

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

Aline Adamy Wagner

**O MERCADO DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO:
ECONOMIA DO CONHECIMENTO E DA INOVAÇÃO**

Porto Alegre

2010

Aline Adamy Wagner

**O MERCADO DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO:
ECONOMIA DO CONHECIMENTO E DA INOVAÇÃO**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para aprovação no Curso de Graduação em Economia da Faculdade Federal do Rio Grande do Sul ao Departamento de Ciências Econômicas.

Orientador: Prof.^a Maria Alice Oliveira da Cunha Lahorgue.

Porto Alegre

2010

Aline Adamy Wagner

**O MERCADO DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO:
ECONOMIA DO CONHECIMENTO E DA INOVAÇÃO**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para aprovação no Curso de Graduação em Economia da Faculdade Federal do Rio Grande do Sul ao Departamento de Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, 15 de dezembro de 2010.

Prof^ª Maria Alice Lahorgue – orientadora
UFRGS

Prof^º Octavio Conceição
UFRGS

Prof^º Fernando Rubin
UniRitter

Resumo

A partir da década de 1970, o mundo vivenciou uma nova revolução, protagonizada pelo desenvolvimento e pela difusão das tecnologias da informação e da comunicação (TICs). Esta nova fase pode ser caracterizada tanto como economia do conhecimento, quanto economia da inovação, pois são estes dois fatores que vêm impulsionando a nova economia. O conhecimento por ser condição fundamental para ter acesso à informação (dados codificados). E as inovações por fazer surgir novos produtos e processos e conseqüentemente, novos mercados e novas formas de organização. As TICs, que incluem hardware, software e telecomunicações, então chamadas de novo paradigma técnico econômico e que tiveram como base técnica a microeletrônica, inauguraram uma nova era, proporcionando uma longa fase de crescimento e desenvolvimento econômico.

Palavras-chave: tecnologia, conhecimento, informação e inovação.

Abstract

From the decade of 1970, the world lived deeply a new revolution, carried out for the development and the diffusion of the technologies of the information and the communication (ICTs). This new phase can in such a way be characterized as economy of the knowledge, how much economy of the innovation, therefore two factors are these that come stimulating the new economy. The knowledge for being basic condition to have access to the information (data codified). E the innovations for making to appear new products and processes and consequently, new markets and new forms of organization. The ICTs, that includes the hardware, software and telecommunications, then called new paradigm economic technician and that they had as base technique microelectronics, had inaugurated a new age, having provided a long phase of growth and economic development.

Keywords: technology, knowledge, information and innovation.

Lista de Figuras

Figura 1 – Os paradigmas e a infra-estrutura dominante.....	17
Figura 2 - Os tipos de mudanças tecnológicas e suas características.....	19
Figura 3 – Participação do setor de informática no PIB.....	30
Figura 4 - Faturamento nos setores de informática e telecomunicações (milhões de reais a preços correntes).....	31
Figura 5 - Produtividade do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, segundo as faixas de pessoal ocupado e de faturamento – Brasil – 2006...	33
Figura 6 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC no total das exportações do setor Brasil - 2003- 2006.....	35
Figura 7 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total das importações do setor - Brasil - 2003-2006.....	36
Figura 8 – Exportações da indústria de software e serviços, por país, 2000-2005 (em milhões de dólares).....	39
Figura 9 – América Latina: mercado de serviços de telecomunicações, ingressos por segmento, 2002-2010.....	42
Figura 10 – Evolução mundial das Fusões e Aquisições 1990-1999.....	47
Figura 11 - Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços - Brasil - período 2003- 2005.....	58
Figura 12 – Importância das atividades inovativas realizadas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços Brasil - período 2003-2005.....	61

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Número de empresas, pessoal ocupado, custo total, receita líquida e valor adicionado/valor da transformação industrial do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC - Brasil - 2003-2006.....	31
Tabela 2 - Participação do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no total da economia - Brasil - 2003- 2006.....	32
Tabela 3 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total do comércio exterior - Brasil - 2003-2006.....	34
Tabela 4 – Evolução do número de empresas de informática no Brasil 1996-2015.....	46
Tabela 5 - Participação percentual do número de empresas de telecomunicações, informática e P&D que implementaram inovações, segundo faixas de pessoal ocupado Brasil - período 2003- 2005.....	59

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. CAPÍTULO I - TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO (TICs) GÊNESE.....	9
2.1. As teorias econômicas sobre o papel da tecnologia.....	9
2.2. O novo paradigma técnico-econômico.....	12
3. CAPÍTULO II - ECONOMIA DO CONHECIMENTO.....	21
3.1. Políticas públicas.....	24
3.2. Participação das TICs na economia.....	30
3.2.1. Software.....	36
3.2.2. Telecomunicações.....	42
3.2.3. Setor das TICs do Rio Grande do Sul.....	45
3.2.4. Concentração do mercado das TICs.....	46
3.2.4.1. Fusões e Aquisições no setor de telecomunicações.....	50
4. CAPÍTULO III - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	54
4.1. “General Purpose Technology” (GPT).....	54
4.2. Panorama da Inovação.....	55
4.2.1. Inovação Tecnológica no Brasil entre 2003-2005.....	56
4.2.2. Inovação Tecnológica no Brasil entre 2006-2008.....	63
4.3. Políticas de Inovação.....	65
5. CAPÍTULO IV - PERSPECTIVAS DO MERCADO DAS TICs.....	70
6. CONCLUSÃO.....	78
BIBLIOGRAFIA.....	80

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e da comunicação tornaram-se o novo paradigma técnico-econômico vigente após o fim do modelo fordista de produção. O primeiro fato que marcou o início deste novo paradigma foi a crise do petróleo em 1973, pois mostrou ao mundo que a forma de crescimento baseado no consumo crescente em materiais e energias baratos não era sustentável, inaugurando uma nova era intensiva em conhecimento e econômica quanto à energia.

O objetivo deste trabalho é mostrar a origem e o desenvolvimento das TICs, além do seu crescimento nos últimos anos, focando principalmente na importância do conhecimento e da inovação presentes neste novo paradigma. Para tanto, o trabalho foi dividido em quatro capítulos, sendo o primeiro sobre a origem das tecnologias da informação e da comunicação, abordando as principais teorias econômicas a respeito da tecnologia e a definição deste novo paradigma técnico-econômico que é visto como uma resposta encontrada pelo sistema capitalista para o esgotamento de um padrão de acumulação baseado na produção em larga escala de cunho fordista.

O segundo capítulo trata da importância do conhecimento neste novo paradigma, onde a informação e o conhecimento passaram a ter uma nova e importante função a partir de uma série de mudanças econômicas, sociais e institucionais. Incluindo uma visão sobre as políticas públicas necessárias para o setor e o que vem sendo realizado a nível mundial e no Brasil neste sentido. Neste capítulo também é analisada a participação das TICs na economia, a partir do seu crescimento nos anos 90, com ênfase ao setor de software e de telecomunicações. Por último, é tratado sobre o movimento de concentração deste mercado, pois dentre as diversas transformações ocorridas nos anos 1980 e 1990, destaca-se o intenso processo de fusões e aquisições, intensificado a partir dos anos 90, envolvendo diversos setores econômicos.

O capítulo três é sobre a importância da inovação como principal fator para a mudança tecnológica e conseqüentemente, para o avanço da economia moderna e sobre o panorama da inovação no Brasil nos períodos 2003-2005 e 2006-2008. Incluindo

também, neste capítulo, as políticas de inovação, pois as instituições e as empresas possuem papel fundamental na geração destas.

Por fim, o último capítulo trata das perspectivas do mercado das tecnologias da informação e da comunicação, ou seja, das tecnologias que prevalecem atualmente e as expectativas de médio e longo prazo para o mercado, incluindo as formas de organização, os produtos e os serviços.

2. CAPÍTULO I - TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO GÊNESE

A moderna Sociedade Ocidental, que tem como fundamentos os aspectos socioculturais introduzidos pela civilização greco-romana e os valores judaico-cristãos, originou-se na Europa, que, por questões culturais e sociais, absorveu e introduziu no processo produtivo importantes inovações tecnológicas. Tal aspecto tornou a Europa a sociedade que mais se beneficiou do desenvolvimento da tecnologia ao longo do século XX.

A introdução de desenvolvimentos tecnológicos na produção agrícola proporcionou a geração de excedentes alimentares, o que permitiu a transferência de muitos indivíduos para as funções sociais. O contínuo aumento da produção alimentar criou a necessidade do desenvolvimento de técnicas de gerenciamento da produção e mecanismos de armazenamento de informações, como o papel. Assim, as sociedades mais desenvolvidas tecnologicamente demandavam grande necessidade de armazenamento das informações, o que culminou com o desenvolvimento da escrita e das técnicas documentais. Desta forma, o desenvolvimento socioeconômico europeu delineou a Sociedade Ocidental como hoje a conhecemos.

A Revolução Industrial é notadamente um processo histórico de natureza tecnológica, na medida em que a introdução generalizada de inovações tecnológicas no processo produtivo representou uma elevação de sua produtividade, criando as condições técnicas e econômicas para que segmentos da sociedade da economia agrícola de subsistência fossem incluídos na economia de mercado. Estas inovações permitiram a contínua redução de custos de produção, tornando possível a progressiva massificação de bens e produtos antes acessíveis apenas a uma pequena parcela da população.

2.1. Teorias econômicas sobre o papel da tecnologia

Durante o surgimento da revolução industrial, meados do século XVIII, apareceram as primeiras interpretações dos economistas clássicos Adam Smith e David Ricardo sobre o papel da tecnologia no crescimento econômico. Ambos colocam a

acumulação de capital no centro das suas análises sobre o processo de crescimento econômico, porém sob formas distintas. Para Smith a introdução da maquinaria e a divisão social do trabalho eram responsáveis pelo crescimento da produtividade e para Ricardo o foco da análise estava nos impactos dessas inovações para o emprego e renda.

No século XIX, através do aprofundamento do processo de industrialização europeu, surgem duas correntes de interpretação sobre a dinâmica do sistema capitalista. Por um lado, Karl Marx que retoma o pensamento clássico e por outro, o início da teoria neoclássica a partir dos princípios teóricos de equilíbrio geral de Leon Walras. Apesar de terem surgido na mesma época e no mesmo contexto institucional, as abordagens diferem quanto ao papel da tecnologia no processo econômico.

Para Marx, as inovações em bens de capital e o aprofundamento da divisão social do trabalho constituem a base técnica para a acumulação de capital e a inovação era uma forma de conseguir monopólio temporário sobre uma técnica ou produto diferenciado. O monopólio é temporário devido ao surgimento de imitadores e este período permite que a empresa inovadora usufrua de margens de lucro acima da média e acumule capital em escala superior a seus concorrentes. Esta tendência à concentração do capital realmente configura-se a partir do início do século XX quando surge a grande empresa industrial e a competição oligopolista.

A teoria neoclássica foca sua análise nos ciclos de negócios e baseia-se no comportamento dos indivíduos e nas condições de equilíbrio geral, onde a tecnologia era “dada” através de um conjunto de funções de produção.

Desta forma, de acordo com a teoria neoclássica, a tecnologia é considerada exógena à empresa, ou seja, é possível comprá-la assim como, compram-se matérias-primas. Porém, para Marx, a tecnologia não é exógena à empresa, sendo a mudança tecnológica a base para o aumento da produtividade e para a obtenção de lucros e a medida que o capital avança, o conhecimento científico se torna cada vez mais necessário para o crescimento da capacidade produtiva.

O surgimento da grande empresa, no começo do século XX, foi acompanhado pelo aumento das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ocorreu simultaneamente nos Estados Unidos, França, Inglaterra e Alemanha o aparecimento dos laboratórios de pesquisa industrial patrocinados pelas empresas. Grandes empresas dominavam, neste período, amplos segmentos da indústria mundial e a dinâmica competitiva de determinados setores colocava em xeque as teorias econômicas neoclássicas de concorrência (Tigre, 2006).

Edith Penrose, citada por Tigre (2006), contribuiu pioneira e decisivamente para a compreensão do papel da tecnologia e do conhecimento no crescimento da empresa. Ao focar nos aspectos internos da empresa que influenciam no crescimento coloca no centro da dinâmica competitiva a questão da capacitação tecnológica e gerencial. Para ela, o conhecimento além de trazer novas oportunidades produtivas propicia um caráter único à empresa.

Joseph Alois Schumpeter desenvolveu as propostas de Marx sobre o papel da tecnologia no funcionamento da economia capitalista. Para Schumpeter, Marx não tinha uma teoria da empresa e sua dificuldade em distinguir o capitalista do empreendedor era um erro de avaliação. O empreendedor, segundo Schumpeter, teria um papel diferente do capitalista que somente busca a renda fiduciária, este, ao dinamizar a economia, exerce um papel positivo para o desenvolvimento. Na realidade capitalista, desta forma, o que importa não é o tipo de competição, mas a competição oriunda de novos produtos, novas tecnologias e novos tipos de organização que permitem o aumento da escala produtiva.

Schumpeter foi um dos primeiros autores a colocarem a tecnologia como fator fundamental na dinâmica econômica. Os sistemas econômicos em sua visão possuem tendência a um equilíbrio geral. E o que rompe este quadro de equilíbrio e proporciona a expansão econômica são as inovações. A essência da mudança tecnológica são as novas combinações, especificamente as que representam uma descontinuidade, ou seja, que não são modificações gradativas. Schumpeter procurou definir como diferenciar entre estas mudanças gradativas e as mudanças radicais. Estas mudanças radicais seriam:

- A introdução de um novo produto ou de uma nova qualidade de produto;
 - A introdução de novos métodos de produção e distribuição;
 - A abertura e/ou exploração de novos mercados;
 - A obtenção de novas fontes de abastecimento de matérias-primas, produtos intermediários e insumos produtivos em geral;
- O estabelecimento de novas formas de organização econômica, como a quebra de um monopólio (Pelaez, 2006).

Joseph Schumpeter caracterizou e diferenciou três processos do desenvolvimento tecnológico: a invenção, a inovação e a difusão. A invenção está relacionada a uma descoberta científica ou empírica e por si só não tem nenhuma indicação sobre as prováveis aplicações práticas e de valor econômico. A inovação representa um ponto a partir do qual um produto ou processo recém criado é produzido pela primeira vez. E a difusão é a replicação extensiva da tecnologia e o teste final para ver se a tecnologia criará seu próprio espaço e, assim, ocupar o lugar das tecnologias anteriormente vigentes.

2.2. O novo paradigma técnico-econômico

O último quartil do século XX vivenciou uma nova revolução tecnológica, protagonizada pelo desenvolvimento e pela difusão das tecnologias da informação e da comunicação (TICs). Podem ser citados três fatos que marcam essa nova onda de destruição criadora. O sucessivo aumento dos preços do petróleo a partir da crise de 1973 foi o primeiro fato e mostrou ao mundo que a forma de crescimento com base no consumo crescente de materiais e energias baratos não era sustentável, inaugurando um novo caminho de inovações intensivo em conhecimento e econômico quanto à energia. O segundo fato foi o esgotamento do modelo fordista de produção, onde o Japão liderou o novo caminho das inovações organizacionais. O terceiro e principal fato foi a invenção do transistor na década de 1940 seguido da introdução do circuito integrado na década de 1970 e da internet nos anos 90 (Tigre, 2006).

A microeletrônica serviu como base técnica para a evolução das novas tecnologias. As TICs referem-se a uma combinação de várias tecnologias que

possibilitam o surgimento de inovações secundárias que vêm revolucionando a indústria e a organização do sistema produtivo global.

É de fundamental importância o conceito de Paradigma Tecno-Econômico — PTE de Dosi, Freeman e Perez, citados por Lastres (1999) que objetiva explicar as diferentes dinâmicas e padrões de geração, uso e difusão de tecnologias e outras inovações associadas. Sendo o arcabouço conceitual que caracteriza o que se chama de paradigma tecno-econômico das tecnologias da informação, seguido, na década seguinte, pelo desenvolvimento de teorias associadas à economia da informação, conhecimento e aprendizado. E o termo Tecnologias da Informação — TIs (do inglês: information technology) envolve diversas áreas como informática, telecomunicações, comunicações, ciência da computação, engenharia de sistemas e de software.

O conceito de PTE reflete um processo de seleção de uma série de combinações viáveis de inovações (técnicas, organizacionais e institucionais), gerando transformações que permeiam toda a economia. Três características definem um conjunto de inovações: diversas possibilidades de aplicação, demanda crescente e queda persistente do seu custo unitário. Cada novo paradigma tecno-econômico traz novas combinações de vantagens políticas, sociais, econômicas e técnicas, tornando-se o padrão dominante, inaugurando uma nova era tecno-econômica e gerando uma longa fase de crescimento e desenvolvimento econômico.

As características mais visíveis da nova economia são o avanço e difusão da informática e telecomunicações e a geração e disseminação de informações em volumes e rapidez sem precedentes. Acelerando, desta forma, o processo de globalização. Estas mudanças resultam e refletem mudanças político-institucionais que caracterizaram o ambiente de alguns dos países mais desenvolvidos do mundo e que induziram progressivo movimento de liberalização e desregulação dos mercados mundiais, principalmente, dos sistemas financeiros e dos mercados de capitais. Como decorrência, tornaram-se as palavras de ordem na maior parte das políticas macroeconômicas implementadas: abrir, estabilizar, desregular e privatizar.

As empresas que sustentam posição de liderança vêm reestruturando suas funções e atividades e redefinindo e implementando novas estratégias de atuação, desenvolvendo novos desenhos organizacionais, novos instrumentos e metodologias operacionais. Esses novos formatos organizacionais enfatizam a descentralização, a interação interna e com parceiros de todos os tipos, fornecedores e clientes, os quais igualmente baseiam-se cada vez mais nas TIs e em informação e conhecimento.

Até 1974 os padrões tecnológicos e os de gestão das empresas capitalistas baseavam-se nos desdobramentos e avanços ocorridos ao longo deste século, tanto do padrão tecnológico eletro-mecânico dos equipamentos do capital fixo, como no modelo fordista-taylorista de organização dos processos de trabalho. A partir do último quartil do século XX, as TICs começam a prevalecer e podemos destacar como suas características principais:

1) O desenvolvimento de um conjunto de inovações tecnológicas de largo espectro de utilização e mutuamente estimuladoras entre si, nas áreas de novos materiais, sobretudo, na microeletrônica. Esta última, através dos seus diversos desdobramentos que constituem o chamado complexo eletrônico — a informática, a telemática, a mecatrônica, a eletrônica de consumo etc. —, cria não apenas novos setores industriais e de serviços, mas provoca uma reformulação quase que integral nos padrões de consumo da sociedade, nos materiais, nos processos produtivos e nos produtos de praticamente todos os setores econômicos e no ritmo das atividades humanas em quase todo seu espectro. Vem sendo criado um “mundo novo”, onde os bens e serviços produzidos sob essas novas tecnologias ganham utilizações incrementais às atuais ou inéditas, com qualidade superior e preços reais progressivamente reduzidos. Os antigos produtos e formas anteriores de produzi-los tendem a desaparecer do mercado.

