

Sistema Produtivo

09

Perspectivas do Investimento em

# Tecnologias de Informação

Paulo Bastos Tigre (IE/ UFRJ)

Coordenadores dos Estudos Dos Sistemas Produtivos:

Mario Dias Ripper (Consultor)

Ricardo Miyashita (UERJ)

José Eduardo Roselino (UNISAL E FACAMP)

Antonio Carlos Diegues (Doutorando em Economia - IE/ UNICAMP)

Fabiano Silvestre Bellati (Mestrando em Administração - UNISAL)

Instituto de Economia da UFRJ  
Instituto de Economia da UNICAMP



## PROJETO PIB: Perspectivas do Investimento em Tecnologias de Informação

Coordenador

Paulo Bastos Tigre (IE/ UFRJ)

Coordenadores dos Estudos dos Sistemas Produtivos

Mario Dias Ripper (Consultor)

Ricardo Miyashita (UERJ)

José Eduardo Roselino (UNISAL E FACAMP)

Pesquisadores

Antonio Carlos Diegues (Doutorando em Economia - IE/ UNICAMP)

Fabiano Silvestre Bellati (Mestrando em Administração - UNISAL)

---

P467 Perspectivas do investimento em tecnologias de informação e comunicação / coordenador Paulo Bastos Tigre; equipe Mario Ripper... [et al.] Rio de Janeiro: UFRJ, 2008/2009. 207 p.: 30 cm.

Bibliografia: p. 200-203.

Relatório final do estudo do sistema produtivo Tecnologia de Informação e Comunicação, integrante da pesquisa "Perspectivas do Investimento no Brasil", realizada por Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, em 2008/2009.

1. Tecnologia da informação – Investimentos. 2. Comunicação – Tecnologias. 3. Economia industrial. 4. Relatório de pesquisa (UFRJ/UNICAMP). I. Tigre, Paulo Bastos. II. Kupfer, David. III. Laplane, Mariano. IV. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. V. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. VI. Perspectivas do Investimento no Brasil.

CDD 303.4833

# PROJETO PIB - P I B

## EQUIPES:

### COORDENAÇÃO GERAL

**Coordenação Geral** - David Kupfer (IE-UFRJ)  
**Coordenação Geral Adjunta** - Mariano Laplane (IE-UNICAMP)  
**Coordenação Executiva** - Edmar de Almeida (IE-UFRJ)  
**Coordenação Executiva Adjunta** - Célio Hiratuka (IE-UNICAMP)  
**Gerência Administrativa** - Carolina Dias (PUC-Rio)

### Coordenação de Bloco

**Infra-Estrutura** - Helder Queiroz (IE-UFRJ)  
**Produção** - Fernando Sarti (IE-UNICAMP)  
**Economia do Conhecimento** - José Eduardo Cassiolato (IE-UFRJ)

### Coordenação dos Estudos de Sistemas Produtivos

**Energia** – Ronaldo Bicalho (IE-UFRJ)  
**Transporte** – Saul Quadros (CENTRAN)  
**Complexo Urbano** – Cláudio Schüller Maciel (IE-UNICAMP)  
**Agronegócio** - John Wilkinson (CPDA-UFRJ)  
**Insumos Básicos** - Frederico Rocha (IE-UFRJ)  
**Bens Salário** - Renato Garcia (POLI-USP)  
**Mecânica** - Rodrigo Sabbatini (IE-UNICAMP)  
**Eletrônica** – Sérgio Bampi (INF-UFRGS)  
**TICs**- Paulo Tigre (IE-UFRJ)  
**Cultura** - Paulo F. Cavalcanti (UFPB)  
**Saúde** - Carlos Gadelha (ENSP-FIOCRUZ)  
**Ciência** - Eduardo Motta Albuquerque (CEDEPLAR-UFMG)

### Coordenação dos Estudos Transversais

**Estrutura de Proteção** – Marta Castilho (PPGE-UFF)  
**Matriz de Capital** – Fabio Freitas (IE-UFRJ)  
**Estrutura do Emprego e Renda** – Paulo Baltar (IE-UNICAMP)  
**Qualificação do Trabalho** – João Sabóia (IE-UFRJ)  
**Produtividade e Inovação** – Jorge Britto (PPGE-UFF)  
**Dimensão Regional** – Mauro Borges (CEDEPLAR-UFMG)  
**Política Industrial nos BRICs** – Gustavo Brito (CEDEPLAR-UFMG)  
**Mercosul e América Latina** – Simone de Deos (IE-UNICAMP)

### Coordenação Técnica

Instituto de Economia da UFRJ  
Instituto de Economia da UNICAMP

## REALIZAÇÃO



Fundação Universitária  
José Bonifácio

## APOIO FINANCEIRO



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior



Após longo período de imobilismo, a economia brasileira vinha apresentando firmes sinais de que o mais intenso ciclo de investimentos desde a década de 1970 estava em curso. Caso esse ciclo se confirmasse, o país estaria diante de um quadro efetivamente novo, no qual finalmente poderiam ter lugar as transformações estruturais requeridas para viabilizar um processo sustentado de desenvolvimento econômico. Com a eclosão da crise financeira mundial em fins de 2008, esse quadro altamente favorável não se confirmou, e novas perspectivas para o investimento na economia nacional se desenham no horizonte.

Coordenado pelos Institutos de Economia da UFRJ e da UNICAMP e realizado com o apoio financeiro do BNDES, o Projeto PIB - Perspectiva do Investimento no Brasil tem como objetivos:

- Analisar as perspectivas do investimento na economia brasileira em um horizonte de médio e longo prazo;
- Avaliar as oportunidades e ameaças à expansão das atividades produtivas no país; e
- Sugerir estratégias, diretrizes e instrumentos de política industrial que possam auxiliar na construção dos caminhos para o desenvolvimento produtivo nacional.

Em seu escopo, a pesquisa abrange três grandes blocos de investimento, desdobrados em 12 sistemas produtivos, e incorpora reflexões sobre oito temas transversais, conforme detalhado no quadro abaixo.



| ECONOMIA BRASILEIRA | BLOCO                    | SISTEMAS PRODUTIVOS  | ESTUDOS TRANSVERSAIS  |
|---------------------|--------------------------|--|---|
|                     | INFRAESTRUTURA           | Energia<br>Complexo Urbano<br>Transporte                                 | Estrutura de Proteção Efetiva   |
|                     | PRODUÇÃO                 | Agronegócio<br>Insumos Básicos<br>Bens Salário<br>Mecânica<br>Eletrônica | Matriz de Capital<br>Emprego e Renda<br>Qualificação do Trabalho<br>Produtividade, Competitividade e Inovação |
|                     | ECONOMIA DO CONHECIMENTO | TICs<br>Cultura<br>Saúde<br>Ciência                                      | Dimensão Regional<br>Política Industrial nos BRICs<br>Mercosul e América Latina                               |



## PROJETO PIB: Perspectivas do Investimento em Tecnologias de Informação

### Coordenador

Paulo Bastos Tigre (IE/ UFRJ)

### Coordenadores dos Estudos dos Sistemas Produtivos

Mario Dias Ripper (Consultor)

Ricardo Miyashita (UERJ)

José Eduardo Roselino (UNISAL E FACAMP)

### Pesquisadores

Antonio Carlos Diegues (Doutorando em Economia - IE/ UNICAMP)

Fabiano Silvestre Bellati (Mestrando em Administração - UNISAL)

Este documento elaborado foi sob coordenação de Célso Hiratuka.

Os relatórios setoriais acima listados apenas serviram de base ou inspiração para a produção deste documento. As opiniões aqui contidas não refletem, necessariamente, a opinião dos autores dos relatórios setoriais.

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 - DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO MUNDO E NO BRASIL</b>                                 | <b>10</b> |
| 1.1. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças Tecnológicas                                   | 10        |
| 1.1.1. Convergência Tecnológica   | 10        |
| 1.1.2. Cooperação e Alianças Estratégicas   | 11        |
| 1.1.3. Agregação de Conteúdo e Serviços aos Produtos  | 11        |
| 1.1.4. Tendências Tecnológicas nas Telecomunicações   | 12        |
| 1.1.5. Tendências Tecnológicas em Software  | 13        |
| 1.2. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Concorrências e Regulação       | 14        |
| 1.2.1. Telecomunicações   | 14        |
| 1.2.2. A Questão Regulatória do Software e seus Impactos na Concorrência                            | 15        |
| 1.2.3. Políticas de Fortalecimento das Empresas Nacionais   | 19        |
| 1.3. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Demanda Mundial e Nacional      | 19        |
| 1.3.1. Mudanças da Demanda Internacional e o Crescimento do Outsourcing                             | 19        |
| 1.3.2. Mudanças na Demanda Nacional   | 20        |
| 1.3.3. Mudanças na Demanda Internacional  | 21        |
| <b>CAPÍTULO 2 - DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO SETOR DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES</b>             | <b>23</b> |
| 1. Introdução   | 23        |
| 2. A Dinâmica Global do Investimento  | 23        |
| 2.1. Natureza do Crescimento  | 23        |
| 2.2. Mercado e Estratégias de Países  | 24        |
| 2.3. Mercado e Foco na Inovação   | 25        |
| 2.4. Motores da Evolução  | 25        |
| 3. A Dinâmica do Mercado de Serviços de Comunicações no Brasil                                      | 28        |
| 3.1. Espaço x Renda   | 28        |
| 3.2. Ações Recentes   | 21        |
| 3.3. Modelagens em Curso  | 31        |
| 3.4. Natureza das Ofertas e Prognóstico   | 32        |
| 4. Oportunidades e Ameaças  | 33        |
| 4.1. Forças Motrizes do Cenário Brasileiro e seus Impactos no Setor de Serviços de Telecomunicações | 33        |
| 4.2. Cenário Possível – Médio Prazo (2012)  | 35        |
| 4.2.1 - Elementos do Cenário Possível   | 35        |
| 4.2.2. Análise do Cenário: Determinantes, Transformação e Efeitos                                   | 40        |
| 4.2.3. Cenário Possível X Metas da Política de Desenvolvimento Produtivo                            | 41        |
| 4.3. Cenário Desejável – Longo Prazo (2022)   | 43        |
| 4.3.1. Elementos do Cenário Possível  | 43        |
| 4.3.2. Análise do Cenário: Efeitos, Transformação e Determinantes                                   | 44        |
| 5. Proposição de Políticas  | 45        |
| 5.1. Serviços de Telecomunicações – Atuais Desafios   | 45        |
| 5.2. Tornar o Brasil Competitivo na Economia do Conhecimento  | 46        |
| 5.2.1. Objetivo   | 46        |
| 5.2.2. Metas 2022   | 46        |
| 5.2.3. Desafio  | 46        |
| 5.3. Acesso à Banda Larga e Mobilidade “Moderna” para Regiões de Baixa ou Nenhuma Rentabilidade     | 46        |
| 5.3.1. Objetivos  | 46        |
| 5.3.2. Metas 2022   | 46        |
| 5.3.3. Desafios   | 46        |

|  |            |
|--|------------|
| 5.4. Conquista de Novos Mercados   | 47         |
| 5.4.1. Objetivos   | 47         |
| 5.4.2. Metas 2022  | 47         |
| 5.4.3. Desafios  | 47         |
| 5.5. Capturar parte significativa das receitas locais de serviços convergentes                                 | 47         |
| 5.5.1. Objetivos   | 47         |
| 5.5.2. Desafios  | 47         |
| 5.6. Iniciativas Parciais de Infraestrutura – Banda Larga  | 48         |
| 5.7. Iniciativas Parciais – Outras Ações   | 53         |
| 5.7.1. Banda Larga e Atendimento a Escolas Públicas  | 53         |
| 5.7.2. Estimular pequenas / médias empresas de suporte (conversão de ISPs)                                     | 54         |
| 5.7.3. Política Industrial   | 54         |
| 5.7.4. Informação / Estudos Prospectivos   | 55         |
| <br>   |            |
| <b>CAPÍTULO 3 – DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO SETOR DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO NO BRASIL</b>         | <b>56</b>  |
| <br>   |            |
| 1. Dinâmica Global do Investimento   | 56         |
| 1.1. O Mercado Mundial de Software   | 57         |
| 1.2. O Novo Modelo de Produção Internacionalizada: Tendências Tecnológicas e Produtivas                        | 60         |
| 1.3. Oportunidades para o Desenvolvimento em Países não Centrais   | 64         |
| <br>   |            |
| 2. Panorama da Indústria Brasileira de Software: Dimensão, Porte e Inserção Externa                            | 66         |
| <br>   |            |
| 3. Tendências do Investimento no Brasil  | 70         |
| 3.1. Vetores de Mudança (Médio e Longo Prazo)  | 71         |
| <br>   |            |
| 4. Perspectivas de Médio e Longo Prazos para os Investimentos na Indústria Brasileira de Software              | 78         |
| 4.1.1. Perspectivas da IBSS no Médio Prazo (até 2012)  | 80         |
| 4.1.2. O Cenário Desejável no Longo Prazo (2022)   | 83         |
| <br>   |            |
| 5. Propostas de Políticas Setoriais  | 85         |
| <br>   |            |
| <b>CAPÍTULO 4 – CENÁRIOS E POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO</b> | <b>90</b>  |
| <br>   |            |
| 4.1. Forças Motrizes do Cenário Brasileiro e seus Impactos no Setor de TICs                                    | 90         |
| 4.1.1. Tendência à Inclusão Política, Social e Produtiva dos Grupos Sociais Menos Favorecidos                  | 90         |
| 4.1.2. Carência de Força de Trabalho Qualificada   | 91         |
| 4.1.3. Crescimento Sustentável, mas Relativamente Lento  | 92         |
| 4.1.4. A Interiorização do Dinamismo Econômico   | 93         |
| 4.1.5. Crescimento Voltado ao Mercado Interno e Dificuldades de Importação                                     | 93         |
| 4.2. Cenário Possível em Médio Prazo (2012)  | 93         |
| 4.2.1. Software  | 94         |
| 4.2.2. Cenário para as Telecomunicações  | 95         |
| 4.2.3. Cenário Consolidado: Determinantes, Transformação e Efeitos   | 96         |
| 4.3. Cenário Desejável em Longo Prazo (2022)   | 98         |
| 4.4. Políticas Públicas  | 100        |
| 4.4.1. Inserção do Brasil na Economia do Conhecimento  | 100        |
| 4.4.2. Fortalecimento da competitividade da indústria nacional de TICs   | 104        |
| <br>   |            |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>  | <b>109</b> |

## INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC), além de constituírem um setor de crescente importância econômica, representam uma tecnologia genérica de grande importância para toda a economia. Para as empresas e organizações, as TIC abrem novas trajetórias de inovações organizacionais, caracterizadas pelo desenvolvimento de modelos de gestão mais intensivos em informação e conhecimento. A possibilidade de integrar cadeias globais de suprimentos, aproximar fornecedores e usuários e acessar informações *online* em multimídia onde quer que elas se encontrem armazenadas, alimenta o desenvolvimento de uma nova infraestrutura, o aumento da produtividade e a criação de novos modelos de negócios intensivos em conhecimento. As TIC constituem 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, todo o tecido produtivo.

Os dois segmentos das TIC analisados neste estudo – *software* e serviços de 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 infraestrutura 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.

As perspectivas de investimentos para os dois setores no Brasil serão analisados com base em suas características específicas. No segmento de *software*, será dada ênfase às oportunidades para exportações, modernização da economia, desenvolvimento social e 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.

Já o setor de serviços de telecomunicações vem sendo fortemente afetado pela convergência das mídias que permite que empresas operadoras atuem nas áreas de telefonia (fixa e móvel), banda larga e TV utilizando a mesma infraestrutura. Tal fato tem implicações regulatórias importantes que somente agora estão sendo solucionadas. O setor vem se globalizando e regionalizando rapidamente e a dinâmica concorrencial é fortemente apoiada nas inovações tecnológicas que permitem o lançamento de novos produtos e serviços.

Diante da crise econômica internacional, as TICs constituem uma ferramenta para acelerar a transição do Brasil para um estágio de maior desenvolvimento e inserção na economia global. No primeiro trimestre de 2009, o crescimento da base de computadores, celulares e acessos a Internet aumentaram 9,3% em relação ao mesmo período do ano anterior. Outro dado revelador é que tais tecnologias estão deixando de ser utilizadas apenas nas grandes cidades e nas regiões Sul e Sudeste. Em 2008, segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil, 10% dos domicílios do Nordeste e 13% da região Norte já contavam com computador de mesa, contra 8,38% e 9,97% em 2006 respectivamente. No Sudeste, em contraste, o número de residências com computador aumentou de 23,83% para 31% no mesmo período, indicando que a desigualdade não está se reduzindo. Portanto, o ritmo de inclusão digital ainda precisa ser drasticamente melhorado.

Da mesma forma, existem grandes desafios para ampliar a formação de recursos humanos, difundir o acesso à banda larga, desenvolver a indústria local e ampliar o uso das TICs na economia. Apesar dos grandes desafios de frente, os negócios de tecnologias da informação no país estão avançando a uma velocidade muito mais rápida do que nos Estados Unidos, Europa e América Latina.

O estudo está dividido em quatro capítulos. O capítulo 1 apresenta a dinâmica dos investimentos no mundo e no Brasil, enfatizando os desafios e oportunidades associados às mudanças tecnológicas, nos padrões de concorrências e regulação e nos desafios e oportunidades associadas a estas mudanças. Os capítulos 2 e 3 analisam detalhadamente os dois segmentos de serviços estudados: telecomunicações e *software*. Por fim, o capítulo 4 apresenta os cenários desejáveis de longo prazo e apresenta sugestões de políticas.

## CAPÍTULO 1 – DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO MUNDO E NO BRASIL

### 1.1. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças Tecnológicas

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) praticamente se reinventam a cada década, no rastro da difusão de um conjunto interligado de inovações em componentes e sistemas. Novas tecnologias frequentemente dão origem a novos mercados e empresas líderes destruindo, ao mesmo tempo, atividades existentes em um processo típico de "destruição criadora"<sup>1</sup>. O desenvolvimento do microprocessador, no final dos anos 70 representou o fim do oligopólio global no mercado dos computadores mainframes, abrindo caminho para novas empresas de *hardware* e *software* para microcomputadores. A Internet, nos anos 90, provocou ruptura radical no mercado global de informática e comunicação ao viabilizar a convergência de serviços. Apesar dos avanços contínuos, as TICs ainda estão longe de se tornarem uma tecnologia madura, podendo evoluir tanto em inovações incrementais quanto radicais. Tais mudanças abrem grandes desafios e oportunidades não só para o próprio setor, mas também para toda a economia, devido à pervasividade da aplicação das TICs.

<sup>1</sup> Termo popularizado por Joseph Schumpeter.

Nesta seção vamos rever as principais mudanças tecnológicas em curso nos setores de *software* e serviços de telecomunicações e discutir seus principais desafios e oportunidades para o Brasil. Inicialmente serão revistas tendências comuns aos dois segmentos das TICs estudados, destacando o processo de convergência tecnológica, as tendências a cooperação e alianças estratégicas e de agregação de conteúdo e serviços aos produtos. Em seguida serão sumarizadas as principais mudanças tecnológicas em curso nos dois segmentos.

#### 1.1.1. Convergência Tecnológica

A digitalização da informação e o desenvolvimento de padrões universais de comunicação vêm permitindo a convergência tecnológica, que pode ser definida como um processo pelo qual as telecomunicações, tecnologias da informação e mídia, setores que originalmente operavam de forma independente um do outro, passaram a crescer de forma conjunta. Tal processo já vem ocorrendo há vários anos e deverá se acelerar no futuro, graças à combinação de inovações em distintas áreas do conhecimento. A possibilidade de incorporar dispositivos eletrônicos na maioria dos produtos e integrá-los ao mundo digital resulta no rompimento dos limites técnicos, regulatórios e mercadológicos que separam os diferentes segmentos da indústria.

A convergência ocorre tanto na infraestrutura de telecomunicações quanto nos serviços. A infraestrutura de telecomunicações vem sendo desenvolvida de forma a suportar o tráfego de qualquer informação digitalizada, unificando redes de cabos, satélites e novos tipos de tecnologias sem fio. Por meio de uma infraestrutura comum, a convergência viabiliza uma ampla difusão de equipamentos e serviços relacionados à portabilidade, entretenimento e comunicação. Os serviços também tendem a convergir e a ganhar mais importância em sua associação com produtos. A TV digital interativa constitui um bom exemplo de integração de serviços. Por meio da mudança do sinal analógico para o digital, um sistema inicialmente projetado para transmitir apenas imagens unidirecionais agrega funções de serviços interativos como comércio eletrônico e informação sob demanda. Apesar dos avanços, ainda nos encontramos no início de um processo de convergência tecnológica que poderá incorporar, além das TICs, novas áreas do conhecimento, como a nanotecnologia, ciências cognitivas e ciências biológicas.

A convergência vem sendo alimentada pelas estratégias de inovação adotadas pelas empresas de TICs, que buscam combinar itens tecnológicos distintos para desenvolver novos produtos e serviços e criar novos mercados. O aperfeiçoamento integrado de tecnologias distintas permite que terminais adquiram novas funcionalidades e promovam a convergência de mercados. A integração entre diferentes tecnologias promove a emergência

de novos produtos que combinam *hardware* e *software* de computadores, eletrônica de consumo e telecomunicações. A competição passa a ser mais intensa, na medida em que a maioria dos fornecedores de equipamentos passa a disputar o mesmo mercado. A possibilidade de combinar componentes e aplicações de diferentes formas quebram barreiras e unificam mercados estanques, por meio da interconexão de funções.

<sup>2</sup> Paulson, Linda. Service Science: A new field for today's economy. Computer, published by IEEE Computer Society. August 2006.

Uma importante consequência deste processo é a substituição de tecnologias existentes. Ao penetrar rapidamente em vários tipos de aplicação, as inovações vêm tornando obsoletas uma ampla gama de tecnologias existentes. Os ciclos de vida de produtos e serviços estão se tornando cada vez mais curtos, aumentando a rapidez com que são difundidos e descontinuados.

As mudanças tecnológicas nas TICs geram importantes desafios e oportunidades para as empresas do setor. Do ponto de vista da concorrência, a principal consequência é a concorrência cruzada e a intensificação das alianças estratégicas entre empresas em busca de acesso a ativos complementares e sinergias. As alianças entre empresas vão se tornar mais importantes porque empresas isoladas não conseguem atender a demanda por diversificação e integração de tecnologias e precisam complementar sua oferta de produtos e serviços, como veremos a seguir.

### 1.1.2. Cooperação e Alianças Estratégicas

A convergência tecnológica vem dando origem a novas relações competitivas entre empresas anteriormente não relacionadas, afetando provedores de serviços e fabricantes de equipamentos de telecomunicações, informática e produtos eletrônicos de consumo.

Muitas áreas da tecnologia estão se movendo para estruturas mais cooperativas que têm como foco atender a novas demandas do mercado, aumentar a flexibilidade e obter custos competitivos ao longo da cadeia de valor. Por meio da combinação de esforços de P&D e da eliminação de duplicações, pode-se chegar mais rapidamente a soluções com menores custos e maiores possibilidades de êxito no mercado. A colaboração permite o acesso a capacidades tecnológicas não disponíveis internamente nas empresas.

Um exemplo de cooperação em longo prazo é o desenvolvimento conjunto pela Sony, Toshiba e IBM de *Cell processors* e *high-count multi-core chips*. Os novos processadores serão usados em supercomputadores, jogos e novas aplicações a serem desenvolvidas. Além de reunir competências em *hardware* e *software* e dividir custos, os projetos colaborativos visam aumentar as chances de êxito comercial das novas tecnologias por meio do compromisso de adoção por grandes empresas com efetivo poder de mercado.

### 1.1.3. Agregação de Conteúdo e Serviços aos Produtos

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. Nos próximos dez anos espera-se um grande aumento da participação relativa da área de *software* e serviços não só na receita das empresas de telecomunicações, mas também em fabricantes de equipamentos. 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 holística que engloba tanto a tecnologia quanto suas aplicações no mundo dos negócios <sup>2</sup>. Embora o principal fator determinante desta tendência seja o desenvolvimento tecnológico das comunicações, a incorporação de serviços aos produtos requer capacitações múltiplas em vários ramos do conhecimento.

Alguns casos concretos podem ilustrar o movimento de maior incorporação de serviços aos produtos. Nas telecomunicações, as receitas ainda são predominantemente de voz, mas 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, conforme veremos no capítulo 2.

Empresas fabricantes de aparelhos celulares, PCs e media players pretendem lucrar mais oferecendo serviços a seus usuários, como a compra de músicas, filmes, jogos, informações, software, suporte avançado 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. Será importante criar mecanismos que tornem mais acessível aos provedores de conteúdo se aproximar dos clientes, pela abertura das plataformas. Certamente haverá um crescimento enorme nas áreas ligadas à criação de conteúdo digital.

As oportunidades geradas pelas mudanças na demanda por serviços, entretanto, é contrabalançada pelos enormes desafios de competir em indústrias digitais onde o custo fixo é dominado pela primeira cópia. Os produtos que podem ser digitalizados são caros de produzir, porém baratos de se reproduzir, ou seja, possuem altos custos fixos e baixos custos marginais. Por isso, ao contrário dos equipamentos, não é necessário produzi-los, mas apenas difundi-los mediante cópias e licenças de uso. O desafio de competir com produções milionárias oriundas de países avançados representa um imenso desafio para produtores de software-produto, filmes, músicas, jogos digitais, etc., já que os grandes distribuidores tendem a oferecer poucos títulos no mercado. No mercado de jogos digitais, por exemplo, estima-se que menos de 2% dos programas desenvolvidos são efetivamente editados e distribuídos no mercado. Por outro lado, a Internet abre novos canais de comercialização ao permitir que produtores independentes tenham acesso aos consumidores finais.

Diante do complexo quadro concorrencial observado na indústria de pacotes de *software*, que induz a concentração do mercado, as oportunidades para empresas brasileiras são mais evidentes na prestação de serviços. Isso inclui o desenvolvimento de soluções específicas para clientes, serviços de suporte a aplicação, integração de sistemas ou terceirização das operações, da infraestrutura, das comunicações e das atividades de manutenção.

#### 1.1.4. Tendências Tecnológicas nas Telecomunicações

Os serviços de telecomunicações continuam a apresentar grande dinamismo tecnológico dentro de uma trajetória cujos vetores são a convergência de redes, a mobilidade e a banda larga. A convergência entre redes, que tem por base o protocolo IP, vem permitindo avanços em novas tecnologias sem fio em banda larga (WIMAX e 3 G) e por fibra óptica (FTTH e NGN). Tais avanços permitem, por sua vez, o desenvolvimento de novos serviços móveis de comunicação em alta velocidade.

O WIMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) é uma tecnologia de comunicação que proporciona transmissão de dados sem fio utilizando vários modos de transmissão, desde elos ponto-multiponto até acesso móvel a Internet. A tecnologia é baseada em padrões que permitem a transmissão em banda larga sem fio para a última milha, como alternativa ao cabo ótico e DSL.

A tecnologia WIMAX é uma evolução do WLL (*wireless local loop*) que foi introduzida no Brasil pelas empresas autorizadas no início da década. As limitações apresentadas inicialmente por esta tecnologia (transmitia apenas voz) limitaram o êxito comercial das chamadas "empresas espelho" que deveriam competir com as concessionárias de telefonia fixa. O WIMAX, entretanto, renovou as possibilidades de competição principalmente em regiões que ainda não dispõem de infraestrutura de banda larga. Em países menos desenvolvidos, onde a telefonia fixa não era muito difundida, a tecnologia celular tornou-se uma alternativa mais interessante devido aos baixos investimentos iniciais de implantação da rede. No Brasil, a rede física atinge menos de 50% da população e a expansão do acesso se dá preponderantemente pelo celular.

