do bem final, o que lhes confere cada vez maior grau de importância dentro da cadeia eletrônica”.(GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005^a, p.182). A eletrônica embarcada depende significativamente dos circuitos integrados, assim bens de outras cadeias produtivas são afetados, e assim o são competitivamente dado o aspecto da inovação e do custo.

Aquilo que está discriminado como resistores e capacitores são classificados também como componentes passivos. Também como explicita o balanço eles são em sua grande maioria importados. Sobre isso, GUTIERREZ e ALEXANDRE (2005^a, p.183) dizem:

A miniaturização dos aparelhos e, conseqüentemente, dos circuitos eletrônicos, vai impulsionando a produção de componentes cada vez menores, os quais, por sua vez, impulsionam a miniaturização dos aparelhos. Os novos componentes, por serem extremamente pequenos, requerem técnicas de montagem mais precisas e, portanto, automatizadas. As tecnologias tradicionais de montagem e, também de componentes para elas produzidos permanecem somente naqueles casos que requerem níveis de potência mais elevada – por exemplo, em fontes de alimentação – ou que estejam sujeitos a esforços mecânicos.

Crescente é movimento de importação de dispositivos de cristal líquido (LCD), semicondutores discretos, estes entendidos como os diodos, transistores, etc, e as placas de circuito impresso. Tal realidade se observa devido à utilização de kits completos para montagem, isso valendo principalmente para as placas de circuito impresso e os semicondutores discretos e pelo aumento do seu uso, aqui valendo para o LCD, os quais observamos hoje com maior evidência nos monitores de computador.

Mas para não falar apenas de importações, far-se-á menção as exportações de cinescópios. Como a demanda da indústria de televisores é menor do que é produzido pela indústria de cinescópios, a única alternativa para o excedente é ser exportada. Vale lembrar que o processo produtivo de cinescópios é bastante inflexível. Entretanto como podemos perceber uma tendência ao aumento da procura por televisores de tela grande, 29 polegadas ou mais, de tela de cristal líquido e widescreen, cuja produção não ocorre no Brasil, podemos afirmar que o déficit não tão assustador dessa classe deve subir.

2.6.1 – Circuitos Integrados

No ano de 2002 o mercado de semicondutores atingiu vendas globais de US\$140 bilhões. A taxa média anual de crescimento do setor foi de 13,5% nos últimos 25 anos e as estimativas são de que para os próximos 5 anos haja “a manutenção do ritmo de crescimento em taxas superiores a 12% ao ano”.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.5).

No grupo dos países considerados economicamente maiores, o Brasil é o único onde a manufatura de circuitos integrados não é contemplada. Ações que incentivem o aparecimento dessa indústria no país irá se traduzir em uma “redução na dependência de elos – de projeto e de produção de componentes – que hoje estão fora do país”.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.6).

Observando os países que conseguiram atrair essa indústria, temos que políticas agressivas para a atração de fabricantes foram utilizadas. A necessidade dessas políticas agressivas advém das barreiras à entrada existentes. Constituem barreiras à entrada no setor o volume de investimentos necessários para o início do funcionamento, os requisitos mínimos de infra-estrutura física e a questão da mão-de-obra qualificada para a fabricação de componentes. Afora isso temos também a necessidade de uma escala mínima de produção, a qual depende das vendas mundiais. Logo, apenas as empresas já com mercado global estabelecido poderiam vir operar em curto ou médio prazo. As ações tomadas se resumem em subsídios, incentivos fiscais e financeiros, geralmente com tempo de duração de mais de 10 anos.

A fabricação de circuitos integrados no país fará com que um maior número de projetos de bens finais sejam possíveis de ser elaborados. Assim o conteúdo tecnológico de tais produtos será aumentado.

Como já foi mencionado diversas vezes, a montagem de kits é o PPB padrão adotado no Brasil. Com a implantação de uma indústria de circuitos integrados, teremos uma situação na qual ocorrerão a “abertura” de alguns desses kits, o que poderá viabilizar também a produção de outros tipos de componentes que, em função do uso disseminado dos conjuntos fechados, enfrentam hoje um estreitamento do seu mercado “.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.8).