2) Formas de gestão inovadoras vêm sendo implementadas de modo a superar a antiga organização por postos de trabalho fixos com tarefas ultra-especializadas. Isto exigirá um aumento do conhecimento e compreensão do conjunto do processo produtivo não apenas dos empresários, gerentes e quadros técnicos, mas agora de todos

os trabalhadores, o que só será possível com um maior nível de educação geral e polivalente qualificação dos mesmos.

3) Uma revolução nos processos produtivos designada como automação flexível vai superando a antiga automação rígida das cadeias fordistas de produção. O desenvolvimento de medidores digitais, laser, sensores, micromecânica, controladores lógico programáveis e outros instrumentos permite o controle e a automação dos processos em tempo real e auto-ajustáveis

4) Uma profunda modificação nos processos organizacionais, nas estratégias e na cultura das organizações empresariais. A necessidade de ampliar os ganhos de escala, a conquista de faixas de mercado de consumidores de bens diferenciados, e a necessidade de produzir a preços progressivamente menores para ampliar faixas de mercado e enfrentar a concorrência faz com que as estruturas departamentais tornem-se mais flexíveis.

Diante dos impactos econômicos, sociais e políticos do chamado novo paradigma técnico-econômico, as idéias de Schumpeter foram retomadas pelos chamados neo-schumpeterianos ou evolucionistas. Simultaneamente, houve o crescimento de análises de caráter institucionalista que enfatizam a visão sistêmica entre a empresa e o ambiente externo como condição importante para o desenvolvimento tecnológico e competitivo.

A origem das teorias econômicas conhecidas como neo-schumpeterianas ou evolucionistas é dupla: Freeman mostra como a difusão de inovações está no centro nos movimentos cíclicos da economia através do resgate dos estudos dos ciclos econômicos de Schumpeter enquanto Nelson e Winter incorporaram a questão tecnológica da teoria da firma, apoiando suas análises em Schumpeter, Penrose e Marris e em conceitos transpostos da biologia evolucionista.

Alguns princípios são importantes para compreender as teorias evolucionistas. Primeiro, conforme Marx e Schumpeter, a dinâmica econômica é baseada em inovações em produtos, em processos e organizacionais de produção. O uso do conceito de

paradigmas científicos de Thomas Kuhn assume várias terminologias como “paradigma tecnológico” de Dosi e paradigma técnico-econômico de Carlota Perez. Segundo, os evolucionistas não consideram o princípio da racionalidade substantiva que predefine o comportamento dos agentes econômicos de acordo com o conceito de maximização, pois este supõe um perfeito conhecimento de mercado pelos agentes econômicos. Conforme os evolucionistas, os agentes possuem racionalidade procedural, ou seja, as ações dos agentes se materializam no decorrer do processo de negócios e assim, não é predefinida. Terceiro, rejeita qualquer tipo de equilíbrio de mercado, conforme proposto pela teoria neoclássica (Tigre, 2006).

Os aspectos institucionais que afetam o comportamento econômico foram posteriormente identificados pela corrente institucionalista. Completando, desta forma a nova visão econômica que estava se desenvolvendo, pois o conceito de inovação de Schumpeter é centrado na firma, não considerando, assim, o ambiente setorial e nacional. A corrente institucionalista atribui o desenvolvimento das nações à natureza de suas instituições.

A existência de ciclos periódicos de crescimento e declínio das atividades produtivas é um fenômeno que pode ser visto desde a revolução industrial. Kondratieff foi o primeiro a estudar os ciclos ao analisar o comportamento histórico dos preços das commodities. Através de regressões nas séries estatísticas históricas de preços, Kondratieff identificou três grandes ciclos entre 1790 e 1920.

Schumpeter atribuiu a ocorrência dos ciclos de Kondratieff à difusão de grandes inovações na economia mundial. Associando os períodos de prosperidade à fase de rápida difusão de inovações, como a máquina a vapor e a eletricidade. E quando o potencial de exploração de novas tecnologias se esgota inicia a fase de recessão.

Na década de 1970, o interesse no assunto foi renovado, pois a economia mundial interrompeu um longo ciclo de crescimento e entrou em uma crise que não era explicada por análises de curto e médio prazos. Assim, Mensh, citado por Tigre (2006), atualizou a teoria dos ciclos de Schumpeter e associou os surtos de crescimento ao surgimento de clusters de inovações básicas que originam novos setores. Estas

inovações possibilitam a criação de mercados de massa gerando aprimoramento de produtos e processos. Em determinado ponto, o mercado doméstico torna-se pequeno e as exportações se tornam vitais e à medida que outros países passam pelo mesmo processo, a competição aumenta e inicia o processo de concentração do mercado. Os empresários, conscientes da saturação do mercado, investem no mercado financeiro em detrimento da produção dando origem a uma fase recessiva. Mensh reafirma a tese de Schumpeter de que somente uma nova onda de inovações pode tirar a economia da depressão (Tigre, 2006).

Ondas	Características da Infra-estrutura dominante		
	C&T e educação	Transporte e Com.	Energia
1. Primeira revolução industrial (1780-1830)	Aprender-fazendo, sociedades científicas	Canais, estradas de carroças	Roda d'água (moinhos)
2. Segunda revolução industrial (1830-1880)	Engenheiros mecânicos e civis	Estrada de ferro, telégrafo	Energia a vapor
3. Idade da eletricidade (1880-1930)	P&D industrial, química e eletricidade, laboratórios nacionais	Ferrovias (aço) e telefone	Eletricidade
4. Idade da produção em massa --- Fordismo --- (1930-1980)	P&D industrial (empresas e governo) em larga escala. Educação de massa	Rodovias e rádio	Petróleo
5. Idade da microeletrônica (1980 a ?)	Redes de dados, redes globais de P&D; treinamento contínuo	Redes convergentes de telecomunicações em multimídia	Petróleo e gás
6. Tecnologias ambientais, saúde	Biotecnologia, genética, nanotecnologia	Telemática, teletrabalho	Energia renovável

Figura 1 – Os paradigmas e a infra-estrutura dominante

Fonte: Tigre (2006).

De acordo com Freeman & Soete, citado por Lastres (1999), o novo paradigma das tecnologias da informação é baseado em um conjunto interligado de inovações em computação eletrônica, engenharia de software, sistemas de controle, circuitos integrados e telecomunicações, que reduziram drasticamente os custos de armazenagem, processamento, comunicação e disseminação de informação.

O fator-chave é o microprocessador que possui as três características descritas: ampla aplicabilidade, crescente demanda e custo decrescente paralelamente à crescente

capacidade técnica. A microeletrônica aplicada às atividades econômicas resolve desafios cruciais como a diminuição de tempos mortos, o controle e gerenciamento de informações e o aumento da variedade de insumos e produtos.

Entre as características mais importantes do novo paradigma e dos efeitos da difusão das tecnologias da informação e da comunicação através da economia estão: crescente complexidade dos novos conhecimentos e tecnologias, aceleração do processo de geração de novos conhecimentos e de fusão de conhecimentos, crescente capacidade de codificação de conhecimentos e a maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de informação, aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos implicando a necessidade do investimento em treinamento e qualificação, organização e coordenação de processos, mudanças fundamentais nas formas de gestão e de organização empresarial assim como maior interligação de empresas e destas com outras instituições e exigências de novas estratégias e políticas, novas formas de regulação e novos formatos de intervenção governamental (Lastres, 1999).

Os elementos principais que contribuíram para expor a vulnerabilidade do paradigma tecno-econômico anteriormente vigente foram a alta dos preços do petróleo e de várias matérias-primas e suas subseqüentes crises econômicas com reflexos mundiais, na década de 70. O novo paradigma é visto como resposta encontrada pelo sistema capitalista para o esgotamento de um padrão de acumulação baseado na produção em larga escala de cunho fordista.

Assim, novas possibilidades de crescimento intensificaram-se, principalmente nos anos 1980. Empresas, governos e demais instituições buscaram explorar diversas alternativas, como o desenvolvimento de modelos e sistemas visando à maior interação intra e entre os diferentes agentes econômicos. Sendo que os esforços mais bem-sucedidos foram aqueles que lograram desenvolver e difundir o novo padrão tecno-econômico baseado nas tecnologias de informação e outras das então denominadas tecnologias avançadas (biotecnologia, materiais avançados, química fina e mecânica de precisão).

Uma das características mais marcantes do novo paradigma é a tendência à diminuição da parte material de bens e serviços, tal como os softwares. Estes podem ser desenvolvidos, produzidos, comprados, distribuídos, consumidos e descartados sem depender tanto de formas físicas. A parte que “perde valor” nos bens produzidos deixa de ser aquela material e, de forma cada vez mais acelerada, passa a ser o conteúdo de conhecimentos agregados a tais bens.

Tipo de mudança	Características
Incremental	Melhoramentos e modificações cotidianas.
Radical	Salto descontínuo na tecnologia de produtos e processos.
Novo sistema tecnológico	Mudanças abrangentes que afetam mais de um setor e dão origem a novas atividades econômicas.
Novo paradigma tecnoeconômico	Mudanças que afetam toda a economia envolvendo mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos, criando novas indústrias e estabelecendo trajetórias de inovações por várias décadas.

Figura 2 - Os tipos de mudanças tecnológicas e suas características.

Fonte: Tigre (2006).

Conforme mostra a tabela acima, as mudanças no paradigma técnico-econômico, diferentemente de outras mudanças, envolvem inovações não somente na tecnologia, mas também no tecido social e econômico. Desta forma, um paradigma não é apenas técnico, pois precisa de mudanças organizacionais e institucionais para a sua consolidação. Os ciclos longos de desenvolvimento são atribuídos a troca sucessiva de paradigma tecnológico, como, a máquina a vapor, a eletricidade e a microeletrônica. Estas inovações constituíram em épocas diferentes os fatores responsáveis pelas transformações tecnológicas e econômicas mundiais. Para constituir um fator-chave de um novo paradigma, uma nova tecnologia deve apresentar:

- ✚ Custos baixos com tendências declinantes: para conseguir motivar mudanças no comportamento dos agentes econômicos as reduções de custos precisam ser grandes.

✚ Oferta aparentemente ilimitada: os recursos não podem ser escassos, pois precisa ter disponibilidade, no longo prazo, de forma abundante e sustentável.

✚ Potencial de difusão em muitos setores e processos: um fator-chave não pode ser restrito a setores específicos, e sim, ser aplicável de forma universal.

As TICs abrem oportunidades para a obtenção de economias de redes e de escopo, ao contrário do fordismo, em que predominavam as economias de escala. Dois dos aspectos que mais diferenciam a “velha” da “nova” economia no que se refere à práticas competitivas são as estratégias de formação de preços e as novas formas de gestão da relação com os clientes (Tigre, 2006).

1. CAPÍTULO II - ECONOMIA DO CONHECIMENTO

O conhecimento assume um papel cada vez mais importante na dinâmica econômica e social à medida que a economia se desmaterializa. A informação refere-se a dados codificados, enquanto o conhecimento envolve principalmente aspectos tácitos, dessa forma, o conhecimento é uma condição fundamental para ter acesso à informação.

A informação e o conhecimento passaram a ter uma nova e importante função a partir de uma série de inovações sociais, institucionais, tecnológicas, econômicas e políticas. Dentre as inovações econômicas, há novas práticas de produção, de comercialização e de consumo de bens e serviços, de cooperação e de competição entre os agentes, como também de circulação e de valorização do capital, através do aumento do uso de informação e conhecimento nesses processos. Estes baseiam-se em novas competências, em novos aparatos e instrumentais tecnológicos, expressando-se assim uma nova economia ou um novo padrão técnico-econômico. O poder agora define-se a partir do controle sobre o imaterial e o intangível (informações, conhecimentos, idéias). Torna-se necessário, assim, novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e reguladores, também novas políticas industriais, tecnológicas e de inovação que consigam resolver novas questões sócio-técnico-econômicas (Lastres,1999).

De acordo com Tigre (2009), o conceito de “Economia do Conhecimento” está associado à visão de que o conhecimento constitui um insumo produtivo, a exemplo da terra, do capital e do trabalho. Segundo esta concepção, uma economia baseada no conhecimento fundamenta-se na habilidade de gerar, armazenar, recuperar, processar e transmitir informações.

“Economia do aprendizado” é um conceito alternativo ao de “economia baseada no conhecimento” e baseia-se na hipótese de que nas décadas de 1980 e 1990 aceleraram-se simultaneamente o desenvolvimento e a destruição do conhecimento. Os segmentos sociais afetados pela aceleração da mudança têm crescido consideravelmente. Desta forma, a chave do sucesso está no rápido aprendizado e esquecimento, considerando este último, quando atividades ultrapassadas atrapalham o aprendizado de novas atividades. A razão fundamental de se falar em economia do

aprendizado é que este conceito enfatiza o elevado ritmo de mudança econômica, social e técnica que sustenta o ciclo do conhecimento (Lastres, 2005).

O conceito de progresso tecnológico dado por economistas clássicos como Marx e mais atualmente por Schumpeter, incluindo, agora, a importância dada ao conhecimento para o crescimento econômico, pode ser baseado em três fatores (Soete, 1999).

Primeiro, os economistas começaram a reconhecer o fato de que a acumulação do conhecimento pode ser vista como a acumulação de qualquer outro bem de capital. E que pode ser aplicado os princípios econômicos para a produção e a troca de conhecimento, além de ser dessa forma, um fator endógeno para o sistema econômico e social. Entretanto, existem algumas diferenças fundamentais entre o conhecimento e os bens materiais. O mais importante é que a produção de conhecimento não tem uma forma física, mas está incorporada em projetos específicos (patente, programa de software, desenho) ou em organizações.

Segundo, o crescimento do consenso econômico e político sobre a importância do conhecimento para a competitividade da indústria está intimamente relacionado com a emergência do conceito de Tecnologias da Informação e da Comunicação, nos quais têm resultado em um declínio do preço do processamento da informação; em uma convergência entre comunicação e tecnologia e um rápido crescimento da rede eletrônica internacional. A essência das TICs consiste no aumento da memorização e armazenamento; velocidade das informações; manipulação e interpretação de dados e informação.

Terceiro, a percepção da natureza do processo de inovação tem mudado significativamente na última década. De forma abrangente, a inovação tem sido menos vista como a descoberta de novas tecnologias e mais vista em termos de habilidade de explorar sistematicamente os efeitos produzidos de novas combinações de tecnologias existentes.

Schumpeter nos proporcionou duas visões sobre o processo inovativo. Em suas primeiras contribuições, enfatizou o papel do novo empresário nos diferentes nichos do mercado. Através da introdução de novas idéias e inovações, estes empresários mudavam o cenário onde estavam suas firmas e, conseqüentemente, a economia como um todo através do processo de “destruição criadora”. Em suas últimas contribuições, Schumpeter focou sua atenção no papel chave das grandes firmas como propulsoras do crescimento econômico através da acumulação de conhecimentos não transferíveis em seus mercados de determinada tecnologia. Esta visão é chamada como “acumulação criativa” (Soete, 1999).

Atualmente, as estratégias mais eficazes de aprendizado e capacitação nas novas tecnologias da informação que baseiam a era do conhecimento dependem não apenas do acesso e uso efetivo das mesmas, mas principalmente do domínio das diferentes etapas desde sua concepção até a comercialização, o que tem colocado o Brasil em relativa desvantagem, devido a sua pequena participação nessas atividades. Sendo de fundamental importância os investimentos em capacitação, pesquisa e desenvolvimento locais, e em particular do aprendizado, para alcançar o desenvolvimento endógeno (Lastres, 1999).

Mudanças refletem a introdução de novos procedimentos e o afastamento daqueles até então dominantes. De acordo com Thomas Khun a ciência progride através da vitória de novos paradigmas sobre verdades estabelecidas. Além da ciência, pode-se citar outras áreas, conforme Marx, o capitalismo e a burguesia evoluem do novo, destruindo o velho antes que este se torne obsoleto. Apesar das mudanças implicar resistência e induzir insegurança, estas também implicam expansão dos limites de conhecimento existentes.

Em 1959, a economista Edith Penrose, comentou que apesar de os economistas reconhecerem o papel dominante do conhecimento sobre os processos econômicos, tinham dificuldade de tratar com tema tão escorregadio. Conforme Foray e Lundvall, citados por Lastres (1999), as principais contribuições para o entendimento da economia da informação e do conhecimento foram produzidas por economistas heterodoxos, como Machlup, Simon e Richardson. Comenta-se também a contribuição do importante

economista neoclássico, Stiglitz (1985), sobre o crescente papel da informação na economia representando um desafio fundamental à teoria neoclássica, fazendo necessária uma nova teoria (Lastres, 1999).

Os modelos e análises desenvolvidos na área da “economia da inovação”, geralmente associada à escola neo-schumpeteriana, são fundamentais para compreensão do papel da informação e do conhecimento na economia. De acordo com esta é importante diferenciar informação e conhecimento e as formas de conhecimento. Destaca-se que a economia da inovação surgiu defendendo teses opostas ao mainstream da teoria econômica (a teoria neoclássica) que considerava a tecnologia como fator externo e tendia a caracterizá-la como mercadoria, e que geralmente tomava como sinônimo informação e conhecimento. Os conhecimentos podem ser codificáveis, ou seja, transformados em informações, podem ser reproduzidos, estocados, ou comercializados e podem ser tácitos, onde a transformação em sinais ou códigos é muito difícil já que sua natureza está associada a processos de aprendizado.

A escola neo-schumpeteriana, diferentemente dos economistas ortodoxos, aponta a importância de esforços para a geração de novos conhecimentos como também para sua introdução e difusão no sistema produtivo. Este é o processo que conduz ao surgimento de inovações, considerado fator-chave para o processo de desenvolvimento.

1.1. Políticas públicas

Existem três mudanças estruturais que vêm se desenvolvendo neste período referente à nova economia que caracteriza-se pelo aumento da quantidade de informações e conhecimento disponíveis aos agentes econômicos. Em primeiro lugar, a difusão de um sistema centrado nas TICs, em segundo lugar, o aumento do investimento em educação e em terceiro, o crescente envolvimento internacional dos países, ocorrido não apenas pela liberalização do comércio mas também pela expansão do fluxo entre fronteiras de intangíveis, seja em forma de conhecimento, de informação ou de acordos gerais.