A tecnologia 3G é a terceira geração de padrões tecnológicos da *International Telecommunication Union* (ITU) para redes móveis. Permite que operadores de rede ofereçam uma gama mais ampla de serviços avançados por meio de uma maior eficiência do uso do espectro de frequências. A tecnologia deverá evoluir em uma trajetória de longo prazo definida como 3GPP (ou super-3G) cujo objetivo é reduzir custos para operadores e usuários, e melhorar a qualidade dos serviços por meio do aumento da cobertura, da velocidade de transmissão e da capacidade do sistema. A trajetória evolui da atual busca por confiabilidade para se concentrar em soluções para o aumento da capacidade e menos interferências (mais segurança) para finalmente se concentrar no aumento da inteligência do sistema (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução tecnológica da tecnologia 3G

| Geração               | 3G                                    | Evolução do 3G                     | Após 3G               | Futuro               |
|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Introdução no mercado | 2003/4                                | 2005~2010                          | 2012~2015             | 2015~2020            |
| Padrões               | WCDMA                                 | HSPA/HSPA+/LTE                     | IMT-Advanced          | Além do IMT-Adv      |
| Velocidade            | 384kbit/s                             | 14/42/65~250Mbit/s                 | 1Gbit/s               | >10Gbit/s            |
| Largura de banda      | 5MHz                                  | 5MHz/20MHz                         | 20~100MHz             | >100MHz              |
| Paradigma             | Alta confiabilidade (maior qualidade) | Alta capacidade (maior velocidade) | Menos interferência   | Alta inteligência    |
| Método                | Diversidade espacial                  | Multiplexação espacial             | Cancelamento espacial | Ambiente inteligente |

Fonte: elaboração própria

Com relação à tecnologia que utilizam cabos, podemos destacar a emergência do FTTH (*Fiber to the Home*) que leva a fibra diretamente ao usuário final por meio da tecnologia de rede óptica passiva.

O desenvolvimento da banda larga com ou sem fio vem permitindo um notável avanço nas aplicações, abrindo caminho para provedores de serviços multimídia como áudio e vídeo, teleconferência, jogos interativos e telefonia de voz sobre IP (VoIP). Sistemas avançados de acesso a banda larga, como o FTTH e VDSL (*very high data rate digital subscriber loop*), permitem aplicações como TV de alta definição (HDTV) e vídeo sob demanda (VoD). Na medida em que o mercado de banda larga continue a evoluir, novas aplicações deverão surgir, sendo muito difícil prever quais serão efetivamente bem sucedidas no mercado.

O avanço da banda larga sem fio está transformando os aparelhos celulares em dispositivos universais com acesso a múltiplos serviços. Hoje, existem 3,3 bilhões de assinantes de celular no mundo e estima-se que em cinco anos será incorporado mais um bilhão de assinantes. Estima-se também que o acesso à banda larga pelo celular será bastante mais significativo do que por meio da rede fixa. Além da incorporação de novas funções – *media center*, TV digital, câmeras – os fabricantes de celulares começam a investir em serviços interativos e de entretenimento.

Os serviços *triple play* (oferta conjunta de televisão, telefone e internet por um mesmo canal), por exemplo, ensejam disputa, mas também cooperação entre empresas de telecomunicações, fornecedores de *software*, fabricantes de equipamentos e provedores de conteúdo. Campos tecnológicos importantes para o futuro próximo da economia digital, a exemplo da transmissão, compressão de sinal, redes, interação homem-máquina, inteligência artificial, segurança e conteúdos dificilmente podem ser dominados por uma única empresa, tornando as alianças cada vez mais importantes.

### 1.1.5. Tendências Tecnológicas em Software

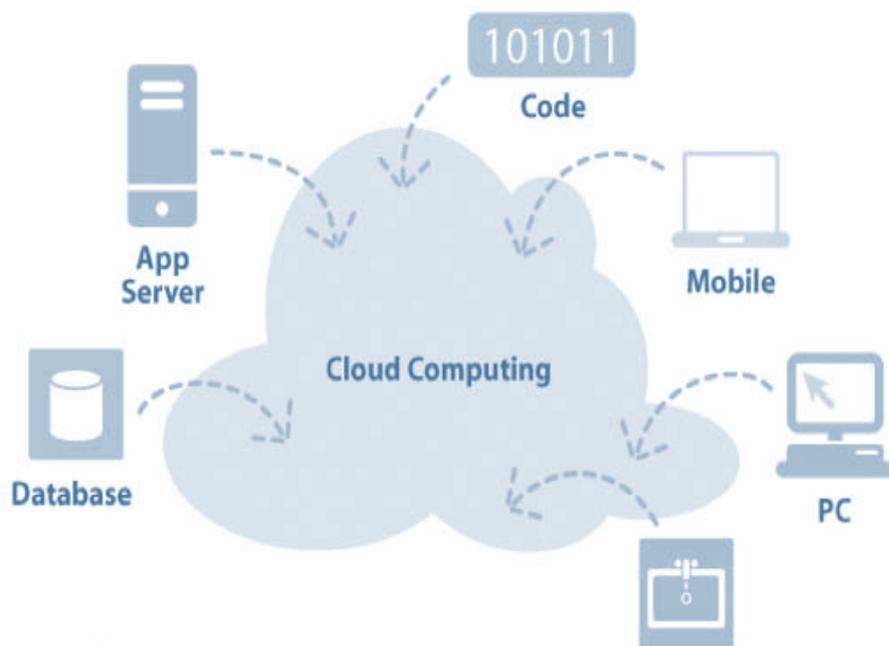
Apesar do conceito de software como um componente distinguível de um sistema computacional existir desde os anos 1950 com o advento da arquitetura de Von Neumann, os programas permaneceram intimamente ligados ao *hardware*. O desenvolvimento de uma indústria de *software* nos Estados Unidos só começou realmente quando os computadores passaram a ser produzidos em grandes quantidades. A adoção generalizada de plataformas de linguagens de programação padronizadas como COBOL e Fortran contribuíram para o crescimento da produção de *software* por parte dos próprios usuários. Ao final dos anos 60 os produtores de computadores passaram a “desembutir” suas ofertas separando o preço e a distribuição do *software*, fato que estimulou a entrada de produtores independentes de programas aplicáveis a computadores de grande porte (Andrade et al, 2007).

Com o desenvolvimento dos microprocessadores multiplicou-se a oferta, a custos declinantes, da capacidade de armazenamento, processamento e transmissão de informação digitalizada, permitindo sustentar uma crescente expansão das aplicações de bens da informação. A rápida difusão de PCs, principalmente nos Estados Unidos, permitiu o surgimento de padrões dominantes na arquitetura dos computadores, criando o primeiro mercado de *software* padronizado.

A indústria de *software* é naturalmente segmentada entre produtos e serviços, embora possa haver uma combinação entre as duas modalidades. O *software*-produto é uma aplicação preparada previamente que serve a um conjunto amplo de clientes. A competitividade neste segmento é definida pela capacidade de desenvolvimento técnico e de comercialização de produtos em massa. O investimento necessário para desenvolver e lançar o pacote é elevado e o retorno depende de sua efetiva aceitação pelo mercado. O *software* produto se diferencia dos serviços de *software* em função de suas características concorrenciais, pois envolve ganhos crescentes de escala. Como veremos no capítulo 3, o desenvolvimento de *software* pacote envolve, de modo geral, uma menor interação entre a empresa de *software* e o potencial demandante.

Uma forma de visualizar as tendências nas TICs é imaginar que toda a infraestrutura e informação disponível estarão em uma "nuvem" composta por uma infraestrutura global que inclui redes de comunicação, provedores de Internet, centros de armazenamento e processamento de dados. 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 infraestrutura é acessada por terminais como PC e dispositivos móveis que conectam a nuvem ao ser humano.

Figura 1 - Computação em Nuvem



A tendência à "computação em nuvem" pode ser observada nos esforços de empresas como Google, Amazon e Microsoft em investirem em soluções de computação distribuída, utilizando servidores próprios ou de terceiros, remunerados por ceder parte da sua capacidade de processamento e de armazenamento de dados. Muitos desses servidores estarão distribuídos geograficamente, gerando mais necessidade de interligação.

## 1.2. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Concorrências e Regulação

### 1.2.1. Telecomunicações

O padrão de concorrência no setor de serviços de telecomunicações é diretamente afetado pelas normas estabelecidas pelas agências regulatórias. A legislação busca fundamentalmente estimular a competição entre operadoras e garantir a universalização dos serviços, incorporando regiões isoladas e populações de baixa renda. Diante de um processo acelerado de convergência tecnológica, é necessário atualizar sistematicamente o conjunto de regras aplicadas ao setor.

Tradicionalmente, os serviços de telecomunicações 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. Os efeitos de rede dão origem ao feedback positivo, um processo que fortalece ainda mais as operadoras que se tornaram dominantes no mercado.

Na telefonia fixa, o monopólio natural continua sendo, em todo o mundo, um fator que desafia as iniciativas das agências reguladoras visando o aumento da competição. No Brasil, após mais de dez anos de abertura do mercado, as empresas concessionárias continuam dominando amplamente seus mercados de origem. A duplicação do acesso ao usuário final via cabo continua sendo um investimento pouco atrativo para novos entrantes, a não ser quando combinado a serviços de TV e banda larga que proporcionem economias de escopo, a exemplo do *triple play*. A difusão de TV a cabo no Brasil, entretanto, ainda é restrita a poucas grandes cidades.

A concentração do mercado de telefonia fixa acaba por restringir o crescimento de operadores independentes de outros serviços de telecomunicações, em função do alto custo de acesso ao cliente final. O monopólio da "última milha" funciona como uma barreira, apesar da orientação dos órgãos reguladores em garantir acesso amplo às redes públicas por meio do *unbundling* (compartilhamento). Isso significa que empresas concessionárias precisam necessariamente garantir o acesso de terceiros a suas redes, mediante a cobrança de tarifas imparciais que não inviabilizem os serviços. Operadoras de longa distância que necessitam acessar redes compartilhadas para chegar ao cliente final geralmente enfrentam problemas apelidados de "3D": *deny* (negação do serviço), *delay* (demora) e *degrade* (degradação do sinal). Desta forma os donos das redes de última milha favorecem seus próprios serviços de longa distância em detrimento de concorrentes.

Como veremos no capítulo 2, a ART, o órgão regulador francês, introduziu uma política bem sucedida de compartilhamento – "*unbundling*". Nas regiões mais densas e com maior atratividade econômica, o próprio mercado estimulou as operadoras concorrentes a construir suas próprias infraestruturas. Já nas regiões menos densas e zonas rurais, onde as perspectivas de retorno dos investimentos em redes são menores, as prefeituras têm contribuído expressivamente para a desagregação da rede local, por meio de parcerias público-privadas. Aproximadamente 40% dos acessos desagregados envolvem iniciativas públicas.

Diversas agências reguladoras de países europeus estão obrigando os operadores com poder de mercado significativo a oferecerem suas redes de dutos para os concorrentes, como forma de facilitar a concorrência, principalmente na "super banda larga" (uso de fibra óptica na rede de acesso). O custo de instalação de uma rede óptica é predominantemente fixo. Estima-se que de 50% a 70% do custo total se refere à implantação da estrutura de dutos. Uma vez realizado o investimento, a tendência é seu proprietário monopolizar o serviço, a não ser que seja obrigado a compartilhar a rede com concorrentes.

O desenvolvimento de uma infraestrutura moderna de acesso fixo na maioria dos domicílios representa um desafio importante para os órgãos reguladores. Em longo prazo (2022) a política de telecomunicações tem como meta garantir pelo menos duas empresas proprietárias de infraestruturas em todos os mercados competitivos. Onde isso não for possível, deverá haver pelo menos quatro empresas compartilhando a rede da empresa principal.

Inovações tecnológicas vêm abrindo oportunidades para ampliar a competição, mediante o desenvolvimento de redes alternativas sem fio, utilizando telefonia celular, satélites, micro-ondas e TV digital aberta. As redes sem fio favorecem a competição porque exigem menores investimentos fixos em relação às redes físicas. Há, entretanto um limite econômico para o número de operadores em cada mercado regional. No Brasil, argumenta-se que não haveria espaço para mais de três ou quatro operadores de telefonia celular, dada a escala necessária para oferecer cobertura ampla e serviços de qualidade. Outros tipos de serviços, entretanto, poderiam viabilizar o aumento do número de participantes no mercado.

### 1.2.2. A Questão Regulatória do Software e seus Impactos na Concorrência

A questão regulatória na indústria de software 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 a inovação, por meio da proteção à propriedade intelectual e o estímulo a 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 a 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. O *software* proprietário constitui uma caixa preta cujo código fonte não está aberto a terceiros. Em consequência, há pouca troca de conhecimentos e insuficientes incentivos para o processo de aprendizado e aperfeiçoamento por parte dos usuários. As tecnologias proprietárias, quando bem sucedidas, constituem um monopólio natural progressivamente reforçado pelas economias de rede que geram para seus usuários. Por meio do processo conhecido como *feedback positivo* (Shapiro e Varian, 1999), onde o mais forte fica cada vez mais forte, o proprietário da tecnologia pode acabar exercendo um considerável poder de mercado. (Andrade et al, 2007)

A guerra de padrões tem sido uma das características mais marcantes de alguns segmentos da indústria eletrônica. Padrões proprietários bem sucedidos levam ao aprisionamento do cliente e conseqüentemente criam poder de mercado, alimentando o *feedback positivo*, onde impera a lógica do "vencedor leva tudo". Por isso, a guerra de padrões ocorre com frequência quando novas tecnologias são introduzidas, geralmente combinando grandes empresas em disputas acirradas para garantir o máximo de mercado possível para uma determinada tecnologia, assegurando assim sua viabilidade futura.

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.

### Direito de autor

Tradicionalmente, o *software* é protegido por *copyrights*. O acordo TRIPS da Organização Mundial do Comércio (OMC) referendou, em 1994, esta interpretação, dispondo no artigo 10 que "programas de computador, em código fonte ou objeto, serão protegidos como obras literárias segundo a Convenção de Berna". O *copyright* é o regime de proteção conferido especificamente às criações literárias, artísticas e científicas. Para a obtenção de um registro de direito autoral é necessário apenas que o autor declare que o objeto constitui uma criação original e independente, sem necessidade de exame. Este registro confere ao autor o direito exclusivo de utilizar, fruir e dispor da obra literária, artística ou científica, ou seja, basicamente, o de impedir que terceiros copiem o que foi criado, sem o seu consentimento. O registro do *software* é opcional, já que o direito do autor nasce com a obra e, conseqüentemente, não se aplica a uma concepção abstrata ou simples ideia, mas sim a algo escrito, pintado ou esculpido, expressando uma ideia, em uma forma concreta de criação. O registro de direito autoral protege tanto o código-fonte quanto o código-objeto (ou código-executável) relativo ao software. Tal proteção está relacionada à "forma de expressão da ideia" e não à "aplicação da ideia" que o software executa (Andrade et al, 2007).

O *copyright* protege uma criação original de *software* garantindo ao criador um controle exclusivo, incluindo o direito de vender e licenciar o trabalho e excluindo outros de se apropriar, replicar e vender o programa sem permissão. O sistema de proteção não exclui a possibilidade de outros agentes desenvolverem outros trabalhos semelhantes de forma independente baseado nas mesmas ideias ou propósitos. O titular original pode também manter controle sobre trabalhos derivados tais como novas versões. O *software* é geralmente licenciado a qualquer usuário, mas a licença pode conter termos e condições arbitrárias de uso, pagamento e disseminação, incluindo prazos, abrangência da licença e formas de pagamento.

No entanto, à medida que o *software* efetivamente comanda todo o sistema computacional, levando-o a realizar múltiplas funções, fica claro que ele representa muito mais do que é literalmente expresso pelo seu código. Sob este argumento, as empresas de *software* incluíam, na solicitação de registro de direito autoral, aspectos relacionados às funções executadas pelo programa. A tutela de direito autoral, por estar relacionada às criações artísticas, científicas e literárias, é uma proteção de forma, de aspectos literais, não cabendo qualquer proteção a funcionalidades. Assim, tais artifícios foram negados judicialmente, posto que os aspectos funcionais não se enquadravam na categoria de direito autoral.

Segundo o Manual Frascati (OCDE, 2002, p. 46), para um projeto de desenvolvimento de *software* ser classificado como Pesquisa e Desenvolvimento, sua consecução deve depender de avanços técnicos ou científicos ou o objetivo deve ser a resolução sistemática de uma incerteza científica ou tecnológica. O uso de um *software* para uma nova aplicação ou propósito não constitui necessariamente um avanço. Desta forma, é difícil identificar o que é de fato uma inovação no setor. Valimaki (2005, p. 69) aponta que muitos renomados programadores não se reconhecem como inovadores, mas, sim, como autores. Estes comparam o desenvolvimento de um novo *software* à escrita e afirmam que um novo *software* não é "descoberto", mas implementado. Neste contexto, o direito de autor constitui a forma mais adequada de propriedade intelectual para o *software*.

Na tradição do direito autoral, a lei protege a forma de expressão de um programa, e não a sua ideia ou utilidade. A interpretação corrente é de que as telas e relatórios de um programa podem ser copiados sem violação dos direitos autorais; o que não pode ser copiado é seu código-fonte (Veiga, 1998). Também não constitui ofensa aos direitos do titular a ocorrência de semelhanças de um programa a outro, quando se der por força das características funcionais da aplicação, da observância de preceitos normativos e técnicos, ou de limitação de forma alternativa para a sua expressão. Existem ainda os casos de realização de uma única cópia de salvaguarda e da citação parcial para fins didáticos que são explicitamente permitidos na lei. A lei exclui explicitamente os direitos morais do autor, exceto o direito de reivindicar a paternidade do programa e de se opor a qualquer modificação que possa prejudicar sua honra ou reputação. Além disso, são reconhecidos como pertencentes, exclusivamente, ao empregador os direitos de propriedade de programas desenvolvidos sob o vínculo empregatício. Para usufruto dos direitos de autor decorrentes do desenvolvimento de programas de computador, não há necessidade de nenhuma formalidade ou registro.

### Patentes envolvendo *software*

As patentes relacionadas aos sistemas de controle dedicado, definidas como "*softwares embarcados*" sempre foram admitidas pelas instituições de registro de patentes. Programas de controle de equipamentos e sistemas como freio ABS em automóveis, programas embutidos em telefones celulares e máquinas de lavar, não tem sido objeto de controvérsias relevantes. Porém, observa-se claramente que a maioria dos debates relativos à patenteabilidade das invenções implementadas por computador gira em torno do critério, escopo e forma de proteção em que devem ser concedidas patentes relacionadas a *software* cuja aplicação destina-se a computadores de aplicações gerais, tais como o microcomputador pessoal (Andrade et al, 2007).

Já as patentes de métodos de fazer negócios que usualmente incorporam *software* aplicativo começaram a ser concedidas em 1998. Apesar da exclusão de programas para computador em si da proteção por patente estar contemplada no art. 52 da *European Patent Convention* (EPC), bem como nas legislações nacionais, milhares de patentes têm sido concedidas pelo *European Patent Office* (EPO) e por alguns escritórios de estados membros da União Europeia (UE). Nos Estados Unidos a concessão de patentes tem sido ainda mais liberal, tanto no processo de análise quanto no escopo das inovações.

As criações envolvendo programas de computador eram consideradas uma extensão do pensamento, atos puramente mentais, que não se enquadram como invenções. Porém, com o intuito de forçar uma proteção mais ampla, empresas de TIC passaram a submeter, sistematicamente, depósitos de pedidos de patente envolvendo programas de computador. Tal ação rendeu frutos, posto que hoje em dia algumas instituições envolvidas em PI já admitem que os programas de computador atribuem um caráter técnico ao objeto, deixando de ser considerado apenas um ato mental abstrato.

As grandes empresas de *software* produto, que vendem pacotes padronizados, são as que mais pressionam os escritórios de Propriedade Intelectual por uma proteção mais abrangente. Elas procuram criar novas condições técnicas e jurídicas para proteger seus produtos. Entretanto os critérios de patenteabilidade para as invenções implementadas em computador não são claros e, em decorrência disso, vem sendo interpretados de forma diferente nos diversos países, gerando problemas comerciais transfronteiras.

O advento da Internet facilitou ainda mais a distribuição e circulação do software, acentuando as características descritas por Lemos (2005) como *res commune*, isto é, bens de todos e, ao mesmo tempo, bens de ninguém. Evitar a circulação de cópias não autorizadas passou a ser mais difícil e a indústria de TIC tem se preocupado em criar novas formas de proteger seus ativos intangíveis por meios jurídicos (patentes) e técnicos (proteções eletrônicas).

A concessão de patentes de *software* pode resultar na concentração do mercado. O poder de inovação da pequena empresa é inibido pela patente já que o seu alto custo de obtenção – que varia de €0.000 nos EUA a quase €0.000 na Europa – aumenta o risco de serem excluídas do mercado já que elas não têm condições de arcar com estes custos. Outra consequência das patentes de software seria o aumento nos pedidos de patente e consequentemente, no tempo que elas levam para serem concedidas, aumentando assim a incerteza legal do sistema. As pequenas empresas não seriam capazes de competir em bases iguais com grandes corporações que possuem advogados especializados podendo requisitar centenas ou milhares de patentes anualmente e iniciar processos legais indiscriminadamente, como medida de intimidação.

Outro argumento contra o patenteamento é que produtos de *software* tendem a serem sistemas construídos a partir de vários subsistemas pré-existentis. Permitir a patente destes componentes poderia implicar no pagamento simultâneo de várias licenças, de forma a poder comercializar um dado produto, resultando em um custo maior para a sociedade. Desta forma, as grandes empresas seriam favorecidas devido aos seus grandes portfólios de patentes e, consequentemente, poder de barganha para negociar licenças cruzadas entre si.

Os opositores das patentes de software argumentam ainda que os bancos de dados utilizados pelos escritórios nacionais de patentes não contemplam grande parte do estado da técnica para softwares, dificultando significativamente o procedimento de exame de patente na aferição de novidade e não-obviedade. Em consequência, corre-se o risco de que softwares que já fazem parte do estado da técnica sejam apropriados indevidamente por meio de patentes (Valimaki, 2005).

A principal consequência dos desdobramentos do regime de propriedade intelectual em *software* é que as oportunidades para o aprendizado e para o desenvolvimento independente de *software* no Brasil residem no chamado "*software* livre" onde o padrão é compartilhado por diferentes usuários e fornecedores. Os padrões abertos ou *softwares* livres vêm sendo desenvolvidos de forma coletiva a partir do conceito de livre circulação do conhecimento. Os princípios básicos do *software* livre são: (i) liberdade de expressão, (ii) livre acesso à informação, (iii) caráter coletivo do conhecimento e (iv) *software* como bem comum.

O *software* livre pode ser copiado gratuitamente e modificado, desde que o desenvolvedor deixe-o aberto e disponível para terceiros. Os *softwares* aplicativos podem ser registrados e vendidos, mas devem cumprir determinadas regras de abertura para evitar monopólios. O compartilhamento do conhecimento tecnológico permite distribuir melhor a alocação de recursos. A remuneração dos desenvolvedores de *software* livre não deriva apenas da venda de licenças de uso, mas reside principalmente nos serviços prestados ao cliente, como a integração e adaptação do programa às necessidades de diferentes usuários, treinamento e suporte técnico.

O sistema operacional livre mais conhecido é o GNU/Linux desenvolvido coletivamente sob a coordenação Linus Torvald e tornado público e gratuito com apoio de uma rede que já atingiu mais de 150 mil colaboradores. Tais iniciativas permitem o compartilhamento dos códigos fontes, favorecem a disseminação do conhecimento e facilita a entrada de novas empresas no mercado.

Apesar das vantagens, o *software* livre se defronta com importantes barreiras para se difundir amplamente e superar os *softwares* proprietários na preferência dos usuários. Três obstáculos de natureza técnica e econômica podem ser destacados:

O primeiro reside no fato de não existir uma única instituição que garanta sua evolução em um sentido único. Enquanto os padrões proprietários comandam redes hierarquizadas que asseguram a compatibilidade de seus licenciados, o *software* livre tende a evoluir em diferentes direções.

O segundo obstáculo está relacionado às dificuldades da oferta. O uso de *software* livre vem aumentando, inclusive com a adesão de grandes empresas como a IBM e a Sun que já contam com uma base ampla de usuários e querem fugir de padrões proprietários sob os quais têm pouca influência. No entanto, os modelos de negócios adotados por empresas menores não garantem a geração de lucros consistentes. O sistema está evoluindo graças à ampla rede de indivíduos e não por meio da evolução empresarial.

O terceiro obstáculo está associado aos custos de mudança do usuário. O aprisionamento do usuário a um padrão ou modelo é consequência dos custos de troca de um sistema para outro que podem ser evitados quando se mantém o padrão existente. A adesão a um novo padrão requer investimento em ativos específicos visando assegurar a compatibilidade de partes, peças e equipamentos periféricos e a adaptação e treinamento do usuário em novos equipamentos e sistemas.

Os custos de mudança para um novo padrão tecnológico costumam ser muito maiores do que aparentam, pois estão escondidos em necessidades que só aparecerão depois. Por exemplo, o custo total de transição para um novo sistema integrado de gestão chega a ser onze vezes maior do que o custo das licenças de *software*. Isso ocorre em função da necessidade de melhorar a infraestrutura computacional, recorrer a consultorias para solucionar problemas de implantação, desenvolver programas de treinamento, converter programas legados, reestruturar os processos internos da empresa e suas interfaces com clientes e fornecedores.

Em consequência, as diferentes esferas de governo têm um importante papel a cumprir na difusão de um regime mais aberto de acesso ao conhecimento em *software*. O uso preferencial de *software* livre pelo governo constitui um aspecto muito importante da política de reforço a concorrência. Outras medidas são a definição de critérios mais rígidos para a concessão de patentes de *software*, tendo em vista limitar a excessiva restrição do acesso ao conhecimento.

### 1.2.3. Políticas de Fortalecimento das Empresas Nacionais

Outro aspecto importante para a mudança nos padrões de concorrência em função de ações de instituições públicas é a Política de Desenvolvimento Produtivo que prevê diversas ações na área de *software*. A principal delas é o fortalecimento das empresas nacionais por meio do financiamento a fusões e aquisições. Tal política parte do diagnóstico de que as empresas de capital nacional ainda são muito pequenas quando comparadas aos seus competidores globais. Por exemplo, enquanto que o faturamento das maiores empresas brasileiras de *software* não alcança US\$ 500 milhões, as grandes empresas indianas faturam dez vezes mais e as americanas atingem um faturamento de mais de cem vezes este valor. O porte das empresas é muito importante diante das oportunidades de auferir economias de escala e escopo. Uma política ativa de financiamento a fusões e aquisições entre empresas brasileiras de *software* já vem sendo desenvolvida pelo BNDES e poderá resultar na formação de empresas brasileiras de porte internacional.

Cabe lembrar que as empresas de *software* enfrentam grandes dificuldades de obter financiamentos junto a bancos privados, já que geralmente não dispõem de ativos reais para dar em garantia. Os ativos destas empresas são intangíveis, formados pelo capital humano, relacionamento com clientes e acervo de programas. O BNDES constitui uma das poucas fontes de financiamento disponíveis, mas relativamente limitada em termos de valores.

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. Uma mudança recente no PGO permitiu a fusão da Oi e BrT, no âmbito desta estratégia. Além da mudança regulatória, o BNDES participa como acionista e financiador na nova empresa.

## 1.3. Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Demanda Mundial e Nacional

### 1.3.1. Mudanças da Demanda Internacional e o Crescimento do Outsourcing

Apesar da crise econômica atual, a demanda internacional por software e serviços de telecomunicações segue uma trajetória de crescimento, apoiada em inovações técnicas e organizacionais. Novos programas de computador, serviços de banda larga móvel, e conteúdos digitais vêm sofrendo menos os efeitos da crise, do que os equipamentos físicos em si. Além de enfrentar menor elasticidade da demanda, os serviços de TIC ganham terreno em função de mudanças no padrão de demanda por tecnologia pelas empresas usuárias.

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 tecnologias de informação e da comunicação. A terceirização dos serviços de TIC não é um fenômeno novo na indústria em geral, nem mesmo na indústria de *software*. Ao contrário, é um movimento antigo, mas que apresenta especificidades neste momento, uma vez que tem aumentado a demanda pela gestão externa de áreas, funções e atividades mais complexas nas empresas. As economias proporcionadas pela descentralização são o principal elemento motor do processo de terceirização.

A literatura especializada mostra que a subcontratação dos serviços vem sendo uma prática cada vez mais utilizada pelas empresas que buscam especialização em suas competências centrais (*core competences*), repassando a responsabilidade e a gestão das demais atividades para terceiros. O acirramento da concorrência global, forçando a busca por menores custos, maior produtividade e competitividade, é um dos motivos mais importantes que explicam o crescimento dos contratos de terceirização de tais tipos de serviços. Por meio 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 de TI. A Índia lidera amplamente este processo, mas existem oportunidades para a diversificação de fornecedores, conforme veremos no capítulo 3.