A eletrônica embarcada se tornará um conceito cada vez mais importante caso uma indústria de circuitos integrados seja implantada. O adensamento da cadeia produtiva proporcionada pelos circuitos integrados será explicado pelo conceito de eletrônica embarcada.

O fato de se constituir em uma barreira à entrada certamente irá demandar investimentos em formação e qualificação de mão-de-obra, fazendo crescer continuamente a quantidade de empregados brasileiros atuando na planta produtiva.

A balança comercial será afetada positivamente, pois como registrado anteriormente, os circuitos integrados exercem o maior peso sobre ela. Com a fabricação deles aqui, não só as importações irão diminuir como aos poucos as exportações começarão a aumentar, já que a escala mínima de produção exige tal acontecimento.

Todo os benefícios da implantação de uma indústria de circuitos integrados no Brasil irão estimular:

“... a médio prazo, a formação de arranjos produtivos ao redor das novas fábricas de circuitos integrados. Conforme demonstra análise da experiências de países selecionados, a sustentabilidade de um investimento em fabricação de circuitos integrados está intrinsecamente ligada à criação de um ecossistema microeletrônico integrando fabricantes de componentes, fornecedores, fabricantes de bens finais, empresas de projeto, instituições de ensino, além de pelo menos um centro de referência que dê suporte às atividades de desenvolvimento da indústria e de geração de conhecimento”. (GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.9).

A indústria de circuitos integrados tinha sua produção mundial atendida, mormente e até o final da década de 80, por Estados Unidos e Japão. Já na década seguinte a expansão do chamados “Tigres Asiáticos” mudou esse panorama, já que passaram a dominar a fabricação mundial de produtos eletrônicos.

Os governos dos “Tigres Asiáticos” objetivavam aumentar o valor agregado de sua indústria e para tal foram adotadas políticas agressivas para atrair investimentos que resultassem na produção local de circuitos integrados.

Na década atual o cenário pode ser descrito como tendo países em desenvolvimento se destacando na produção de circuitos integrados. Países em desenvolvimento com foco no comércio exterior vale ressaltar. Dentre esses países, os mais importantes são a China, a Irlanda, Malásia e Taiwan. Esses exportaram circuitos integrados, em 2002, na importância de US\$3 bilhões, US\$6 bilhões, US\$13 bilhões e US\$15 bilhões, respectivamente. Importante dizer que a China apenas teve um plano de atração dessas indústrias na década de 90. Até por isso continua sendo um importante importador.

Apesar do espaço ocupado pelos “Tigres Asiáticos” e outros países em desenvolvimento, os países desenvolvidos continuam mantendo seus investimentos na área. Isso vale principalmente para Estados Unidos, Japão, Alemanha e França. A razão que leva os governos desses países a continuarem investindo e incentivando o setor de circuitos integrados pode ser resumido na seguinte citação:

“Um dos motivos identificados foi a classificação da indústria de circuitos integrados como estratégica pelos governos desses países. De forma resumida, razões de segurança nacional têm levado os governos a incentivar a geração de tecnologia de ponta, que é absorvida pela indústria local, elevando a competitividade do complexo eletrônico e, finalmente, auxiliando na geração de divisas por intermédio de receitas de *royalties* e exportação de bens com maior conteúdo tecnológico”.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.10).

A tabela 16 adiante mostra alguns exemplos de como governos de diferentes países atraíram a indústria de circuitos integrados.

Uma vez mais é importante salientar, e baseado na tabela 16, que se o governo brasileiro quiser atrair as indústrias em questão, terá que realizar políticas agressivas.

Mesmo nos momentos em que a demanda se mostra pouco estimulante, os investimentos em novas plantas são necessários, e, portanto, constantes. Isso ocorre pelo caráter dinâmico do setor, que atua “aliando o lançamento de produtos inovadores a progressos no processo produtivo...”.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.11).