Estas três mudanças precisam ser guiadas por políticas públicas para assegurar que pequenas empresas e consumidores de baixa renda e menor escolaridade possam

utilizar as novas tecnologias visando fomentar o crescimento econômico. O nível e a qualidade da educação são outros grandes desafios estas políticas pois a educação gera competências para usar equipamentos e serviços associados às TICs. E quanto à terceira mudança, as políticas são necessárias para implementar novos tipos de regulamentações no que se refere à ampliação da internacionalização dos países.

Uma característica da nova economia é que a mudança técnica está fortemente associada ao aumento da demanda por mão-de-obra qualificada. Para combater este viés, é necessário políticas que favoreçam formas menos enviesadas de organização do trabalho, podendo ser feito no âmbito da empresa via subsídios a esquemas de treinamento, na esfera da divisão do trabalho entre empresas.

As políticas podem contribuir de duas formas. Primeiro, certificando-se de que o desenvolvimento das TICs nas grandes redes de serviços possa ser acessado por uma grande número de agentes. Em segundo lugar, cuidando para que os grupos que já desenvolveram as capacidades necessárias não criem barreiras muito restritivas ao ingresso de novos agentes, impedindo assim, o funcionamento do mecanismo de *catching up* que beneficia a economia com um todo (Lastres, 2005).

O novo contexto, onde os agentes estão capacitados para desenvolver comportamentos mais estratégicos, impõe limites para a eficácia das políticas anteriores. Portanto, as políticas devem ser diferenciadas de acordo com o novo contexto, sendo importante conciliar dois objetivos distintos. Primeiro, sustentar a iniciativa e o desenvolvimento dos agentes empreendedores. Segundo, auxiliar os que estão em retardo a alcançarem os outros para manter a coesão social e econômica. Políticas estas que auxiliarão a difusão das TICs em pequenas e médias empresas e na educação em áreas carentes.

As economias nacionais agora funcionam efetivamente e em tempo real como unidades de um todo global. Entre os principais elementos do processo de globalização no final do milênio estão a adesão de um grande número de países a políticas de cunho neoliberal e a ampla difusão das tecnologias de informação e comunicação.

A globalização tem conduzido a uma maior exposição das economias nacionais e um maior condicionamento externo das políticas econômicas nacionais e, assim, um menor grau de liberdade dos governos nacionais. Havendo, portanto, a necessidade de elaboração e implementação de novas estratégias e políticas, principalmente nas economias em desenvolvimento, como condição de superação da forma passiva e subordinada com que esses países têm participado no atual processo de globalização. As políticas públicas dos países avançados continuam a desempenhar papel fundamental, recorrendo a um número maior e mais complexo de instrumentos.

Os principais desafios das políticas e regulações são: desenvolvimento de novas formas de promover, estimular e financiar o desenvolvimento industrial e inovativo, bem como as novas questões políticas, sociais e jurídicas; a ascensão de novas (e renovadas) forças econômicas, políticas, sociais e culturais, em escala mundial; o aprofundamento do gap sócio-espacial, determinado pelo gap de informações e conhecimentos científico-tecnológicos — delimitando fronteiras cada vez mais rígidas entre economias avançadas e periféricas.

O Brasil foi um dos países em desenvolvimento pioneiros na implantação de políticas governamentais para a promoção da indústria nacional de informática através da Política Nacional de Informática (PNI) de 1984 que visava estimular o desenvolvimento da indústria de informática no Brasil através do estabelecimento de uma reserva de mercado para as empresas de capital nacional. Posteriormente, diante da nova realidade da globalização liberalizante dos anos 90, o Governo Brasileiro instituiu um programa de incentivo ao setor de TIC, alterando a política anterior. Entre as novas estratégias estavam: redução progressiva dos níveis de proteção tarifária; fortalecimento dos mecanismos de defesa da concorrência; reestruturação competitiva da indústria por meio de mecanismos de coordenação, de apoio creditício e do fortalecimento da infraestrutura tecnológica; estímulo a segmentos potencialmente competitivos e desenvolvimento de novos setores, por meio de maior especialização da produção; exposição planejada da indústria à competição internacional, possibilitando maior inserção no mercado externo, melhoria de qualidade e preço no mercado interno e aumento da competição em setores monopolistas e capacitação tecnológica da empresa

nacional através de proteção tarifária seletiva às indústrias de tecnologia de ponta e apoio à difusão das inovações nos demais setores.

Dessa forma, a PNI começou a ser consolidada com a aprovação da Lei 8.248, de 1991 – Lei da Informática – formulada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT –, levando o setor a assumir uma nova orientação, baseada em um mercado aberto e na livre produção, objetivando alinhar o mercado nacional com a realidade mundial. A Lei da Informática criou incentivos fiscais a fim de possibilitar às empresas nacionais enfrentarem a competição internacional, e também estimulou a produção local, inclusive por meio de instalação de empresas estrangeiras. Os incentivos fiscais estabelecidos foram os seguintes: redução do Imposto de Renda para empresas que investissem em estruturas societárias por meio de compra de ações de empresas de informática negociadas em Bolsa de Valores; redução de Imposto de Renda para empresas de informática que investissem em P&D; isenção do IPI para produtos de Informática e Telecomunicações produzidos por empresas de informática com atendimento ao processo produtivo básico (PPB) (Nazareno, 2006).

Nos dias atuais, não há mais como se falar em assegurar saúde, educação, água, eletricidade e segurança às populações de forma dissociada do desenvolvimento tecnológico. Falarmos em desenvolvimento nacional sem acesso de qualidade à internet e às TIC equivale ao que seria uma suposta tentativa de industrialização no século XIX sem ter fontes de energia suficientes.

As Nações Unidas e a União Internacional de Telecomunicações (UIT) promoveram um projeto chamado Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação – CMSI, que foi instituído pela Resolução nº 56/183, de 21 de dezembro de 2001, da Organização das Nações Unidas – ONU. Na sua concepção, foram previstas duas fases. Na primeira delas, realizada em Genebra, em dezembro de 2003, o principal resultado atingido foi a definição dos objetivos da Cúpula. O encontro teve a participação de cerca de 50 chefes de Estado/Governo e de representantes de 175 países. Na segunda fase, ocorrida na Tunísia, em novembro de 2005, foi feita a avaliação dos avanços alcançados (Nazareno, 2006).

Na primeira etapa foram gerados dois documentos oficiais. O primeiro é a Declaração de Princípios, que contém 67 artigos tratando dos temas educação, conhecimento, informação e comunicações como pilares para o progresso humano. Uma das principais conclusões do encontro foi a constatação da necessidade de oferecer, em nível global, educação e acesso às TICs de forma universal. Quanto ao segundo documento é o Plano de Ação, composto pela síntese de 29 tópicos que tratam dos seguintes assuntos, entre outros: necessidade da adaptação dos currículos escolares às TIC, com ênfase para os ensinos médio e fundamental; estabelecimento da meta de oferecer acesso às TIC a pelo menos 50% da população mundial até 2015; necessidade de implantação das TIC em universidades, bibliotecas e órgãos governamentais e promoção de indústrias nacionais.

O Plano ressalta a necessidade da cooperação no setor de TI para promover o crescimento das nações. Com esse objetivo, são estimulados os acordos de transferência de tecnologia, a assistência técnica e financeira e a criação de projetos conjuntos de pesquisa entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Dentre as principais contribuições do Brasil ao fórum está a inclusão, no Plano de Ação da Cúpula, de menção expressa à possibilidade do uso do software livre como elemento de democratização da informação, bem como a minimização da importância da questão dos direitos de propriedade intelectual frente ao grave quadro global de infoexclusão. Os representantes do País no fórum alegaram que, da forma “como o sistema funciona atualmente, as entidades do setor privado não estão trabalhando em conjunto de uma forma de parceria cooperada e produtiva com o governo e a sociedade civil”.

Na segunda fase da CMSI, ocorrida em fevereiro de 2005, em Genebra, os dados do relatório apresentado pelo Banco Mundial demonstram que, atualmente, metade da população mundial possui acesso a telefones fixos e 77% a redes móveis. Esses números revelam que a meta do CMSI de levar serviços de telecomunicações a 50% dos habitantes do planeta até 2015 já foi atingida. Até mesmo a universalização das telecomunicações na África – principal reivindicação dos países da região – vem sendo conquistada de forma rápida: o estudo mostra que o continente já possuía 59 milhões de linhas fixas e móveis em 2002, em contraponto à afirmação feita em 2004 pelo presidente senegalês de que haveria mais telefones em operação em Manhattan do

que em toda a África. Segundo o Banco Mundial, a tendência de rápida disseminação das TICs não se aplica apenas aos Estados Unidos e à Europa, mas também aos países da América Latina, África e Ásia. De 2000 a 2005, a participação da América do Norte no número total de internautas no mundo caiu de 29,9% para 21,8%. Por outro lado, a da América Latina passou de 4,9% para 7,8%. Porém, dados referentes a países como a África do Sul, que revelam números expressivos de crescimento no acesso à rede, menos de 1% das famílias rurais e menos de 11% das negras têm acesso ao telefone. O Chile, a Bolívia e diversas outras nações apresentam cenário semelhante em termos de desigualdades. O principal foco de discussão durante esta segunda fase da CMSI, se fixou na questão do controle do sistema de domínios da Internet. A proposta de democratização de gestão da rede não foi aceita pelos Estados Unidos, porém, durante o evento, os participantes chegaram a um acordo a respeito do assunto: os norte-americanos mantiveram o controle sobre os aspectos técnicos da administração da rede, que continua sob os auspícios do ICANN – Internet Corporation of Assigned Names and Numbers. Mas, foi instituído o Fórum de Governança da Internet, composto por governos e representantes de empresas e da sociedade civil. Embora não tenha poder decisório, o órgão se pronuncia sobre questões como inclusão digital, segurança na rede mundial e comércio eletrônico (Nazareno, 2006).

A presença do Estado é considerada fundamental, principalmente em economias menos desenvolvidas, tendo em vista que a P,D&I implicam a assunção de elevados riscos e volumes de investimento, além de necessitarem de fluxos de financiamento constantes. Por isso a definição de políticas públicas que fomentem o desenvolvimento das TICs é prioridade para diversos países. Na Índia, por exemplo, o governo optou por investir fortemente na formação em larga escala de engenheiros de alta qualificação. A dinâmica dos mercados mundiais livres leva naturalmente as empresas a buscar nesses países mão-de-obra qualificada e com custos menores em relação aos mercados de trabalho de seus países de origem. Verifica-se também sucesso em políticas públicas que estimulem o processo de desenvolvimento da P,D&I, particularmente as que promovem algum tipo de renúncia fiscal em prol de determinados objetivos práticos.

1.2. Participação das TICs na economia

A participação do setor de informática na economia brasileira tem crescido significativamente ao longo dos últimos anos. Em 1991, ele representava apenas 1,7% do PIB nacional, enquanto que, em 2002, esse índice já havia atingido 3,5%, conforme podemos observar na Figura 3. Ao examinar o setor tecnológico de forma mais ampla, de modo a englobar o ramo das telecomunicações, constata-se que o segmento teve forte impulso ao final da década de noventa, devido à privatização das empresas de telefonia fixa no País. Após período de forte fluxo de investimentos no País, a partir de 1999, a participação do setor de comunicações (telecomunicações, informática e audiovisual) no PIB nacional vem se mantendo em níveis praticamente constantes como consequência do arrefecimento dos investimentos no setor e em toda a economia, de forma geral.

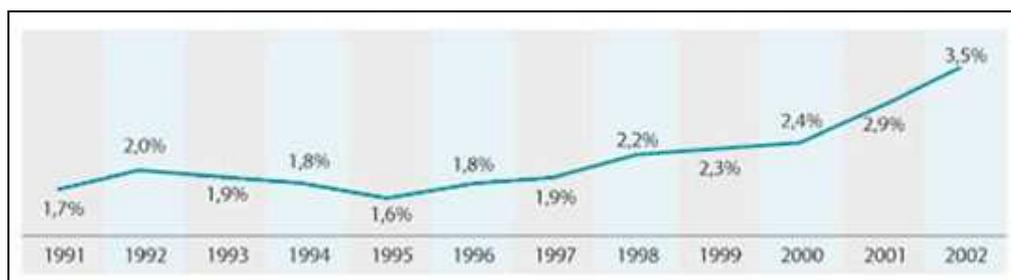


Figura 3 – Participação do setor de informática no PIB.

Fonte: NAZARENO, C. et al., 2006.

Em relação ao mercado de software, a participação do setor no PIB brasileiro é comparável com a de grande parte dos países desenvolvidos. Em 2002, o Brasil possuía o 7º mercado de software do mundo (1,3% da produção mundial), com vendas de 7,7 bilhões de dólares (2001), comparáveis em dimensão às praticadas na China e na Índia (7,9 bilhões e 8,2 bilhões, respectivamente). A taxa de crescimento do setor é em torno de 11% ao ano desde 1995 – a maior do segmento de TI, três vezes maior do que a de hardware e aproximadamente cinco vezes maior do que a taxa de crescimento do PIB. O aspecto negativo é que muito pouco das vendas se destina à exportação, diferente da Irlanda, por exemplo, onde praticamente tudo que é produzido é voltado para o mercado externo.

A figura 4 apresenta a evolução do faturamento no setor das TIC, mostrando o contínuo crescimento do setor. Comparando o desempenho nos anos de 2003 e 2004, verifica-se o incremento de 23% no faturamento de informática e de 48% no de telecomunicações.

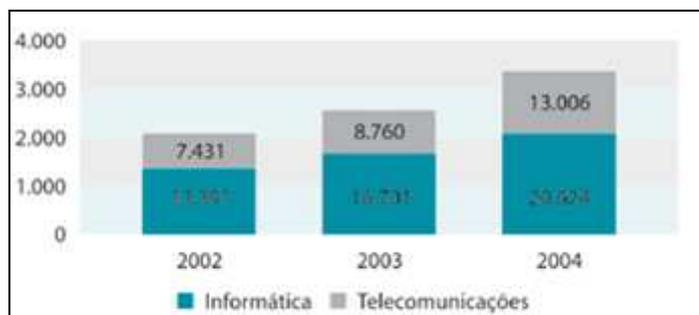


Figura 4 - Faturamento nos setores de informática e telecomunicações.
(milhões de reais a preços correntes)

Fonte: NAZARENO, C. et al., 2006.

Conforme podemos observar na tabela abaixo, setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC brasileiro era composto, no ano de 2006, por 65 754 empresas que ocupavam 673 024 pessoas, sendo que, entre 2003 e 2006, registrou-se um aumento de 18,3% no número de empresas e de 40,7% no número de pessoas ocupadas. O crescimento, no mesmo período, da receita líquida foi de 47,4% e do somatório do valor adicionado com o valor da transformação industrial foi de 38,1%.

Tabela 1 - Número de empresas, pessoal ocupado, custo total, receita líquida e valor adicionado/valor da transformação industrial do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC - Brasil - 2003-2006.

Ano	Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC				
	Número de empresas	Pessoal ocupado	Custo total (1 000 R\$)	Receita líquida (1 000 R\$)	Valor adicionado/valor da transformação industrial (1 000 R\$)
2003	55 597	478 446	153 818 686	139 691 700	59 412 288
2004	55 667	542 005	174 883 203	171 308 628	71 085 785
2005	58 359	593 591	195 290 562	187 191 402	74 219 468
2006	65 754	673 024	215 230 776	205 890 414	82 059 985

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Industrial Anual - Empresa 2003-2006, Pesquisa Anual de Comércio 2003-2006 e Pesquisa Anual de Serviços 2003-2006.

Quanto à participação do setor TIC no total do universo empresarial considerado, entre 2003 e 2006, na tabela 2, observa-se estabilidade no total de empresas, uma vez que passou de 2,4%, em 2003, para 2,5%, em 2006. Em relação ao pessoal ocupado no setor, houve aumento em sua participação, de 2,6% para 3,0%. Por outro lado, a participação do valor adicionado/valor da transformação industrial do setor TIC em relação ao total da economia brasileira diminuiu, passando de 8,9%, em 2003, para 8,3%, em 2006. Isso porque o setor TIC mostrou crescimento nominal inferior (37,6%) ao verificado na média da economia (47,6%) entre 2003 e 2006. Essa queda de participação no valor adicionado/ valor da transformação industrial do setor pode ser explicada, principalmente pelo setor de telecomunicações, que diminuiu em termos de participação nos serviços.

Tabela 2 - Participação do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total da economia - Brasil - 2003-2006.

Ano	Participação do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total da economia (%)				
	Número de empresas	Pessoal ocupado	Custo total	Receita líquida	Valor adicionado/ valor da transformação industrial
2003	2,4	2,6	7,6	7,1	8,9
2004	2,4	2,8	7,5	7,3	9,0
2005	2,4	2,8	7,5	7,1	8,4
2006	2,5	3,0	7,5	7,1	8,3

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Industrial Anual - Empresa 2003-2006, Pesquisa Anual de Comércio 2003-2006 e Pesquisa Anual de Serviços 2003-2006.

Nota: Considerou-se o total da economia como o somatório, na indústria, no comércio e nos serviços, das respectivas variáveis investigadas nas pesquisas estruturais anuais do IBGE.

A produtividade (relação entre valor adicionado/ valor da transformação industrial e pessoal ocupado) das empresas do setor TIC com 250 ou mais pessoas ocupadas é 4,8 vezes maior que a das pequenas empresas, conforme pode ser verificado na figura 5. Encontra-se maior eficiência nas empresas com faturamento superior a R\$ 60,0 milhões, pois sua produtividade supera em pelo menos três vezes a de todos os outros intervalos de faturamento abaixo desse. Principalmente no que se refere às empresas de telecomunicações, que são altamente intensivas em tecnologia e prestam serviço de elevado valor adicionado com baixa utilização de mão de obra.

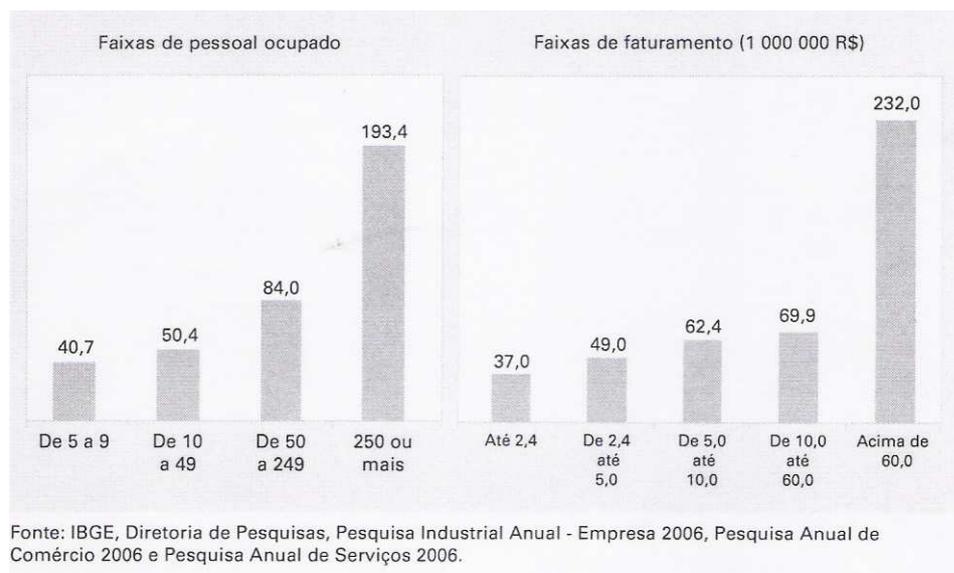


Figura 5 - Produtividade do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, segundo as faixas de pessoal ocupado e de faturamento – Brasil – 2006.