Os avanços tecnológicos permitem também a viabilização de novos tipos de serviços, não propriamente de TICs, mas que usam a mesma como habilitadora da execução das atividades. São os chamados *Information Technology Enabled Services* (ITES). Esses serviços são providos de forma remota, com o auxílio de telecomunicações e redes de dados (MATTO & WUNSCH, 2004; HYDER et al., 2004)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Tem-se, portanto, duas categorias de serviços: os de TI (IT Services), que incluem os serviços de software, e os serviços habilitados por TI (ITES).

Por outro lado, há diversos aspectos da terceirização que representam um desafio para as empresas nacionais de *software* e serviços de TIC que não têm porte adequado e reputação estabelecida no exterior para obter uma maior inserção no mercado global. Fatores como confiabilidade no agente a ser contratado, capacitação, definição de critérios de propriedade intelectual dentre outros aspectos são fundamentais quando são terceirizadas atividades mais intensivas em conhecimento, envolvendo ativos específicos da empresa contratante. Isso explica a importância das empresas multinacionais no mercado global de *outsourcing*.

### 1.3.2. Mudanças na Demanda Nacional

No Brasil, a distribuição de renda representa um importante entrave para a difusão das tecnologias da informação, principalmente de serviços avançados de acesso a Internet. Segundo o IBGE (2008), 35,2% da população têm acesso à rede, mas observa-se uma grande concentração em faixas de renda mais alta. Em 2007, apenas 6% dos entrevistados da classe A e 27% da classe B nunca haviam navegado na Internet. Entretanto, o percentual dos digitalmente excluídos sobe para 53% na classe C e 83% na E.

O acesso a serviços de voz cresceu significativamente nos últimos anos, em função de novas tecnologias, redução nos custos dos equipamentos e serviços, aumento da oferta e melhoria na renda da população mais pobre. O número de domicílios, no Brasil, com acesso a algum serviço de telefonia em setembro de 2006 era de 74,5%, contra 30% há dez anos. Atualmente o aumento da difusão se deve principalmente ao serviço celular e 27,7% dos domicílios têm apenas telefonia móvel. A principal razão é a do alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio que esse tipo de serviço impõe. Como veremos no capítulo 2, outra motivação para o crescimento do acesso pelo celular é a disponibilidade de serviços convergentes (voz e dados) e o perfil demográfico e social caracterizado por famílias menores onde todos trabalham ou estudam e não sentem mais a necessidade de dispor de um serviço fixo.

Apesar da difusão dos celulares, os autores do estudo de telecomunicações alertam sobre a baixa intensidade de uso no Brasil, apontando como causa o alto custo da ligação. E a ligação é cara devido às altas taxas cobradas pelo valor de remuneração de uso de rede do SMP ou V-UM, que remunera uma prestadora de SMP, por unidade de tempo, pelo uso de sua rede. A redução das tarifas de interconexão não é fácil de ser feita, pois envolve a negociação entre operadoras, tanto de telefonia fixa quanto móvel, que vêm nas altas taxas cobradas uma oportunidade de amortizar os investimentos de expansão da rede. É provável que este cenário de altos preços se mantenha, com reduções gradativas ao longo do tempo.

Em síntese, o padrão de demanda por TIC é muito influenciado pelo custo dos serviços e pela própria renda da população. Há uma grande elasticidade tanto em relação ao preço quanto à renda. Todas as classes são fortes demandantes potenciais de serviços de TIC. Porém, enquanto os mais favorecidos economicamente absorvem rapidamente as novidades do mercado, as classes de menor renda dependem da melhoria de sua renda e da queda nos custos dos serviços para se integrar ao mundo digital. Cabe lembrar que a Internet constitui um dos principais ícones da sociedade do século XXI e o bem de consumo mais desejado depois do automóvel, segundo diferentes pesquisas. Levando em consideração o desempenho recente do setor no Brasil, podemos estimar que cada ponto percentual de crescimento do PIB leva a um crescimento do consumo de TICs de pelo menos o dobro.

### 1.3.3. Mudanças na Demanda Internacional

Apesar do mercado de serviços de TIC estar se internacionalizando rapidamente, as empresas brasileiras atuam pouco no exterior. As exportações de *software* representam menos de 5% do faturamento das empresas do setor e estão muito concentradas em empresas multinacionais que praticam divisão de trabalho entre subsidiárias.

Já em termos de serviços de telecomunicações, as empresas concessionárias atuam apenas localmente. A "Nova Oi" é uma empresa de capital nacional que tem planos de atuar no exterior, principalmente na África e América Latina. A experiência de programas de universalização e sistemas voltados ao atendimento de usuários de baixa renda pode servir como base técnica para atuar nestes mercados. Para isso, a empresa precisaria de um "*backbone*" direto (isso é, sem passar por Europa / Estados Unidos) ligando o Brasil ao mercado africano, latino-americano e asiático por fibra óptica. A internacionalização do mercado de telecomunicações constitui uma tendência forte em longo prazo e a sobrevivência das operadoras nacionais passa pela maior relação com parceiros e mercados no exterior.

Para a Anatel, é necessário garantir pelo menos três operadores com infraestrutura móvel de alta capacidade em todo o território nacional. A competição depende fundamentalmente da forma de regulação da concessão de novas licenças, geralmente associadas à exploração de novas frequências e tecnologias a exemplo do 3G. A cada licitação de bandas de frequência abrem-se novas oportunidades de entrada no mercado. A intensidade da competição entre operadoras também é afetada por medidas regulatórias. Por exemplo, a obrigação de desbloqueio dos celulares permite que usuários tenham mais de um chip em seus aparelhos e selecionem a operadora a cada ligação. A portabilidade numérica, que permite que o usuário leve seu número de telefone ao mudar de operadora, é outro exemplo importante. Tais regras reduzem o nível de aprisionamento do cliente a um determinado operador, favorecendo a competição por preços. O monopólio natural dá origem a oligopólios nacionais ou regionais respaldados por um regime de concessões que assegura certa estabilidade ao mercado.

Diante do quadro de convergência tecnológica, cresce a necessidade de atualizar e articular políticas públicas de comunicações. A situação atual da regulação é adequada para os serviços de voz, mas há necessidade de avançar a definição de políticas para novos serviços como a banda larga e TV digital. A competição em serviços de telecomunicações tende a ser cada vez menos segmentada, já que as redes podem oferecer serviços de voz, dados e TV utilizando a mesma infraestrutura. A rapidez com que esta tendência vai se consolidar depende na natureza e eficácia da regulação. No Brasil as concessões ainda são feitas de forma segmentada, segundo a tecnologia e o segmento explorado. As concessões ainda são separadas para telefonia fixa, celular, rádio e TV, mas existe no Congresso Nacional uma ação em curso para alteração da regulação de TV por assinatura para permitir a convergência de outros serviços (PL29).

Na Grã-Bretanha, em contraste, a Ofcom (agência reguladora das comunicações) autoriza as operadoras a transmitirem qualquer tipo de sinal digital em suas redes. Ao conceder uma "licença única", o operador pode selecionar e integrar múltiplos serviços. Este princípio atende ao objetivo de adequar políticas às possibilidades tecnológicas, mas enfrenta grande resistência no Brasil em função de seu impacto sobre a estrutura do mercado.

Desenvolver uma infraestrutura móvel de alta capacidade capaz de competir e/ou complementar a estrutura fixa e prover serviços ubíquos constitui outro desafio importante. Para isso, é possível contar com os contínuos avanços na tecnologia móvel. A tecnologia WIMAX constitui um exemplo de inovação desconcentradora, pois apresenta barreiras a entradas mais baixas do que outras tecnologias de banda larga. Este fato permite que empresas que atuam em outros mercados ofereçam serviços associados ao WIMAX em competição direta com as concessionárias de serviços de telecomunicações que investiram volumes muito maiores de recursos no desenvolvimento da infraestrutura de rede. Isso quer dizer que, uma vez autorizada, empresas provedoras de Internet, TV a cabo, e pequenas empresas de telecomunicações podem oferecer o serviço de banda larga sem fio com investimentos relativamente mais baixos do que os realizados por empresas concessionárias. O WIMAX também abre oportunidades para outros supridores de aplicações ao facilitar o acesso ao cliente final.

A Anatel busca definir, por meio de consultas públicas, as atualizações da regulação (PGR) mais adequadas para curto, médio e longo prazos. O Plano Geral de Outorgas, PGO, define entre outras questões, as áreas possíveis de operação das concessionárias de serviços fixos.

A regulação busca também promover a universalização dos serviços de telecomunicações, criando obrigações de atendimento a pequenas cidades e populações de baixa renda. Os objetivos são abrir a possibilidade de acesso pela população à infraestrutura digital de banda larga e maximizar a utilização desse acesso. A banda larga deverá ser assegurada a todas as escolas públicas do país, promovendo a inclusão digital. Porém, até hoje não foi regulamentada a aplicação dos recursos do FUST que recolhe 1% das contas telefônicas há vários anos.

A ampliação do mercado de serviços de telecomunicações por meio de modelos de negócio capazes de justificar economicamente o provimento de serviços de telecomunicações a preços adequados a populações de renda mais baixa constitui um importante desafio para o Brasil. As operadoras praticamente ignoram este segmento, em função da alta carga tributária e alguma rigidez regulatória. Em consequência da falta de uma política de popularização e baixos preços, o tempo de uso médio dos telefones celulares no Brasil é um dos mais baixos do mundo. Para as pessoas de renda baixa, que utilizam serviços pré-pagos, esse uso é limitadíssimo. Mesmo na telefonia fixa, menos de 50% dos domicílios brasileiros subscrevem um serviço domiciliar.

Parte dos problemas para a ampliação dos serviços reside na cultura de uso dos equipamentos. Nos países avançados, a maior parte das aplicações sociais está hoje baseada em serviços de mensagens (SMS). O SMS é uma aplicação pioneira de dados para usuários de voz e como tal um serviço introdutor ao uso da internet no celular. Apesar disso o uso de SMS no Brasil é dos mais baixos do mundo, não só pela inabilidade dos usuários com serviços de texto, mas também por uma questão de preço. Estimular a redução do custo desse serviço constitui uma decisão empresarial (e também regulatória) importante para abrir mercado para serviços mais avançados.

O mercado de comunicações abre amplas oportunidades para a criação de conteúdo (desenvolvimento de programas / ideias, músicas, filmes, programas de computador; conteúdos de usuários, seja em forma de texto como de vídeo). O estímulo à produção local de conteúdo constitui um desafio diante da tendência de concentração global em um setor onde os custos são dominados pela primeira cópia. Além do conteúdo em si, existem muitos serviços que estão sendo transformados de modo significativo pela convergência, tais como propaganda, seguros, transações financeiras, turismo, etc. Estimular setores mais tradicionais do setor de serviços em serem fornecedores significativos nas cadeias de produção mais afetadas pela convergência representa um objetivo para as políticas públicas no setor.

A política governamental de universalização também influencia padrões de concorrência. Por exemplo, a Anatel recentemente passou a exigir que as concessionárias ofereçam, até 2010, um ponto de acesso de banda larga ("backhaul") em todas as sedes dos municípios brasileiros, com prazo até 2010. Atualmente, dos 5.564 municípios, apenas 2 mil possuem este acesso. Outra obrigação é que as concessionárias disponibilizem também um acesso em todas as escolas localizadas na sede dos municípios. De acordo com o Ministério da Educação, são 54 mil escolas com essas características. Uma terceira ação foi o leilão 3G, impondo que todos os municípios brasileiros deverão ter disponibilidade de acesso ao serviço celular até 2010. Hoje pouco mais de metade dispõe desse serviço.

Em síntese, a regulação dos serviços de telecomunicações tem grande influência nos padrões de concorrência. As mudanças tecnológicas podem tanto favorecer quanto dificultar a concorrência e precisam de novas regras que assegurem um equilíbrio entre rentabilidade, essencial para assegurar investimentos, concorrência que favoreça usuários e universalização, de forma a permitir a inclusão digital.

## CAPÍTULO 2 – DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO SETOR DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES

### 1. Introdução

Desde meados da década de 90, o setor de serviços de telecomunicações no Brasil vem passando por grandes modificações tecnológicas, estruturais e regulatórias. A privatização do setor, associada a uma nova regulação dentro de um contexto de convergência tecnológica, vem transformando a estrutura do setor de forma radical, trazendo novos desafios e oportunidades. Este capítulo tem por objetivo contribuir para a definição de uma estratégia de desenvolvimento para o setor de telecomunicações no Brasil e para o desenho de instrumentos e ações de política industrial e tecnológica em um horizonte de médio e longo prazo voltados a:

- Analisar as perspectivas de investimento em serviços de telecomunicações na economia brasileira em um horizonte de médio e longo prazo (2008-12 e 2022, respectivamente);
- Avaliar as oportunidades e obstáculos para o desenvolvimento do setor no Brasil;
- Propor estratégias, instrumentos e ações de política.

O capítulo foi desenvolvido principalmente com base no conhecimento prévio dos coordenadores sobre o sistema produtivo, apoiado em dados secundários, incluindo a literatura técnica e econômica internacional e nacional, bancos de dados, estatísticas oficiais e relatórios diversos. Entrevistas com dirigentes de empresas e especialistas em telecomunicações foram realizadas para complementar a visão dos pesquisadores.

### 2. A Dinâmica Global do Investimento

#### 2.1. Natureza do Crescimento

Apesar de a dinâmica estar mudando, grande parte do faturamento das empresas de serviços de telecomunicações ainda é de voz. No Brasil, estima-se que tais serviços respondam por cerca de 90% da receita enquanto que no exterior representam 80%. Entretanto, as atividades que mais crescem estão relacionadas à banda larga, que respondem hoje por 15% do faturamento global das empresas de telefonia celular. A tendência é que os serviços de dados aumentem gradativamente em detrimento dos serviços de voz.

Figura 1 - Da voz a banda larga ao conteúdo: a percepção de valor do usuário e as receitas das empresas tendem a migrar na direção do conteúdo

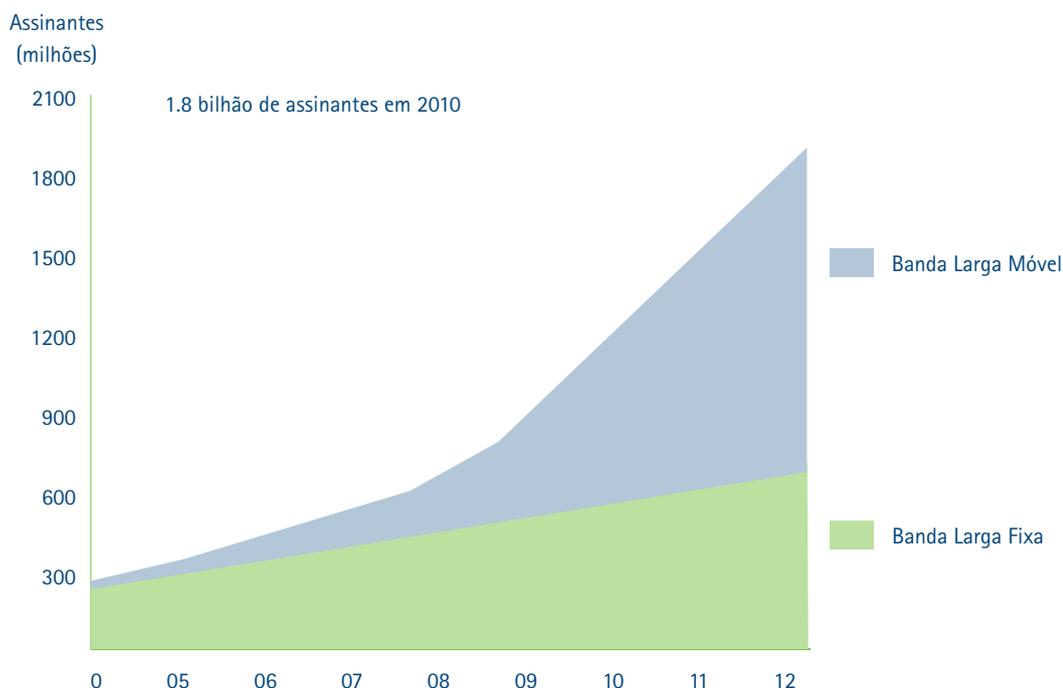


Fonte: Accenture

Essa tendência do crescimento dos serviços de conteúdo está ocorrendo lentamente. Não está claro se as empresas de telecomunicações / comunicações irão capturar parte significativa das receitas associadas ao conteúdo, ligadas à dinâmica de entretenimento e acesso a serviços interativos.

No entanto já está clara a importância da tendência que se inicia mundialmente, inclusive no Brasil, que é o acesso à banda larga através da telefonia móvel. O celular talvez seja o primeiro dispositivo universal. Hoje, existem 3,3 bilhões de assinantes de celular no mundo e estima-se que em cinco anos será incorporado mais 1 bilhão de assinantes. Estima-se também que o acesso à banda larga pelo celular será bastante mais significativo do que o através da rede fixa.

Figura 2 - Estimativa de crescimento dos serviços de banda larga. A partir de 2008 são estimativas.



Fonte: Ovum (2008)

Outra dinâmica de crescimento importante está relacionada aos países em desenvolvimento. Há aproximadamente dez anos, esses países estavam "fora do radar" do setor industrial de telecomunicações. Hoje, a maior parte do crescimento de serviços de telecomunicações e em particular no celular já é dos países emergentes. Esse novo perfil da indústria mais focado nos mercados emergentes cria oportunidades significativas para países como o Brasil.

## 2.2. Mercado e Estratégias de Países

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. Países como os Estados Unidos, Japão, Coreia e os países ricos da Europa priorizam essa estratégia. O investimento em FTH – fibra até os domicílios ainda é muito caro, custando entre US\$ 1,2 mil e US\$ 1,3 mil por residência. Com esse custo, inviabiliza-se sua implementação de forma extensa nos países de renda mais baixa.

A China utiliza como instrumento de alavancagem na formulação de suas políticas de exportação o acesso ao seu grande mercado interno. As empresas de serviços de telecomunicações chinesas são todas controladas pelo Estado, mas com participação privada. A Telefônica, por exemplo, está neste instante aumentando sua participação de 5% para 12,8% na China Netcom, e uma vez que os planos recém anunciados pelo Governo chinês de reestruturação de suas empresas seja posto em funcionamento, ela deterá 5,5% da nova empresa resultante da fusão da China Netcom com a China Unicom, que será então a segunda maior empresa chinesa de telecomunicações.

Uma estratégia adotada pela China é tentar definir padrões mundiais, a exemplo do desenvolvimento de um *standard* chinês de 3G. Essa estratégia tem também por objetivo auxiliar na negociação com fornecedores mundiais. Em um aparelho celular com tecnologia CDMA / 3G normalmente a Qualcomm, proprietária da tecnologia, cobra entre 6% e 7% do custo por sua tecnologia. No passado a China já conseguiu obter redução desse percentual ao implementar uma rede CDMA em um de seus operadores. Aparentemente, um objetivo de sua estratégia de desenvolvimento de um *standard* próprio é conseguir reduções equivalentes no 3 / 4G.

A Comunidade Europeia 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 Europeia; ampliar o investimento em pesquisa nas tecnologias de TIC e em inovações baseadas nessas; e promover uma sociedade da informação inclusiva na Europa.

<sup>4</sup> Introdução ao Plano de Pesquisa para as Inovações – “ICT 2020”, lançado em fins de 2007

A estratégia utilizada na Coreia é conduzida pelo Estado, principalmente através de suas funções estimuladora e reguladora, que define os mercados prioritários e estimula as empresas nacionais a entrarem nestes segmentos pré-definidos. Assim, os fornecedores adquirem experiência prática e capacitação e, conseqüentemente, competência para exportar. Em resumo, a estratégia coreana é focada em gerar produtos e serviços exportáveis.

O Japão e a Coreia também têm uma estratégia de super banda larga para criar o que chamam de sociedade ubíqua, ou seja, uma sociedade onde tudo esteja conectado. A dinâmica dessa sociedade totalmente integrada conduz ao desenvolvimento tecnológico e gera possibilidades de criação e acesso a novos mercados.

Praticamente todos esses países ou regiões desenvolvidas têm uma visão clara de como alavancar o setor, seja através de intervenções diretas ou indiretas. No entanto, o instrumento mais utilizado tem sido a via regulatória.

### 2.3. Mercado e Foco na Inovação

A visão de mercado com foco em inovação é compartilhada pelos países ricos. Segundo Schavan <sup>4</sup>, ministra de Educação e Pesquisa Alemã, “Hoje mais de metade da produção industrial e mais de 80% das exportações alemãs dependem de aplicações modernas de TICs. Mais de 89% das inovações na indústria automobilística, tecnologia médica e logística é conduzida pelas TICs”. Atualmente, a inovação do setor de telecomunicações é liderada principalmente pelas empresas de equipamentos e não pelas de serviços. Quando comparados, os níveis de investimento em P&D em relação ao faturamento, o das empresas mundiais de serviços de telecomunicações são bastante menores, que o das empresas de web e de equipamentos. No Brasil, esse quadro fica particularmente preocupante, dada a dimensão limitada da indústria nacional de equipamentos e de web.

### 2.4. Motores da Evolução

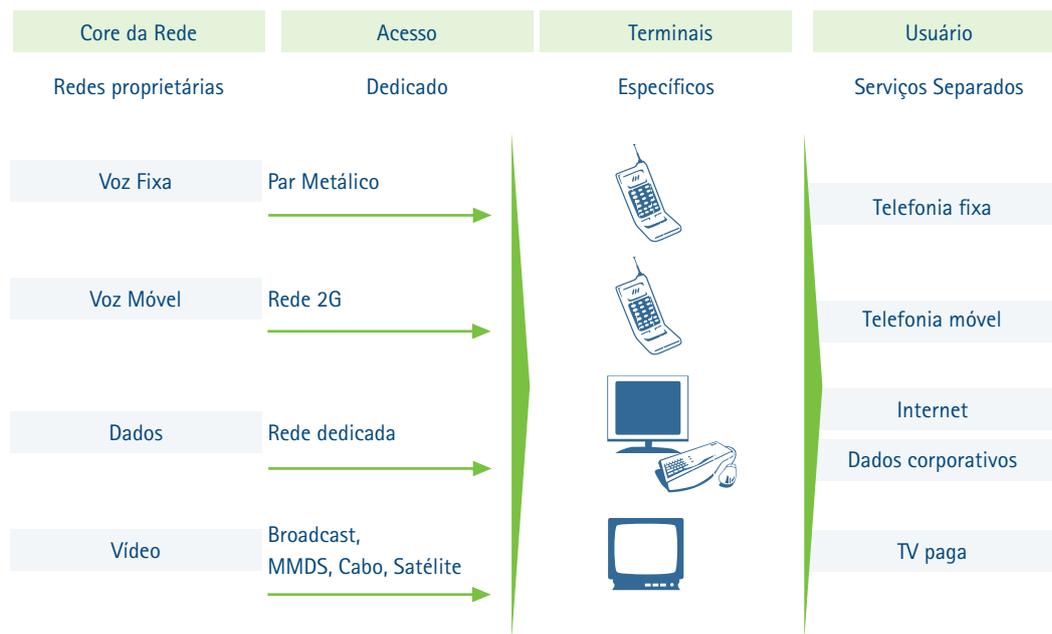
#### Tecnologia

Uma das principais tendências da tecnologia para o setor é a convergência em rede. Até pouco tempo atrás, havia redes independentes para cada tipo de serviço: uma rede para voz baseada em telefonia fixa, outra para voz em telefonia móvel, outra ainda para dados e uma quarta rede para transmissão de vídeo (p.ex. TV). Com a definição de produtos baseados em pacotes (IP), essa dinâmica começou a mudar rapidamente de redes seccionadas para uma rede única, ou seja, convergente. Assim, com uma única rede, é possível fornecer uma ampla gama de serviços.

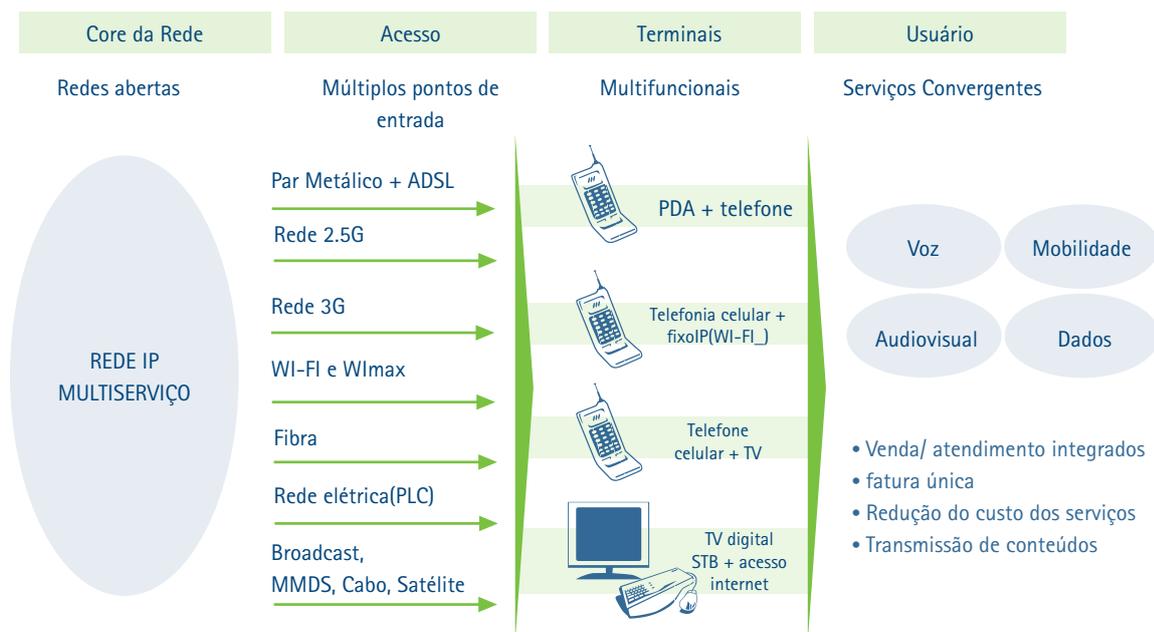
Há serviços integrados do tipo *triple play* (voz + internet banda larga + vídeo) e do tipo *quadruple play*, que além dos componentes anteriores ainda agrega a telefonia celular.

Nos países ricos, nos anos 1990, já havia uma significativa universalização dos serviços de voz. No Brasil, somente após a privatização do setor, principalmente pelas limitações de investimento colocadas até então no Sistema Telebrás, estatal, é que esse avanço foi significativo.

Figura 3 - Tecnologia: convergência de redes e serviços - Mundo Tradicional



## Mundo Convergente



Fonte: Telebrasil: Accenture e Guerreiro Associados

A dinâmica da universalização depende do estágio de abrangência de que tinha a rede de telefonia quando entraram as novas tecnologias e em particular a celular. Em países menos desenvolvidos, onde a telefonia fixa estava pouco difundida, a tecnologia celular tornou-se alternativa melhor para universalização, devido à menor necessidade de investimento por assinante. Isso está ocorrendo na África, onde o nível de rede física atinge menos de 15% da população e a expansão do serviço é conduzida hoje pelas operadoras de celular de grande porte. À medida que a tecnologia evolui ao prover acesso por rede sem fio, torna-se mais barato do que construir uma rede física. Em países emergentes, onde essas condições são preponderantes, cada vez mais, a rede móvel constitui a maneira mais adequada de avançar na universalização.

Nos países ricos, o instrumento de acesso à rede é principalmente o computador pessoal (PC). Já nos países em desenvolvimento, o principal instrumento de acesso à rede é atualmente o celular, devido ao alto custo do PC. Os fabricantes de celular passaram a segmentar o mercado e produzir linhas de aparelhos mais baratos, motivados, principalmente, pelos grandes potenciais de mercados emergentes, principalmente o da China.

O tempo médio de reposição de um aparelho celular pelo usuário é de cerca de dois anos e meio. Desse modo, somente no mercado de reposição as empresas fabricantes de aparelhos de celular têm um enorme mercado – anualmente 40% da base instalada. As empresas temiam que a reposição de equipamentos por telefones celulares mais baratos reduziria o valor do mercado de modo significativo, fato que retardou o desenvolvimento de aparelhos mais simples, pelo menos até alguns anos, quando o crescimento da demanda viabilizou aparelhos mais econômicos. De modo semelhante, o mercado de PCs se popularizou, por meio de terminais de acesso à Internet como “*sub notebooks*” e *netbooks*.