Tabela 16

Exemplos de Esforços de Atração de Empresas Baseados em Estímulos do Governo

PAISES	FABRICANTES ATRAÍDOS	INVESTIMENTOS (US\$ Bilhões)	EXEMPLOS PONTUAIS DE ESTÍMULOS GOVERNAMENTAIS
Alemanha (Dresden)	AMD	2,3	Incentivos da ordem de US\$ 430 milhões (doações e juros subsidiados)
China	Motorola, NEC, Mitsubishi, STM e Philips	3,1	<i>Joint ventures</i> em que o capital chinês (público e privado) corresponde a US\$ 1,5 bilhão
Coréia do Sul	Hynix Samsung	9,8 9,3	Empresas de capital coreano financiadas pelo governo
Irlanda	Intel	4,5	Redução do imposto corporativo para a aliquota de 10%
Israel	Intel	3,5	10 anos de isenção de imposto de renda e doações de até 30% do investimento inicial
Taiwan	UMC	n.d.	Fundada com participação do governo
Malásia	Mimos	1,2	<i>Joint venture</i> com o governo malaio (iniciou-se como um instituto de pesquisa e desenvolvimento)

Fonte: Consórcio A. T. Kearney/Azevedo Settel/IDC, citado por GUTIERREZ e LEAL (2005, p.11).

Uma vez mais é importante salientar, e baseado na tabela anterior, que se o governo brasileiro quiser atrair as indústrias em questão, terá que realizar políticas agressivas.

Mesmo nos momentos em que a demanda se mostra pouco estimulante, os investimentos em novas plantas são necessários, e, portanto, constantes. Isso ocorre pelo caráter dinâmico do setor, que atua “aliando o lançamento de produtos inovadores a progressos no processo produtivo...”.(GUTIERREZ e LEAL, 2005, p.11).

A tabela 17 adiante mostra os investimentos programados em plantas de fabricação de circuitos integrados até 2006.

A produção da cadeia de circuitos integrados envolve várias etapas, as quais são apresentadas a seguir:

- a) A concepção do produto, a qual pode ocorrer sob encomenda ou ainda sob parceria com o fabricante do bem final, este no caso os circuitos integrados que são customizados;
- b) o design;
- c) o processo de fabricação. Essa etapa é chamada de front-end e inclui o processamento físico-químico.
- d) O chamado back-end, o qual inclui a montagem, o encapsulamento e o teste do circuito integrado;

e) o serviço ao cliente.

Tabela 17

Investimentos Programados em Plantas de Fabricação de Circuitos Integrados até 2006

	EMPRESAS	PAÍSES ESCOLHIDOS PARA AS NOVAS FABRICAS	NÚMERO DE F1 ^a	NÚMERO DE F2 ^a	NÚMERO DE F3 ^a	PRODUTOS A SEREM FABRICADOS
1	ACSMC	China		1		Circuitos Lógicos/Outros
2	ASMC	China		1		Fundição Especializada
3	CSMC	China		1		Fundição Especializada
4	Grace Semi	China		1		Fundição Especializada
5	Anam	Coréia do Sul			1	Fundição Especializada
6	Dongbu	Coréia do Sul			1	Fundição Especializada
7	Hynix	Coréia do Sul	1			Planta-Piloto
8	Cypress Semi	Estados Unidos			1	Memórias SRAM
9	IBM	Estados Unidos	1		1	P&D, Lógicos/Outros
10	Infineon	Estados Unidos			1	Memórias DRAM
11	Microchip	Estados Unidos		1		Microcontroladores (MCU)
12	Micron	Estados Unidos	1		1	Memórias DRAM
13	Atmel	Estados Unidos e Inglaterra		1	1	Memórias <i>Flash</i> / Microcontroladores
14	Intel	Estados Unidos, Israel e Irlanda	1		4	Microprocessadores (MPU)
15	Elpida	Japão			1	Memórias DRAM
16	Fujitsu/AMD	Japão			1	Memórias <i>Flash</i>
17	Matsushita	Japão			1	Circuitos Lógicos/Outros
18	1st Silicon	Malásia			1	Fundição Especializada
19	Angstrem	Rússia		1		Planta Integrada (IDM)
20	Au Pte	Cingapura			1	Circuitos Lógicos/Outros
21	Chartered	Cingapura			1	Fundição Especializada
22	Macronix	Taiwan	1		2	Memórias <i>Flash</i>
23	AMD	Alemanha			1	Microprocessadores (MPU)

Fonte: *Consórcio A. T. Keamey/Azevedo SettelIDC.*, citado por GUTIERREZ e LEAL (2005, p.12).