De acordo com o IBGE, em 2006, as atividades do setor TIC estavam concentradas na Região Sudeste no que se refere ao pessoal ocupado (65,6%) e ao valor adicionado/valor da transformação industrial (64,4%). Em segundo, mas com participação bem inferior, a Região Sul, com 13,2% do pessoal ocupado e 11,6% do valor adicionado/valor da transformação industrial. E as outras três regiões do país mostrando participação relativa próxima.

Na análise das atividades do setor TIC, observa-se elevada concentração do número de empresas em atividades de informática, entre 2003 e 2006. E esta atividade continua a mostrar o maior peso relativo do setor. Depois, e em patamar bem inferior, aparece a atividade de telecomunicações e as atividades industriais do setor TIC também têm baixa participação.

Para analisarmos o comércio exterior do setor de TIC é importante lembrar que somente a partir do ano de 2002 é que o Brasil volta a ter um saldo comercial considerável, desde a abertura da economia no início da década de 1990 e os sucessivos déficits desde 1995, principalmente pela redução do Imposto de Importação e pela valorização da então recém-criada moeda brasileira, o Real, frente ao dólar. Contudo, é

a partir de 2003 que o saldo comercial cresce vertiginosamente e, a despeito de certa valorização do Real frente ao dólar e ao euro, em 2006, o saldo foi novamente superavitário e com recorde histórico: 41,5 bilhões de dólares.

A participação do setor TIC no total do comércio exterior, entre os anos de 2003 e de 2006, conforme tabela abaixo, teve um crescimento contínuo no que diz respeito às importações. Enquanto as exportações se mantiveram no mesmo patamar. Pelo lado das exportações, observa-se que a participação do setor TIC no comércio exterior está diretamente relacionada ao desempenho das exportações da categoria equipamento de telecomunicações. Este comportamento pode ser verificado pela perda de participação das categorias computadores e equipamentos relacionados, componentes eletrônicos, e equipamento de áudio e vídeo. Pelo lado das importações, observa-se o crescimento contínuo da participação do setor TIC no total das importações no período. Observando-se o crescimento da participação de todas as categorias de produtos TIC nas importações totais, exceto outros bens TIC. Destacando-se componentes eletrônicos, a de maior participação. Dessa forma, a Tabela 3 aponta para o maior aumento da participação das importações em detrimento da participação das exportações do setor TIC no total do comércio exterior.

Tabela 3 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total do comércio exterior - Brasil - 2003-2006.

Produto	Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total do comércio exterior (%)							
	Exportação				Importação			
	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Total Comércio Exterior	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Total de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC	3,2	2,3	3,4	3,2	12,5	13,4	14,1	14,3
Equipamento de telecomunicações	1,8	1,2	2,4	2,3	1,2	1,4	1,5	1,3
Computadores e equipamentos relacionados	0,3	0,3	0,3	0,3	2,4	2,3	2,5	2,8
Componentes eletrônicos	0,5	0,4	0,3	0,2	6,2	6,9	7,2	7,3
Equipamento de áudio e vídeo	0,3	0,3	0,1	0,1	0,7	0,9	1,1	1,2
Outros bens de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC	0,2	0,2	0,2	0,3	1,9	1,9	1,8	1,7

Fonte: IBGE (2003-2006).

Quanto à participação das categorias de produtos TIC no total das exportações do setor entre 2003 e 2006, conforme tabela abaixo, o que mais se destaca é a categoria equipamento de telecomunicações que aumentou de 57,8%, em 2003, para 71,1%, em 2006. Sendo que apenas a categoria outros bens TIC teve sua participação aumentada no total das exportações do setor (de 6,9% para 9,2%, entre 2003 e 2006). Todas as demais perderam importância relativa no período, destacando-se equipamento de áudio e vídeo, que representava 10,4% das exportações do setor TIC em 2003, passando para 4,0%, em 2006.

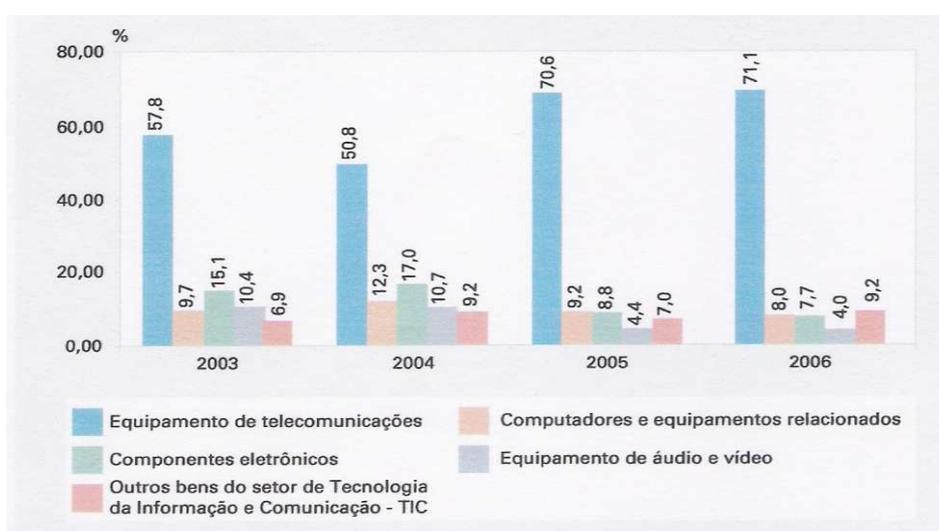


Figura 6 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC no total das exportações do setor Brasil - 2003-2006.
Fonte: IBGE (2003-2006).

Em relação à participação das categorias de produtos TIC no total das importações do setor, entre 2003 e 2006, a tabela abaixo aponta o aumento da importância dos componentes eletrônicos na pauta de importação do setor: de 49,9%, em 2003, para 51,0%, em 2006. No mesmo período, esta categoria perdeu importância relativa no total das exportações do setor TIC, passando de 15,1, em 2003, para 7,7%, em 2006 (tabela acima). Por outro lado, a categoria equipamento de telecomunicações, que aumentou sua participação nas exportações do setor, teve sua importância relativa diminuída nas importações (de 9,7%, em 2003, para 9,3, em 2006).

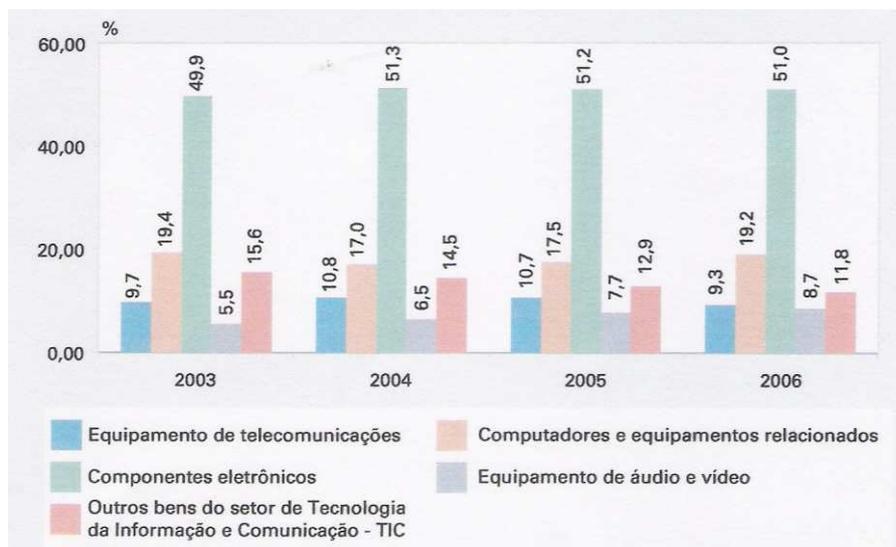


Figura 7 - Participação dos produtos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, no total das importações do setor - Brasil - 2003-2006
Fonte: IBGE (2003-2006).

3.2.1. Software

A constituição da indústria brasileira de software nasceu e cresceu voltada para dentro, para o atendimento das demandas tecnológicas da estrutura produtiva interna. Podemos identificar a existência, no Brasil, de dois tipos de políticas voltadas às atividades de software, cada qual predominando em momentos diferentes. Até a primeira metade dos anos 1990 não havia iniciativas relevantes em se desenvolver instrumentos voltados especificamente ao desenvolvimento da indústria de software. Mas as atividades de software se beneficiavam de esforços voltados à indústria nacional de informática (*hardware*) e de telecomunicações. Assim, parte expressiva dos esforços tecnológicos associados ao desenvolvimento da indústria nacional de teleequipamentos ou de computadores acabavam resultando em capacitações voltadas ao desenvolvimento de software (Tigre, 2009).

Apenas no final da década de 1990, em meio à significativa mudança ocorrida no ambiente institucional e direcionamento das políticas industriais e tecnológicas, a indústria brasileira de software passou a contar com um conjunto de instrumentos voltado ao setor com a criação do programa SOFTEX 2000.

Atualmente, a indústria de software possui um desenvolvimento tecnológico que a coloca em um patamar mais elevado que o total do segmento das TIC no país. As associações do setor: Abes, Associação Brasileira das Empresas de Software, congrega as empresas produtoras e revendedoras de software no país; Assespro, Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet; Softex, Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, é uma entidade privada sem fins lucrativos que desenvolve ações de capacitação e de apoio ao desenvolvimento da indústria de software.

De acordo com o IBGE, os produtos e serviços de informática visam promover a disponibilização do dado para o usuário, passando pelas fases de análise do projeto, captura, tratamento qualitativo, armazenamento e disseminação. Estes produtos e serviços encontram-se organizados nos seguintes grupos:

- Consultoria em tecnologia da informação;
- Desenvolvimento de *softwares* sob encomenda;
- Desenvolvimento, edição e licenciamento de *softwares* pronto para uso;
- Suporte técnico;
- Tratamento de dados e hospedagem de *sites*;
- Manutenção de equipamentos; e
- Outros serviços.

O grupo correspondente ao desenvolvimento de *softwares* sob encomenda apresenta uma predominância na estrutura de serviços de informática. Entre 2003 e 2006, representava, em média, 31,0% do total da receita. No mesmo período, houve perda de participação gradativa dos serviços de desenvolvimento, edição e licenciamento de *softwares* prontos para uso, devido ao crescimento relativo dos serviços de consultoria em tecnologia da informação, que evoluíram de 10,4%, em 2003, para 15,0%, em 2006.

No conjunto de produtos e serviços relacionados ao desenvolvimento de *softwares* sob encomenda destaca-se o desenvolvimento de *softwares* específicos para o

cliente, que envolve projeto, programação ou desenvolvimento, testes, implantação e preparo de documentação. Esses produtos responderam, em 2006, por 68,6% das receitas desse grupo, seguidos por *outsourcing*, projeto para banco de dados e criação de sites.

Existem duas razões para que a indústria de software e serviços na América Latina possa ser fonte de crescimento econômico. Primeiro, em uma economia que se baseia cada vez mais na informação e no conhecimento, o software é uma ferramenta essencial para aumentar a produtividade de outros setores. Segundo, a indústria de software está em fase de expansão e oferece grandes oportunidades de exportação. Neste sentido, esta indústria gera empregos qualificados e exportações de bens e produtos produzidos à distância como resultado dos avanços tecnológicos na arquitetura dos sistemas. Frente às novas possibilidades de descentralização da produção de software e serviços, as grandes empresas transnacionais estão instalando suas bases de operação fora dos países de origem para obter redução de custos e ter acesso a recursos humanos qualificados (Peres, 2009).

Em pesquisa realizada pela CEPAL sobre a indústria de software na América Latina, onde foram estudados os seguintes países: Argentina, Brasil, Colômbia, Chile, México e Uruguai, foi revelado que os países de maior produção eram Uruguai, Chile e Brasil, onde a relação faturamento/PIB eram 1,7%, 1,5% e 1,4% respectivamente. As empresas de software e serviços instaladas no Brasil, Chile, Colômbia e México produzem basicamente para o mercado interno. Porém, o Brasil, triplicou, entre 2000 e 2004, as suas exportações, o que representa um crescimento anual médio de 33%. Conforme gráfico abaixo, podemos ver que os três maiores países da América Latina apresentam os maiores valores de exportações em termos absolutos.

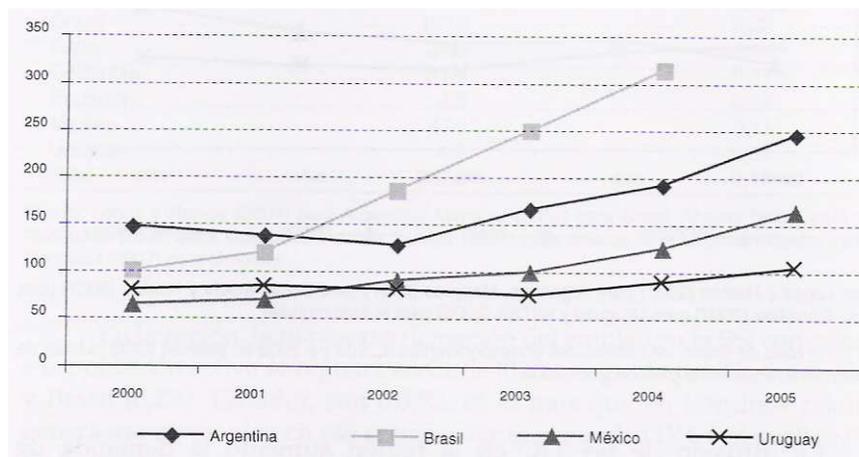


Figura 8 – Exportações da indústria de software e serviços, por país, 2000-2005 (em milhões de dólares).

Fonte: PERES (2009).

Reconhecendo a necessidade do restabelecimento de uma política integrada de desenvolvimento industrial, o Governo Federal lançou, em 2004, a PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior). Dentre os programas definidos no seu lançamento, alguns previstos especificamente para o setor de software foram: o Novo Prosoft (Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos) pelo BNDES; o Programa Nacional de Certificação em Software e Serviços pelo Inmetro e institutos acadêmicos e de pesquisa; o Programa de Exportação de Software e Serviços (MDIC/MCT/APEX) e o Programa de Incentivo ao Desenvolvimento de Software Livre coordenado pela Casa Civil, MCT e Finep.

Quanto à questão regulatória na indústria de software, esta não tem o mesmo peso observado no mercado de telecomunicações, na medida em que as empresas do setor não requerem de autorizações para operar. No entanto, a ação do governo pode influenciar o padrão de concorrência e o desenvolvimento de uma indústria local de uma forma mais indireta.

A principal questão regulatória que afeta a indústria de software está relacionada ao regime de proteção à propriedade intelectual, em função de suas implicações para o processo de inovação e difusão de novas tecnologias. Existe um *trade-off* entre o estímulo à inovação, por meio da proteção à propriedade intelectual e o estímulo à difusão através da maior liberdade de circulação de tecnologias.

Por um lado, assegurar uma forma de retorno aos investimentos no desenvolvimento de software é importante para estimular os esforços de inovação tecnológica. O valor de uma tecnologia depende das condições de *apropriabilidade*, ou seja, da possibilidade de se manter o controle monopolista sobre esta tecnologia por um determinado período de tempo. Tal controle é geralmente exercido por meio da propriedade intelectual sobre bens imateriais, principalmente por meio de patentes ou direitos de autor. Uma tecnologia não protegida e facilmente imitável leva os rendimentos monopolistas de uma inovação à quase zero.

Por outro lado, uma apropriação exclusiva e prolongada de direitos sobre inovações pode restringir a difusão do conhecimento. Isso ocorre não apenas porque implicam em maiores custos para os usuários, mas principalmente pela pouca transparência técnica oferecida.

Os mecanismos legais disponíveis para a proteção de propriedade intelectual são a patente, o direito autoral, e num contexto mais restrito, existe também a proteção de marcas e símbolos de negócio, mediante o seu registro. Além disso, são utilizadas formas técnicas de proteção de forma a assegurar o segredo de negócio como autenticação digital, criptografia, controle de acesso, segregação de funções e auditoria de sistemas para proteger seus ativos. Frequentemente, um único produto utiliza mais de uma destas formas de proteção.

Na tradição do direito autoral, a lei protege a forma de expressão de um programa, e não a sua idéia ou utilidade. A interpretação é de que o que não pode ser copiado é seu código-fonte, as telas e relatórios de um programa podem ser copiados sem violação dos direitos autorais.

As empresas de TIC passaram a submeter um número cada vez maior de pedidos de patente envolvendo programas de computador, principalmente as grandes empresas de software produto, que vendem pacotes padronizados.

O advento da internet facilitou ainda mais a distribuição e circulação do software, pois ao mesmo tempo que os bens estão acessíveis a todos, os mesmos não

pertencem à ninguém. Deste modo, evitar a circulação de cópias não autorizadas passou a ser mais difícil e a indústria de TIC vem criando novas formas de proteger seus ativos intangíveis por meios jurídicos (patentes) e técnicos (proteções eletrônicas). Porém a concessão de patentes de software colabora com a concentração do mercado, pois o poder de inovação da pequena empresa é inibido pela patente já que o seu alto custo de obtenção aumenta o risco de serem excluídas do mercado (Tigre, 2009).

A disseminação do software livre é considerado um vetor de formulação de políticas públicas de Inclusão Social e Digital. Software é “livre” quando seu criador distribui e garante a qualquer um a liberdade de utilização, cópia, alteração e redistribuição de sua obra, além de tornar público o chamado código fonte – conjunto de comandos escritos em linguagem compreensível pela mente humana. Nos sistemas livres, esta codificação é de conhecimento público e admite que qualquer programador a altere para adequá-la a suas necessidades. Alguns argumentos que sustentam a adoção do modelo de software livre são: reduzir a transferência de recursos na forma de royalties para os países desenvolvidos, potencial de criação de empregos de elevada qualidade e que, por sua vez, exige alta qualificação de mão-de-obra e desenvolvimento de capacidade de criação de TIC nacional.