Outro movimento importante é a migração de serviços para a Internet. O exemplo mais simbólico é o da Salesforce.com, uma empresa de “*software as a service – SAAS*” (*software como serviço*) que produziu um CRM inicialmente focado em permitir o controle do processo de vendas. Essa tendência permite que equipamentos de acesso mais simples desde que conectados à rede tenham todas as funcionalidades de um PCs *standalone*.

O movimento realizado pelas grandes empresas de software mundiais pode influenciar também o mundo das telecomunicações. A tendência ao *cloud computing* pode ser considerada paradigmática. Há também atualmente um grande esforço de empresas como Google, Amazon e Microsoft de investirem em soluções de computação distribuída, utilizando servidores próprios ou de terceiros remunerados por ceder parte da sua capacidade de processamento e de armazenamento de dados. Muitos desses servidores estarão distribuídos geograficamente, gerando a necessidade de interligação através de novas redes de comunicação.

### Regulação

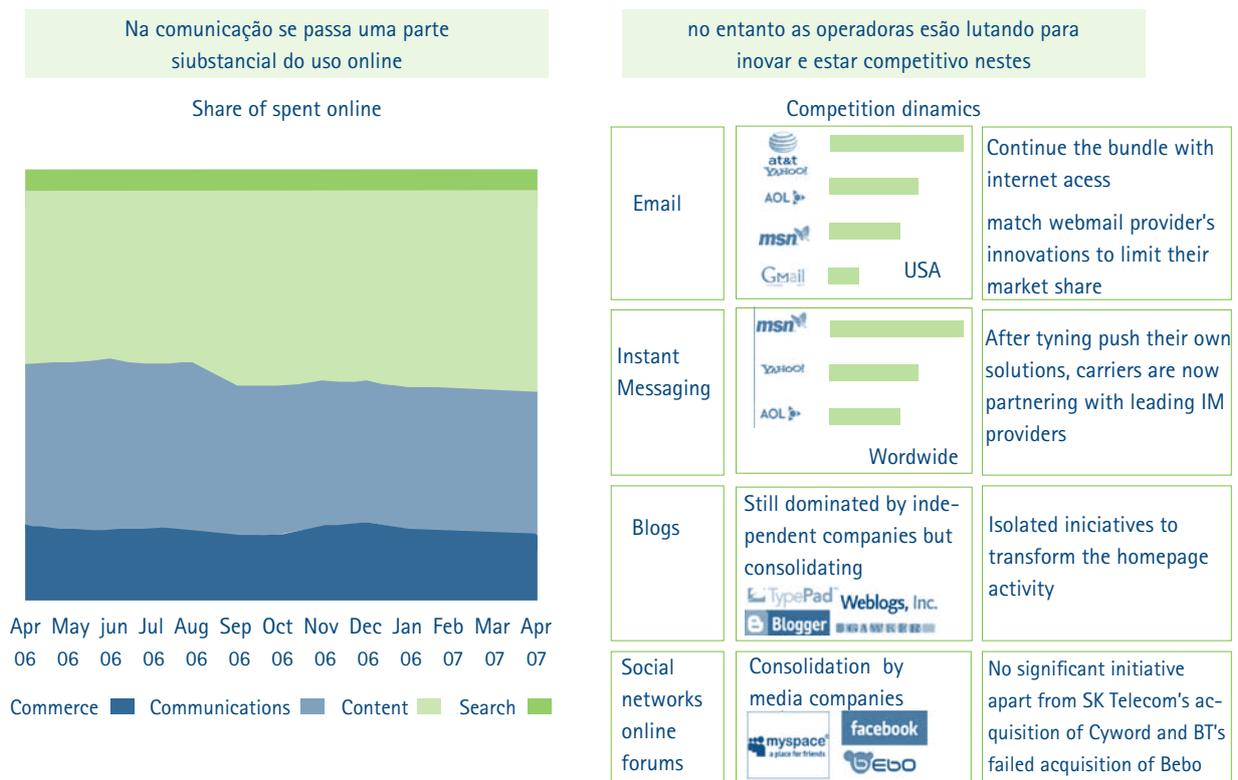
A regulação tem influência preponderante no desenvolvimento do setor de comunicações. Sem concorrência é muito difícil criar um ambiente inovador, mas é preciso por outro lado garantir níveis de rentabilidade que estimulem os investimentos. O arcabouço regulatório procura conciliar competição e investimentos e também proporcionar um ambiente que aproveite as oportunidades de economias de redes. Um dos consensos de ação regulatória em vários países tem sido obrigar o compartilhamento de dutos nas grandes cidades, já que esta infraestrutura responde por cerca de 70% dos investimentos de uma rede FTH. Com isso reduz-se a necessidade de duplicação de investimento e estimula-se a concorrência.

### Necessidades e comportamentos dos consumidores

A capacidade e a necessidade de transmissão de dados de informação estão crescendo de forma extraordinária, com destaque para a transmissão de vídeo. Estima-se que nos próximos quatro ou cinco anos a capacidade de transmissão e recepção aumentará em cinco vezes.

As necessidades dos consumidores dependem de sua faixa de renda. Para os consumidores de maior poder aquisitivo, suas demandas são cada vez mais sofisticadas e incluem no mínimo acesso celular ao serviço de voz e também com grande capacidade para dados. Ou seja, esse consumidor prioriza ampla flexibilidade. Esses usuários também desejam serviços integrados incluindo os dispositivos domésticos, como, por exemplo, TV, segurança, internet e telefonia.

Figura 4 - Necessidades e comportamento dos consumidores: O comportamento “on line” e os desafios para os operadores



Em uma pesquisa recente feita pela Rede Globo, dentre os bens que as pessoas desta faixa de renda mais desejavam, o computador pessoal foi o segundo item escolhido, após o automóvel. Essa opção pelo computador reflete uma visão de que esse equipamento, conectado à rede, é importante como um instrumento de ascensão dos filhos, por permitir maior acesso à educação.

No Brasil, diversas iniciativas estaduais e federais de distribuir *laptops* para estudantes e professores começam a surgir, a partir da percepção de que as oportunidades dos estudantes mais pobres está limitada pelo ambiente que das comunidades carentes, o que reforçaria o círculo vicioso de falta de perspectiva / falta de oportunidade. A conexão a um "novo" mundo pela internet seria um fator importante para quebrar esse círculo ao permitir que as crianças pudessem mudar suas perspectivas de vida.

### 3. A Dinâmica do Mercado de Serviços de Comunicações no Brasil

#### 3.1. Espaço x Renda

Uma possível classificação em nível de renda e localização geográfica sugere a divisão do Brasil em quatro grupos:

- Grupo de maior renda e próximo aos centros urbanos: população de 20,7 milhões;
- Grupo de menor renda e próximo aos centros urbanos (áreas periféricas das cidades e favelas): população de 127,8 milhões;
- Grupo de maior renda e distante dos centros urbanos: população de 0,8 milhão;
- Grupo de menor renda e distante dos centros urbanos: população de 27,1 milhões;

A dinâmica de cada um desses segmentos é muito diferente. Assim, deve-se buscar soluções de mercado e também políticas públicas que permitam acelerar o desenvolvimento inclusive social levando em conta essas características diferenciadas.

Figura 5 - Desafio Espaço X Renda (desigualdade)

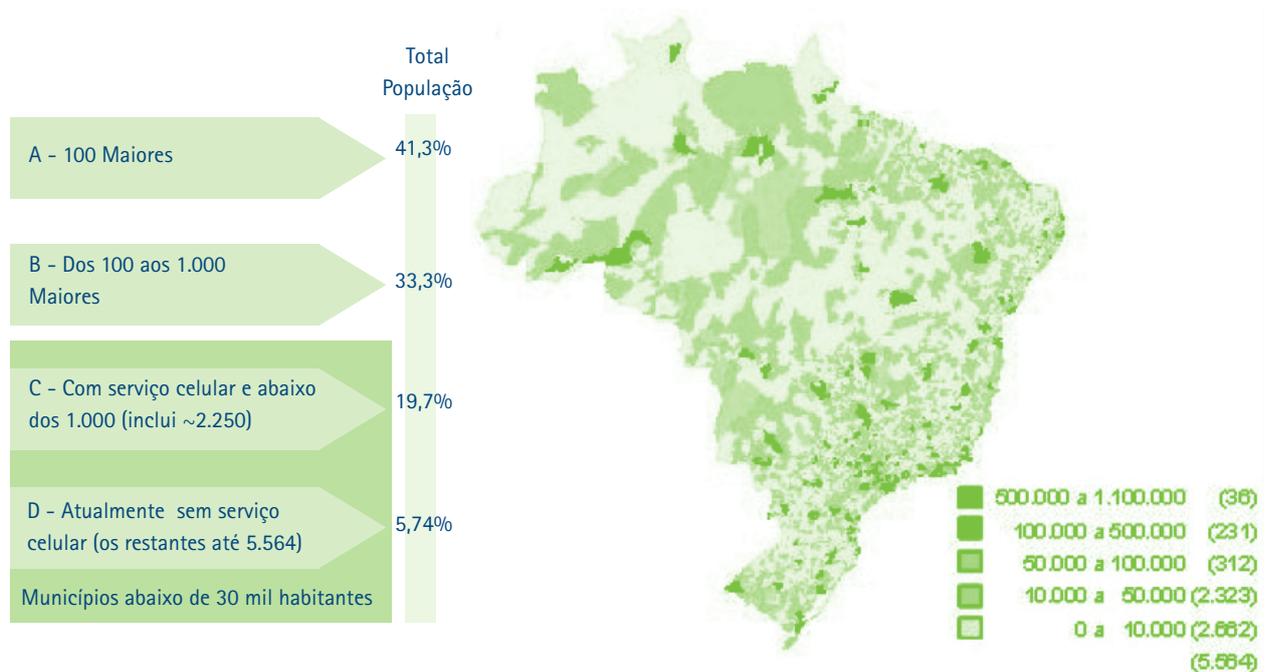
| Desigualdade sócio-econômica |   |   |                                |
|------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Renda Familiar               | População : 127,8 milhões<br>Renda Anual média: R\$ 13,978<br>Analfabetismo : 10%<br>Mortalidade infantil: 15% nasc | População : 27,1 milhões<br>Renda Anual média: R\$ 9.204<br>Analfabetismo : 21%<br>Mortalidade infantil: 37% nasc | Menor renda<br>Classes C,D e E |
|                              | População : 20,7 milhões<br>Renda Anual média: R\$ 86.011<br>Analfabetismo : 1%<br>Mortalidade infantil: 3% nasc    | População : 0,8 milhão<br>Renda Anual média: R\$ 78.736<br>Analfabetismo : 16%<br>Mortalidade infantil: 5% nasc   | Maior Renda<br>Classes A e B   |
|                              | Próxima   | Distante  |                                |
| Localização                  |   |   |                                |

Notas: Analfabetismo medido como % da população acima de 15 anos

Fonte: IBGE – PNAD, POF e Indicadores sociais 2004; análise Accenture e GT

Outra maneira de segmentar o Brasil é dividir os municípios em anéis de acordo com o número de habitantes em cada cidade. Segundo dados do IBGE de 2006, no Brasil há 5.564 municípios. Os cem maiores concentram 41,3% da população. Esses municípios (A) possuem uma estrutura bastante sólida de telecomunicações. Dos cem aos mil maiores municípios (B) estão 33,3% da população. Nos outros anéis (C e D), cada município tem menos de 30 mil habitantes.

Figura 6 - Espaço X Renda: desafios diversos em cada anel de municípios



Fonte: IBGE (2006)

Observações: Os municípios abaixo de 30.000 habitantes representam 82% do total, mas apenas 25% da população.

Para cada anel, há uma oferta de serviços e uma demanda diferenciada. Não faz sentido pensar de maneira uniforme a oferta de serviços de telecomunicações no Brasil. É necessário observar sempre que as demandas por soluções de comunicações são distintas em cada tipo de região.

Figura 7 - Espaço X Renda: desafios diversos em cada anel de municípios (oferta atual de serviços de comunicações)

| 100 maiores  | Total População | Telefonia Fixa | Telefonia Celular | TV a Cabo | Internet Discada | Internet BL |
|--|-----------------|----------------|-------------------|-----------|------------------|-------------|
| Dos 100 aos 1.000 Maiores                                    | 41,3%           | ✓              | ✓                 | ✓         | ✓                | ✓           |
| C - Com o serviço celular e abaixo dos 1.000 (inclui ~2.250) | 33,3%           | ✓              | ✓                 | ✓         | ✓                | ✓           |
| D - Atualmente sem serviço celular (os restantes até 5.564)  | 19,7%           | ✓              | ✓                 |           | ✓                | ✓           |
|  | 5,74%           | ✓              |                   |           |                  |             |
| Municípios abaixo de 30 mil habitantes                       |                 |                |                   |           |                  |             |

Fonte: IBGE 2006; Anatel; Teleco

De acordo com o IBGE (2006), só 10% dos domicílios urbanos brasileiros têm renda mensal acima de dez salários mínimos. A maior parte desses domicílios, 71% têm renda média mensal pouco acima de dois salários mínimos. Praticamente todos os domicílios de classe A, que ganham mais de vinte salários mínimos e correspondem a 3% do total, têm acesso aos serviços de telefonia fixa e móvel.

No Brasil, 27,7% dos domicílios têm só telefonia móvel. A principal razão é o alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio que esse tipo de serviço impõe. No entanto, outra motivação está crescendo no mundo e até no Brasil. Com o acesso pelo celular de serviços convergentes (voz e dados) e com famílias menores / estudantes, esses domicílios não sentem mais a necessidade de dispor de um serviço fixo.

O número de domicílios, no Brasil, com acesso a algum serviço de telefonia em setembro de 2006 era de 74,5%.

Figura 8 - Brasil: Renda - acesso domiciliar à telefonia - a telefonia celular é cada vez mais a opção das famílias de baixa renda

| Número de domicílio urbanos % | Classes de Rendimento Mensal (sal min..) | Número de domicílios (mil)2006 | Acesso à telefonia 2006 |              |
|-------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|--------------|
|                               |  |                                | Total(**) %             | Só celular % |
| A<br>3%                       | X > 20                                   | 1.616                          | 99,6                    | 3,5          |
| B<br>7%                       | 10 < X < 20                              | 3.598                          | 99,3                    | 9,3          |
| C<br>16%                      | 5 < X < 10                               | 8.735                          | 96,4                    | 19,4         |
| D<br>38%                      | 2 < X < 5                                | 19.866                         | 81,6                    | 34,1         |
| E<br>36%                      | X < 2                                    | 19.205                         | 50,6                    | 30,8         |
|                               |  | 54.679(*)                      | 74,5                    | 27,7         |
|                               |  | 46.326                         | 81,0                    |              |
|                               |  | 8.283                          | 38,2                    |              |
|                               |  |                                | Urbano                  |              |
|                               |  |                                | Rural                   |              |

71,6      30,2

(\*) Considera os "Sem Declaração"

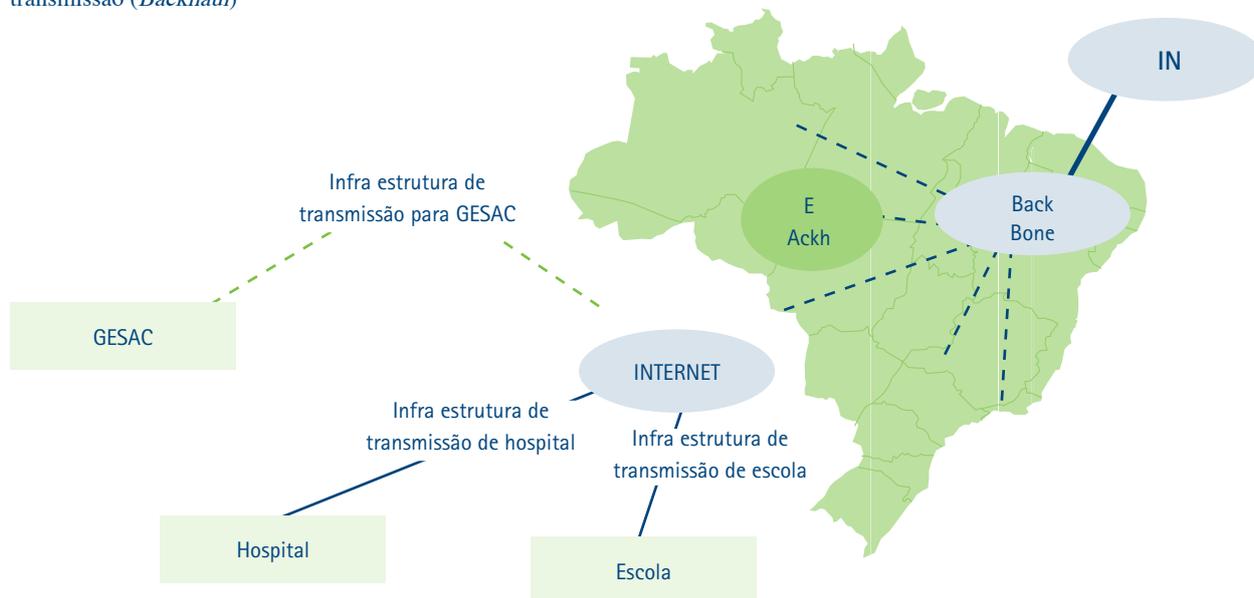
(\*\*) telefonia fixa ou celular na residência

Fonte: IBGE: PNAD 2006

### 3.2. Ações Recentes

Algumas ações do Governo, do fim de 2008 e início de 2009, foram muito relevantes. Uma é a obrigação das concessionárias de oferecer em todas as sedes dos municípios brasileiros um ponto de acesso de banda larga – “backhaul”, com prazo até 2010. Atualmente, dos 5.564 municípios, apenas dois mil possuem este acesso.

Figura 9 - Ações recentes: a troca de obrigações no PGMU – a expansão da banda larga necessita de infraestrutura capilar de transmissão (*Backhaul*)



Outra obrigação está associada à primeira. Já que todas as sedes desses municípios terão um ponto de acesso de banda larga, as concessionárias terão que oferecer também um acesso em todas as escolas localizadas na sede dos municípios. De acordo com o Ministério da Educação, são 54 mil escolas com essas características.

Uma terceira ação foi o leilão 3G, impondo que todos os municípios brasileiros deverão ter disponibilidade de acesso ao serviço celular até 2010. Hoje pouco mais de metade dispõe desse serviço.

### 3.3. Modelagens em Curso

Dois processos foram objeto de recente consulta pública. A consulta pública do Ministério das Comunicações buscou analisar quais ações devem ser incluídas nas políticas públicas das telecomunicações nos próximos anos.

As consultas públicas da Anatel buscavam definir quais seriam as atualizações da regulação (PGR) mais adequadas para três horizontes (curto, médio e longo prazo) e a outra, o Plano Geral de Outorgas, PGO, que define entre outros quais as áreas possíveis de operação das concessionárias dos serviços fixos. Sem uma mudança no PGO então vigente não seria possível realizar a fusão da Oi e BrT. O PGO proposto pela Anatel foi encaminhado ao Ministério das Comunicações e deste à Presidência da República que com poucas modificações o publicou pelo Decreto 6.654 no Diário Oficial da União de 21 de Novembro de 2008.

Na área legislativa, uma ação em curso é a da alteração da regulação de TV por assinatura para permitir a convergência de outros serviços (PL29).

Outra ação é um projeto de Lei pelo deputado Paulo Lustosa, projeto que tramita anexado ao projeto de lei do deputado Vander Loubet (PT-MS) que trata da promoção da inclusão digital, para a reformulação do uso do FUST, cuja arrecadação anual é de 1% do faturamento das empresas e chega a R\$ 500 milhões por ano. Também há iniciativas envolvendo o FUNTEEL e a tecnologia WiMax.

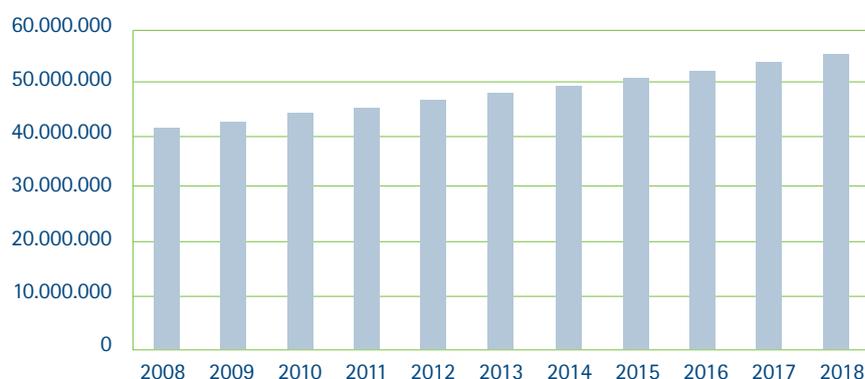
### 3.4. Natureza das Ofertas e Prognóstico

Mesmo com a chegada da banda larga à sede dos municípios, ainda não está resolvido como esse serviço chegará a seus usuários finais: órgãos e entidades do governo, PMEs e domicílios. Esse problema é maior nos lugares onde há menor capacidade econômica, já que as concessionárias / empresas poderão não ter modelagem econômica que justifique disponibilizar o serviço.

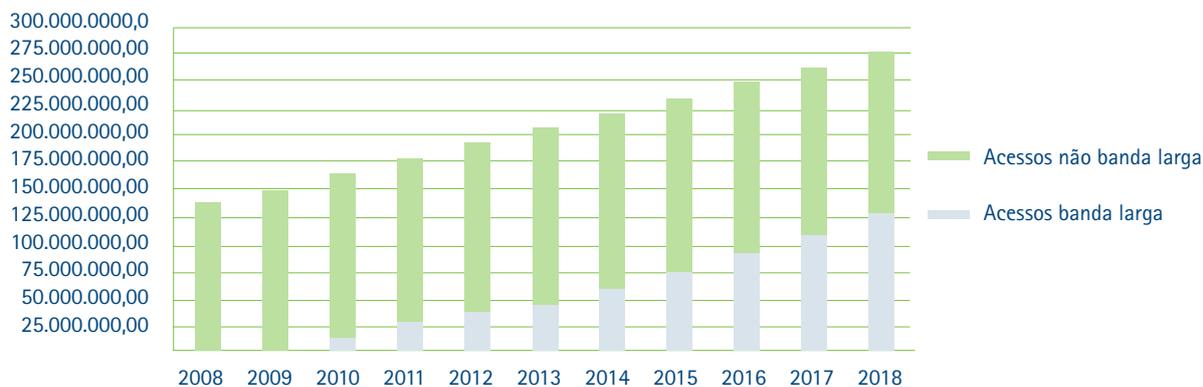
Os estudos para o PGR, que a Anatel publicou recentemente, estimam que o setor de telefonia fixa, que hoje atende a 40 milhões de assinantes, chegará a pouco mais de 50 milhões em 2018. Já na telefonia móvel, é esperado que, em 2010, o número de usuários passe de 165 milhões. Este número não é limitado à quantidade de assinantes, já que um assinante pode ter mais de um celular, ou chip, além de objetos, a exemplo de automóveis poderem incorporar esse serviço. Na Itália, por exemplo, já há 1,2 celular por pessoa. A Anatel também projeta um aumento significativo do acesso à banda larga pelos celulares.

Figura 10 - Projeções de crescimento de acessos à internet através da telefonia fixa (STFC) e móvel (SMP)

#### Telefonia Fixa (STFC)



#### Telefonia Móvel (SMP)



Fonte: ANATEL – PGR – 06 2008

Figura 11 - Projeções de crescimento de acesso à banda larga – fixa e móvel



Fonte: ANATEL – PGR – 06 2008

Figura 12 - Projeções de investimento: principais serviços (2008-2018)



Fonte: ANATEL – PGR – 06 2008

## 4. Oportunidades e Ameaças

### 4.1. Forças Motrizes do Cenário Brasileiro e seus Impactos no Setor de Serviços de Telecomunicações

Nesta seção iremos analisar as principais forças motrizes<sup>5</sup> do cenário brasileiro de serviços de telecomunicações. Destacamos cinco forças principais.

<sup>5</sup> Cenários BNDES – Noviza Rebelde

A primeira força motriz é a necessidade da articulação de políticas públicas de telecomunicações, pelo Estado. Embora haja muitas dúvidas sobre a capacidade atual do Estado brasileiro de planejar, implementar e avaliar políticas públicas, essas ações são fundamentais para o setor, principalmente neste momento. A situação atual do setor, bastante adequada para os serviços de voz, é resultado de um processo de privatização conduzido pelo Estado há mais de dez anos. Agora há necessidade premente de novos passos. No entanto, não estão claros quais os passos mais adequados que deverão ser dados para um futuro de banda larga.

A segunda força motriz do cenário brasileiro é a inclusão política, social e produtiva dos grupos sociais menos favorecidos. Essa dinâmica está em andamento e inclui um planejamento inicial de inclusão digital e aumento da difusão dos serviços de banda larga, TV digital terrestre e TV a cabo para as classes C e D. As operadoras, porém, não têm dado a necessária atenção para essa dinâmica, pela tendência a focarem quase que somente os investimentos mais rentáveis economicamente.

Figura 13 - Distribuição de renda dos domicílios brasileiros

| Número de domicílios Urbanos % | Classes de Rendimento Mensal ( Sal. Mínimo ) | Número de domicílios ( Mil ) | Renda Mensal Média por domicílio RS | Porcentagem de Renda Total % |
|--------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 3%                             | X>20   | 1.542                        | 12.932                              | 21                           |
| 7%                             | 10<X<20                                      | 3.769                        | 5.168                               | 20                           |
| 16%                            | 5<X<20                                       | 8.799                        | 2.620                               | 24                           |
| 38,5%                          | 2<X<10                                       | 20.816                       | 1.225                               | 26                           |
| 35,5%                          | X<2  | 19.184                       | 476                                 | 9                            |
|                                |  | 56.454(*)                    | 1.719                               | 100                          |

A terceira força motriz do cenário brasileiro é a carência de força de trabalho qualificada, algo grave e urgente devido ao processo de transição demográfica em curso no país e aos baixos investimentos realizados em educação no passado. Embora o setor de telecomunicações não consuma muitos recursos humanos diretamente, mesmo considerando os *calls centers*, é um setor encadeador extremamente importante de empresas e de aplicações. Essa carência de capital humano incorreu na perda de oportunidades de crescimento no campo internacional frente a outras economias mais preparadas.

Uma quarta força motriz do cenário brasileiro é ritmo de crescimento, que se caracteriza como sustentável, embora lento. Serviços de telecomunicações apresentam alta elasticidade e crescem em ritmo mais acelerado do que a economia como um todo. Nos anos 1990, enquanto o PIB cresceu em média 2,5%, o setor de Telecomunicações cresceu 4,5%. O setor é influenciado positivamente tanto pelo aumento da renda quanto do investimento. Mesmo num cenário de crescimento econômico relativamente lento, há uma boa perspectiva de evolução do setor de telecomunicações, que pode ser explicado inclusive pela absorção de serviços pelo mercado de renda mais baixa.

Constitui também uma força motriz o fato de que, entre 2015 e 2031, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva da sua história. Teremos, portanto, somente alguns anos até essa nova etapa, que teriam que ser aproveitados com altos investimentos em educação, inclusive porque é mais barato educar esses jovens antes que eles entrem em idade produtiva. Além disso, os jovens têm um comportamento diferente das pessoas mais velhas em relação às novas tecnologias, sendo mais propensos ao consumo dos novos serviços de telecomunicações. O ritmo de educação pode se forte; há potencial para aumentar em cerca de 10% ao ano a oferta de graduados em áreas técnicas, contra 3% em países da OCDE.