^aAs denominações F1, F2 e F3 referem-se a uma terminologia de classificação de plantas de fabricação de circuitos integrados proveniente do Programa Nacional de Microeletrônica, cujas características são as seguintes: F1 refere-se à fábrica de prototipagem de pequenas séries, com produção em baixa escala e investimentos entre US\$10 milhões e US\$100 milhões; F2 refere-se à fábrica de tecnologia não sendo de ponta (trailing-edge), com investimentos entre US\$500 milhões e US\$ 1 bilhão; e F3 refere-se à fábrica de tecnologia de ponta (leading-edge), com investimentos acima de US\$ 1 bilhão.

A etapa de front-end é a mais importante no que se refere à agregação de valor. Entretanto esta etapa não é realizada no país. Aqui são realizados com maior destaque apenas o back-end para memórias pela Itautech-Philco e a etapa de design pela Motorola.

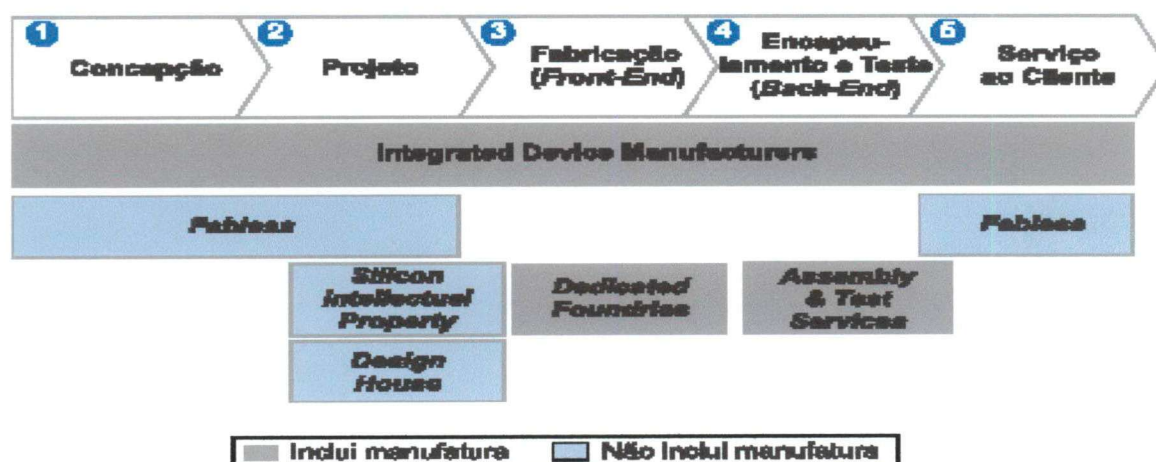
Outra classificação possível relacionada ao setor é a do tipo de negócio ou forma de atuação na cadeia de valor realizada pelos fabricantes:

- a) integrated device manufactures, ou fabricantes integrados, os quais realizam todas as etapas e cujo produto leva sua marca;
- b) As fabless, ou empresas sem fábrica são aquelas que projetam o produto, possuem marca forte e mercado estabelecido, este que se constituem nos fabricantes de bens finais, e terceirizam a etapa de front-end as dedicated foundries, ou fundições especializadas;
- c) As dedicated foundries acima citadas, as quais realizam, como já mencionado, o front-end;
- d) As especializadas no back-end, as quais são chamadas de encapsuladoras;
- e) As empresas que realizam o projeto independente, chamadas de design house e cujos serviços são contratadas pelos fabricantes integrados;
- f) As que se são remuneradas através de pagamento de *royalties*, as empresas de propriedade intelectual, conhecidas por IP. Estas que atuam desenvolvendo células específicas de projeto e as licenciando para terceiros.

A seguir será apresentada uma figura que mostra o funcionamento da cadeia de valor:

Figura 4

Players da Cadeia Produtiva de Circuitos Integrados



Fonte: Consórcio A. T. Kearney/Azevedo Settel/IDC, citado por GUTIERREZ e LEAL (2005, p.13).