Além desses argumentos técnicos e econômicos, verifica-se que, no contexto internacional, o Software Livre está se firmando como alternativa viável ao modelo proprietário. Algumas iniciativas internacionais de destaque no uso e implementação do Software Livre: México – projeto Rede Escolar - 250 mil computadores usados em escolas públicas de todo o País, com a utilização do sistema Linux; França – o governo tem promovido parcerias com empresas privadas no sentido de tornar os sistemas baseados em Software Livre suficientemente seguros para aplicações governamentais, militares e de Administração Pública; Estados Unidos – servidores da Nasa, funcionários da Casa Branca e do *Federal Bureau of Investigation* (FBI), trabalhadores e estudantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) usam soluções livres em seus computadores e Brasil – Software Livre se tornou Política de Estado. O governo brasileiro recomenda que os órgãos públicos federais façam a migração de seus sistemas proprietários para programas livres (Nazareno,2006).

3.2.2. Telecomunicações

Nos últimos vinte anos, a maioria dos mercados dos países da América Latina liberalizaram-se, ao mesmo tempo em que eram realizadas as privatizações das operadoras. Essas reformas tiveram importantes repercussões em termos de investimento em infraestrutura, transferência de tecnologia, redução de preços e melhora na qualidade dos serviços.

No final de 1990, a telefonia fixa experimentou elevadas taxas de crescimento, tornando-se um negócio muito atrativo para as operadoras. As empresas neste período obtiveram um aumento considerável em produtividade. Porém a crise no começo da década de 2000 teve fortes repercussões sobre as operadoras, a ponto de praticamente interromperem seus investimentos em telefonia fixa. Dessa forma, a telefonia fixa perdeu rapidamente importância e entre 2002 e 2006 sua participação no setor reduziu-se de 60% para 40%, conforme podemos visualizar na figura abaixo. Ao mesmo tempo registrou-se um explosivo crescimento da telefonia móvel como resultado do crescente processo de substituição dos serviços fixos pelos serviços móveis, conforme podemos visualizar na figura abaixo.

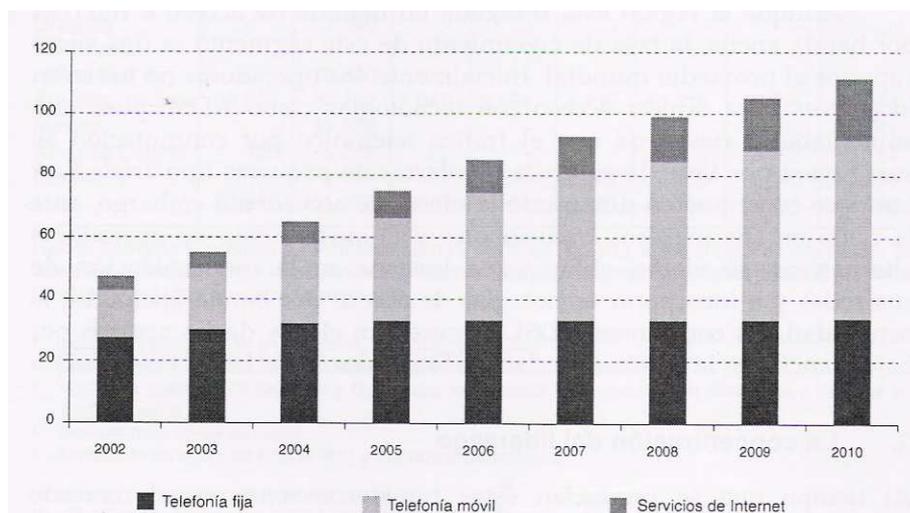


Figura 9 – América Latina: mercado de serviços de telecomunicações, ingressos por segmento, 2002-2010.
Fonte: Peres (2009).

O setor de telecomunicações na América Latina passou por três etapas. A primeira, no período de sua criação durante a Segunda Guerra Mundial, o setor era basicamente privado e estava sob domínio estrangeiro. Segunda, entre 1950 e 1980 caracterizou-se por processos de nacionalização e monopólio estatal das telecomunicações. A terceira etapa, que iniciou-se no começo de 1990 e continua até hoje, caracteriza-se por um período de reformas, reprivatizações e regulação do setor.

Os monopólios estatais apresentaram alguns problemas como:

- Ineficiente destinação dos recursos, pois os objetivos sociais frequentemente conduziam a uma aplicação de subsídios cruzados que distorciam o mercado;
- Ineficiência produtiva;
- Custos das equipes duas ou três vezes superior ao dos países desenvolvidos;
- Deficiência na qualidade do serviço. Em diversos países restaurar uma linha, por exemplo, poderia levar meses, o que levava horas ou dias nos países desenvolvidos (Peres, 2009).

Resumidamente, as nacionalizações trouxeram aumentos nos investimentos e melhoras no serviço, porém, estas foram de curta duração. O período das nacionalizações caracterizou-se por deterioração e ineficiência do setor. Os benefícios do monopólio estatal foram superados por suas deficiências, no qual, somado as crises econômicas dos anos de 1980, obrigou a reforma o setor.

A reforma do setor de telecomunicações era uma resposta a três fatores: i) as crises econômicas que diversos países latino americanos passaram na década de 1980, somadas as pressões das instituições internacionais para a reforma de suas economias; ii) o mal desempenho do setor e iii) a concepção de que os serviços de telecomunicações como um monopólio natural era insustentável (Peres, 2009).

Um dos objetivos do processo de privatização era melhorar a eficiência do setor, visto que as empresas teriam um incentivo para maximizar suas utilidades,

minimizar seus custos e acelerar o investimento no setor. Porém, a transição de um monopólio estatal para uma estrutura de mercado competitiva, exige regulação e promoção da competência para evitar abusos de quem tivesse poder de mercado e para criar um clima favorável aos investimentos e assegurar que as melhorias em termos de eficiência se traduzissem para os consumidores em mais e melhores produtos a menores preços.

A privatização das telecomunicações na América latina começou no início da década de 1990, com algumas exceções, como o Chile em 1987. O processo não foi homogêneo, pois os países adotaram diferentes estratégias com resultados também diferentes. Alguns países ao mesmo tempo que privatizaram, criaram um organismo regulador, outros, como o Brasil, criaram tal organismo após a privatização.

A qualidade do serviço e os investimentos no setor aumentaram com as privatizações. E entre os objetivos iniciais da reforma estavam: maior penetração da telefonia fixa, penetração da telefonia móvel em função dos avanços tecnológicos a nível mundial e maior abrangência da internet banda larga (Peres, 2009)

O segmento de telecomunicações pode ser considerado um dos mais intensivos em tecnologia e se caracteriza por apresentar uma linha diversificada de produtos e serviços de elevado valor adicionado. Estes são divididos em cinco grandes grupos:

- 1) serviços de telecomunicações por fio;
- 2) serviços de telecomunicações sem fio;
- 3) telecomunicações por satélite;
- 4) serviços de Internet; e
- 5) outros serviços.

Os serviços de telecomunicações por fio são os mais representativos, respondendo, em 2006, por 50,7% da receita operacional líquida, conforme tabela abaixo. Esses serviços, contudo, vêm apresentando perdas de participação, uma vez que, em 2003, respondiam por 60,3% da receita. A estrutura das telecomunicações alterou-se no período de 2003 a 2006, onde as telecomunicações sem fio vêm apresentando ganhos expressivos de participação, passando de 34,1%, em 2003, para 43,2%, em 2006. Esses

ganhos resultantes da telefonia celular decorrem da crescente oferta de produtos e serviços mais sofisticados, destacando-se aparelhos de telefonia celular dotados de câmaras digitais, MP3 e acesso à Internet.

3.2.3. Setor das TICs do Rio Grande do Sul

O primeiro censo de TI do Estado do Rio Grande do Sul foi realizado, em 2005, pelo Sindicato das Empresas de Informática do Rio Grande do Sul (Seprorgs), tendo como parceiros o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac), Instituto Fecomércio de Pesquisa (Ifep) e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Rio Grande do Sul (Sebrae/RS). O censo identificou 9.755 empresas de tecnologia da informação no Estado.

O objetivo do estudo, pioneiro no Brasil, foi apresentar o potencial produtivo do setor de TI gaúcho. O Censo gerou um banco de dados único para servir de referência do segmento no estado; disponibilizando um maior número de informações sobre as empresas de TI e identificando viabilidades de desenvolvimento dos Arranjos Produtivos Locais com base nas competências regionais.

Entre os aspectos analisados pelo Censo, foi constatado que Porto Alegre sedia o maior contingente de empresas no Estado (37,2%), seguida por Caxias do Sul (5,8%) e Novo Hamburgo (4,5%). A principal atividade dos empreendimentos gaúchos está na área de serviços, com 79,1%; e os principais produtos oferecidos são de manutenção, com 13%, desenvolvimento de softwares, com 11,2% e assistência técnica (9,5%).

Quanto às principais dificuldades de negócios apontadas pelos empresários, 78,5% dos entrevistados indicaram os custos de impostos como principal causa. Em segundo lugar, foi apontada a complexidade na legislação, com 43,1%. Entre as que anunciaram o valor do faturamento anual, a maioria fatura menos que R\$ 150 mil (cento e cinquenta mil reais). Sendo que mais da metade das empresas (58,4%) tem área de mercado de abrangência local, e quase metade delas regional. Entre as empresas que tem mercado internacional, os principais clientes estão localizados na Argentina, nos Estados Unidos, no Chile e em Portugal.

Além disso, o censo confirmou a concentração das empresas nas regiões economicamente fortes do estado, ou seja, as regiões Metropolitana, Vale dos Sinos e Serrana.

3.2.4. Concentração do mercado de TICs

O número de empresas de informática em operação no Brasil passou de 37 mil em 1996 para 64 mil em 2000 e 121 mil em 2005. Caso a taxa de incremento médio dos últimos cinco anos seja mantida, o total de empresas de informática no país deverá atingir 238 mil em 2010 e 468 mil em 2015. No que se refere à distribuição, apresenta-se forte concentração na Região Sudeste, cuja participação passou de 67,1% em 1996 para 70,5% em 2000 e 73% em 2005, conforme podemos observar na tabela abaixo. Sendo o *ranking* nacional dominado pelos estados das Regiões Sudeste e Sul. As seis primeiras posições são ocupadas, na ordem, por São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, enquanto o Distrito Federal, Bahia, Goiás e Espírito Santo ocupam da sétima à décima posição. Caso mantenha-se este crescimento médio na Região Sudeste, a participação desta deverá alcançar patamares ainda mais elevados nos próximos anos, atingindo 75,7% em 2010 e 78,3% em 2015, enquanto as demais regiões continuarão a perder importância, embora mantenham o crescimento em termos absolutos.

Tabela 4 – Evolução do número de empresas de informática no Brasil 1996-2015.

Brasil. Evolução do Número de Empresas de Informática 1996-2015										
REGIÃO/PAÍS	MIL UNIDADES					PERCENTUAL				
	1996	2000	2005	2010*	2015*	1996	2000	2005	2010*	2015*
Sudeste	25	45	88	180	367	67,1	70,5	73,0	75,7	78,3
Sul	7	10	18	31	53	18,6	16,3	14,9	13,0	11,3
Centro-Oeste	2	3	6	12	22	5,0	4,9	4,9	4,8	4,7
Nordeste	3	5	7	13	22	7,9	7,1	6,2	5,3	4,6
Norte	0,5	0,8	1,4	2,6	4,8	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0
Brasil	37	64	121	238	468	100	100	100	100	100

Fonte: Siqueira (2007).

Na economia da informação, observa-se que a difusão tecnológica faz com que sejam baixas as barreiras à entrada no setor de TI, porém a sobrevivência é difícil, o que leva a uma forte concentração deste setor.

Nos anos 1980 e 1990, a economia internacional passou por diversas transformações sociais e econômicas. Dentre elas, destaca-se o intenso processo de fusões e aquisições, intensificado a partir dos anos 90, conforme podemos observar na figura abaixo, envolvendo diversos setores econômicos. Este processo diferencia-se dos observados nas décadas precedentes, em função da sua intensidade, do maior volume dos valores envolvidos e da concentração em setores intensivos em informação, comunicação e serviços financeiros, tendo como principais motivações, as inovações tecnológicas nos sistemas de informação e comunicação e a liberalização dos mercados por meio da redução das barreiras ao fluxo de bens, serviços e capitais.

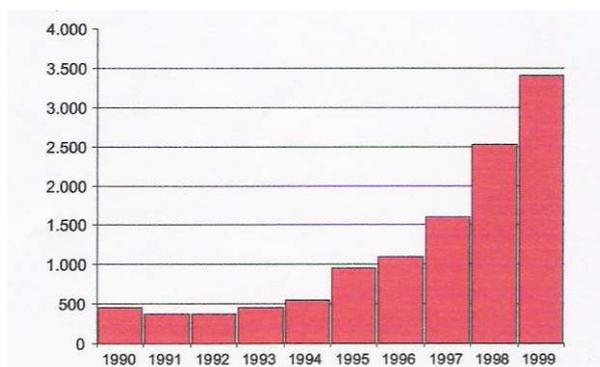


Figura 10 – Evolução mundial das Fusões e Aquisições 1990-1999.

Fonte: Pires (2000).

Os rápidos avanços no processamento de dados e na tecnologia de telecomunicações que trouxeram velocidade e redução dos custos de transação, permitiram “quebrar as barreiras geográficas” nas operações financeiras, o que gerou um grau de integração e internacionalização mundial nunca antes visto. Dessa forma, imensos conglomerados financeiros – combinando atividades bancárias, mercadológicas, gerenciais e tecnológicas – adotaram estratégias globais de concorrência na sua atuação empresarial.

Essas transformações trouxeram, como consequência, o aumento da concorrência empresarial, na qual o processo de fusões e aquisições é uma de suas manifestações. Estes atos de concentração interempresarial aparecem como uma busca de: penetração em mercados cujas barreiras foram diluídas, reposicionamento na esfera global, oportunidades de investimentos, economias de escala e ganhos de natureza financeira.

Enquanto nos anos 70, os processos de fusões e aquisições realizavam-se, principalmente, entre empresas dos setores automotivo, de química básica e de petróleo, nos anos 90, tais processos se concentravam nos setores intensivos em informação, comunicação e serviços financeiros.

Conforme Chandler, citado por Basques (2003), há quatro estratégias de expansão das firmas, após ter aproveitado economias de escala: associação horizontal, integração vertical, expansão geográfica e diversificação. O objetivo comum é a redução de custos e obtenção de vantagens competitivas pela exploração de novas economias de escala, economias de escopo ou de custos de transação.

Integração vertical é o processo pelo qual duas ou mais firmas situadas em diferentes pontos da cadeia produtiva passam a realizar suas atividades como uma só empresa, sob propriedade única e comum. A expansão geográfica é a inserção em novo mercado superando dificuldades culturais, jurídicas, tarifárias, entre outras. A diversificação se refere à exploração de economias de escopo ou à inserção em novos mercados, de produtos e processos industriais diferentes. E a associação horizontal ocorre quando há incorporação de empresas que produzem o mesmo produto, da mesma forma e para o mesmo mercado.

A adoção das estratégias de expansão geográfica, associação horizontal e diversificação nos mercados informacionais se dá, muitas vezes através de arranjos cooperativos como fusões e *joint ventures*. As fusões vêm adquirindo importância nas economias capitalistas e é especialmente relevante para o setor de TI.

Um relatório da Câmara de Comércio de Santiago (Chile) divulgado em 2000 mostrava a existência de um intenso processo, na América Latina, de fusões e aquisições relacionadas ao ambiente de Internet. Entre 1999 e maio de 2000 foram observadas 64 fusões e aquisições e 23 alianças estratégicas. Segundo o relatório, as maiores transações envolveram empresas especializadas em vendas pela Web e provedores de acesso adquiridos por consórcios de telecomunicações. Dentre os setores investidores em TI os principais são: empresas financeiras, telecomunicações, informática/serviços/equipamentos e outros setores (como siderurgia, têxtil, petróleo, transporte e automóveis).

Nos investimentos das empresas financeiras é possível identificar três estratégias presentes. A mais disseminada é o investimento de risco, onde os investidores não assumem papel preponderante na gerência e a motivação se restringe ao risco de lucro e à composição da carteira. Esse tipo de aporte começou a ganhar força, no Brasil, no segundo semestre de 1999. A segunda estratégia é a integração vertical. E a terceira estratégia é a diversificação.

O setor de telecomunicações foi responsável por 15,4% dos investimentos em que o setor investidor foi identificado. As empresas de telefonia foram muito atuantes no movimento patrimonial do setor de TI. Dentre os principais investidores, no Brasil, estão empresas de grande porte e dominantes nos mercados.

As empresas de 'Informática - Serviços - Equipamentos' investiram em 10% dos casos em que o setor investidor foi identificado. Enquadram-se neste grupo firmas com atuações em várias áreas, em geral de suporte e serviços às outras empresas de TI. Porém, o avanço da convergência tecnológica tem permitido ao setor oferecer serviços de telecomunicações em geral.

Quanto à categoria outros setores, o mais importante é a diversificação da atuação, motivada, em geral, por: explorar um mercado novo, novo canal de distribuição; possibilidade de redução dos custos; oportunidade de integrar um setor de alta tecnologia e que envolve relativamente poucos recursos; fortalecimento dos negócios; expansão internacional e integração vertical.

O perfil básico das empresas mais atuantes como investidoras na Internet brasileira no período 1999-2002 foram empresas financeiras, geralmente fundo de investimentos e private equity. A firma típica que recebe o aporte atua diretamente na Internet. Isso significa que os investidores financeiros não traçam estratégias visando empresas que têm como meta a inserção no ambiente de Internet e sim aquelas que já o compõem e podem proporcionar retorno financeiro imediato. A queda da Nasdaq em 2000 não impediu o rápido desenvolvimento da Internet no Brasil que, mesmo sob condições adversas, vem se popularizando. A Nasdaq contribuiu também para acelerar a consolidação da Internet, impulsionando a concentração, através das fusões e aquisições. Um perfil secundário é o interesse das empresas de telecomunicações em telefonia, portais e provedores de acesso, favorecidos pelo bom desempenho das telecomunicações nos primeiros anos da análise.