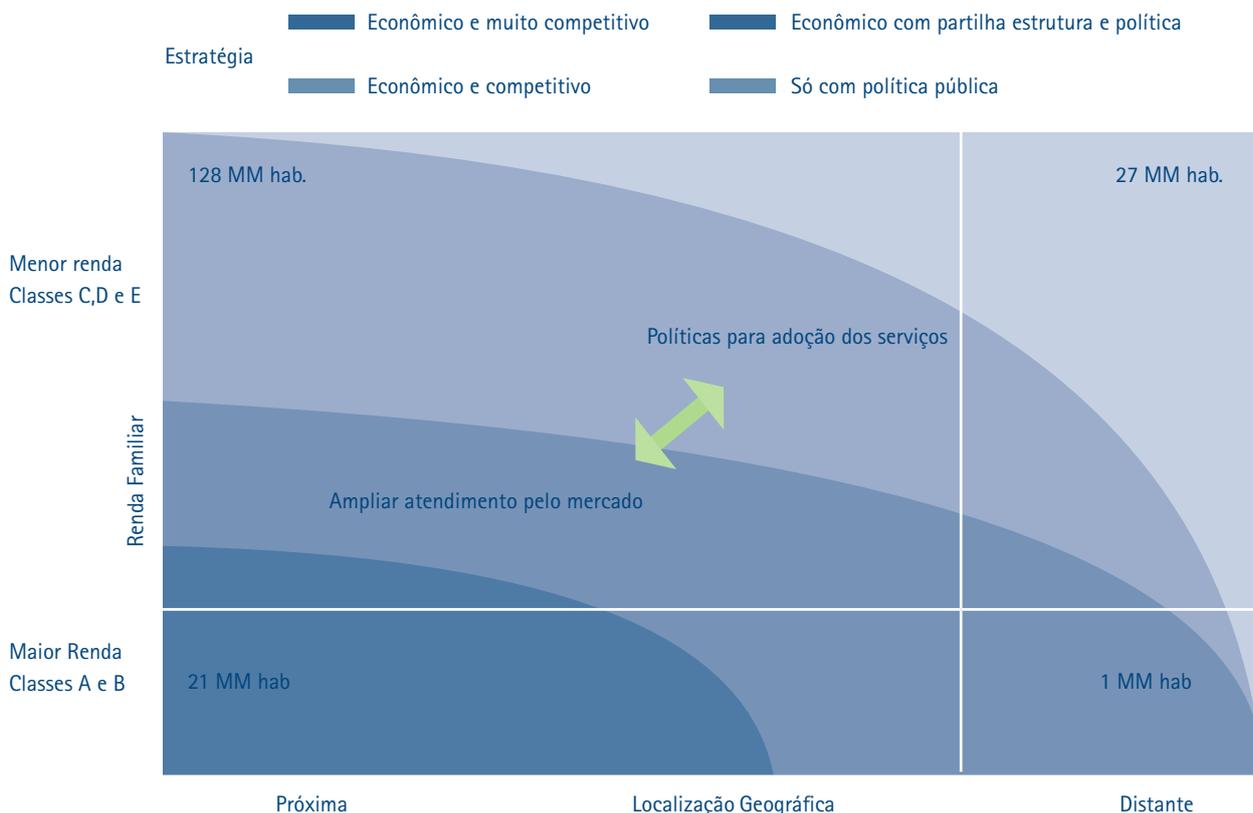
Para que esses investimentos aconteçam é necessária uma mudança na percepção dos governos e da população em relação aos vultosos investimentos necessários para a modernização da infraestrutura de telecomunicações. A infraestrutura construída nos últimos dez anos, embora adequada às necessidades passadas, é bem diferente daquela exigida para os próximos anos. Como a prestação de serviços de telecomunicações nesses anos foi razoavelmente satisfatória, a sociedade não está tão atenta aos novos desafios.

Outra força motriz é a interiorização do dinamismo econômico. Em virtude da expansão de atividades associadas aos recursos naturais, é essencial a expansão da infraestrutura de telecomunicações (ampliação do "*backhaul*" IP para todos os municípios brasileiros) com possibilidade de ampliar de modo significativo a gama de serviços prestados no interior do país.

Outra dinâmica em andamento é o aprofundamento da convergência tecnológica, que terá impactos na regulação do setor e na reestruturação societária das empresas, requisitando regulação previsível do governo. O Estado está pouco preparado para exercer sua função regulatória, na rapidez necessária, diante desta nova dinâmica.

No Brasil, os investimentos em telecomunicações se deparam com o desafio de encontrar soluções para diferentes perfis envolvendo renda e distâncias geográficas. Por um lado, há uma forte dinâmica de convergência dos serviços de telecomunicações atingindo as classes A e B próximas aos grandes centros. Os investimentos para essa faixa de renda serão guiados pela iniciativa privada. As regiões "ricas" e "distantes" também estão sendo atendidas aos poucos pela iniciativa privada, embora em um ritmo mais lento e com menos variedade de serviços. Para as classes C, D e E são necessárias políticas públicas para possibilitar melhoria da educação e serviços sociais, acesso à internet e TV digital, começando pelas localidades mais próximas dos grandes centros. As regiões "pobres" e "distantes" constituem um desafio mais difícil de ser solucionado.

Figura 14 - Distribuição da população brasileira em função da proximidade dos grandes centros urbanos e da renda familiar



Fonte: IBGE - PNAD 2003, POF 2002-2003, Indicadores sociais 2004; análise Accenture e GT

Observações: O desafio principal é encontrar soluções que acelerem o desenvolvimento social, junto com soluções de mercado.

## 4.2. Cenário Possível – Médio Prazo (2012)

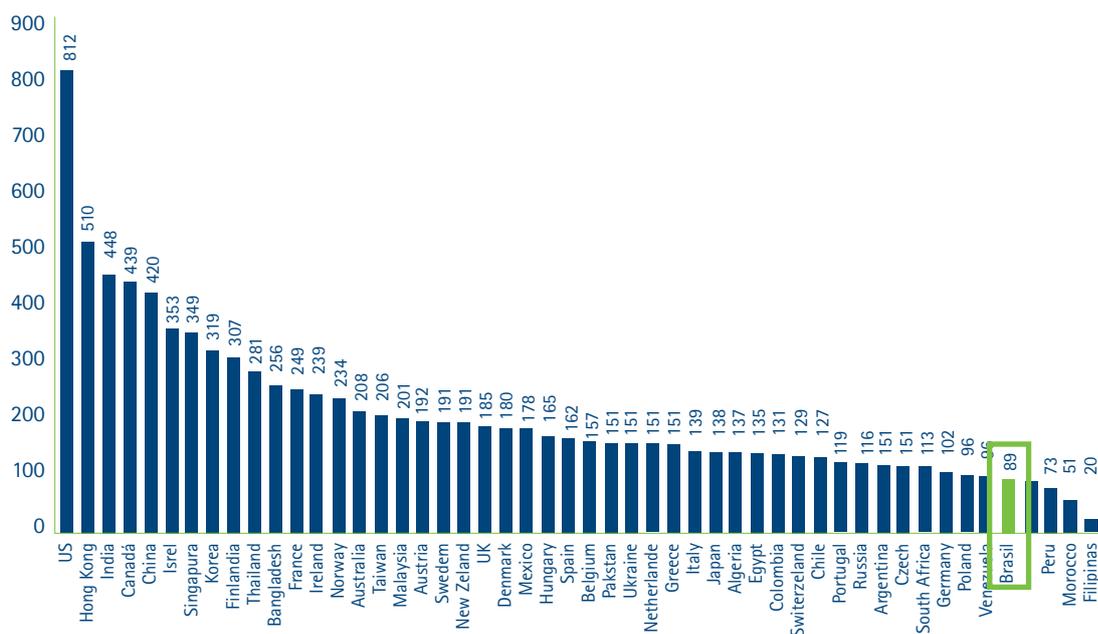
### 4.2.1. Elementos do Cenário Possível

O objetivo desta seção é apresentar proposições de políticas para o período 2008-2012 no subsistema de telecomunicações. Para melhor embasar nossas propostas iremos primeiramente apresentar alguns elementos importantes do mercado brasileiro atual e algumas tendências principais.

O Brasil atende com Banda Larga e Serviços Convergentes a uma parcela relativamente pequena de sua população. A oferta nos grandes centros e para as faixas de renda mais alta estão começando a ficar disponíveis com redes de cabo (HFC) e/ou óptica semelhante à utilizada por países mais ricos.

Uma característica do mercado brasileiro de comunicações é seu custo elevado de ligações, sobretudo as realizadas por aparelhos celulares. Podemos comparar o Brasil com outros países através de uma variável que é um reflexo direto do custo da ligação: o tempo médio das ligações. Um estudo recente da Merrill Lynch (2008) indica que o Brasil ocupa um dos últimos lugares em termos de tempo médio de ligações, com apenas 89 minutos por usuário por mês.

Figura 15 - Comparativo internacional de uso médio do serviço celular, em minutos por mês. O Brasil ocupa um dos últimos lugares.



Fonte: Merrill Lynch (2008)

Os especialistas do setor apontam a causa do baixo uso dos celulares como sendo o alto custo da ligação. E a ligação é cara, segundo esses mesmos especialistas, devido às altas taxas cobradas pelo valor de remuneração de uso de rede do SMP ou V-UM, que remunera uma prestadora de SMP, por unidade de tempo, pelo uso de sua rede. A redução das tarifas de interconexão não é fácil de ser feita, pois envolve a negociação entre operadoras, tanto de telefonia fixa quanto móvel, que vêm nas altas taxas cobradas uma oportunidade de amortizar os investimentos de expansão da rede. É provável que este cenário de altos preços se mantenha, com reduções gradativas ao longo do tempo.

Um problema que afeta o planejamento do setor é a falta de informação. Um exemplo é o desconhecimento do número real de usuários individuais de telefonia celular. A Anatel divulga que há 140 milhões de linhas, mas, na verdade, há vários consumidores que possuem mais de um chip e, portanto, o número de usuários é certamente menor. A Rússia, por exemplo, tem uma média de dois chips por usuário. No Brasil não estão disponíveis essas estatísticas, mas acredita-se que este número esteja crescendo. Informações como essa são fundamentais na elaboração de políticas.

Há a tendência de se adotarem soluções de banda larga sem fio e de formação de "cidades digitais" em mercados urbanos de renda mais baixa. Uma alternativa para essa oferta seria a articulação de parcerias público-privadas (PPP), tendo como base iniciativas de Estados / Municípios, podendo ter a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) como parceira, já que ela tem expertise e interesse na expansão de sua rede de dados para centros de pesquisa e universidades.

Uma dinâmica de grande importância para a inclusão digital é o processo de extensão do "backhaul" IP para mais de 54.000 escolas públicas, o que levará a Internet para um grande número de novas localidades, e também nas escolas que estiverem fora das sedes municipais.

Dentro do horizonte estudado, há uma expectativa de que, além do serviço celular, na maioria 2G, comecem a estar disponíveis outras soluções "sem fio" nas sedes de municípios menores e remotos permitindo uma maior integração da população a serviços sociais *on line*. Os representantes das operadoras tentaram junto ao governo adiar essa obrigação da oferta de serviços de telefonia citada devido aos receios dos efeitos da atual crise econômica, mas o governo está reticente em abrir mão das exigências.

Espera-se que as ofertas de serviços celulares 3G se ampliem geograficamente, seguindo imposições feitas pelo governo, permitindo novas aplicações e um acesso bem mais amplo à Banda Larga, porém ainda em velocidades relativamente baixas em relação às providas pela rede fixa / cabo nos grandes centros.

Outra tendência é de que as ofertas de serviços mais sofisticados, inclusive financeiros e de localização, se ampliem pela maior participação de aparelhos celulares 3G que normalmente já incluem tecnologias como GPS. Também serão muito importantes aplicações que incluam um serviço *wireless* embutido, integrando os consumidores diretamente com novos produtos. Esses equipamentos se interligam com os operadores de telecomunicações sem envolvimento do usuário. Alguns exemplos dessas aplicações são os serviços de música XPressMusic da Nokia e o sistema de *download* de livros digitais Kindle da Amazon, disponível nos EUA.

Espera-se uma aceleração da inclusão digital em decorrência de uma maior maturidade dos serviços de governo, associado à queda /negociação de preços dos serviços de "*short message*" (SMS), que ainda são caros no Brasil, devido entre outros fatores ao receio das operadoras de canibalização das receitas de voz.

Em relação à TV digital aberta, os planos são de que esteja disponível em grande parte do território nacional nos próximos anos, mas ainda com baixa interatividade e poucos canais. É pouco provável que haja a oferta competitiva de um grande número de canais gratuitos, como é caso do Reino Unido com o sistema Freeview.

Há uma expectativa no mercado sobre a expansão de soluções de transmissão de dados e vídeo baseadas em satélite (DTH).

Acredita-se que as tecnologias de TV a cabo bem como a IPTV terão mercado reduzido fora dos grandes centros urbanos.

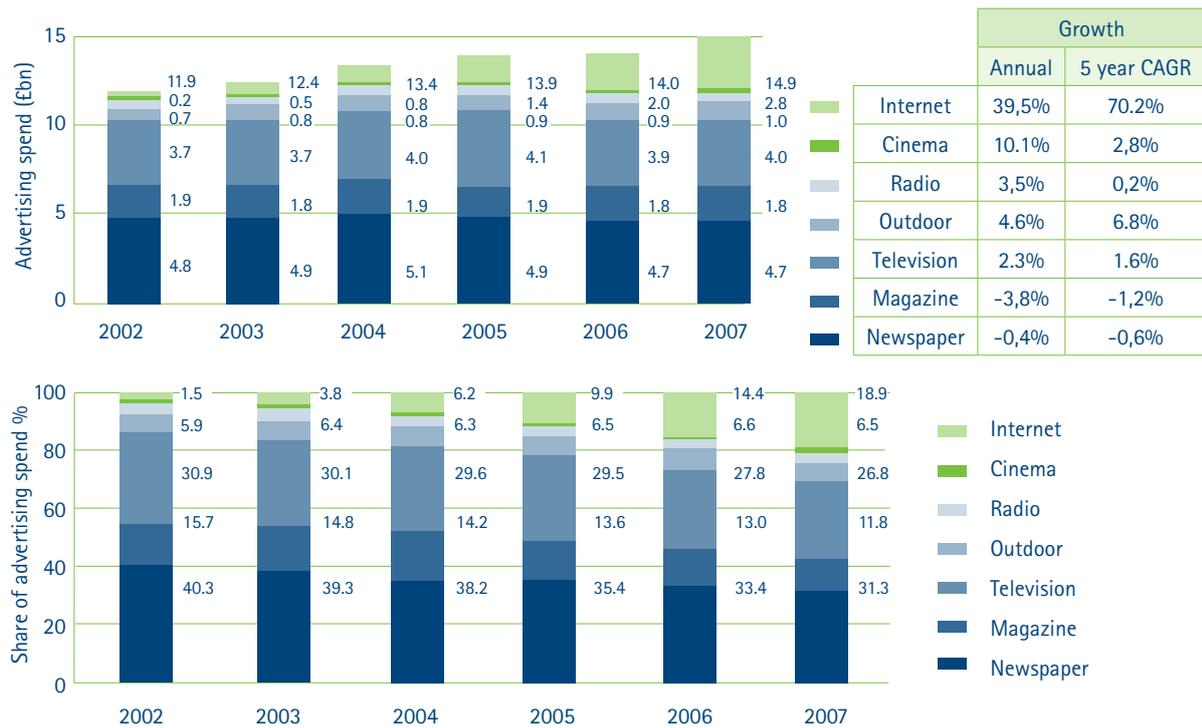
Dentro do horizonte estudado (até 2012), as ofertas convergentes de serviços se tornarão a norma para os domicílios de maior renda nos centros urbanos maiores. No entanto, em centros urbanos menores uma alternativa para as soluções convergentes será a utilização os satélites (DTH), para a parte vídeo, embora haja ainda dificuldades na integração desses serviços pelo mesmo "*set up box*". Aos poucos, ofertas segmentadas para domicílios de menor renda serão desenvolvidas.

Espera-se que o mercado brasileiro se torne gradativamente mais competitivo nas suas regiões mais ricas e de maior densidade populacional, possibilitando a introdução de inovações e melhoria na qualidade dos serviços prestados.

Um grande impulso será dado nos próximos anos no que se refere à oferta de conteúdos para celulares (músicas, filmes, jogos, *softwares*, TV, vídeo sob demanda, rádio, etc.). Diversas iniciativas de fabricantes de equipamentos e de *software* como Apple e Google apontam para essa direção. Será importante criar mecanismos que tornem mais acessível aos provedores de conteúdo se aproximar dos clientes, pela abertura das plataformas. Certamente haverá um crescimento enorme nas áreas ligadas à criação de conteúdo digital.

Espera-se que diversos setores de serviços passem a ser afetados de modo significativo pela convergência (propaganda, seguros, transações financeiras, turismo etc.). No Reino Unido, segundo o Ofcom (2008), na média dos últimos cinco anos (figura 16), houve crescimento de 70,2% da renda de propaganda ligada à Internet.

Figura 16 - Distribuição do dispêndio em propaganda entre os diversos meios de comunicação no Reino Unido



Fonte: Ofcom (2008)

Observação: O gráfico de cima apresenta os dados absolutos, em libras. Abaixo, a divisão percentual. Observe o acelerado crescimento dos dispêndios na Internet.

Em 2007, a porcentagem de gasto na internet em propaganda na Inglaterra foi 18,9%, na Alemanha foi de 4,4% e na França foi de 4,9%. Esses exemplos mostram que uma dinâmica vinda da rede pode, em um período curto, alterar a natureza de uma indústria. No Brasil esse percentual é bem baixo, mas tende a crescer muito rapidamente (Figura 17).

Figura 17 - Dispêndio em propaganda via Internet per capita em diversos países

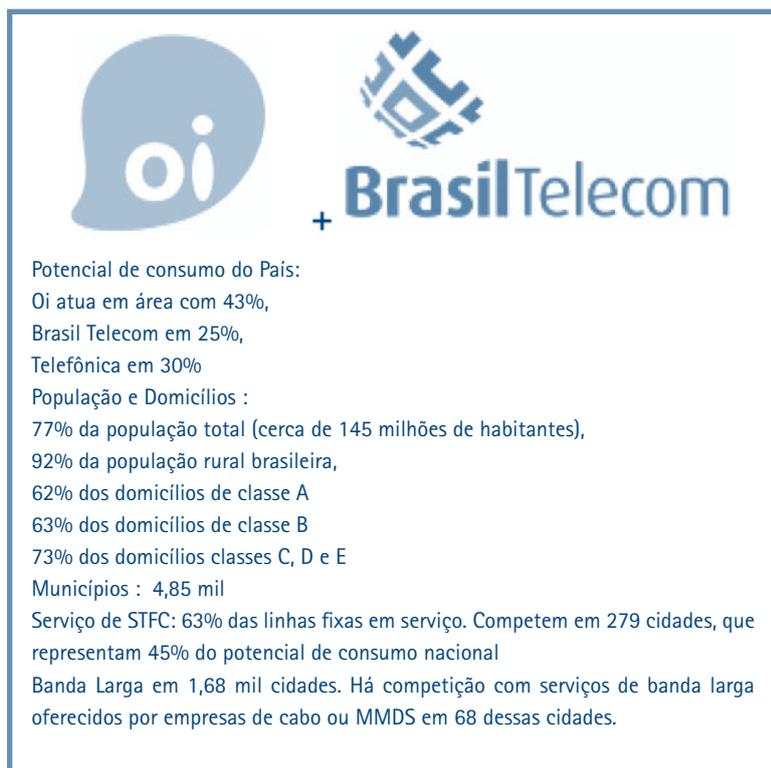


Fonte: Ofcom (2008)

No que se refere à política industrial, o cenário futuro está muito relacionado com a provável fusão entre as empresas Oi e Brasil Telecom.

A nova empresa terá uma parcela muito significativa do mercado brasileiro (Figura 18) e poderá representar o início da internacionalização das empresas brasileiras, possivelmente na África e América Latina. Acredita-se que o Estado e a nova Oi poderão desenvolver um relacionamento construtivo através de iniciativas do tipo PPP. Essas parcerias poderão ser fundamentais no provimento de serviços em áreas de menor atratividade econômica (partes pobres das grandes cidades e localidades mais remotas) e poderão ajudar na integração da infraestrutura de telecomunicações em nível continental, na América Latina. Além das parcerias com a Oi, o Estado poderá desenvolver iniciativas junto a outras empresas de serviços de telecomunicações, se possível utilizando também recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST).

Figura 18 - Dados relativos à nova empresa resultante da fusão da Oi e Brasil Telecom



Numa visão otimista, é possível que o Brasil dê os primeiros passos para desenvolver uma indústria local de equipamentos de maior dimensão, talvez em parceria com nova Oi, e identificaria nichos industriais capazes de serem competitivos a nível mundial, embora se acredite que em tecnologias como WiMax isso seja pouco provável.

Em relação aos investimentos, espera-se que os operadores de telecomunicações, apesar da crise financeira mundial, mantenham os níveis de investimento semelhantes aos do passado (Capex da ordem de 13% do faturamento líquido nas empresas de telefonia fixa), principalmente na ampliação e modernização da rede (NGN / IP) e na ampliação da banda larga. As empresas celulares investirão um pouco mais (Capex da ordem de 14%) principalmente pela implantação e ampliação do 3 e 31/2 G, com ênfase no suporte a banda larga e "backhaul".

Após analisar os elementos principais do cenário brasileiro de telecomunicações para o horizonte de médio prazo (2012), passaremos a seguir a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

#### 4.2.2. Análise do Cenário: Determinantes, Transformação e Efeitos

Apresentamos a seguir três quadros resumindo os efeitos dos investimentos realizados sobre o subsistema de serviços de telecomunicações dentro do horizonte de planejamento de médio prazo (2012).

Quadro 1 - Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados para serviços de telecomunicações no cenário de médio prazo (2012)

| Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados | Papel no setor de Serviços de Telecomunicações   |
|---|--|
| Expansão do PIB                                       | Uma expansão esperada de 2% ao ano levaria a um crescimento de pelo menos 4% na demanda por serviços de telecomunicações.  |
| Mudança tecnológica                                   | Inovações exógenas radicais e incrementais continuam a se difundir, principalmente pelas tecnologias IP e "sem fio".<br>Inovações locais na camada dos serviços de valor adicionado  |
| Mudança do padrão de concorrência                     | Estrutura concentrada: economias de escala derivadas de monopólios naturais de redes se contrapõem à concorrência<br>Apesar das mudanças tecnológicas é difícil prever mudanças no padrão de concorrência.<br>Oi + BrT poderão trazer maior equilíbrio ao mercado local, mas em termos globais a nova empresa terá uma escala de operações muito inferior a Telefônica e a Telmex. |
| Mudança da demanda internacional                      | Pouco provável, pois há uma trajetória firme alimentada por inovações.   |

Quadro 2 - Prováveis impactos da transformação engendrada pelos investimentos no subsistema de serviços de telecomunicações dentro do cenário de médio prazo (2012)

| Transformação engendrada pelos investimentos | Prováveis impactos no setor de Serviços de Telecomunicações   |
|--|---|
| Novos produtos                               | Evolução pela Convergência: no centro das redes / nas redes de acesso / nos terminais e nos novos serviços<br>Evolução também na cobertura do serviço de banda larga principalmente por tecnologias "sem fio"   |
| Novos atores                                 | Poucos Grandes Atores: necessidade de altos investimentos, convergência entre indústria de TI, TV e Telecom<br>Economias de escala<br>Concentração e barreiras à entrada<br>Empresas de nicho e de valor adicionado têm oportunidade de crescer à sombra das grandes empresas de serviços |
| Nova geografia dos investimentos             | Tendência à descentralização da produção de software e serviços para localidades que disponham de mão de obra qualificada e com baixo custo relativo  |
| Apenas expansão de capacidade instalada      | Pouco provável. Inovações e concorrência sempre acompanham novos investimentos em Serviços de Telecom.  |

Quadro 3 - Prováveis impactos dos investimentos esperados no subsistema de serviços de telecomunicações dentro do cenário de médio prazo (2012)

| Efeitos do investimento sobre a economia     | Prováveis impactos pelo setor de Serviços de Telecomunicações   |
|--|---|
| Competitividade/ Produtividade/ Modernização | Telecomunicações constituem ferramentas para o aumento da produtividade econômica, sendo um insumo fundamental para o desenvolvimento da economia da informação e do conhecimento |
| Aumento do PIB                               | Efeito indireto   |
| Balança Comercial                            | Expansão do uso tende a aumentar o déficit comercial, tanto em produtos quanto em serviços.<br>Forte remessa de lucros das empresas estrangeiras do setor.                        |
| Desenvolvimento Tecnológico/ Industrial      | Fator chave de inovação na maioria da economia e dos serviços.  |
| Geração de Emprego                           | Forte nos serviços de suporte ao setor e indiretamente como fator potencializador de novos serviços.  |

#### 4.2.3. Cenário Possível X Metas da Política de Desenvolvimento Produtivo <sup>6</sup>

<sup>6</sup> PDP: Infraestrutura para a Inclusão Digital – Slides 71 a 76 / Adensamento da Cadeia Produtiva – Slides 77 a 81

Nesta seção iremos comparar os elementos do cenário traçado de médio prazo (2012) com as metas da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) lançado pelo governo federal em 2008.

Para efeitos deste trabalho, há dois subprogramas da PDP que têm correlação com o sub-sistema de serviços de telecomunicações:

- Infraestrutura para Inclusão Digital
- Adensamento da Cadeia Produtiva

Ambos os subprogramas estão inseridos no capítulo dedicado às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). A seguir faremos comentários sobre o alinhamento das propostas apresentadas por esse trabalho e cada subprograma citado.

##### 4.2.3.1. Infraestrutura para Inclusão Digital

São os seguintes os elementos básicos desse subprograma:

Figura 19 - Definições das principais políticas de desenvolvimento produtivo (PDP) para o Setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), subprograma de Infraestrutura para Inclusão Digital

**INFRA – ESTRUTURA PARA INCLUSÃO DIGITAL**

Estratégias: focalização e ampliação do acesso

Objetivos:

- (i) ampliar acesso da população à infraestrutura digital;
- (ii) 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

Metas 2010:

- Ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiros
- Garantir o acesso à Banda Larga a 100% das escolas públicas urbanas em 2010
- Dobrar a base instalada de computadores nos domicílios brasileiros
- Oferecer serviços de interatividade na TV Digital terrestre para área de cobertura de 30 milhões de domicílios

Desafios:

- Ampliar a capacidade instalada de Banda Larga (comunicações, ópticas, wireless e comunicações por rádio e satélite)
- Elevar investimento em inovação em tecnologias prioritárias
- Ampliar o acesso da população aos benefícios das TICs: banda larga, informática e TV Digital
- Ampliar o uso de TICs pelas MPEs



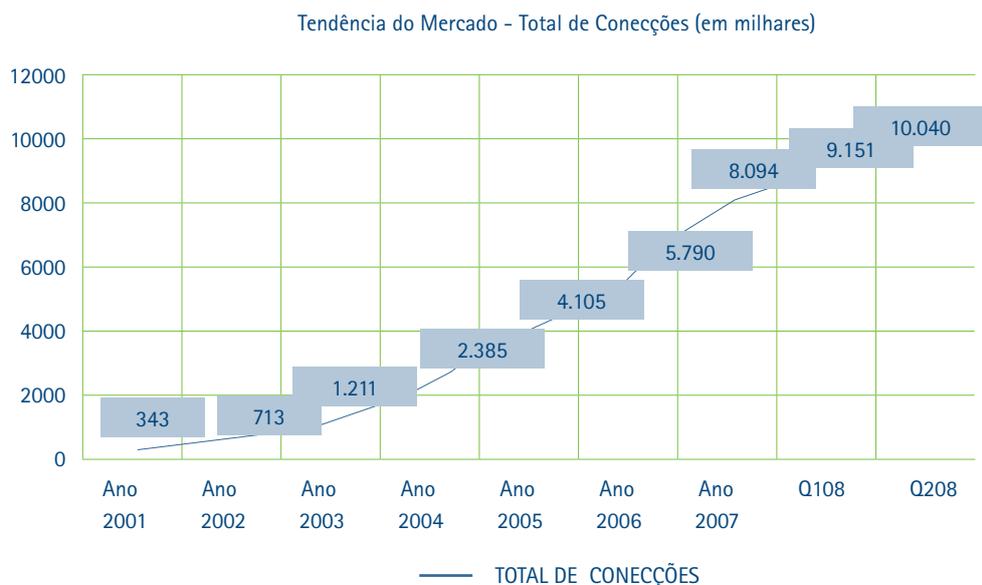
Fonte: Extrato da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) – Brasil (2008, p. 71) Sublinhado nosso.