Os circuitos integrados se dividem em diversos tipos. Dentre estes, os mais importantes, tendo como critério à participação no mercado e as estimativas de crescimento são:

- 1) Microcontroladores (MCU);
- 2) Microprocessadores (MPU);
- 3) Sistemas Microeletromecânicos (MEM);
- 4) Memórias Voláteis DRAM;
- 5) Memórias Não-Voláteis *flash*;
- 6) Circuitos Customizados, incluindo SOC e ASIC;
- 7) Analógicos Tradicionais (SLIC).

Uma estratégia para o Brasil atrair investimentos no setor deve contemplar alguns pontos como, por exemplo: infra-estrutura eficiente de portos e aeroportos; eficiente lei de patentes e de proteção ao capital intelectual; desembaraço alfandegário; capacitação de mão-de-obra constante; concessão de vistos para trabalhadores estrangeiros e por fim disponibilização de terrenos adequados, que sejam localizados em áreas onde os serviços públicos de água, saneamento, energia e outros sejam confiáveis.

CONCLUSÃO

Os objetivos do trabalho eram, primeiro, o de conceituar e caracterizar o paradigma conhecido como sociedade do conhecimento e em segundo, analisar o complexo eletrônico brasileiro sob a ótica do comércio exterior.

Em relação ao primeiro objetivo a sociedade do conhecimento foi conceituada e mostrada suas consequências.

No que se refere ao sistema de P&D, foi feita a apresentação do modelo antigo e do modelo atual, no qual os recursos internos à empresa atuam em conjunto com os recursos externos. Daí decorre a importância dada à interação entre universidade e empresa.

No que concerne à mão-de-obra foi mostrada as novas características exigidas aos trabalhadores, o que acaba levando no aumento da categoria de excluídos, já que nem todos os trabalhadores conseguem atender as exigências de mercado.

Em relação ao segundo objetivo, pudemos perceber que o complexo eletrônico brasileiro é, do ponto de vista do comércio exterior, deficitário. Tal déficit se constitui no somatório dos déficits dos setores de bens eletrônicos de consumo, informática, telecomunicações e componentes. Vale salientar que os quatro setores apresentam situação deficitária há anos.

O déficit existe nos quatro setores devido a alguns fatos:

- o processo produtivo básico dos setores componentes do complexo eletrônico é a montagem de kits importados. Assim, na aquisição desses kits além do custo do kit em si há o custo do frete pago, que não raro, é pago para países asiáticos.

- as empresas existentes no país têm dificuldade na obtenção de economias de escala, fato que é necessário para as exportações dos produtos. No setor de telecomunicações temos grande volume de exportações de celulares, situação possível, pois o mercado interno proporcionou economias de escala para os fabricantes, que então puderam exportar. Entretanto os outros segmentos constituintes do setor de telecomunicações não possuem economia de escala, e, portanto, são deficitários, o que acaba levando à situação vista de déficit no setor de telecomunicações.

Para finalizar far-se-á uma constatação em relação à sociedade do conhecimento. Ao se observar às referências utilizadas no presente trabalho, percebe-se que grande parte delas se constitui em artigos obtidos na grande rede. Artigos de instituições de credibilidade inquestionável. Se há pouco tempo atrás seria necessário ir à biblioteca ou assinar revistas como as do BNDES, por exemplo, para se ter acesso ao seu conteúdo, hoje em dia basta entrar na página da instituição e pegar o que interessa. Gratuitamente. Portanto, se em parte este trabalho discute a sociedade do conhecimento, ela própria se constitui em uma consequência do novo paradigma.

REFERÊNCIAS

Ações Setoriais para o Aumento da Competitividade da Indústria Brasileira / Eletroeletrônico. <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php>> site visitado em 3 set. 2005, p.1-25.

BRESSER-PEREIRA, L. C. A Contra-Revolução do Nosso Tempo. In: **As Revoluções Utópicas dos Anos 60**, Petrópolis: Editora Vozes, 2005, p.19.