Entre as empresas receptoras estão: sites e portais, provedores de acesso e informática/serviços/equipamentos. O setor sites e portais é composto por empresas que disponibilizam conteúdos diversos pela Internet e possuem aplicações e objetivos variados. Quanto aos provedores de acesso, o ano de 1999 presenciou a entrada de vários provedores estrangeiros no Brasil através da aquisição de provedores regionais, tendo como consequência a forte concentração do mercado de acesso à Internet. A compra de concorrentes foi também o caminho para que provedores brasileiros pudessem crescer e ampliar sua atuação. O advento do acesso gratuito contribuiu para a concentração do mercado de acesso. O setor informática/serviços/equipamentos recebeu várias inversões no período 1999-2002. Uma motivação é a alternativa que representam aos sites e provedores, por serem empresas “reais” e outra se refere à abertura das telecomunicações e à convergência tecnológica que deixou firmas de redes aptas a oferecer serviços de voz e transmissão de dados (Basques, 2003).

3.2.4.1. Fusões e Aquisições no setor de telecomunicações

Em 1999, conforme apurado por Rangel, citado por Pires (2000) cerca de 20% do total mundial de fusões e aquisições (bem como do total do fluxo de comércio internacional e de investimentos estrangeiros diretos) se realizaram entre empresas de

telecomunicações e indústrias convergentes (entretenimento, TV a cabo e informática). Sendo que das 10 maiores fusões realizadas em 1999 no mundo, 50% envolveram empresas do setor de telecomunicações.

As estratégias competitivas das empresas de telecomunicações vêm sendo amplamente beneficiadas pela existência de uma série de inovações tecnológicas, que, por um lado, permitem a agregação de valor aos serviços, reduzem custos e aumentam a capacidade de transmissão de suas redes e, por outro, viabilizam a convergência tecnológica de serviços oferecidos anteriormente por distintas redes (TV a cabo, móvel, telefonia local e de longa distância, transmissão de dados e demais serviços de valor adicionado).

De acordo com Tigre (2009), os serviços de telecomunicações, tradicionalmente, se caracterizam como monopólio natural, já que a forma mais econômica de prestação de serviços reside em uma rede única e integrada de cabos. A economia das redes de telecomunicações está associada ao seu potencial para geração de economias de escala e escopo. Novos usuários adicionam valor em proporção muito superior ao aumento de custos porque os custos fixos de implantação de uma rede são altos, mas os custos marginais de adicionar novos clientes são relativamente baixos.

A análise das principais operações de fusões horizontais no setor de telecomunicações, realizada por Pires (2000), permitiu fazer uma tipologia das suas principais motivações: *a)* expansão da área geográfica de atuação; *b)* acesso a redes complementares; *c)* aquisição de redes já implantadas em locais estratégicos; *d)* obtenção de poder dominante; *e)* acesso a novos serviços e/ou mercados em crescimento; e *f)* viabilização de novos mercados para os equipamentos do grupo.

A *expansão da área geográfica de atuação* traz diversos benefícios para as operadoras, permitindo, por exemplo, que as empresas obtenham ganhos de escala com o aumento da base de clientes e a compensação da redução das margens de lucro provocada pela queda da receita por usuário nos seus mercados locais.

A *complementaridade de redes* permite minimização das despesas com interconexão e uso de meios de outras operadoras, redução de custos de *roaming*, economias de escala em compras de materiais e equipamentos, assim como redução de custos de gestão, principalmente faturamento e comercialização.

No mesmo sentido, a obtenção de ativos de empresas que possuem *redes já implantadas em locais estratégicos* objetiva ganhos de eficiência na aplicação de recursos, que são mais bem empregados do que se isso ocorresse na construção de novas redes. A *obtenção de poder dominante* no mercado faz com que a empresa consolide uma posição de liderança no seu segmento o que possibilita participação crescente no mercado. A busca de *novos serviços ou de mercados com perspectivas de alto crescimento* visa garantir presença nos principais mercados mundiais. E, por fim, a *aquisição de operadoras que abrem mercados para os fabricantes de equipamentos do grupo* é bastante usual e geralmente é realizada por compra de ativos (Pires, 2000).

Quanto à análise das principais operações de aquisições e fusões verticais anteriores ao ano de 2000, as suas principais motivações foram: *a) presença em áreas fora de suas licenças; b) obtenção de nichos de mercado de alto crescimento; c) acesso em banda larga aos usuários residenciais; d) acoplamento de redes; e e) acesso a tecnologia para desenvolvimento de novos serviços.*

A aquisição e/ou a fusão entre *empresas com licenças para atuação em áreas distintas* foram, principalmente, por incumbentes de telefonia local norte-americanas. A *obtenção de posições em nichos de mercados de alto crescimento* é possibilitada principalmente através das fusões e aquisições. A *obtenção de acesso em banda larga ao usuário residencial* é fator considerado estratégico porque possibilita a oferta de serviços avançados, como dados em alta velocidade, internet, multimídia e TV digital, bem como a oferta de “pacotes” de serviços.

As operações de fusões e aquisições, cujo objetivo é permitir o *acoplamento de redes*, estão relacionadas à busca do acesso ao usuário corporativo ou a *carriers* que garantam contratos de longo prazo. E, por fim, o *acesso a tecnologia para desenvolvimento de novos serviços* tem o objetivo de garantir maior diferenciação no

mercado competitivo, impor barreiras de entrada a novos concorrentes e reduzir os custos de aquisição de novos usuários.

A preocupação com o tratamento da questão das fusões e aquisições se insere no escopo de políticas antitruste (ou defesa da concorrência) e está presente em todos os fóruns e acordos multilaterais. Isso reflete a crescente intensidade do fenômeno nos últimos anos, assim como o aumento da interdependência econômica entre os países, em âmbito mundial. Atualmente, a grande maioria dos países constituiu um marco regulatório de defesa da concorrência, sendo possível, também, se verificar um processo de convergência a respeito desta questão.

A ação dos organismos reguladores, diante do expressivo movimento de fusões e aquisições verificado no setor de telecomunicações, é reflexo de um conjunto de fatores, sejam eles de âmbito nacional (legislação, modelo institucional e tradição antitruste) ou mundial (acordos multilaterais e bilaterais de organismos antitruste e setoriais).

Em termos gerais, a preocupação das autoridades regulatórias é a de analisar as ações de concentração levando em conta os possíveis ganhos de eficiência mas também considerando os riscos de emergência de posição dominante. No entanto, somente a partir da constituição da Organização Mundial do Comércio (OMC) se torna possível identificar um ritmo maior de convergência entre a aplicação de políticas de concorrência em termos globais, muito embora existam diferenças significativas entre os países (Pires, 2000).

4. CAPÍTULO III - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Inovações de todos os tipos estão sendo geradas e difundidas, cada vez mais velozmente, na maioria dos países. Fazendo surgir novos produtos e processos e conseqüentemente, novos mercados e novas formas de organização. De acordo com o Manual de Oslo (2004, pág. 54) “Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise.”

4.1. “General Purpose Technology” (GPT)

Enquanto a economia moderna está sendo conduzida pela expansão do conhecimento e da inovação, há uma discordância quanto à caracterização da mudança tecnológica. Bresnahan e Trajtenberg, citados por Graham (2008), introduziram o termo “General Purpose Technology” (GPT) para descrever a inovação no centro da mudança tecnológica, sugerindo que as inovações conduzem o dinamismo econômico na economia moderna. Ao contrário da literatura de crescimento endógeno, sugere que para a compreensão adequada do processo de desenvolvimento tecnológico devemos prestar atenção não somente na taxa de mudança técnica, mas também na sua direção.

Desde Schumpeter, vários acadêmicos têm explorado as origens das novas indústrias e suas relações com as mudanças tecnológicas. Schumpeter identificou longos ciclos de crescimento econômico que eram atribuídos às flutuações que estavam relacionadas à inovação. Estas inovações proporcionam um período de crescimento, porém, com a difusão destas inovações chega-se a um momento de saturação e posterior

declínio da economia, no qual aguarda uma outra inovação para haver novamente crescimento da economia como um todo, iniciando, assim, um novo ciclo.

Neste contexto é difícil explicar a inovação incremental, por isso, recentemente, expandindo as idéias de Schumpeter, acadêmicos têm focado no conceito de *GPT*, que pode ser definida como tecnologias que podem afetar a economia como um todo e que tem o potencial de alterar profundamente a sociedade através dos seus impactos nas estruturas existentes (Feldman, 2008).

Bresnahan e Trajtenberg, citados por Graham (2008), têm demonstrado teoricamente que se as inovações têm conduzido as mudanças tecnológicas, as firmas, em economias descentralizadas, vêm investindo em desenvolvimento e na adoção de novas tecnologias. O mecanismo de “catch up” vem crescendo por parte dos países que desejam o crescimento econômico, como, por exemplo, Taiwan e Malásia, que têm realizado investimentos para atrair firmas estrangeiras para melhorar a performance de P&D em muitas tecnologias que provavelmente auxiliarão em outros setores da economia.

O crescimento da economia moderna tem se caracterizado pela maior quantidade de inovação, o que sugere uma melhora gradual e progressiva nas tecnologias. A tecnologia vai se desenvolvendo a partir de inovações secundárias em um processo semelhante a uma árvore. Como a variedade tecnológica aumenta, ocorre um aumento também nos incentivos para a melhoria das tecnologias básicas, fazendo com que se tornem mais e mais eficientes. Ao mesmo tempo em que as tecnologias vão sendo aperfeiçoadas, aumenta o número de setores que se beneficiam desse processo.

4.2. Panorama da Inovação

A taxa geral de inovação é o indicador mais utilizado para aferir o dinamismo tecnológico de um país e corresponde à relação entre o número de empresas que realizaram alguma inovação em determinado período e o número de empresas do universo considerado.

4.2.1. Inovação Tecnológica no Brasil entre 2003-2005

No período 2003 a 2005, das 91.055 empresas industriais brasileiras com dez ou mais pessoas ocupadas, 30.377 realizaram pelo menos uma inovação de produto ou processo, o que correspondeu a uma taxa de inovação de 33,4%. Essa taxa ficou muito próxima da encontrada para o período 2001 a 2003 (33,3%) e acima da apurada para o período 1998-2000 (31,5%) (CGEE, 2009).

Considerando o tipo de inovação realizada pelas empresas industriais, à semelhança do que se observou nos dois levantamentos anteriores do IBGE, a taxa de inovação de processo (26,9%) no período 2003 a 2005 foi superior à taxa de inovação de produto (19,5%). Bastante abaixo de ambas situou-se a taxa de inovação de produto e processo (13,08%) (CGEE, 2009).

O conceito de inovação utilizado na pesquisa abrange tanto aquilo que é novo para o mercado nacional como a inovação apenas sob a ótica da própria empresa, ou seja, que não representa uma novidade para o mercado. Isso significa que a taxa de inovação geral reflete, somados, o esforço próprio de capacitação tecnológica e o de modernização através de outras formas de aquisição do conhecimento.

Em setores mais dinâmicos, os esforços para inovar tendem a ser generalizados, constituindo, em alguns casos, um requisito para a sobrevivência das empresas. Em setores tradicionais, essas estratégias representam um fator de diferenciação competitiva para empresas mais dinâmicas. Entre as atividades com as mais elevadas taxas gerais de inovação encontram-se algumas nas quais é mais acelerado o avanço do conhecimento técnico-científico: fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados à automação industrial; fabricação de aparelhos, instrumentos e materiais ópticos, fotográficos e cinematográficos; equipamentos de informática; equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios; e fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle. Esses setores estão entre os que apresentam maior intensidade e complexidade tecnológica e que podem ser considerados como geradores e transmissores de progresso técnico para outras atividades econômicas. Destacando-se

também atividades de fabricação de defensivos agrícolas, fabricação de automóveis, camionetas e utilitários e fabricação de caminhões e ônibus, todas elas classificadas como de média-alta intensidade tecnológica, nas quais é elevado o grau de concentração, e que apresentam taxa de inovação superior a 70%.

O processo de inovação envolve, além da realização de atividade interna de P&D: a contratação externa de P&D; o emprego de novas tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos; a aquisição de conhecimentos externos (*know how*, patentes e licenças); a aquisição de *software* e o treinamento do pessoal.

De acordo com estudo da CGEE 2009, entre as atividades inovativas realizadas pelas empresas inovadoras, a principal delas é a absorção de tecnologia por meio da aquisição de máquinas e equipamentos (51,6%). Seguidas por projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e a distribuição (22,5%) e introdução de inovações tecnológicas no mercado (19,4%). Apenas 16,6% das empresas inovadoras realizaram atividades internas de P&D, e um número ainda menor adquiriu conhecimentos externos por meio de licenças ou patentes (7,6%) ou contratou P&D externa (4,0%) (CGEE, 2009).

Através da atividade de P&D as empresas produzem novos conhecimentos e geram novidades para seus produtos e/ou processos de produção. A P&D interna também representa uma das principais formas de aprendizado, principalmente naqueles setores industriais intensivos em tecnologia. O reconhecimento da importância estratégica da P&D interna levou o governo brasileiro a conceder uma ampla variedade de incentivos e mecanismos de apoio a essa atividade. Lembrando que a atividade de P&D realizada pelas empresas é mais focada no desenvolvimento propriamente dito do que de pesquisa básica ou aplicada.

A inovação de modo geral – adotada pela pesquisa do IBGE –, pode derivar de grande interação da empresa com seu mercado e, assim, não necessariamente estar vinculada a processos de P&D. Esse tipo de inovação, chamada de incremental, é mais fácil de ser imitado e superado por inovações de outras empresas.

No período 2003 a 2005, apenas 16,8% das empresas da indústria de transformação que introduziram alguma inovação, de produto ou de processo, realizaram atividades internas de pesquisa e desenvolvimento. As atividades mais intensivas em tecnologia são aquelas que detêm maior percentual de empresas inovadoras com P&D interna. As atividades que mais se destacam são: a indústria química, de instrumentação e de material eletrônico e de equipamentos de telecomunicações, com cerca de 50% das empresas inovadoras realizando atividades internas de P&D. Na indústria química, sobressai a atividade de fabricação de defensivos agrícolas, com 94% das inovadoras com atividades de P&D internas. Em seguida, destacam-se a indústria elétrica e a de informática, com 41%, aproximadamente (CGEE, 2009).

De acordo com estudo do IBGE (2005), durante o período de 2003 a 2005, as empresas dos serviços de alta intensidade tecnológica apresentaram taxas de inovação superiores à da indústria. Em um universo de empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas, implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado 45,9% das 393 empresas de telecomunicações e 57,6% das 3,8 mil empresas de informática. No serviço de pesquisa e desenvolvimento, 97,6% das 42 empresas com 10 ou mais pessoas inovaram em produto ou processo, conforme podemos observar na figura abaixo.

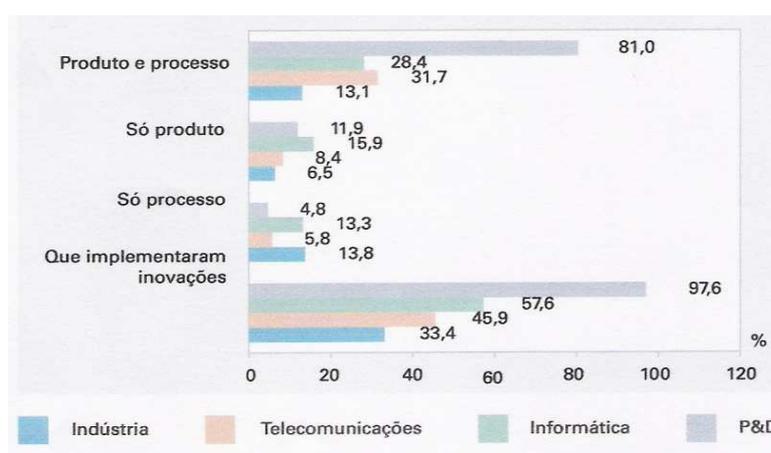


Figura 11 - Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços - Brasil - período 2003-2005.
Fonte: IBGE (2005).

A maior propensão a inovar - ditada nas telecomunicações e na informática pelas necessidades de mercados muito dinâmicos e pelas investidas da concorrência – não é o único diferencial no padrão de inovação dos serviços de alta tecnologia quando comparado com o da indústria. A outra característica é o tipo de inovação, pois os aspectos tecnológicos destes segmentos dos serviços fazem prevalecer a estratégia de inovar em produto e processo.

A correlação positiva entre tamanho e taxa de inovação, tão elevada nas empresas industriais, mostra-se ligeiramente inferior nas empresas de telecomunicações e de informática, e não é observada nas empresas de P&D, em razão de suas características. A particularidade deste setor intensivo em conhecimento também se manifesta no nível das taxas de inovação de produto e processo novo para o mercado nacional, bem superior aos alcançados pelas empresas industriais, de telecomunicações e de informática, conforme podemos observar na figura abaixo.

Tabela 5 - Participação percentual do número de empresas de telecomunicações, informática e P&D que implementaram inovações, segundo faixas de pessoal ocupado Brasil - período 2003-2005

Faixas de pessoal ocupado	Taxa de inovação			Produto			Produto novo para o mercado nacional		
	Telecomunicações	Informática	P&D	Telecomunicações	Informática	P&D	Telecomunicações	Informática	P&D
Total	45,9	57,6	97,6	40,1	44,3	92,9	6,4	9,8	78,6
De 10 a 49	36,5	57,3	100,0	29,3	43,1	100,0	1,0	8,0	66,7
De 50 a 99	43,3	53,4	100,0	43,3	45,9	75,0	0,0	19,8	75,0
De 100 a 249	83,3	65,3	100,0	80,0	56,6	87,5	26,7	15,6	87,5
De 250 a 499	77,8	59,8	100,0	77,8	48,2	100,0	33,3	23,1	91,7
Com 500 e mais	90,9	82,8	91,7	90,9	76,3	91,7	33,3	43,0	66,7

Faixas de pessoal ocupado	Processo			Processo novo para o setor no Brasil		
	Telecomunicações	Informática	P&D	Telecomunicações	Informática	P&D
Total	37,5	41,7	85,7	5,4	4,7	69,0
De 10 a 49	31,4	42,2	83,3	0,5	4,0	66,7
De 50 a 99	28,3	31,5	100,0	20,3	6,3	100,0
De 100 a 249	60,0	43,9	87,5	23,3	9,4	50,0
De 250 a 499	44,4	48,2	91,7	11,1	12,5	83,3
Com 500 e mais	75,8	54,8	75,0	24,2	23,7	58,3

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Conforme podemos visualizar na figura abaixo, 100% das empresas de P&D creditaram relevância às atividades internas de P&D e, em segundo lugar, ao treinamento (68,3%), o que demonstra a importância de fatores imateriais e da expertise científica e técnica.

Na informática, embora as suas inovações tenham forte componente imaterial, principalmente no desenvolvimento e edição de *software*, a maior concentração de respostas apontou a aquisição de máquinas e equipamentos (69,3%), depois o treinamento (66,4%) e, em terceiro, as atividades internas de P&D (47,7%).