O Cenário Possível inclui praticamente todos os itens (sublinhados) desse subprograma. Mesmo a mais ambiciosa das metas aí apresentadas, a de “ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiro”, é bastante factível dado o rápido incremento atual dos acessos de banda larga, impulsionados inclusive por novas formas de acesso através da telefonia celular 3G.

Das conexões da tabela abaixo, 87,5% são domiciliares. No Brasil havia da ordem de 58 milhões de domicílios em junho de 2008, deste modo, nesta data 16% dos domicílios brasileiros já dispunham de uma conexão banda larga.

Figura 20 - Evolução do número total de conexões de Banda Larga no Brasil

|   | Junho 2007 | Junho 2008 |
|---|------------|------------|
| Linhas dedicadas à Internet (IP Dedicado)   | 45 mil     | 51,7 mil   |
| ADSL+ Cable Modem + Wireless Fix + Satélite | 6.504 mil  | 8.675 mil  |
| Mobile Broadband                            | 233 mil    | 1.314 mil  |
| Total conexões de banda larga               | 6.782 mil  | 10.040 mil |



Fonte: Barômetro CISCO

No entanto, a principal crítica que pode ser formulada não é quanto a este subprograma e ao seu objetivo, ambos altamente pertinentes, mas sim quanto à não existência de outros subprogramas mobilizadores que tenham por objeto implantar e manter atualizada uma ampla e moderna infraestrutura de serviços de telecomunicações, capaz de apoiar a transformação de nossa economia em uma economia baseada no conhecimento (ver políticas no Capítulo 4).

#### 4.2.2.2. Adensamento da Cadeia Produtiva

Apesar de a estratégia indicada pela PDP ser de "conquistar mercados e focalização", o objetivo apresentado de reduzir o déficit comercial dos setores de TICs no Brasil leva a um desafio nesse subprograma que nos parece muito limitado, ou seja, o de "Ampliar a capacidade instalada e a produção local de produtos de TICs (incluindo: partes, peças e componentes)"

Esse desafio é limitado em pelo menos três dimensões:

1. Não inclui estímulos ao consumo desses produtos
2. Não prioriza produtos com tecnologia nacional (que inclusive tendem a consumir muito menos insumos externos)
3. Não inclui também serviços (cada vez mais importantes nas economias modernas)

As empresas que prestam serviços de telecomunicações constituem um dos principais mercados para os fabricantes de equipamentos. No entanto, nas grandes operadoras, menos de um terço da demanda (32%) é suprida por equipamentos fabricados no país. A compra de produtos desenvolvidos com tecnologia nacional representa somente 8% dos investimentos das operadoras.

Simplemente ampliando o desafio colocado com a primeira dimensão poderíamos ter a seguinte formulação: "Ampliar a capacidade instalada e produção local de produtos de TICs (incluindo: partes, peças e componentes) capazes de atender de modo competitivo as necessidades do mercado e estimular o mercado local a adquirir esses produtos"

Para esse novo desafio algumas das ações ou medidas propostas deveriam ser ampliadas de modo a criar os incentivos adequados para essa nova formulação. A entrada de uma empresa nacional de serviços, como a nova Oi, em novos mercados (África, por exemplo) deveria ter entre os diversos objetivos incluir também este.

<sup>7</sup> J. Licklider, *Libraries of the Future*, MIT Press 1965.

### 4.3. Cenário Desejável – Longo Prazo (2022)

*"People tend to overestimate what can be done in one year and underestimate what can be done in ten years"*<sup>7</sup>

#### 4.3.1. Elementos do Cenário Possível

Apresentamos a seguir, a exemplo do ocorrido no item 3.2.1, os elementos constitutivos do cenário possível, dentro do horizonte proposto pelo estudo, ou seja, para o ano de 2022.

- O Brasil atenderá com Banda Larga e Serviços Convergentes a grande maioria de sua população. Esses serviços se equiparam pelo menos nos grandes centros aos oferecidos por países mais ricos. A oferta de preços também é atrativa, fazendo com que o uso desses serviços seja pelo menos equivalente à média dos diversos países (Merrill Lynch, 2008)
- É desenvolvida localmente uma "expertise" de fornecer serviços de comunicações adequados tanto para os mercados urbanos de renda mais baixa quanto para as localidades mais remotas. Essa oferta é realizada em PPP com uma modelagem econômica capaz de equacionar esse fornecimento de forma permanente e evolutiva.
- As ofertas de serviços celulares se ampliam de tal forma que integram não só as pessoas como diversas outras cadeias de produção mudando significativamente a dinâmica atual. Outras indústrias e o governo (empresas de seguro, mídia, integradores, saúde, previdência, e educação) provêm aplicações "conectadas" e "localizadas" (GPS) sem necessitar que os usuários entrem em contato direto com os operadores de telecomunicações.
- Novos serviços potencializam uma inclusão social ampla, não somente pelo acesso aos serviços de comunicação, mas principalmente pelos novos serviços de comércio eletrônico e entretenimento e por serviços de suporte do Estado (saúde, educação, aposentadoria, emprego, etc.)
- Novos modelos de negócios são integrados à cadeia produtiva das telecomunicações, em particular entretenimento (conteúdo) e serviços financeiros. Esse *know how* cria também oportunidades de exportação.
- A TV Digital interativa está disponível na maior parte do território nacional, sendo uma das formas importantes da inclusão inclusive da geração jovem.
- Novas formas sofisticadas de interação e participação (vídeo conferência / ambientes interativos) são utilizadas extensivamente pelas empresas e pelas pessoas nos domicílios de renda mais alta.
- O mercado brasileiro é muito competitivo nas suas regiões mais ricas e de maior densidade populacional, gerando constantes inovações e melhores serviços para os usuários.
- O mercado de criação de conteúdo (desenvolvimento de programas/ ideias; músicas, filmes; computador; conteúdos de usuários sejam em forma de texto como de vídeo) se torna altamente sofisticado e competitivo.
- Novas formas inovadoras de agregação de conteúdos (onde o conteúdo é "empacotado" em uma proposta ao consumidor: Canal de TV, portal online, serviço de TV por demanda, rádio, etc.) são disponibilizadas de forma ampla.
- Setores de serviços são transformados de modo radical pela convergência e uso amplo das telecomunicações (propaganda, seguros, transações financeiras, turismo, etc. ).

- Participação significativa da nova Oi no mercado brasileiro e também no mercado africano.
- Participação significativa da nova Oi na integração da infraestrutura de telecomunicações da AL.
- O Brasil desenvolve nichos industriais (quem sabe, com a produção até de satélites) capazes de serem competitivos a nível mundial.

Após analisar os elementos principais do cenário brasileiro de telecomunicações para o horizonte de longo prazo (2022), passaremos a seguir a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

#### 4.3.2. Análise do Cenário: Efeitos, Transformação e Determinantes

Novamente apresentamos quadros que resumem os efeitos esperados dos investimentos em serviços de telecomunicações, dentro do horizonte de planejamento de longo prazo (2022).

As dimensões estudadas em cada quadro foram indicadas pelo roteiro do estudo. Nosso papel foi analisar as dimensões propostas à luz dos elementos de cenário apresentados na seção anterior, aplicado ao mercado de telecomunicações brasileiro. É importante notar que, neste cenário de maior prazo, os quadros serão apresentados em ordem invertida em relação ao cenário de médio prazo por questões de encadeamento lógico proposta pela estrutura básica do estudo.

Quadro 4 - Relação dos efeitos do investimento sobre a Economia e prováveis impactos sentidos no subsistema de serviços de telecomunicações no cenário de longo prazo (2022)

| Efeitos do investimento sobre a economia     | Prováveis impactos no subsistema de Serviços de Telecomunicações   |
|--|--|
| Competitividade/ Produtividade/ Modernização | Amplo acesso a novos serviços de telecomunicações<br>Reengenharia sistêmica dos processos econômicos por meio da comunicação.<br>Novos serviços avançados permitem saltos de produtividade econômica, inclusive no setor serviços.<br>Setores industriais e de serviços tradicionais se modificam pela integração contínua entre produtos e usuários |
| Crescimento do PIB                           | Aumenta a importância da informação e do conhecimento na economia  |
| Balança Comercial                            | Investimentos em TICs pressionam negativamente a balança de pagamentos.<br>Investimento é muito sensível à taxa de câmbio.   |
| Desenvolvimento Tecnológico/ Industrial      | Forte utilização de telecomunicações na indústria, governo e serviços<br>Empresas de nicho de conhecimentos e valor adicionado<br>Empresas de satélites  |
| Geração de Emprego                           | Forte nas empresas que dão suporte a usuários e operadoras de telecomunicações   |

Quadro 5 - Transformação engendrada pelos investimentos sobre a economia e prováveis impactos sentidos no subsistema de serviços de telecomunicações no cenário de longo prazo (2022)

| Transformação engendrada pelos investimentos | Prováveis impactos no subsistema de Serviços de Telecomunicações  |
|--|---|
| Novos produtos (serviços)                    | Infraestrutura: Acesso, backhaul IP, NGN, WiMax, Celular 3/4G...<br>Convergência: IPTV, processos financeiros, jogos e entretenimento<br>Valor adicionado: evoluções da Web (2.0 etc.), localização<br>Industriais: WiMax |
| Novos atores                                 | Consolidação de uma grande empresa brasileira em nível global<br>Empresa de mídia líder nos mercados de língua portuguesa<br>Diversas empresas menores de nicho e de valor adicionado                                     |
| Nova geografia dos investimentos             | Novos polos de serviços de valor adicionado e internet em locais com recursos humanos qualificados.   |
| Apenas expansão. da capacidade instalada     | Pouco provável  |

Quadro 6 - Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados para o subsistema de serviços de telecomunicações no cenário de longo prazo (2022)

| Determinantes dinâmica dos investimentos esperados | Papel no setor de Serviços de Telecomunicações  |
|--|---|
| Expansão do PIB                                    | Expansão sustentada de 5% ao ano no PIB leva a um crescimento mínimo de 8% nos serviços de telecomunicações.  |
| Mudança tecnológica                                | Inovações exógenas radicais e incrementais se difundem rapidamente<br>Inovações locais de caráter incremental e adaptativo<br>Serviços locais de valor adicionado permitem a criação de um nicho exportador |
| Mudança do padrão de concorrência                  | Tendências à concentração continuam fortes<br>Oportunidades tecnológicas e serviços de valor adicionado favorecem a entrada de novas empresas de nicho  |
| Mudança da demanda internacional                   | Aumento da capacitação e da demanda interna<br>Maior escala<br>Exportação de serviços de telecomunicações e de produtos de valor adicionado menos afetados pelo protecionismo                               |

## 5. Proposição de Políticas

### 5.1. Serviços de Telecomunicações – Atuais Desafios

A importância dos serviços de telecomunicações para o desenvolvimento econômico, social e cultural é hoje plenamente compreendida pelos países europeus mais avançados. Eric Besson, Ministro da França, afirmou no recém lançado Plano de Desenvolvimento da Economia Digital Francês – "France Numérique 2012"<sup>8</sup>:

<sup>8</sup> France Numerique 2012 – Plan de développement de l'économie numérique – Outubro 2008.

*"O acesso às redes e aos serviços digitais tornou-se uma das condições de integração da nossa economia, nossa sociedade, nossa democracia, nossa cultura. A internet de Banda Larga constitui hoje, como a água e a eletricidade, um elemento essencial!"*

Duas vertentes principais podem ser observadas nesta visão. A primeira é que a Banda Larga constitui uma ferramenta de integração e produtividade e a segunda trata da necessidade da inclusão de todos nessa nova dinâmica. No Brasil, aonde essa percepção vem se ampliando significativamente, talvez o segundo aspecto esteja sendo mais priorizado do que o primeiro. Resumimos em quatro políticas principais as dinâmicas do Cenário Desejável:

- Tornar o Brasil competitivo na economia do conhecimento
- Acesso à banda larga e mobilidade "moderna" para regiões de baixa ou nenhuma rentabilidade (evolução da infraestrutura para inclusão digital)
- Conquista de novos mercados
- Capturar parte significativa das receitas locais de serviços convergentes

A seguir, iremos detalhar cada uma das macro tendências em seus subelementos principais.

## 5.2. Tornar o Brasil Competitivo na Economia do Conhecimento

### 5.2.1. Objetivo

- Implantar e manter atualizada uma ampla e moderna infraestrutura de serviços de telecomunicações (banda larga / mobilidade / ubiquidade)

### 5.2.2. Metas 2022

- Em todos os mercados competitivos deve haver no mínimo duas empresas "donas" de suas infraestruturas modernas - "*facilities based*".
- Onde não houver pelo menos duas infraestruturas como as acima, deve haver pelo menos quatro empresas compartilhando a rede da empresa principal.
- Pelo menos 65% dos domicílios e 90% das empresas devem ter acesso a uma infraestrutura de fibra óptica nestas áreas.
- Deve haver pelo menos três operadores com infraestrutura móvel de alta capacidade em todo o território nacional

### 5.2.3. Desafio

- Ter um mercado altamente competitivo e de soluções convergentes em todas as áreas onde houver viabilidade econômica.
- Desenvolver infraestrutura moderna de acesso fixo (fibra óptica) na maioria significativa dos domicílios e das empresas nestas áreas.
- Desenvolver infraestrutura móvel de alta capacidade capaz de competir / complementar a estrutura fixa e prover serviços ubíquos.
- Implantar IPV6 e seus sucessores de modo a otimizar e integrar o acesso tanto a pessoas como a objetos nas diversas cadeias produtivas.

## 5.3. Acesso à Banda Larga e Mobilidade "Moderna" para Regiões de Baixa ou Nenhuma Rentabilidade

### 5.3.1. Objetivos

- Garantir a possibilidade de acesso pela população à infraestrutura digital com banda larga;
- Maximizar a utilização desse acesso.

### 5.3.2. Metas 2022

- Garantir disponibilidade do serviço para 95% dos domicílios brasileiros e o acesso a pelo menos 80%;
- Garantir o acesso e a utilização por 100% das escolas públicas;
- Oferecer disponibilidade dos serviços de interatividade na TV Digital terrestre a 95% dos domicílios brasileiros e o acesso a pelo menos 80%.

### 5.3.3. Desafios

- Desenvolver parcerias público-privadas (PPP) com envolvimento crescente dos Estados e municípios, capazes de gerenciar e evoluir constantemente no provimento de serviços de Banda Larga mesmo em áreas de baixa ou nenhuma rentabilidade;
- Ampliar a capacidade instalada de Banda Larga (comunicações, ópticas, *wireless* e comunicações por rádio e satélite);
- Elevar investimento em inovação em tecnologias prioritárias;
- Ampliar o acesso da população aos benefícios das TICs: banda larga, informática e TV Digital.

## 5.4. Conquista de Novos Mercados

### 5.4.1. Objetivos

- Nova Oi com uma participação significativa do mercado de telecomunicações africano;
- Nova Oi como participe importante do "*backbone*" de comunicações da América Latina;
- Empresas brasileiras de serviços de telecomunicações de valor adicionado com um faturamento significativo em mercados externos.

### 5.4.2. Metas 2022

- Nova Oi / parceiros com 20% do mercado de telecomunicações móvel africano;
- Nova Oi / parceiros dispondendo de um "*backbone*" direto (isso é sem passar por Europa / Estados Unidos) de fibra óptica ao mercado africano e asiático;
- Nova Oi / parceiros como uma das alternativas de "*backbone*" de serviços de telecomunicações da América Latina;
- Captura de serviços de telecomunicações convergentes em mercados externos superior a 20% do mercado brasileiro.

### 5.4.3. Desafios

- Fortalecer a nova Oi;
- Fortalecer outras empresas brasileiras apoiando a consolidação empresarial e a entrada em novos mercados;
- Elevar investimento em inovação em tecnologias prioritárias;
- Desenvolver relação "especial" tanto com países da América Latina como da África.

## 5.5. Capturar parte significativa das receitas locais de serviços convergentes

### 5.5.1. Objetivos

- Ser um participante significativo nos mercados locais (e exportação) de criação de conteúdo (desenvolvimento de programas / ideias; músicas, filmes; computador; conteúdos de usuários sejam em forma de texto como de vídeo);
- Ser um participante significativo nos mercados locais (e exportação) de agregação de conteúdos (onde o conteúdo é "empacotado" em uma proposta ao consumidor: Canal de TV, portal *online*, serviço de TV por demanda, rádio, etc.);
- Ser um participante significativo nos mercados locais (e exportação) de serviços que estejam sendo transformados de modo significativo pela convergência (propaganda, seguros, transações financeiras, turismo, etc.).

### 5.5.2. Desafios

- Ampliar e consolidar setor de serviços local importante de criação de conteúdos;
- Ampliar de modo significativo atuação das empresas de serviços de telecomunicações como agregadoras de conteúdos;
- Estimular setores mais tradicionais do setor de serviços em serem fornecedores significativos nas cadeias de produção mais afetadas pela convergência;
- Elevar investimentos em inovação e conteúdo áudio visual;
- Elevar investimentos em inovação dos setores tradicionais do setor de serviços mais afetados pela convergência.

Além das quatro macro-tendências apresentadas, convém estabelecer também outras iniciativas pontuais para alavancar a penetração da banda larga no país. A seguir apresentamos as dez propostas de políticas neste campo.

## 5.6. Iniciativas Parciais de Infraestrutura – Banda Larga

É pouco provável, dada a complexidade da questão, a diversidade de atores e a pouca capacidade de formulação e articulação do Estado, que uma estratégia unificada eficaz venha a ser desenvolvida no curto prazo.

Deste modo, iniciativas parciais, mais limitadas, mesmo que não coordenadas, já trazem ou podem trazer resultados muito benéficos e que ajudarão a ir compondo o mosaico necessário a atender esse desafio.

As ações abaixo foram listadas com este objetivo, de modo a compor um rol de possibilidades de ações de governo e, em particular, do BNDES.

1 - Iniciativas Privadas: Ação Pública de estimular a ampliação do "*Backhaul*" - capilaridade e redução de custo

Ampliar capilaridade do "*backhaul*". A ampliação da capilaridade do "*backhaul*" é hoje considerada juridicamente como parte do STFC. Desse modo, podem ser impostas novas obrigações deste tipo às concessionárias, dentro das obrigações de universalização do serviço. No novo PGMU que deverá ser operacionalizado em 2010<sup>9</sup> seria importante ampliar a capilaridade do "*backhaul*" para novas localidades (que não sedes de municípios) onde haja um nível adequado de atividade econômica / domicílios.

Baixo custo acesso IP no "atacado". Nos municípios que receberão uma conexão IP de "*backhaul*" para haver provimento de acesso local por meio de empresas locais / governo que não sejam concessionários, é necessário que o preço dessa conexão IP seja adequado às possibilidades do mercado. Sem isto, somente a concessionária terá condições de viabilizar economicamente a prestação desse acesso. Essa importante regulamentação ainda não foi implementada pela Anatel.

Operadores focados em atender segmento de domicílios / usuários de baixa renda. Em diversos países, operadores implementaram modelos de negócio capazes de justificar economicamente o provimento de serviços de telecomunicações a preços adequados a populações de renda mais baixa. No caso brasileiro, o operador, inibido pela alta carga tributária e por alguma rigidez regulatória, não tem focado, para não dizer ignorado, esse segmento de mercado, altamente representativo em nosso país. O uso médio dos telefones celulares no Brasil é um dos mais baixos do mundo. Para as pessoas de renda baixa esse uso é limitadíssimo. Mesmo na telefonia fixa, menos de 50% dos domicílios brasileiros subscrevem um serviço domiciliar. Estruturar incentivos que facilitem as operadoras a também focarem esse segmento pode ter um reflexo significativo no atendimento a esse grande segmento da população.

Internet discada com acesso local. Em todo município onde hoje não há um provedor local (ou ainda uma conexão IP a internet por operador de telecomunicações), o usuário é obrigado a pagar uma ligação de longa distância até um ponto de conexão que disponha desse acesso. Isto torna a conexão cara e inviabiliza o seu uso frequente para a maioria dos usuários. Nesses municípios, de forma geral, também não existem alternativas de acesso à internet, seja por Banda Larga, seja por 3G. Com a implantação do "*backhaul*" em todas as sedes de municípios esse atendimento poderia ser oferecido pelas concessionárias.

Mensagens curtas (SMS) – A maior parte das aplicações sociais está hoje baseada em SMS. SMS é também a primeira aplicação de dados de um usuário de voz e como tal um serviço introdutório ao uso da internet no celular. Apesar disso o uso de SMS no Brasil é dos mais baixos do mundo principalmente por uma questão de preço. Estimular a redução do custo desse serviço constitui uma decisão empresarial (e também regulatória). É preciso criar condições para suportar o investimento adicional, relativamente pequeno, necessário para ampliar a capacidade das redes.

<sup>9</sup> A consulta pública para as modificações dos Contratos de Concessão, inclusive o PGMU teriam que ser feitas, pelos Contratos, até fins de 2008, mas provavelmente serão feitas somente no início de 2009

Iniciativas Privadas – Ação pública para estimular o uso de tecnologias sem fio e em particular o 3G como ferramenta de acesso à banda larga e a inclusão digital.

O acesso a um serviço sem fio de banda larga, principalmente por meio do 3G, está crescendo extraordinariamente nos países mais avançados, superando inclusive o número de acessos por tecnologia fixa, mesmo que a uma velocidade menor. O que então fazer para acelerar essa dinâmica no sentido de proporcionar maior inclusão? Duas considerações importantes:

a) Cobertura – grande parte dos excluídos da BL está nas grandes regiões urbanas, onde provavelmente estará disponível uma cobertura celular de 3G.

b) Dispositivo de acesso – o celular provavelmente se tornará a mais importante ferramenta de acesso à internet para as pessoas de renda mais baixa <sup>10</sup>.

Produto 3G de acesso à internet pré-pago – Uma característica fundamental do acesso ao serviço celular pelas pessoas de renda mais baixa é a disponibilidade de um serviço pré-pago que possibilita o usuário controlar seus gastos e não ter uma obrigação mensal de um dispêndio (tipo assinatura). Desta forma opções de serviços de acesso à internet com essas características e a um preço adequado são muito importantes para a difusão deste serviço.

Pacote específico com redução / eliminação de impostos – O Governo de São Paulo sinalizou recentemente o interesse em reduzir / eliminar a carga tributária em um serviço de acesso celular 3G a 100 Kbytes desde que o preço do serviço fosse inferior a R\$ 30 por mês. O interessante dessa iniciativa é que ela sinaliza a possibilidade de conseguir dos Estados renúncia fiscal para produtos "sociais". No entanto, o Confaz não autorizou esse pacote.

Redução de custo / fabricação do "modem" de 3G – o modem 3G é um elemento de custo importante no acesso do serviço. Para reduzir tais custos, é necessário analisar a possibilidade de fabricar o *chip* no Brasil, com tecnologia nacional, visando uma redução de preço (ver abaixo em Política Industrial).

Acesso 3G para laptops de professores da rede pública

Dividendo digital – Na Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR) realizada em 2007, foi recomendado que, na Europa, África e Oriente Médio seja reservada uma sub-banda de 72 MHz (790-862MHz) para comunicações móveis. Essa decisão já está sendo tomada, por exemplo, na França, para início de disponibilidade em 2012 e abre uma perspectiva importante de inclusão por meio de acesso de banda larga rápido, potencialmente de menor custo, com grande cobertura e alta qualidade. No Brasil esta oportunidade não está sendo considerada com a devida importância, estando prevista para depois de 2016. Sintomaticamente a Anatel no PGR sinalizou a falta de prioridade ao considerá-la como ação de longo prazo e ainda dependendo da "realização de estudos sobre as questões relativas ao reaproveitamento de espectro utilizado para transmissões de TV analógica quando do desligamento dessas transmissões".

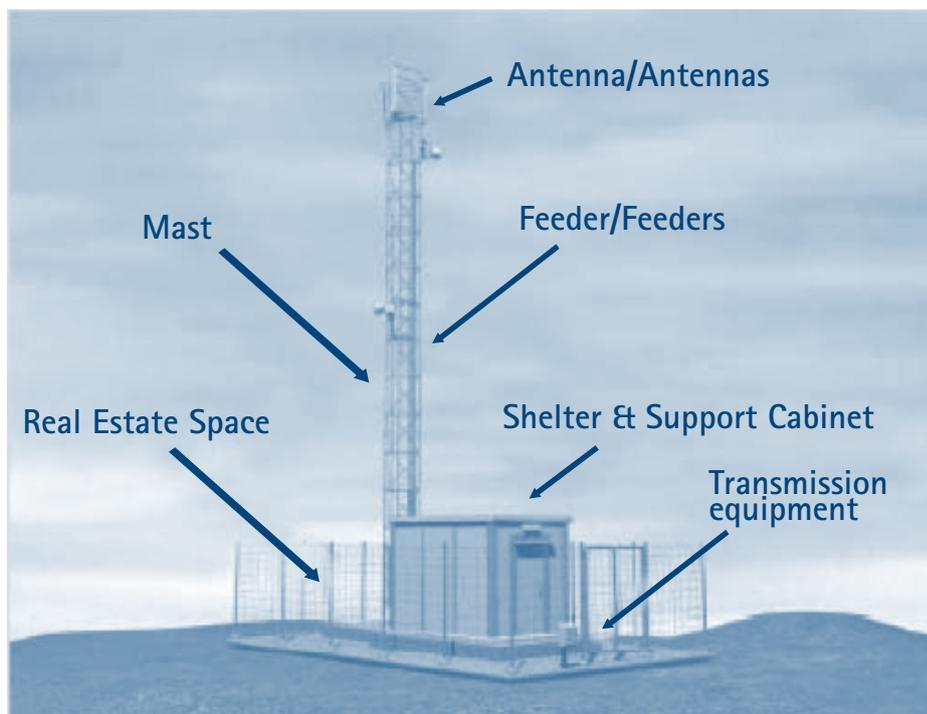
Iniciativa Privada: Ação Pública no estímulo de compartilhamentos

O compartilhamento tanto de infraestruturas, como de espectros de frequência e equipamentos terminais pode possibilitar maior competição e também uma redução de custos favorecendo os consumidores de baixa renda. O mais recente relatório do ITU sobre tendências regulatórias está inteiramente focado nessas oportunidades <sup>11</sup>. O telefone público é um exemplo de serviço de voz tradicional inserido no conceito de compartilhamento. Estímulos fiscais e financiamentos para iniciativas de compartilhamento podem viabilizar esta modalidade, como exemplificado a seguir.

<sup>10</sup> Poorer Nations Go Online on Cellphones – Tom Wright Wall Street Journal – 5 de Dezembro 2008

<sup>11</sup> ITU-TRENDS IN TELECOMMUNICATION REFORM 2008 – Six Degrees of Sharing – November 2008

Figure 4.1 - Passive mobile sharing : Options available in site sharing



Source :Telecom Regulatory Authority of India (TRAI), Recommendations on infrastructure sharing

Acesso municipal a celular compartilhado - As "autorizatórias" que adquiriram espectro 3G têm que prover, até o fim de 2010, acesso a celular (provavelmente 2G) a todos os municípios onde este acesso não existia no início de 2008 (da ordem de 2.500 novos municípios a serem conectados). As regras do edital do 3G da ANATEL permitem que essa infraestrutura seja totalmente partilhada inclusive em nível de espectro. Uma empresa única (uma operadora de celular, por exemplo) poderia ser responsável por essa infraestrutura e por prover serviços para todos os operadores. Isso permitiria menores tarifas aos usuários e a eliminação de tarifas de "roaming" entre municípios, já que o operador teria acesso à infraestrutura para oferecer serviços em todos os municípios (e não só em 25% como é na atual obrigação). Outra hipótese a ser explorada seria o compartilhamento dessa mesma infraestrutura (torres / energia / equipe de manutenção - ver figura) para dar suporte para pontos WiMax.

Rede 2G + 3G. Pelas regras atuais, as empresas autorizatórias não são obrigadas a instalar uma rede 3G nos municípios sem cobertura. Nestas regiões, é quase certo que elas só venham a disponibilizar o 2G<sup>12</sup>. É necessário desenvolver um conjunto de incentivos<sup>13</sup> para promover uma difusão mais rápida para o 3G de forma a viabilizar seu uso como acesso à banda larga.

Outros modos de uso compartilhado: Na ação 10 de curto prazo do PGR da Anatel é prevista a "regulamentação da desagregação de elementos de redes de telecomunicações (*unbundling*), permitindo, dentre outros, desagregação total (*Full Unbundling*), compartilhada (*Line Sharing e Bit Stream*) e de plataforma".