CALVACANTI, J. Novos Elementos para Reflexão sobre a Indústria na Nova Economia. In: **O Futuro da Indústria: Oportunidades e Desafios - A Reflexão da Universidade.**

<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndOpoDesafios.php>> site visitado em 20 ago. de 2005. p.1-16.

CAVALCANTI, M; GOMES, E. A Sociedade do Conhecimento e a política industrial brasileira.

<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndOpoDesafios.php>> site visitado em 20 ago. de 2005, p.1-16.

COUTINHO, L. A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: as grandes tendências de mudança. Revista do Instituto de Economia da Unicamp, Campinas, n.1, p. 69-87, ago. 1992.

GRYNSZPAN, F. Como usar CT&I para aumentar a presença internacional do Brasil: Pesquisa e desenvolvimento nas empresas multinacionais no Brasil. <www.cgee.org.br/cncti3/Documentos/Seminariosartigos/Presencainternacional/> site visitado em 08 out. de 2005. p.1-19.

GUTIERREZ, R.M.V.;ALEXANDRE, P.V.M. Complexo Eletrônico Brasileiro e Competitividade. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 17 jun. de 2005a. p.165-191.

----- **Complexo Eletrônico: Introdução ao Software.** <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 20 jun. de 2005b. p.3-76.

GUTIERREZ, R.M.V.;CROSSETTI, P de A. A Indústria de Teleequipamentos no Brasil: Evolução Recente e Perspectivas. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 18 jun. de 2005. p.23-90.

GUTIERREZ, R.M.V.;LEAL, C.F.C. Estratégias para uma Indústria de Circuitos Integrados no Brasil. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 20 jun. de 2005. p.3-22.

JÚNIOR, M. F. F. A Terceira Revolução Industrial e o Novo Paradigma Produtivo: Algumas Considerações sobre o Desenvolvimento Industrial Brasileiro

nos Anos 90. <http://www.fae.edu/publicacoes/revista.asp#3_2> site visitado em 8 set. de 2005. p.45-61.

LASTRES, H. M. M. Informação e conhecimento na nova ordem mundial. Revista Ciência da Informação, v. 28(n. 1), Ibict - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 1999, p.72-78.

LASTRES, H.M.M.; LEGEY, L.R.I.; ALBAGI, S. Indicadores da Economia e Sociedade da Informação, Conhecimento e Aprendizado. In: Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação no Brasil. Campinas: Editora UNICAMP, 2003. p. 561-562.

MELO, P.R. de S. Complexo Eletrônico: Diagnósticos e Perspectivas. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 18 jun. de 2005. p.269-284.

MELO, P.R. de S.; RIOS, E.C.S.D.; GUTIERREZ, R.M.V. Componentes Eletrônicos: Perspectivas Para o Brasil. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> site visitado em 18 jun. de 2005. p.3-64.

MOTA, T. L. N. da G. Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade. <<http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewissue.php?id=23#Artigos>> site visitado em 25 ago. 2005. p.1-8.

NASSIF, A. O Complexo Eletrônico Brasileiro. In: BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais. <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/livsetorial.asp>> site visitado em 10 set. de 2005. p.1-31.

OECD, Organization for Economic Co-operation and Development. Disponível em: <www.oecd.org> Acesso em: 18 mai. 2005

OLIVA, R. Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Teleequipamentos. <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sdp/estudos/estudos.php>> site visitado em 27 jul. de 2005. p.1-192.

PESTANA, M. C. et al. Desafios da sociedade do conhecimento e gestão de pessoas em sistemas de informação. <<http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewissue.php?id=10#Artigos>> site visitado em 25 ago. 2005, p.77-84.

QUEIROZ, S. Globalização de P&D: Oportunidades para o Brasil. <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p20.php#p5>> site visitado em 5 set. de 2005, p.1-18.

SÁ, M. T. V. Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Bens Eletrônicos de Consumo.

<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sdp/estudos/estudos.php>> site visitado em 27 jul. de 2005. p.1-203.

VELLOSO, J. P. dos R. **O Brasil e a Economia do Conhecimento - o Modelo do Tripé e o Ambiente Institucional.**

<<http://www.inae.org.br/publi/pestpq3.asp?codep=EP0108>> site visitado em 13 set. de 2005. p.1-56.