A aquisição de máquinas e equipamentos também consta como a mais assinalada nas telecomunicações e na indústria. Nas telecomunicações, porque modernizações nas redes e equipamentos e/ou nos *softwares* constituem os principais vetores de inovações tecnológicas de produto e processo. Deste modo, 92,4% das empresas indicaram a aquisição de máquinas e equipamentos e 82,7% a aquisição de *softwares*.

Na indústria, o desenvolvimento e absorção de tecnologia através da aquisição de máquinas e equipamentos continua sendo a atividade de maior relevância no esforço inovativo do setor (81,3%) e as atividades complementares à compra de bens de capital, como treinamento (59,2%) e projeto industrial (39,4%), permanecem na segunda e terceira posições.

Dentre as poucas semelhanças observadas entre os setores, na figura 12, a mais nítida encontra-se na atividade de aquisição externa de P&D, que foi considerada a de menor relevância no processo inovativo das empresas dos quatro setores pesquisados (IBGE, 2005).

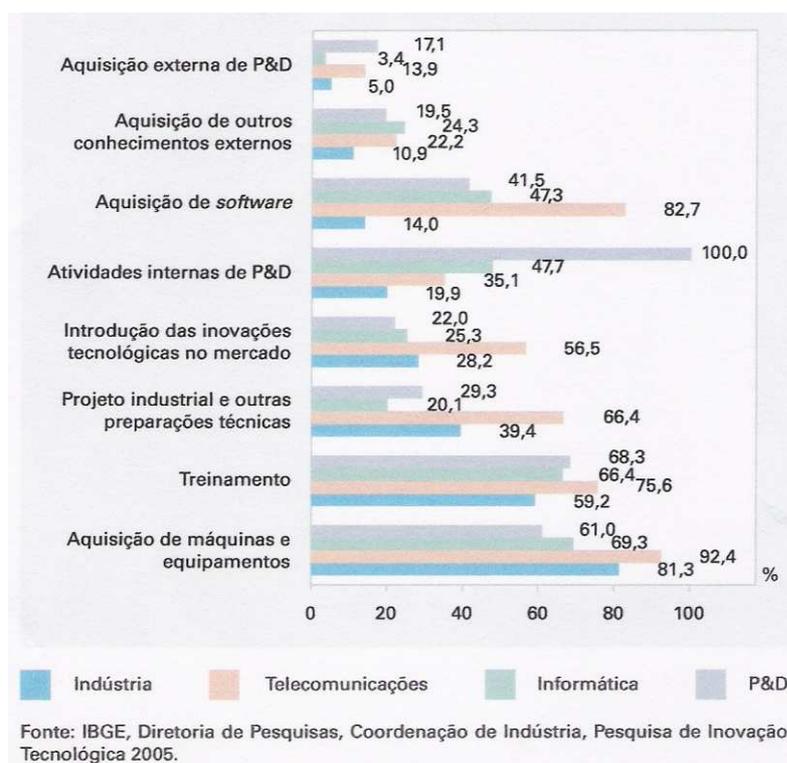


Figura 12 – Importância das atividades inovativas realizadas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços Brasil - período 2003-2005.

As decisões de implementar produtos e processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados são motivadas pelas empresas por expectativas de ganhos futuros. Os resultados que essas inovações produzem na *performance* competitiva das empresas podem ser diversos e de intensidades variadas.

De acordo com pesquisa IBGE (2005), foi estabelecido uma hierarquia de importância atribuída pelas empresas aos impactos da inovação. Em primeiro lugar, com 92,7%, as empresas identificaram a melhoria da qualidade dos produtos; e, com 80,5%, apontaram a ampliação da gama de produtos ofertados e o aumento da flexibilidade e da capacidade de produção.

A segunda observação trata dos quatro maiores impactos nos setores de telecomunicações, informática e industrial. Se em telecomunicações todos são associados aos produtos e à posição da empresa no mercado; na informática e no industrial, cujas hierarquias se igualam, àqueles fatores se soma um associado ao processo. Para as empresas de telecomunicações, manter a participação no mercado ocupa a primeira posição (82,9%), vindo a seguir a melhoria da qualidade dos produtos (80,0%), as ampliações da gama de produtos ofertados (72,7%) e da participação no mercado (70,6%).

Nos setores de informática e industrial, melhoria da qualidade dos produtos é a de maior frequência: 74,7% e 68,4%, respectivamente. Em seguida, destacam manter ou ampliar a participação no mercado (com 72,4% e 61,2%, na informática, e com 68,3% e 60,3%, na indústria) e aumentar a capacidade de produção (58,4% e 58,0%, respectivamente).

Os motivos pelos quais as empresas não inovam e os obstáculos que encontram no desenvolvimento de suas atividades inovativas constituem informações importantes para a formulação e avaliação de políticas visando o aumento do desempenho tecnológico e competitivo das empresas.

As informações do estudo do IBGE (2005) mostram que das empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, a proporção das que declararam ter encontrado dificuldades no desenvolvimento de seus projetos foi maior nos serviços. Dentre as 180 empresas inovadoras do setor de telecomunicações, 67,8% disseram existir problemas e obstáculos à inovação. No setor de informática, esse percentual foi mais reduzido (43,9% de 2,2 mil empresas), ao passo que entre as 41 instituições de P&D ele alcançou 75,6%.

No setor de telecomunicações, dois entre os três obstáculos mais importantes são de natureza interna à empresa – tais como a falta de pessoal qualificado (60,3%) e a dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações (51,2%) – mas que podem traduzir também problemas de oferta de especializações e em regulamentações vigentes, por exemplo. Os elevados custos da inovação (52,1%) completam o conjunto de fatores mais importantes.

Nos serviços de informática e de P&D, predominam obstáculos de natureza econômica, no grupo de fatores com frequência acima de 50,0%. Entre os problemas apontados pelas empresas de informática: os elevados custos da inovação (72,5%) constam como o mais relevante, seguido por falta de pessoal qualificado (67,6%), riscos econômicos excessivos (63,4%) e escassez de fontes de financiamento (50,7%).

Conforme a pesquisa, entre as 1,5 mil empresas de informática que não inovaram, 59,9% justificaram que não o fizeram por condições de mercado, ao passo que também a maioria (50,3%) das 200 empresas de telecomunicações apontou outros problemas para não inovar, notadamente, os custos, os riscos e a escassez de fontes adequadas de financiamento.

4.2.2. Inovação tecnológica no Brasil entre 2006-2008

No período entre 2006 e 2008, conforme divulgado pelo IBGE (2010), a taxa de inovação da indústria, dos serviços selecionados (edição, telecomunicações e informática) e do setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) cresceu de 34,4% no período 2003-2005 para 38,6% entre 2006 e 2008, segundo a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) 2008. Ao todo, foram investigadas 106,8 mil empresas, das quais cerca de 41,3 mil implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado entre 2006 e 2008. No setor de P&D, a taxa de inovação foi de 97,5%, e nos serviços selecionados, 46,2%.

A parcela do faturamento das empresas gasto em atividades inovativas manteve-se comparado à pesquisa anterior (2003-2005), passando de 3,0% em 2005

para 2,9% em 2008. Sendo este percentual de 4,2% em serviços selecionados e de 71,1% em P&D.

O destaque desta última pesquisa foi o uso da internet como fonte do processo inovativo. Nos serviços selecionados, ela foi utilizada por 78,7% das empresas, o que caracteriza a internet como um importante propulsor da inovação.

As taxas de inovação alcançadas pelos serviços entre 2006 e 2008 ficaram entre as mais elevadas: desenvolvimento e licenciamento de programas de computador (58,2%), telecomunicações (46,6%), outros serviços de tecnologia da informação (46,1%), edição e e tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas (40,3%).

Do total de 41,3 mil empresas inovadoras, 10,4% estabeleceram algum tipo de prática cooperativa com outras organizações para inovar em produto e/ou processo entre 2006 e 2008, o que indica crescimento em relação à PINTEC 2005, quando o percentual foi de 8,5%. Verifica-se que quanto maior a empresa, maior este percentual. Nos serviços selecionados, 13,1% das inovadoras realizaram atividades de cooperação e esse percentual cresceu com o tamanho das empresas, atingindo 33,8% das com 500 ou mais pessoas ocupadas. Nas empresas de P&D, o cenário é diferenciado, com a quase totalidade estabelecendo arranjos cooperativos (92,3%).

Comparando o percentual de empresas inovadoras que utilizaram ao menos um instrumento de apoio governamental entre 2003 e 2005 com o resultado observado no período 2006-2008, houve aumento de 18,8% para 22,3%. Cerca de 9,2 mil empresas utilizaram algum incentivo público federal para inovar. Nas empresas de serviços selecionados, 15,3% das inovadoras usaram algum mecanismo de apoio do governo, e quase a totalidade das empresas de P&D recebeu algum tipo de apoio governamental entre 2006 e 2008 (37 das 39 inovadoras).

A pesquisa mostra que o percentual de empresas inovadoras com problemas ou obstáculos à inovação aumentou de 35,2% na Pintec 2005 para 49,8%. Essa proporção foi estruturada da seguinte forma: 49% das industriais, 54% das dos serviços selecionados e 79% das de P&D.

Nas empresas de P&D sobressaem os elevados custos da inovação (73,3%) e a escassez de fontes de financiamento (70,0%). Nos serviços selecionados, o principal problema foi a falta de pessoal qualificado (70,4%), seguido pelos problemas de ordem econômica: os elevados custos da inovação (72,1%), os riscos econômicos excessivos (62,6%) e a escassez de fontes de financiamento (48,7%).

No período 2006-2008, 62,9 mil empresas não realizaram inovação de produto e/ou processo nem desenvolveram projetos, o que representa 58,8% do total de empresas pesquisadas nos setores industrial, dos serviços selecionados e de P&D. Houve queda, se comparada à pesquisa anterior, quando 63,3% das empresas desse universo não eram inovadoras. Sendo que 55,8% das empresas que não inovaram apontaram as condições de mercado como principal obstáculo. Entre 2003 e 2005, quase 70% das empresas tinham apontado este como problema principal. Comparando com 2003-2005, tiveram aumento na importância o fato de as empresas já terem realizado inovações prévias (de 11,4% para 15,8%) e outros fatores impeditivos (de 18,9% para 28,4%).

4.3. Políticas de Inovação

De acordo com Soete (2009), a idéia central nas teorias modernas sobre os sistemas de inovação é a noção de que a inovação no nível macro é resultado de um processo interativo que envolve diversos atores no nível micro. Dessa forma, a inovação é um processo contínuo onde as instituições e as empresas possuem um papel central na geração de inovação e na mudança tecnológica.

Os Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico constituem um mecanismo de estímulo ao desenvolvimento do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T) brasileiro. Seus recursos advêm de contribuições incidentes sobre o faturamento de empresas e/ou sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União e têm como objetivo garantir a ampliação e a estabilidade do financiamento para a área de C&T. Uma das premissas básicas é apoiar o desenvolvimento e consolidação de parcerias entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, visando induzir o aumento dos investimentos privados em C&T, acelerar o desenvolvimento

tecnológico e incentivar a geração de conhecimento e inovações que contribuam para a solução dos principais problemas nacionais. Auxilia também na redução das desigualdades regionais, pois destina, no mínimo, 30% dos recursos para projetos a serem implementados nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, estimulando um desenvolvimento mais harmônico para o País (Nazareno, 2006).

Estatísticas sobre inovação tecnológica tornaram-se disponíveis somente a partir dos anos 60 através da iniciativa da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que elaborou o Manual Frascati. Este manual consolidou conceitos sobre as atividades de pesquisa e desenvolvimento e permitiu a criação de sistemas de indicadores de esforço e desempenho tecnológico.

A referência conceitual e metodológica mais utilizada atualmente para analisar o processo de inovação é o Manual de Oslo, desenvolvido pela própria OCDE para ampliar a abrangência do Manual Frascati. O Manual de Oslo teve a primeira edição em 1990 com o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados. No Brasil, a primeira tradução para o português foi produzida e divulgada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) em meio eletrônico, em 2004. Este Manual permite a comparação de estatísticas internacionais e serve de base para a pesquisa da União Européia sobre inovação que, por sua vez, inspirou a Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE no Brasil. Ambas referem-se a três tipos de inovações: produtos, processos e mudanças organizacionais. As informações coletadas abordam o comportamento da empresa, os tipos de atividades empreendidas, os impactos percebidos e os incentivos e obstáculos à inovação (Tigre, 2006)

De acordo com Plonski (2005), a inovação tecnológica vem sendo, cada vez mais, uma estratégia para empresas, regiões e nações promoverem o seu desenvolvimento. No Brasil vem ganhando projeção, principalmente a partir de 2001, como decorrência da mobilização associada à Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, realizada em setembro de 2001. Uma das medidas da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) foi a implementação da Lei nº 10.973 de 2004, conhecida como “Lei da Inovação”.

A primeira publicação que utilizou o conceito de “sistema nacional de inovação” foi de Christopher Freeman para a OCDE no início da década de 1980. O texto já enfatizava a importância das ligações entre empresas e instituições no desenvolvimento de novas tecnologias. Sendo a razão principal para que os pesquisadores começassem a pensar em termos de sistemas nacionais de inovação está ligada ao reconhecimento de que a inovação é um processo interativo e o desempenho de inovação da economia é sistêmico, ou seja, depende não apenas das capacidades de inovação das empresas individualmente, mas também de como elas interagem entre si e com as organizações de pesquisa e com o governo (Lastres, 2005).

O conhecimento tem novas características e a inovação movida por estas características do conhecimento, principalmente a que se refere à instantaneidade, é constantemente acelerada, contribuindo para a mudança. A afirmação de que a inovação implica “destruição criadora” é verdadeira, conforme Schumpeter.

A situação no século XXI e as perspectivas para o futuro, mesmo vivendo no mesmo mundo de revolução tecnológica, são muito diferentes para os países centrais e países periféricos. Enquanto no centro a economia é baseada na gestão do conhecimento e movida pela inovação, na periferia a economia é baseada nos recursos naturais e na importação de conhecimento. O centro é responsável pela maior parte da produção mundial do conhecimento, têm liderança hegemônica em pesquisas e detém os principais ganhos de conhecimento, características estas não encontradas na periferia (Lastres, 2005).

Na América latina, os três principais problemas nas universidades são: financiamento, o relacionamento com os setores produtivos e como lidar com a avaliação e prestação de contas. Enquanto que nos países centrais, parece estar surgindo uma “universidade empreendedora”, uma instituição diretamente envolvida na capacitação do conhecimento e com forte e ligação com o setor produtivo.

Resumidamente, algumas das principais características das políticas industriais e de ciência e tecnologia latino-americanas são: poucos recursos investidos no desenvolvimento científico e tecnológico, uma abertura irrestrita da economia o que

deixa pouca brecha para as indústrias nascentes nacionais e política econômica de curto prazo que contradiz as variáveis de longo prazo (Lastres, 2005).

Um aspecto positivo quanto às políticas de inovação refere-se aos novos incentivos fiscais para a inovação, instituídos pela chamada Lei do Bem (Lei 11.196 de 2005) que representaram uma ampliação significativa dos benefícios concedidos às empresas pela Lei 8.661 de 1993 sendo uma das características a sua aplicação automática, ou seja, as empresas estão dispensadas de apresentar projeto prévio para começarem a usufruir os incentivos.

As duas agências públicas federais que concedem financiamentos com encargos reduzidos para apoiar a inovação tecnológica nas empresas são a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Nas duas agências, essas linhas de financiamento foram estruturadas há poucos anos (o Pró-Inovação, da Finep, em 2004; o Programa de Desenvolvimento da Inovação, do BNDES, em 2006).

A subvenção econômica - FINEP consiste em aporte direto de recursos orçamentários nas empresas para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento. O objetivo desse instrumento é promover um significativo incremento da inovação no país, partilhando riscos e custos associados às atividades inovativas.

A Subvenção para a contratação de pesquisadores – Finep destina-se à contratação de novos pesquisadores com titulação de mestre ou doutor para serem empregados em atividades de inovação tecnológica nas empresas. O objetivo é que esses recursos humanos qualificados aumentem a capacitação das empresas para executar atividades inovativas e elevem sua competitividade.

O Fundo Tecnológico (Funtec) - BNDES destina-se a financiar projetos em áreas ou temas considerados de interesse estratégico para o País. O Funtec não apóia empresas diretamente, mas instituições tecnológicas e instituições de apoio ao desenvolvimento tecnológico, com a participação de empresas. O Fundo concentra sua atuação em temas específicos, com foco bem definido, especialmente em áreas em que

as empresas brasileiras possam vir a assumir papel de destaque ou liderança no plano mundial (CGEE, 2009).

5. CAPÍTULO IV - PERSPECTIVAS DO MERCADO DAS TICs

Uma das tendências de longo prazo nas TICs é a crescente importância dos softwares e serviços, em detrimento do custo dos equipamentos e instalações físicas. A substituição da lógica comercial tradicional de vender “produtos com serviços” para um novo foco em “serviços com produtos” é uma tendência extensiva a outros setores da economia, mas que nas TICs apresentam um potencial relativamente maior, em função de suas características técnicas. Em essência, trata-se de um processo de fusão da tecnologia com novas formas de organização e modelos de negócios, configurando uma mudança da visão tradicional centrada na tecnologia para uma visão geral que envolve tanto a tecnologia quanto suas aplicações no mundo dos negócios (Tigre, 2009).

Nas telecomunicações, as receitas ainda são predominantemente de voz, porém observa-se uma migração para serviços de conectividade que permitem a comunicação multimídia. No futuro próximo espera-se que a receita das empresas operadoras se desloque para serviços interativos como governo eletrônico, serviços financeiros, comércio eletrônico, entretenimento, educação e telemedicina.

Existem dois subprogramas da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada pelo governo federal em 2008, que têm correlação com o subsistema de serviços de telecomunicações: infra-estrutura para Inclusão Digital e adensamento da Cadeia Produtiva. Quanto à infra-estrutura para Inclusão digital, os objetivos são ampliar acesso da população à infra-estrutura digital e fomentar desenvolvimento tecnológico e produção locais em equipamentos e componentes prioritários para ampla difusão da Banda Larga, equipamentos de informática e TV Digital no Brasil. Entre as metas 2010 estão: ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiros, garantir o acesso à Banda Larga a 100% das escolas públicas urbanas em 2010 e dobrar a base instalada de computadores nos domicílios brasileiros. Quanto ao adensamento da cadeia produtiva, o objetivo é de reduzir o déficit comercial dos setores de TICs no Brasil, o que leva a um desafio nesse subprograma que é o de ampliar a capacidade instalada e a produção local de produtos de TICs, incluindo: partes, peças e componentes (Tigre, 2009).