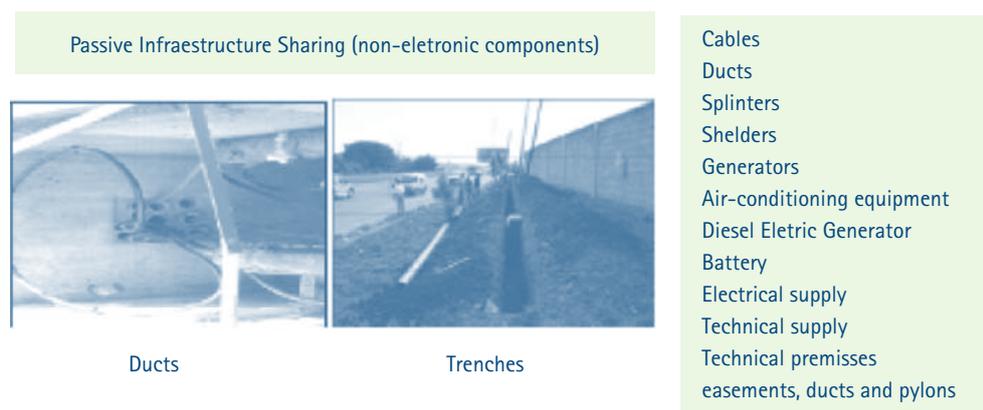
Na ação 22 de curto prazo do PGR da Anatel é prevista a "Separação Funcional, Separação Empresarial e Separação Estrutural".

Dutos. Diversas agências reguladoras de países europeus estão obrigando os operadores com poder de mercado significativo a oferecerem suas redes de dutos para os concorrentes, como forma de facilitar a concorrência na super banda larga (uso de fibra óptica na rede de acesso). A base econômica dessa ação regulatória é a de que no custo de instalação de uma rede óptica, de 50% a 70%, é atribuída à implantação de uma estrutura de dutos. Infelizmente esse tipo de regulação está ainda fora do radar da Anatel (não foi considerado no PGR).

<sup>12</sup> O preço dos aparelhos 3G ainda são caros assim como a necessidade de maior capacidade de "backhaul" nesse sistema, o que não justificaria hoje, pela renda mais baixa dessas populações nesses municípios de uma oferta 3G.

<sup>13</sup> O custo marginal de nas rádios bases (ERBs) haver uma capacidade 2G e também uma 3G parece ser bastante baixo segundo informações de um operador de celular

Figure 2.1 - Key elements of passive infrastructure for fibre networks



Note: This is a non-exhaustive list including inter-modal network elements .

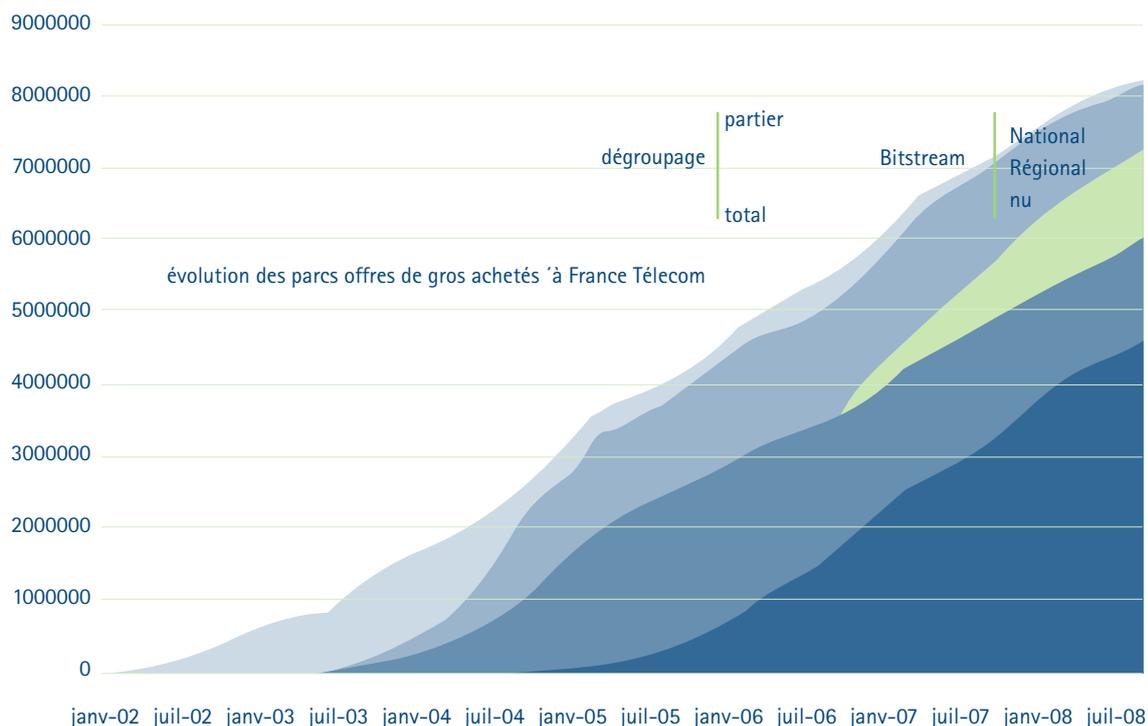
Source: Jim Foster ,ITU and ARCEP

**Parceria Público-Privada:** ampliar infraestrutura para a banda larga em localidades / comunidades / municípios. Caso o serviço de acesso à banda larga for considerado um serviço público, haverá necessidade de uma concessão, envolvendo requisitos obrigatórios como: leilão, contrato, reversão, serviço bem definido, tarifa controlada, equilíbrio econômico-financeiro e obrigações de universalização. Neste caso a dinâmica principal de universalização do serviço seria feita por meio do concessionário. No entanto, dada a complexidade de gerir esse serviço altamente mutante, outros mecanismos de universalização, além dos requisitos legais, precisam ser considerados. Entre estes, um dos mais promissores seria a de uma ação coordenada com a iniciativa privada, Estados e Municípios na ampliação da infraestrutura da banda larga. Na medida em que o Brasil não dispõe de uma regulação eficaz de "desagregação" de redes no Brasil que permita que operadores menores participem do mercado (ver box do caso França), a maioria das iniciativas hoje tem se dado principalmente com redes baseadas em tecnologias sem fio e de propriedade dos Estados / Municípios. Abaixo algumas possibilidades:

- Redes WiFi para atendimento a localidades pequenas nas áreas próximas às Escolas Públicas. A atual obrigação das concessionárias é de colocar uma conexão IP em todas as escolas públicas urbanas (sede dos municípios) até 2010. Uma possibilidade seria de aproveitar essa instalação e o Estado contratar outra banda IP equivalente, para ativar um ponto de acesso WiFi, a ser instalado na escola ou próximo a esta, para atender à comunidade.
- Atendimento WiFi / WiMAX comunidades pequenas. Prover acessos para as áreas de atendimento público, incluindo órgãos da prefeitura, saúde, bibliotecas e telecentros e pequenas empresas.
- Atendimento WiFi / WiMAX / Cidade Digitais. Prover acessos para serviços públicos, incluindo órgãos da prefeitura, saúde, bibliotecas e telecentros em pequenas localidades. Inicialmente o BNDES poderia, em parceria com o Ministério das Comunicações, financiar / prover equipamentos para municípios que apresentem um plano diretor adequado e com contrapartidas.
- Ampliação do acesso à banda larga pelas coletividades locais – O caso França

No início de 2008, a França dispunha de mais de 18 milhões de assinantes de internet, dos quais 16,7 milhões com banda larga, a maioria utilizando ADSL. A taxa de acesso ao serviço de banda larga é de 61% dos domicílios, a terceira maior da Europa, após a Holanda (74%) e Suíça (69%). Quanto à cobertura em banda larga, nas suas diversas formas (incluindo sem fio), atende a praticamente toda a população. Somente 550 mil domicílios correspondendo a 1,7% dos domicílios franceses estavam ainda excluídos dessa cobertura. É objetivo do Estado que nenhum domicílio esteja sem essa possibilidade de acesso até 2012.

|   | Dégroupage<br><i>offre régulée</i>                     | Bitstream (ATM e IP régional)<br><i>offre régulée</i> | IP national<br><i>offre no régulée</i> | Total                         |
|---|--|---|--|-------------------------------|
| Avec abonnement au service téléphonique classique | dégroupage partiel<br>1434 000 accès(+306 000)         | ADSL classique<br>913 000 accès(-108 000)             | 98 000 accès<br>(+1000)                | 2445 000 accès<br>(-124 000)  |
| Sans abonnement au service téléphonique classique | dég.total (resident + pro)<br>4574 000 accès(+306 000) | ADEL nu + bitstream pro (DLSE)<br>1207 000 accès      |  | 5 781 000 accès<br>(+323 000) |
| Total   | 6008000 accès<br>(+289 000)                            | 2120000 accès<br>(-91 000)                            | 98 000 accès<br>(+1000)                | 826 000 accès<br>(+ 199 000)  |



Das linhas com ADSL, no terceiro trimestre de 2008, 8,2 milhões já eram linhas partilhadas com outros operadores, sendo seis milhões com desagregação - "*dégrouper*" e o restante com "*bitstream*". Esse índice de partilhação é o maior entre os países europeus (ver tabela e gráfico acima). Somente no terceiro trimestre de 2008, 200 mil novas linhas foram partilhadas. A desagregação é feita em duas modalidades:

- A parcial, onde o assinante conserva a sua assinatura ao serviço telefónico clássico.
- A total, onde o assinante não tem mais o serviço telefónico clássico.

ART, o órgão regulador Francês, introduziu uma regulação bastante ambiciosa de partilhação - "*unbundling*", de tal modo que a partir de 2003 esse tipo de acesso vem crescendo rapidamente. Nas regiões mais densas e com maior atratividade econômica, essa separação inicial permitiu aos operadores concorrentes construir suas próprias redes. Nas regiões menos densas e zonas rurais, as coletividades territoriais têm contribuído expressivamente para a desagregação da rede local, apoiadas em empresas menores. Aproximadamente 40% dos acessos desagregados envolvem iniciativas públicas. Nessas iniciativas foram investidos, pelo setor público e privado, mais de 2 bilhões de euros.

No entanto, resta muito a fazer, pois essa desagregação somente cobria 71,2% da população e 30% do território francês no terceiro trimestre de 2008. Conforme explicitado no Plano de Desenvolvimento da Economia Digital <sup>14</sup> será necessário incrementar de forma substancial essa ação das coletividades na ampliação de acesso digital.

Na Lei da modernização da economia <sup>15</sup> foi incluído um mecanismo para facilitar essa atuação. Foi exigido que as empresas de telecomunicações fornecessem gratuitamente às comunidades territoriais dados georreferenciados precisos de suas redes de modo a permitir uma ação mais integrada na ampliação das redes em suas geografias. Esse dispositivo, de direito à informação pelo Estado e pelas comunidades locais, deverá ser detalhado por um Decreto a ser emitido ainda em 2008.

<sup>14</sup> Plan de Développement de l'économie numérique - "France Numérique 2012" Outubro de 2008 - Eric Besson - Secretário de Estado junto ao Primeiro-Ministro, Encarregado da Prospectiva e da Avaliação das Políticas Públicas

<sup>15</sup> Plan de Développement de l'économie numérique - "France Numérique 2012" Outubro de 2008 - Eric Besson - Secretário de Estado junto ao Primeiro-Ministro, Encarregado da Prospectiva e da Avaliação das Políticas Públicas

Outra medida foi o estabelecimento pelo governo, no âmbito do Regulador (ART) de um comitê de cobertura digital do território com o objetivo de coordenar as diversas ações. A "Caisse de Dépôts et Consignations" ficou como responsável de suportar financeiramente as coletividades territoriais nos seus planos diretores de digitalização de seus territórios, e em particular na mudança de uma rede de Banda Larga para uma de Super Banda Larga.

<sup>16</sup> O módulo de um laboratório de dez computadores em uma escola com 300 alunos, cada aluno terá muito pouco tempo para se familiarizar com essa ferramenta, no ambiente escolar.

4.6. Iniciativas Públicas: criar infraestrutura própria para a banda larga em localidades / comunidades / municípios

A Rede Nacional de Pesquisas (RNP) tem implantado uma série de redes metropolitanas em fibra óptica em parceria com Estados e Municípios para dar acesso à internet a universidades e instituições de pesquisa. Ampliando esse conceito alguns estados como Pará, Santa Catarina, Ceará e Paraná, entre outros, estão construindo redes próprias de modo a complementar ou substituir as redes que contratam das concessionárias. Por meio dessas redes pretendem atender as necessidades das organizações públicas e em alguns casos dar acesso (WiFi por exemplo) a áreas de baixa renda. Essas iniciativas têm o mérito de que, mesmo limitadas e de difícil operacionalização, possibilitam alternativas de menor custo que no futuro idealmente deveriam evoluir para modelos mais estáveis de PPP.

## 5.7. Iniciativas Parciais – Outras Ações

### 5.7.1. Banda Larga e Atendimento a Escolas Públicas

No âmbito do compromisso das concessionárias de atenderem as escolas públicas urbanas até 2010, são esperadas as seguintes ações:

- Sistema de acompanhamento da estrutura de acesso às escolas: deverá ser implementado pelas concessionárias, mas provavelmente esses sistemas só indicarão se o "link" de comunicações está habilitado e que volume de dados está sendo utilizado.
- Sistema de acompanhamento do uso dos computadores das escolas: possibilita uma visão do número de horas de uso mensal por aluno e também de acesso a alguns sites específicos de fundo educacional (para validar utilidade e interesse). Não teria por objetivo monitorar o perfil de uso total do aluno. Limites a certos sites / assuntos seriam colocados nos servidores. Permite um entendimento bem claro do número e intensidade de uso por aluno e de alguns dos seus usos.
- *Ticket* uso de computador. Neste serviço, cada aluno ganharia certo número de horas mensais de acesso à internet em um ambiente externo (telecentro público / *lan houses*). No caso de *lan houses*, *tickets* financiados pelo MEC poderiam viabilizar a iniciativa privada em pequenas cidades, complementando a disponibilidade de computadores nas escolas <sup>16</sup>. Esse programa poderia estar associado à Bolsa Família. Idealmente, o mesmo sistema de acompanhamento de uso e de sites educacionais poderia ser implementado nesses acessos. Isso permitiria uma maior intensidade de uso por aluno.
- Controle presença do aluno na escola. Iniciativas do MEC já foram / estão sendo feitas nesse sentido em conexão com o programa Bolsa Família.
- Maior número de escolas públicas conectadas – Ampliar o compromisso das concessionárias de atenderem as escolas públicas além das urbanas. (ver ampliar capilaridade do "backhaul") e/ou criar programas municipais com esse objetivo.

### 5.7.2. Estimular pequenas / médias empresas de suporte (conversão de ISPs)

De provedor de acesso para provedor de suporte – Hoje na Banda Larga o provedor de acesso (ISP) é um ônus em vez de um bônus para os usuários. O serviço de conexão / autenticação na internet é totalmente artificial (na realidade é feito na rede da empresa de telecomunicações). Poderia ser simplesmente eliminado. No entanto, um provedor de suporte que entenda do seu mercado local, que auxilie seus clientes, principalmente PMEs a utilizar melhor a web ou de um suporte mais adequado a clientes domiciliares, seria de grande utilidade. Este é o perfil da grande maioria dos provedores na Inglaterra <sup>17</sup>. Criar e suportar modelos que auxiliem essa conversão trarão o duplo benefício de eliminar um serviço inútil e criar um muito útil.

Modelagem de negócios – Auxiliar a desenvolver modelos de negócio para empresas de suporte e mesmo *LAN houses* em locais / localidades de menor poder aquisitivo. Esta ação pode ser um complemento importante de suporte à inclusão. As Concessionárias estavam testando desenvolver uma iniciativa desse tipo para suprir suas obrigações de PSTs <sup>18</sup>. Talvez algo dessa experiência possa ser utilizado.

Em outros ramos de negócios existem modelagens que poderiam ser talvez utilizadas: modelos como os das redes de postos de gasolina (potenciais "*franchises*" das concessionárias), cooperativas rurais no provimento de acesso à energia, etc.

### 5.7.3. Política Industrial

Algumas necessidades de mercado podem viabilizar o desenvolvimento e fabricação de equipamentos ou de "*softwares*" / serviços. Isso inclui:

- Conversor de DTH / TV a Cabo / TV Digital Aberta – Modelos mistos desses "*setup boxes*" poderão ter um mercado bastante importante no Brasil.
- Fabricação do "*modem*" de 3G
- Satélite - Com a dimensão territorial brasileira, é pouco provável que soluções mais universais de serviços de telecomunicações possam prescindir de soluções satelitais. Outros países de renda *per capita* mais baixa, mesmo que de dimensões geográficas menores, deverão também necessitar esse tipo de solução. Existe potencial para criar uma indústria montadora (modelo Embraer) com esse foco.

<sup>17</sup> OFCOM – The Communications Market Special Report – Niche ISPs – 25 de janeiro de 2007

<sup>18</sup> Em um centro de atendimento, os custos de pessoal de atendimento, da área física e de segurança dos equipamentos são os mais importantes. Financiar / colocar em comodato computadores e prover infraestrutura de telecomunicações são itens muito mais baratos para uma empresa de telecomunicações. Daí elas terem tido interesse de estimular pequenos comerciantes / pessoas em seus domicílios em prover serviços do PSTs.

#### 5.7.4. Informação / Estudos Prospectivos

Uma das maiores dificuldades de qualquer análise de políticas, alternativas e avaliações de custo-benefício é a falta de informações estruturadas ou mesmo disponíveis. Na maioria das atividades acima propostas seria altamente conveniente dispor de informações e bases de dados. E certamente também de estudos prospectivos que auxiliem essas decisões.

Informações - Um exemplo gritante de falta de informação do setor pode ser simbolizado pelo fato de não existir, no site da Anatel, dados sobre esse provimento. O barômetro da CISCO com todas as suas limitações (não disponibiliza, por exemplo, dados por região) é um dos poucos indicadores existentes sobre o serviço no Brasil. No serviço celular, há no site da Anatel informações sobre o total de celulares, mas nada sobre o perfil de uso. As fontes para isso são bem limitadas<sup>19</sup> e também faltam informações referenciadas geograficamente, onde seja possível correlacionar características locais de população e serviços públicos com a disponibilidade de infraestrutura e serviços de telecomunicações. Se for prioridade incluir um maior número de escolas públicas no acesso à Banda Larga, quais são as escolas e onde estão que possibilitem incluir o maior número de alunos a um menor custo? Essa preocupação de maior qualidade de informação é uma constante também nos países mais ricos. Recentemente foi promulgado nos Estados Unidos uma lei<sup>20</sup> com esse objetivo, onde o FCC fica encarregado de aprimorar as informações hoje disponíveis.

Também na França, através de uma Lei<sup>21</sup>, foi exigido que as empresas de telecomunicações fornecessem gratuitamente às comunidades territoriais dados georeferenciados precisos de suas redes de modo a permitir uma ação mais objetiva dessas na ampliação destas redes.

Estudos Prospectivos. Os órgãos públicos carecem de informações e estudos que auxiliem na tomada de decisão. Novamente como ilustração, a Anatel publicou recentemente<sup>22</sup> uma resolução onde se obriga a realizar um conjunto ações (PGR). Lista ações para execução no curto prazo, nove no médio prazo e cinco no longo prazo. Essas ações, em sua maioria, são complexas e se somam a tarefas regulares da Agência, exigindo maior capacidade. Diversos países dispõem de centros de estudo, empresas de consultoria e departamentos universitários capazes de suportar esse tipo de necessidade<sup>23</sup>. No Brasil a maior dificuldade no estabelecimento desses centros, principalmente os que tenham uma estrutura isenta, tem sido a dificuldade estrutural do Estado de contratar de uma forma relativamente constante esse tipo de estudo. Uma priorização de linhas do FUNTEL ou do Fundo de Estruturação de Projetos do BNDES<sup>24</sup> poderia ter um impacto significativo na viabilização e suporte a essas instituições.

<sup>19</sup> Relatórios do CGI e relatório da Merrill Lynch a nível mundial que inclui o Brasil

<sup>20</sup> Lei S 1492 - Broadband Mapping Bill de 08 de Outubro de 2008

<sup>21</sup> Lei nº 2008-776 da modernização da economia de 4 de agosto de 2008

<sup>22</sup> Anatel - resolução nº 516 de 30 de Outubro de 2008 que Aprova o Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil - PGR

<sup>23</sup> Na Espanha por exemplo o ENTER IE associado a Faculdade de Administração é um centro focado na análise da Sociedade da Informação e nas Telecomunicações;

<sup>24</sup> BNDES através do Fundo de Estruturação de Projetos - FEP apoia com recursos não-reembolsáveis pesquisas científicas e técnicas e estudos técnicos, com o objetivo de promover a ampliação do conhecimento sobre as tendências do desenvolvimento socioeconômico com vistas a fortalecer as orientações estratégicas, prioridades e possibilitar a elaboração de projetos estruturantes de elevado retorno social.

## CAPÍTULO 3 – DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS NO SETOR DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO NO BRASIL

### 1. Dinâmica Global do Investimento

A indústria de *software* é, desde seus primórdios, majoritariamente liderada por empresas de origem norte-americana, devido ao pioneirismo de suas empresas que acabaram por servir de base tecnológica para a constituição da indústria. Essa liderança foi fortemente determinada pelos elevados investimentos militares voltados à microeletrônica (LANGLOIS & MOWERY (1995), MALERBA (1996) e STEINMUELLER (1995)). Assim, a intervenção estatal foi fundamental para a consolidação da indústria de *software*, uma vez que as "tecnologias de *software* não se desenvolveram em um vácuo político ou institucional" (LANGLOIS & MOWERY, 1995: p.9), mas sim em ambientes marcados por um arcabouço institucional propício.

O predomínio estadunidense conferiu a alguns segmentos de mercado (especialmente nos segmentos de *software* produto, ou pacote) um caráter global desde seu início. Apoiado no pioneirismo das empresas de equipamentos, em especial da IBM<sup>25</sup>, no desenvolvimento dos primeiros computadores produzidos em grande escala, impuseram-se os padrões dominantes de *hardware*, e no seu esteio os de *software*<sup>26</sup>.

Enquanto as ferramentas de *software* tornavam-se mais complexas e flexíveis, os esforços no desenvolvimento de novas tecnologias no *hardware* avançavam com o apoio governamental. O resultado mais significativo com semicondutores ocorre em 1958, quando os laboratórios da Texas e da Fairchild anunciaram os primeiros chips reproduzíveis em grande escala. A presença do apoio governamental é mostrada por Dantas (1996, p.50) pela participação de 50% dos recursos de origem pública no dispêndio total voltado ao desenvolvimento dos primeiros semicondutores, bem como pela demanda do Pentágono, que absorveu 100% da produção de *chips* até 1962.<sup>27</sup>

A trajetória e *timing* dessa experiência teria dificultado, ou mesmo impedido, o estabelecimento de caminhos alternativos em outros países pelo efeito *lock-in*, resultante da expansão e dinamismo da internacionalização das empresas líderes estadunidenses. Muito embora não se desconsidere que diferentes iniciativas, no desenvolvimento de tecnologias computacionais tiveram lugar em outros países em meados do século XX<sup>28</sup>, deve-se ter em conta que a maioria não teve sucesso comparável ou continuidade.

As atividades voltadas ao desenvolvimento de *software* desenvolveram-se, com maior ou menor intensidade e dinamismo, em todos os países dotados de estrutura produtiva complexa, provendo soluções para os mais diversos negócios e atividades. De modo geral, os países que compõem a Europa Ocidental experimentaram, em algum grau, o desenvolvimento de indústrias de *software* voltadas ao mercado interno, e preservam significativas fatias de mercado para empresas domésticas, especialmente nos segmentos de serviços.

Já nos segmentos de *software* produto, caracterizados pela importância crucial das vantagens de escala e dos outros elementos determinantes das forças que conduzem à concentração das estruturas de mercado, a hegemonia estadunidense seria construída pela vanguarda no desenvolvimento das tecnologias de informação. Stefanuto afirma que a hegemonia estadunidense não diz respeito apenas às dimensões desproporcionalmente maiores desse mercado, uma vez que "os EUA não são apenas o primeiro mercado mundial, mas têm direcionado a evolução técnica e econômica da indústria internacional de *software*" (2004, p.33).

<sup>25</sup> A IBM é a mais importante das empresas estadunidenses pioneiramente voltadas à produção de computadores, mas outras também tiveram papel de relevo, como a Apple, Commodore, Tandy e Compaq.

<sup>26</sup> Commodore, Tandy e Compaq. Langlois e Mowery (1995) apontam, por exemplo, que a decisão da IBM de produzir computadores pessoais teve papel decisivo na difusão do padrão Intel de microprocessadores, bem como do sistema operacional DOS da Microsoft. Isso se deu com a constituição de uma aliança IBM-Intel-Microsoft, na qual cada uma das empresas passou a dominar um dos "pés" do padrão tecnológico em forma de "tripé": a arquitetura dos computadores pessoais, o padrão dos microprocessadores e o sistema operacional, respectivamente.

<sup>27</sup> A participação do Pentágono na demanda deste produto declina nos anos seguintes, passando para 85% em 1964 e menos de 34% a partir de 1970.

<sup>28</sup> Não se pode deixar de considerar, no entanto, que este processo de desenvolvimento da tecnologia microeletrônica ocorreu com algum sucesso também em alguns países da Europa Ocidental, e com características particulares na antiga União Soviética. Bresnahan & Malerba (1996) discutem as trajetórias das tecnologias desenvolvidas na Europa (e mais tardiamente no Japão), reunindo elementos explicativos do maior sucesso relativo da experiência estadunidense. Langlois & Mowery (1995) apontam também algumas características da trajetória soviética.

Reconhecer a hegemonia estadunidense não significa negar a existência de oportunidades de desenvolvimento da indústria de *software* em outros países, mas sim reconhecer que o atual movimento de transformações na organização internacional da indústria está associado ao predomínio de empresas já consolidadas globalmente, notadamente estadunidenses. A proposição de políticas específicas de fomento às atividades brasileiras (e/ou paulistas) de *software* deve ter por base a compreensão dos aspectos relativos à dimensão internacional desta indústria.

O desenvolvimento da indústria em países não-centrais se dá geralmente a partir de configurações associadas ao "modelo originário" estadunidense, e com este estabelece relações de dependência, tecnológica e econômica.

### 1.1. O Mercado Mundial de *Software*

O estudo dessa indústria sugere sempre uma boa dose de cautela com as estatísticas sobre *software*, e prudência redobrada quando estas tratam de comércio internacional. Como regra geral o *software* não é exportado num sentido estrito. Os dados existentes sobre a comercialização de *software* no exterior advindos de registros oficiais são, via de regra, subdimensionados. Isso se deve, entre outras razões, à inexistência (e mesmo impossibilidade) de enquadramento do *software* nos sistemas que se apoiam nas classificações harmonizadas de mercadorias.

Muito embora uma parcela do *software* seja comercializada como um produto "de prateleira", outra parcela significativa não se *materializa* em produto, percorrendo o mercado pelos mais diversos canais. Na NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul), por exemplo, é possível localizar os valores relativos à comercialização do suporte material por onde algumas vezes o *software* é transportado (discos ópticos ou discos magnéticos), mas isso não permite qualquer relação direta com valores efetivamente transacionados do conteúdo de *software*.

Parte importante do *software* é comercializada embarcada em diferentes tipos de equipamento como, por exemplo, centrais telefônicas, equipamentos eletroeletrônicos, ou mesmo peças automobilísticas. A dificuldade contábil nesse caso refere-se ainda a problemas na "valoração" da parte relativa ao *software* na composição do preço final do produto <sup>29</sup>.

Os valores transacionados de *software* estão muitas vezes ocultos por trás de serviços prestados na forma de consultorias empresariais, ou outros correlatos.

A intensificação do comércio eletrônico como canal de comercialização torna ainda mais complexa a tarefa de mensuração dos valores envolvidos, especialmente quando ocorre a "entrega digital" do produto. <sup>30</sup>

O fato é que não há metodologia que garanta a produção de dados confiáveis de comércio deste produto/serviço tão peculiar, e os números são frequentemente contestados por muitos especialistas <sup>31</sup>. As exportações, entendidas *stricto sensu*, são uma pequena fração daquilo que se poderia chamar de *receita obtida com comercialização de software no exterior*, num sentido mais abrangente <sup>32</sup>.