As empresas fabricantes de aparelhos celulares, PCs e *media players* pretendem elevar seus lucros oferecendo serviços a seus usuários, como a compra de músicas, filmes, jogos, informações, software e mecanismos de busca do que propriamente pela venda de equipamentos. Iniciativas de grandes fabricantes de equipamentos e de software como Apple e Google apontam para essa direção.

Uma das tendências nas TICs é de que toda a infra-estrutura e informação disponível estarão em uma “nuvem” composta por uma infra-estrutura global que inclui redes de comunicação, provedores de Internet, centros de armazenamento e processamento de dados. E para que esta nuvem possa ser acessada e manipulada, é necessária uma ampla gama de aplicativos (softwares), ferramentas de busca e formatação de conteúdo. O protocolo Internet (IP) constitui a linguagem universal que permite a padronização dos pacotes de diferentes mídias e comporta o tráfego indistinto de voz, dados e imagens. Produtos deverão ganhar códigos identificáveis por radio frequência, permitindo sua identificação, transporte e integração. Tal infra-estrutura é acessada por terminais como computadores pessoais e dispositivos móveis que conectam a nuvem ao ser humano.

Um aspecto importante para a mudança nos padrões de concorrência em função de ações de instituições públicas é o Política de Desenvolvimento Produtivo que prevê diversas ações na área de software. A principal delas é o fortalecimento das empresas nacionais através do financiamento a fusões e aquisições. A política é baseada no fato de que as empresas de capital nacional ainda são muito pequenas quando comparadas aos seus competidores globais. Enquanto que o faturamento das maiores empresas brasileiras de software não alcança U\$ 500 milhões, as grandes empresas indianas faturam 10 vezes mais e as americanas atingem um faturamento de mais de 100 vezes este valor.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) está atualmente desenvolvendo uma política ativa de financiamento a fusões e aquisições entre empresas brasileiras de software, o que poderá resultar na formação de empresas brasileiras de porte internacional.

Nas comunicações se observa uma iniciativa de criação de uma grande operadora nacional por meio de mudanças da regulação e financiamento público a fusão de empresas, como a fusão da Oi e Brasil Telecom, no âmbito desta estratégia.

A demanda internacional por software e serviços de telecomunicações segue uma trajetória de crescimento nos últimos anos com base em inovações técnicas e organizacionais. A principal área de oportunidade associada às mudanças nos padrões de demanda mundial reside na terceirização (*outsourcing*) do desenvolvimento de software e serviços baseados em TICs.

A subcontratação dos serviços vem sendo uma prática cada vez mais utilizada pelas empresas que buscam especialização em suas competências centrais, repassando a responsabilidade e a gestão das demais atividades para terceiros. Através da terceirização, serviços estão migrando para países distantes, que oferecem boa infraestrutura e baixos custos de mão-de-obra qualificada. Isso permite inserir novos países na oferta global de serviços (Tigre, 2009).

As mudanças para o setor nos países ricos estão vinculadas ao crescimento da banda larga e da ultra banda larga baseada principalmente em fibra óptica. A Comunidade Européia tem uma clara definição de objetivos para o setor de tecnologias da informação e comunicações (TICs). O programa i2010 estabelece três grandes objetivos: criar um mercado único, aberto e competitivo para a sociedade de informação e serviços de mídia da Comunidade Européia; ampliar o investimento em pesquisa nas tecnologias de TIC e em inovações baseadas nessas; e promover uma sociedade da informação inclusiva na Europa (Tigre, 2009).

A estratégia utilizada na Coreia é conduzida pelo Estado e é focada em gerar produtos e serviços exportáveis. O Japão e a Coreia também tem uma estratégia de super banda larga para criar a chamada sociedade ubíqua, ou seja, uma sociedade onde tudo esteja conectado. A dinâmica dessa sociedade totalmente integrada conduz o desenvolvimento tecnológico e gera possibilidades de criação e acesso a novos mercados.

Atualmente, a inovação do setor de telecomunicações é liderada principalmente por empresas de equipamentos e não por empresas de serviços. No Brasil, esse quadro é preocupante devido à dimensão limitada da indústria nacional de equipamentos e de web.

Os dois segmentos do mercado de software (serviços e produtos) apresentam elevado grau de concentração, sendo que as dez maiores empresas voltadas ao mercado de software produto respondiam por cerca de US\$ 66 bilhões em 2003, tendo apenas a maior empresa (Microsoft) o domínio de mais de 15% de todo o mercado. Lembrando que destas dez maiores empresas do mundo nos segmentos de software produto, oito empresas são originárias dos Estados Unidos da América.

O mercado de serviços também apresenta um elevado grau de concentração, ainda que inferior ao de software produto. As dez maiores empresas são responsáveis por 28% do mercado global (contra mais de 36% no caso de software produto). A maior intensidade tecnológica está nas atividades voltadas ao software produto, indicada pelos valores despendidos nas atividades de P&D. As empresas voltadas ao desenvolvimento de software produto desenvolvem com maior intensidade atividades inovativas formais em intensidade muito maior do que as empresas voltadas ao mercado de serviços (Tigre, 2009).

A indústria de software tem sido apontada, desde o início dos anos 1990, como uma das raras atividades relacionadas ao paradigma da atual revolução técnico-científica que reúne condições para a inserção de indústrias de economias periféricas.

Dentre os principais países fornecedores de serviços em informática e software destacam-se países não-centrais, como a Índia e a Irlanda, e mais recentemente, a China. Destacando-se que os casos da Índia e da Irlanda são voltadas ao mercado externo. O Brasil e a China são os países que apresentam um menor desempenho exportador, sendo que o caso brasileiro é, dentre estes, o único que apresenta uma inserção internacional inexpressiva.

O caso indiano é freqüentemente apontado pela literatura internacional como um modelo de sucesso de inserção na indústria de software e serviços associados. A Índia situa-se como líder mundial no fornecimento de serviços de informática, especializada no desenvolvimento de funções voltadas aos serviços de baixo valor. As atividades são intensivas em trabalho, o que resulta em um expressivo número de pessoas ocupadas.

A indústria irlandesa de software e serviços associados é especializada na exportação de “software produto”. A indústria irlandesa é dominada pela presença de grandes softwarehouses estadunidenses (dentre as quais se destaca a Microsoft) que se utiliza de vantagens fiscais para abastecer o mercado da União Européia.

O caso Chinês se diferencia da Índia e da Irlanda por ser predominantemente voltado ao atendimento do mercado interno. O modelo chinês concentra-se no atendimento de um expressivo e crescente mercado doméstico e está vinculado principalmente à indústria de hardware local. (Tigre, 2009).

No caso da indústria brasileira de software, observa-se um crescimento das fusões e aquisições especialmente nos segmentos de software de gestão. Assim, as grandes empresas transnacionais líderes no fornecimento destas soluções direcionaram seus esforços para os segmentos de mercado com maiores taxas de crescimento. Com o objetivo de oferecer soluções para empresas de médio e pequeno porte, atenderam as exigências do mercado brasileiro, desenvolvendo soluções com maior grau de adaptação ao porte de seus clientes nacionais. Houve assim, o domínio das empresas nacionais nos segmentos de mercado de média e pequenas empresas o que passou a ser fortemente contestado. Com o intuito de reagir a esta ameaça, observou-se nos últimos anos um movimento de consolidação das empresas nacionais do setor.

Iniciado em 2005 a partir da aquisição da Logocenter pela Microsiga, tal movimento deu origem à criação da TOTVS, empresa que depois da compra da RH Sistemas em 2006 e da fusão com a Datasul em 2008, tornou-se, a 9ª maior empresa de ERP do mundo e a primeira dos países emergentes. Como resultado deste movimento de consolidação, o qual foi apoiado pelo BNDES, observou-se a emergência de uma

empresa nacional com um porte significativamente maior, com *portfólio* amplo de produtos.

Esse movimento de constituição de “multinacionais brasileiras” no segmento de software exige operações de Fusões e Aquisições junto a congêneres latino-americanas. Paralelamente a esse movimento nos segmentos voltados aos produtos de software, verifica-se uma crescente expansão dos mercados para serviços em software (decorrentes da continuidade do movimento de terceirização de funções de TI por parte de grandes corporações globais) e avanços na internacionalização das cadeias produtivas do software abre espaços para empresas brasileiras.

De acordo com Tigre (2009), em um panorama desejável para a indústria brasileira de software no longo prazo, as empresas brasileiras desenvolveriam competências em nichos específicos como o do mercado emergente associado à infraestrutura e conteúdo para TV Digital e Software voltado ao agronegócio. O desenvolvimento de esforços em parceria com instituições voltadas à pesquisa promoveriam o desenvolvimento e difusão de inovações radicais e incrementais.

Neste mesmo cenário a indústria brasileira de software superaria a fragilidade estrutural associada ao pequeno porte de suas empresas por meio de um movimento geral de consolidação do setor. Empresas brasileiras se consolidam em três segmentos: gestão, software sob encomenda, e *outsourcing* de serviços de informática. Dessa forma um cenário de longo prazo pode ser caracterizado pelas tendências à concentração na indústria de software e serviços, convivendo com oportunidades tecnológicas que permitem a entrada de novas empresas.

Diferentemente das experiências exitosas em expandir a indústria de software apoiada na exploração do mercado externo, a indústria brasileira cresceu atendendo a um mercado, como já comentado, doméstico. Esse aspecto não limita as perspectivas futuras de expansão da indústria brasileira de software, e sim, aponta para a oportunidade de expansão das nossas empresas em direção ao mercado externo com base em vantagens competitivas advindas de uma sólida base nacional. Este caráter voltado para dentro, bem como a pequena participação das exportações no faturamento

total do setor, pode ser visto de forma positiva, ou seja, que a constituição original da indústria brasileira de software, organicamente vinculada às atividades produtivas e prestação de serviços públicos, possibilita uma inserção mais virtuosa no mercado internacional (Tigre, 2009).

Estima-se que atualmente exista cerca de 150 milhões de assinaturas de celular no país, a maioria das quais na modalidade pré-paga. Isso significa que as famílias tendem a dar preferência à telefonia móvel devido ao alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio desse serviço. A Anatel estima que o setor de telefonia fixa, que hoje atende a 40 milhões de assinantes, chegará a pouco mais de 50 milhões em 2018. E na telefonia móvel, é esperado que, em 2010, o número de usuários passe de 165 milhões e atinja 260 milhões em 2018 (Tigre, 2009).

Os computadores pessoais também vêm se difundindo rapidamente nos últimos anos, devido à queda nos preços dos equipamentos no Brasil. Três fatores combinados contribuíram para isso: a desoneração fiscal do IPI, a queda no preço internacional e a valorização do real frente ao dólar.

Quanto aos serviços de banda larga, essenciais para a inclusão digital, ainda estão concentrados em domicílios e usuários de serviços móveis de maior poder aquisitivo. A difusão da banda larga é dificultada principalmente pela baixa renda e pela extensão geográfica do país. Porém, no médio e longo prazo, espera-se uma grande expansão do acesso a banda larga devido a três ações do Governo. A primeira é a obrigação das concessionárias de oferecer em todas as sedes dos municípios brasileiros um ponto de acesso de banda larga, com prazo até 2010. A segunda, relacionada à primeira, obriga as concessionárias a oferecer acesso em todas as 54 mil escolas localizadas na sede dos municípios. A terceira ação foi o leilão 3G, impondo que todos os municípios brasileiros deverão ter disponibilidade de acesso ao serviço celular até 2010.

De acordo com Tigre (2009), a Internet constitui um dos principais ícones da sociedade do século XXI e o bem de consumo mais desejado depois do automóvel, de acordo com diferentes pesquisas. Considerando o desempenho recente do setor no

Brasil, estima-se que cada ponto percentual de crescimento do PIB leva a um crescimento do consumo de TICs de pelo menos o dobro.

A importância das TICs para o desenvolvimento econômico e social está relacionada a dois tipos de impactos. Primeiro, constitui uma indústria intensiva em conhecimento e de rápido crescimento capaz de gerar empregos qualificados e exportações. Segundo transmite conhecimentos e tecnologia para toda a economia e sociedade, favorecendo o aumento da produtividade e o desenvolvimento de outros setores.

A possibilidade proporcionada pelo novo paradigma técnico-econômico de integrar cadeias globais de suprimentos, de aproximar fornecedores e usuários e acessar informações *online* em multimídia onde quer que elas se encontrem armazenadas, deu uma nova dimensão ao processo de desenvolvimento econômico, associando-o a informação, conhecimento e inovação.

6. CONCLUSÃO

Nas três últimas décadas, a dinâmica da economia mundial sofreu profundas transformações nos modelos de geração e acumulação de riqueza. Diferentemente do antigo padrão de acumulação baseado em recursos tangíveis, dispersos ao redor do mundo, no atual padrão, o conhecimento e a informação exercem papéis centrais, sendo as tecnologias de informação e comunicação seu elemento propulsor.

O paradigma técnico-econômico então vigente constitui não apenas uma nova indústria, mas o núcleo dinâmico de uma revolução tecnológica. Ao contrário de muitas tecnologias que são específicas de processos particulares, as inovações derivadas de seu uso têm a característica de permear, potencialmente, toda a economia.

Os dois segmentos das TIC analisados neste estudo – software e telecomunicações – embora sejam economicamente independentes, mantêm grande influência recíproca. Por um lado, os serviços de telecomunicação constituem a infraestrutura essencial para o desenvolvimento da indústria global de software e serviços. Por outro, o segmento de software representa uma das principais fontes de inovações para serviços de telecomunicações.

Apesar da mútua influência, os dois setores apresentam uma dinâmica distinta em relação ao investimento: enquanto o setor de telecomunicações é intensivo em capital e caracterizado por grandes empresas de infra-estrutura e serviços, o segmento de software é intensivo em recursos humanos qualificados, apresenta uma estrutura industrial mais heterogênea e não requer grandes investimentos em capital.

No segmento de software, podemos perceber as oportunidades existentes para: a exportação, a modernização da economia, o desenvolvimento social e a consolidação da indústria de capital nacional. Outro foco importante é a análise das tendências tecnológicas e suas implicações para a evolução do setor, que está gradativamente se movendo de produtos para serviços, abrindo novas oportunidades de inserção internacional e geração de empregos.

Nos dias atuais, almejar desenvolvimento nacional sem contar com acesso de qualidade à Internet e às TICs equivale ao que seria uma suposta tentativa de industrialização no século XIX sem contar com fontes de energia suficientes. Dessa forma, não há mais como se falar em assegurar saúde, educação e infraestrutura à população de forma dissociada do desenvolvimento tecnológico.

Ademais, à medida que as tecnologias se desenvolvem, a população com mais renda incorpora rapidamente os novos avanços, enquanto que a população de menor renda tem acesso somente às gerações tecnológicas anteriores.

Neste trabalho não foi comentado sobre a desigualdade social por acreditar ser um assunto de extrema importância e abrangência que mereça dedicação especial, ou seja, a realização de um trabalho exclusivamente sobre esta questão, abordando as consequências perante a intensificação da tecnologia. Pois devemos lembrar que a economia baseada nas TICs pode perpetuar a desigualdade cultural e social, pois submete as diferentes camadas sociais a distintos ambientes tecnológicos. Por este motivo, conforme foi comentado neste trabalho, a importância das políticas públicas como a Internet Banda Larga para todos.

O presente trabalho focou na necessidade do conhecimento e da inovação, porém trabalhos posteriores podem ter como foco outras tendências das TICs como, por exemplo: intensificação do movimento de *outsourcing* global das empresas; aumento da difusão da internet (especialmente de Banda Larga) tanto fixa quanto móvel na sociedade brasileira; movimento de transnacionalização de determinadas atividades de P&D por parte das empresas de TI ou introdução da TV Digital, fenômeno este que elevará o grau de interatividade e que demandará o desenvolvimento de diversas soluções de tecnologias da informação e da comunicação.

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, F. Alexandre. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil : TIC Domicílios e TIC Empresas 2009 . São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2010.

BASQUES, Maria Fernanda Diamante. Estratégias de investimentos e concentração no setor de tecnologias da informação brasileiro no período 1999-2002. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos; ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial. Brasília: 2009.

FELDMAN, Maryann P.; YOON, Ji Woong. An Empirical Test for General Purpose Technology: An examination of the Cohen-Boyer's rDNA technology. Draft Working Version, Presented to DRUID Winter Conference, January, 2008.

GRAHAM, Stuart J.H.; IACOPETTA, Maurizio. Nanotechnology and the Emergence of a General Purpose Technology. University of California, Berkeley Center for Law and Technology, December 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil 2003-2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Análise dos Resultados: Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PINTEC 2008: Proporção de empresas industriais inovadoras sobe de 31,5% para 38,1% em oito anos. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1742&id_pagina=1. Acesso em 01/10/2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KIM, Linsu; NELSON, R. Richard. Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente. Unicamp, 2005.

LASTRES, M.M Helena; ALBAGLI, Sarita. Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 5ª Tiragem.

LASTRES, M.M Helena; CASSIOLATO, E. José; ARROIO, Ana. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, 2005.

LASTRES, M.M Helena; CASSIOLATO, E. José. Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Redesist, 2007.

Manual de Oslo - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. OCDE E FINEP, 2004.

NAZARENO, C. et al. Tecnologias da informação e sociedade : o panorama brasileiro. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006.

PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tamás. Economia da inovação tecnológica. São Paulo: Hucitec, 2006.

PERES, Wilson; HILBERT, Martin. La sociedad de la información en América Latina y el Caribe – Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo. Santiago de Chile: CEPAL, 2009.

PIRES, José Claudio Linhares; DORES, Adely Branquinho das. Fusões e Aquisições no Setor de Telecomunicações: Características e Enfoque Regulatório., Rio de Janeiro: Revista do BNDES, dez. 2000.

PLONSKI, Guilherme Ary. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 1, p. 25-33, jan./mar. 2005.

SEPRORGS - Sindicato das Empresas de Informática do Rio Grande do Sul. Censo das Empresas de Informática do Rio Grande do Sul 2005. Disponível em <http://www.seprorgs.com.br/censo/#>. Acesso em 28 out. 2010.

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil no período recente. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 14, n. 27, p. 213-260, Jun. 2007.

SOETE, Luc; VERSPAGEN, Bart; WEEL, Bas Ter. "Systems of Innovation," UNU-MERIT Working Paper Series 062, United Nations University, Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, Dec. 2009.

SOETE, Luc; WEEL, Bas Ter. Schumpeter and the Knowledge-Based Economy: On Technology and Competition Policy. Maastricht: MERIT, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, 1999.

TIGRE, Paulo Bastos. Gestão da inovação – A economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TIGRE, Paulo Bastos. Perspectivas do investimento em tecnologias de informação e comunicação. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em <http://www.projetopib.org/?p=documentos>. Acesso em 10/10/2010