As estimativas da OCDE (2004), por exemplo, indicam que o mercado mundial de serviços de informática representava cerca de US\$ 538 bilhões em 2003, sendo que destes, US\$ 355 bilhões seriam relativos a serviços em *software*, enquanto que o mercado de *software* produto teria sido responsável por aproximadamente US\$ 183 bilhões. O mercado de *software* produto apresentou um crescimento acelerado até o final da década de 1990, com 14% a.a. no período 1997-2000, e os três anos seguintes foram marcados por uma sensível desaceleração relacionada com o chamado "estouro da bolha" da indústria de tecnologia (Gráfico 1).

<sup>29</sup> Iniciativa no sentido de se estimar a participação relativa do *software* em diversas mercadorias tem sido desenvolvida no âmbito da OCDE.

<sup>30</sup> Ver a respeito OCDE (2004).

<sup>31</sup> Campbell-Kelly (2003, pp11-12) relata que: "Três anos pesquisando este assunto (indústria de *software*) me fez cauteloso a respeito de estatísticas. Antes de mergulhar neste assunto eu acreditava que produzir *software* não era muito diferente de se produzir fotocopiadoras, refrigeradores ou automóveis. Eu acreditava ser possível identificar o faturamento da indústria e os valores globais do mercado. (...) Na realidade isso simplesmente não é possível".

<sup>32</sup> É por esse motivo que se emprega com frequência este conceito mais abrangente na elaboração de estatísticas de exportações de *software*, conforme SOFTEX (2005).

Gráfico 1.1 - Evolução do Mercado Mundial de Software Produto



Fonte: DTI (2004) com base em informações do International Data Grupo-IDC

Os dois segmentos do mercado (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.<sup>33</sup> O predomínio estadunidense pode ser ilustrado pelas informações da tabela 1: oito das dez maiores empresas do mundo nos segmentos de software produto são originárias desse país.

<sup>33</sup> Esta empresa é virtualmente monopolista em alguns segmentos do mercado de software pacote horizontal para computadores pessoais. As estratégias adotadas para a constituição destas posições monopolistas de facto são apresentadas e discutidas em ROSELINO (2003)

Tabela 1.1 - As dez maiores empresas de software produto (valores em US\$ milhões e número de empregados)

| Empresa             | País     | Faturamento (2000) | Faturamento (2003) | P&D (2002) | Empregados (2002) | Lucro Líquido (2002) |
|---------------------|----------|--------------------|--------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Microsoft           | EUA      | 22.965             | 32.187             | 4.307      | 50.500            | 7.829                |
| Oracle              | EUA      | 10.231             | 9.475              | 1.076      | 40.650            | 2.224                |
| SAP                 | Alemanha | 5.747              | 9.044              | 858        | 29.374            | 533                  |
| Softbank            | Japão    | 3.927              | 3.449              | -          | 6.865             | -708                 |
| Computer Associates | EUA      | 6.094              | 3.116              | 678        | 17.500            | -1.102               |
| Electronic Arts     | EUA      | 1.420              | 2.504              | 381        | 4.270             | 102                  |
| Peoplesoft          | EUA      | 1.772              | 1.941              | 341        | 8.293             | 183                  |
| Intuit              | EUA      | 1.037              | 1.651              | 204        | 6.500             | 140                  |
| Veritas Software    | EUA      | 1.187              | 1.579              | 273        | 5.647             | 57                   |
| Amdocs              | EUA      | 1.118              | 1.427              | 124        | 9.400             | -5                   |
| Total               |          | 55.491             | 66.372             | 8.242      | 178.999           | 9.253                |

Fonte: OCDE (2004)

Já o mercado de serviços (Tabela 2) também apresenta um elevado grau de concentração de mercado, 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).

Tabela 1.2 - As dez maiores empresas de serviços de informática (valores em US\$ milhões e número de empregados)

| Empresa                      | País    | Faturamento (2000) | Faturamento (2003) | P&D (2002) | Empregados (2002) | Lucro Líquido (2002) |
|------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------|-------------------|----------------------|
| EDS                          | EUA     | 18.856             | 21.731             | 0          | 137.000           | 1.116                |
| Tech Data                    | EUA     | 16.992             | 15739              | -          | 8.000             | 111                  |
| Accenture                    | Bermuda | 11.331             | 13.397             | 235        | 75.000            | 245                  |
| CSC                          | EUA     | 9.345              | 11.34              | -          | 90.000            | 334                  |
| First Data                   | EUA     | 5.922              | 8.129              | -          | 29.000            | 1.238                |
| ADP                          | EUA     | 6.168              | 7.147              | 475        | 40.000            | 1.101                |
| CapGemini Ernst Et Young     | França  | 6.359              | 6.632              | -          | 52.683            | -485                 |
| SAIC                         | EUA     | 5.300              | 5.903              | -          | 40.000            | 19                   |
| Unisys                       | EUA     | 6.885              | 5.709              | 273        | 36.400            | 223                  |
| Affiliated Computer Services | EUA     | 1.963              | 3.787              | -          | 36.200            | 230                  |
| Total                        |         | 89.120             | 99.520             | 983        | 544.283           | 4.131                |

Fonte: OCDE (2004)

A avaliação comparativa das duas tabelas mostra a maior intensidade tecnológica das 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. Outro fator contrastante da dinâmica dos dois segmentos é a diferença na intensidade de trabalho existente nos dois segmentos, apontando para um nível sensivelmente mais elevado de faturamento por pessoa nas empresas voltadas ao desenvolvimento de *software* produto.

Outro aspecto perceptível na análise das tabelas é a presença exclusiva de empresas oriundas de países centrais dentre as maiores no mercado mundial de *software* <sup>34</sup>.

A assimetria entre os mercados de *software* dos países centrais e os periféricos é facilmente visualizada pela simples contraposição dos valores apresentados na Tabela 3. Uma análise quantitativa seria suficiente para expor a reduzida relevância relativa das indústrias localizadas nos países periféricos no contexto mundial.

Tabela 1.3 - O Mercado de Software em Países Selecionados (2001)

| País          | Faturamento (US\$ milhões) | Exportações (US\$ milhões) | Empregados (milhares) | Faturamento/ PIB |
|---------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| EUA*          | 200.000                    | N.D.                       | 1.042                 | 2.0%             |
| Japão**       | 85.000                     | 73                         | 534                   | 2.0%             |
| Alemanha      | 39.844                     | N.D.                       | 300                   | 2.2%             |
| Inglaterra    | 15.000                     | N.D.                       | N.D.                  | 1.0%             |
| Índia         | 8.200                      | 6.220                      | 350                   | 1.7%             |
| Brasil        | 7.700                      | 100                        | 158                   | 1.5%             |
| Coreia do Sul | 7.694                      | 35                         | N.D.                  | 1.8%             |
| Irlanda       | 7.650                      | 6.500/3.000#               | 25                    | 7.4%             |
| China         | 7.400                      | 400                        | 186                   | 0.6%             |
| Espanha       | 4.330                      | N.D.                       | 20                    | 0.7%             |

<sup>34</sup> A empresa Accenture é apresentada na tabela (assim como na fonte original) como sendo uma empresa oriunda de Bermuda. Esclarece-se que muito embora esta empresa, criada em 2001, esteja sediada neste paraíso fiscal, ela é originária da antiga Andersen Consulting, empresa de origem suíça reconhecidamente enraizada no mercado estadunidense.

| País      | Faturamento (US\$ milhões) | Exportações (US\$ milhões) | Empregados (milhares) | Faturamento/ PIB |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| Taiwan    | 3.801                      | 349                        | N.D.                  | 1.2%             |
| Israel    | 3.700                      | 2.600                      | 15                    | 3.4%             |
| Finlândia | 1.910                      | 185                        | 20                    | 1.6%             |
| Singapura | 1.660                      | 476                        | N.D.                  | 1.9%             |
| Argentina | 1.340                      | 35                         | 15                    | 0.5%             |
| México    | <1.000                     | N.D.                       | N.D.                  | <0.2%            |

Fonte: Veloso, et al (2003)

\* 2000; \*\* 2002; # valor excluindo-se as exportações da Microsoft

Um indicador dessa *assimetria qualitativa* é a diferença entre o faturamento médio *per capita* da indústria indiana (US\$ 23.000) contra o mesmo indicador para a indústria estadunidense (US\$ 192.000).

Esta discrepância relativa ao faturamento *per capita* resulta dos perfis claramente divergentes da indústria de *software* em cada um desses países. Para uma melhor compreensão dessas características qualitativas distintas busca-se lançar luz sobre os determinantes da dinâmica internacional da indústria de *software*, uma vez que decorrem destes fatores os papéis desempenhados por cada nação na *divisão internacional do trabalho do software*.

## 1.2. O Novo Modelo de Produção Internacionalizada: Tendências Tecnológicas e Produtivas

A emergência da "empresa-rede" (Chesnais, 1995) é uma das expressões da tendência de reestruturação produtiva que avança em vários setores produtivos. Nesse novo modelo identifica-se uma crescente descentralização (organizacional e geográfica) da produção, articulando a distribuição de funções complementares para outras unidades de uma mesma corporação global (matriz e/ou filiais), e ainda unidades de outras firmas.

Como reflexo *quantitativo* da dimensão internacional deste fenômeno tem-se o crescimento dos fluxos internacionais de comércio intra e interfirma, impulsionados pelas cadeias globais de fornecimento de insumos, partes e componentes (CHESNAIS, 1995).

O desenvolvimento de estruturas produtivas descentralizadas é apresentado por Sturgeon (1997) como sendo resultado da emergência e propagação de um "Novo Modelo Americano" de manufatura, originado na indústria eletrônica daquele país, difundindo-se posteriormente para outros setores produtivos e regiões. Ernst & Kim (2002) sublinham a dimensão internacional deste novo modelo, apontando que o processo de globalização teria resultado em significativas transformações na organização internacional da produção nas empresas transnacionais. Nesse processo seriam identificáveis três principais forças determinantes: liberalização dos mercados, desenvolvimento das tecnologias digitais (convergência digital) e intensificação das pressões competitivas.

Como resultante destas forças tem-se o progressivo abandono do modelo tradicional de organização da produção das empresas multinacionais, que se caracterizava por ter "(...) uma sede destacadamente mais importante e subsidiárias réplicas (que corresponde à multinacional *multidoméstica* de Michael Porter)" (FURTADO, 2003, p.17), em direção ao modelo de "rede produtiva global" (*Global Production Network*).

Esta mudança ocorreria com a transição do antigo foco das corporações multinacionais em investimentos internacionais isolados, em direção a modelos nos quais estas empresas comandariam redes globais na condição de *capitânicas (flagship)*, integrando redes globais (e regionais) de fornecedores e consumidores.

Alteraram-se significativamente a dinâmica de diversos setores produtivos, com profundas implicações sobre a geografia da produção e da inovação. Os protagonistas deste novo modelo são certamente as grandes corporações globais, que maximizam a utilização de recursos dispersos globalmente, com o acesso a competências localizadas no exterior em complemento às atividades principais em que a grande empresa global se concentra. Essas redes constituem-se então em uma complexa trama de interações que se desdobram em transações inter-firma e intra-firma, "ligando subsidiárias da própria empresa 'capitânia', afiliadas e *joint-ventures*, assim como subcontratadas, fornecedores, prestadores de serviço, além de parceiros em alianças estratégicas" (ERNST & KIM, 2002, p.1420).

Nessa complexa rede, a empresa líder exerce o comando estratégico e organizacional sobre os recursos existentes, concentrando sua atuação nas atividades mais inovativas. A Rede Produtiva Global compõe-se de uma estrutura de relações em diferentes níveis hierárquicos, em que as decisões da empresa *capitânia* afetam diretamente as possibilidades de crescimento e direcionamento estratégico das empresas subordinadas. A distribuição das funções entre as partes expõe as assimetrias das relações que se estabelecem no interior destas redes.

Esse movimento estimulou o surgimento de um próspero conjunto de empresas de *software*, serviços associados e consultoria, inicialmente localizados quase que exclusivamente no mercado estadunidense. Movidos pelas expressivas diferenças internacionais entre custos do trabalho essas atividades de informática deslocaram-se crescentemente para outros países a partir dos anos 1990, afetando a estrutura e a dinâmica internacional da indústria de *software* e serviços correlatos.

As expressivas diferenças nos valores salariais se desdobram em sensíveis economias no custo final do desenvolvimento em parte significativa dos casos em que se opta pela terceirização internacional (*offshore outsourcing*) de serviços em *software*.<sup>35</sup>

No caso de serviços em software, a existência de elevadas disparidades entre os valores salariais de programadores aparecem como o fator crucial na determinação do custo final do projeto, dada a maior intensidade em trabalho desta atividade (Tabela 4).

Tabela 1.4 - Salários Médios de Programadores (Valores Anuais em US\$)

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

Fonte: Elaboração Própria com base em (\*) Bardhan & Kroll (2003); e (\*\*) Carmel & Tjia (2005).

A apreciação da tabela acima apresenta que o Brasil teria dificuldades significativas em concorrer com a China e a Índia na atração da demanda por serviços de baixo valor. No entanto, Tigre (2005) apresenta outros fatores relevantes na determinação da competitividade, que seriam certamente relevantes para serviços mais sofisticados (tabela 1.5).

Tabela 1.5 - Índice de Atratividade do Outsourcing em Países Selecionados

| País         | Estrutura financeira | Ambiente de negócios | Recursos humanos | Índice total |
|--------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------|
| 1. Índia     | 3,32                 | 0,93                 | 1,36             | 5,61         |
| 2. China     | 3,09                 | 1,77                 | 0,73             | 5,59         |
| 6. Filipinas | 3,59                 | 0,92                 | 0,94             | 5,45         |
| 7. Brasil    | 3,17                 | 1,41                 | 0,86             | 5,44         |
| 8. Canadá    | 1,00                 | 2,48                 | 1,94             | 5,42         |
| 9. Chile     | 2,99                 | 1,68                 | 0,70             | 5,37         |

<sup>35</sup> Para uma estimativa dos custos relativos finais de projetos desenvolvidos no exterior com relação ao desenvolvimento no mercado interno ver Shirhattikar (2005)

| País          | Estrutura financeira | Ambiente de negócios | Recursos humanos | Índice total |
|---------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------|
| 14.México     | 3,12                 | 1,26                 | 0,74             | 5,12         |
| 15.Argentina  | 3,25                 | 1,08                 | 0,74             | 5,07         |
| 16.Costa Rica | 3,06                 | 1,33                 | 0,67             | 5,06         |
| 23.Irlanda    | 0,62                 | 2,48                 | 1,39             | 4,49         |

<sup>36</sup> A esse respeito ver Roselino (1998)

Fonte: A.T.Kearney's 2004 Offshore Location Attractiveness Index, *apud* Tigre (2005)

Diversas atividades são reestruturadas em direção à *digitalização* do seu conteúdo, adequando-o ao meio eletrônico-informacional. Tem-se então que as atividades que atendem a este atributo são de dois tipos: aquelas que são originariamente pertencentes a esse *mundo*, como o desenvolvimento do *software*, e aquelas que são adaptadas a ele, como por exemplo, os catálogos telefônicos, ou os serviços bancários que podem ser digitalizados e disponibilizados para acesso por meios eletrônicos.<sup>36</sup>

Graças a isso, transformações identificadas em vários setores industriais se reproduzem de forma bastante análoga em alguns ramos do setor de serviços, fazendo avançar a internacionalização em atividades que anteriormente eram consideradas não comercializáveis (non-tradeables).

Serviços tradicionalmente precisavam ser produzidos no mesmo local em que seriam consumidos. Na última década, avanços nas tecnologias de informação e comunicação tornaram possível que parte crescente destes serviços possa ser produzida em uma parte e consumida em outra – tornaram-se comercializáveis. As implicações desta "revolução de comerciabilidade" [*tradeability revolution*] são que a produção de produtos completos em serviços (ou mesmo partes) pode ser distribuída internacionalmente – em regiões diferentes da nação-sede – de acordo com vantagens comparativas de cada local e as estratégias competitivas das firmas. Isso já é algo bem conhecido no setor manufatureiro (UNCTAD, 2004, p.25).

As diferenças dos custos de serviços entre as nações são apropriáveis pela grande empresa com a descentralização produtiva, alocando essas funções entre unidades de uma mesma corporação global, no que se denomina *offshore* internalizado, ou por meio da externalização (*outsourcing*) das funções para outras empresas localizadas no exterior. O Quadro 1 ilustra os diferentes modelos de desenvolvimento dos serviços.

Quadro 1.1 - Offshoring e Outsourcing - Algumas Definições

| Produção Internalizada ou Externalizada |  |   |
|---|--|---|
| Localização da Produção                 | Internalizada  | Externalizada ("outsourcing")   |
| Nação-Sede (Home Country)               | Produção preservada in-house na nação-sede   | Produção terceirizada para um fornecedor na nação-sede  |
| No exterior ("offshoring")              | Produção por filial no exterior, p.ex:<br>Centro da Infineon em Dublin<br>Centro da DHL em Praga<br>Call Centres da British Telecom em Bagalore e Hyderabad<br>"off-shoring intra-firma" | Produção por terceiros no exterior,<br>Para uma empresa local, p.ex:<br>Terceirização do desenvolvimento de software do Bank of America para a Infosys na Índia<br>Para uma filial de outra EMN, p.ex:<br>Uma empresa estadunidense terceirizando serviços e processamento de dados para a ACS em Ghana |

Fonte: UNCTAD (2004)

A opção pelo *outsourcing* assume um caráter crescentemente internacionalizado (*offshore*) quando se verifica a possibilidade técnica de se realizar todas as etapas da transação por meio eletrônico, nos casos em que as diferenças de custo desempenham papel relevante. Logo, o desenvolvimento da terceirização internacionalizada é determinado, portanto, pelas possibilidades técnicas de se realizar todas as etapas da transação entre o comprador e o fornecedor por meio de uma infraestrutura de comunicações informatizada, incluindo-se a própria entrega digital do serviço contratado (*digital delivery*).

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

Muito (ainda que não tudo) daquilo que se desenvolve de *software* nas economias emergentes é composto de atividades que são complementares às desenvolvidas pelas empresas de *software*, substituindo na sua maioria atividades oriundas dos setores usuários. Os dados da NASSCOM sugerem, por exemplo, que os três maiores setores de destino na composição das exportações da indústria indiana de *software* são o bancário, financeiro e de seguros (35%), manufatureiro (12%) e telecomunicações (12%) (ARORA Et GAMBARDELLA, 2004, p15).

A Índia tem se destacado como fornecedora privilegiada destes serviços, e seu atual desempenho neste mercado é resultado de um conjunto de fatores econômicos, institucionais e históricos. O caso indiano comprova que a existência de condições adequadas de oferta de serviços (mão-de-obra barata, especialmente) é certamente um importante fator para a ampliação desta indústria em países não-centrais. Mas anteriormente são os condicionantes oriundos das transformações produtivas desenvolvidas pelo *lado da demanda*, particularmente nos países centrais, que condicionam e determinam os rumos e o ritmo desse movimento.

Diferentemente da ideia que se poderia aventar num primeiro momento, de que este modelo conduziria a uma dinâmica industrial mais "democrática", com maiores oportunidades de acesso às tecnologias e competências para pequenas e médias empresas, este processo preserva a liderança e o poder de mercado de grandes empresas com posições já consolidadas. As evidências apontam para um processo de construção de estruturas hierarquizadas de relações que reforçam a liderança e as posições das empresas "capitânicas" nas duas dimensões relevantes: a liderança e o comando dos rumos tecnológicos, bem como a preservação de vantagens competitivas e posições de mercado.

Vale ainda ressaltar que, a despeito de uma efetiva internacionalização de atividades tecnológicas e inovativas por parte das grandes empresas transnacionais, essas permanecem fortemente concentradas nas nações-sede, bem como nos países centrais (CASTALDI *et al*, 2004). Isso não significa que não existam espaços consideráveis para a atuação de empresas menores e/ou emergentes na constituição destas redes produtivas. Admite-se que as empresas "capitânicas" se beneficiam, e por isso estimulam a ocorrência de inovações externas originadas nas firmas independentes que compõem a rede. Todo o processo ocorre de forma a concentrar as vantagens econômicas em reforço à competitividade da empresa que comanda a rede, preservando seu papel de liderança tecnológica, econômica e mercadológica, em relação aos demais participantes do sistema inovativo/produtivo.

Essa tendência só é possível graças à emergência de processos de desenvolvimento dos sistemas de software baseados em componentes. As transformações estão vinculadas ao processo de *modularização* do desenvolvimento do *software*, que conduz a uma maior especialização das funções existentes na produção do *software*. Esse processo avança no interior da indústria de *software* na medida em que a maior complexidade dos sistemas e soluções exige inovações em processo. Assim,

*(...) a dispersão geográfica das atividades de P&D na indústria de software é estimulada pela difusão da comunicação eletrônica e o regime tecnológico do software, que favorece os arranjos de desenvolvimento compartilhado, nos quais indivíduos e organizações de diferentes localidades podem integrar ideias (ARORA et al, 2000, p.)*

Ernst destaca a constituição desses modelos de redes globais de desenvolvimento baseadas na especialização vertical com a constituição de *redes globais hierarquizadas* no caso das empresas de semicondutores, em que a empresa "capitânica" "(...) integra companhias geograficamente dispersas (os "fornecedores da rede") que contribuem com soluções completas para o projeto de *design* de *chips* no interior das redes de *design* globalmente hierarquizadas" (2004, p.2).

Podemos afirmar, sinteticamente, que as grandes empresas globais de *software* externalizam etapas de seu processo de desenvolvimento com o intuito de capturar vantagens relativas aos custos de produção (determinados por custo relativo da mão-de-obra, ou vantagens fiscais, por exemplo), bem como competências existentes em outras localidades, mas com a constituição de uma rede globalmente comandada pela empresa líder, que manteria sob seu estrito controle as funções superiores.

Essa externalização do desenvolvimento de *software* alocaria em países não centrais funções nas quais as vantagens comparativas de custo tivessem papel fundamental. Essas vantagens, apoiadas especialmente em diferenças salariais e benefícios fiscais, teriam papel mais importante nas atividades de menor intensidade tecnológica. Por decorrência, as estruturas produtivas voltadas ao desenvolvimento dessas funções em países não centrais estariam vinculadas, na condição de elos associados e dependentes, às grandes empresas de *software* dos países centrais (predominantemente estadunidenses).

### 1.3. Oportunidades para o Desenvolvimento em Países não Centrais

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.

O comércio de serviços ligados às tecnologias de informática avançou expressivamente nos últimos anos na medida em que a parte crescente das funções terceirizadas é suprida internacionalmente. Os principais serviços comercializados internacionalmente são:

- Desenvolvimento de aplicativos específicos para cada cliente ou grupo de clientes (*software* sob encomenda);
- Gestão da infraestrutura de telecomunicações;
- Serviços de apoio a clientes, incluindo call centers (voz e web);
- Manutenção remota de equipamentos e *software*;
- Treinamento à distância;
- Integração de sistemas, incluindo o detalhamento e o gerenciamento da implantação de um *software* ou sistema visando garantir interligação com os demais sistemas, softwares ou infraestrutura;
- Serviços de busca e de bancos de dados.

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. Destaca-se que os casos da Índia e da Irlanda são de configurações primordialmente 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 (Tabela 1.6).

Tabela 1.6 - Crescimento da Indústria de *Software* e Serviços de Informática, Crescimento do PIB e Participação das Exportações no Faturamento Total.

| País    | Crescimento Médio da Indústria de Software nos Anos 90 (%) | Crescimento Médio do PIB nos Anos 90 (%) | Exportações de Software sobre o Faturamento (%) |
|---------|--|--|---|
| Brasil  | 20   | 2.5                                      | 1   |
| China   | >35  | 9.8                                      | 11  |
| Índia   | 40   | 3.4                                      | 80  |
| Irlanda | 20   | 7.0                                      | 85  |

Fonte: Arora Et Gambardella (2004)

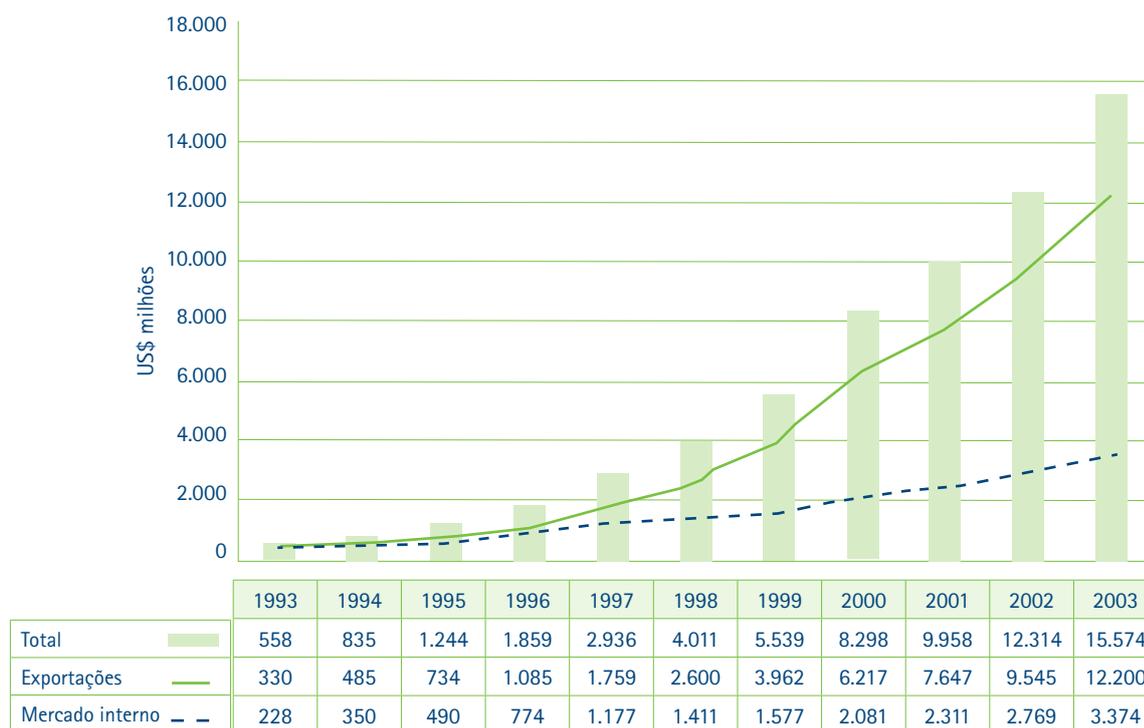
- Índia

O caso indiano é frequentemente apontado pela literatura internacional como um modelo de sucesso de inserção na indústria de *software* e serviços associados. Os números apresentados no Gráfico 1.4 certamente atestam essa ideia, ilustrando o crescimento dos valores dos serviços exportados por este país, bem como a predominância das atividades voltadas ao atendimento do mercado externo.

A Índia situa-se como líder mundial no fornecimento de serviços de informática, especializada no desenvolvimento de funções primordialmente voltadas aos serviços de baixo valor. As atividades desenvolvidas pela indústria indiana de *software* e serviços associados são intensivas em trabalho, o que resulta em um expressivo número de pessoas ocupadas.

Alguns estudos (ARORA & GAMBARDELLA, 2004 e ATHREYE, 2005) apontam que o fato das atividades desenvolvidas na Índia estarem normalmente voltadas aos serviços de baixo valor estimulam a migração dos recursos humanos mais qualificados para os Estados Unidos.

Gráfico 1.4 - Exportações e Faturamento Total da Indústria Indiana de Software e Serviços de Informática US\$ milhões (1993-2003).



Fonte: Elaboração própria com base em Athreye (2005) e NASSCOM (2005)

Conclui-se que o tipo de inserção alcançado pela indústria indiana é bem-sucedido na geração de empregos e receitas externas para o país, mas é limitado em termos de potencial de desenvolvimento autônomo em termos tecnológicos ou mesmo econômicos, uma vez que se situam nas etapas hierarquicamente inferiores da escala de valor e dependem, em última instância, de fatores exógenos, como o nível de demanda internacional e as decisões estratégicas das grandes corporações globais.

- Irlanda

Ainda que apresente valores similares em termos de exportações, o caso irlandês exibe um modelo de inserção bastante distinto. A indústria irlandesa de *software* e serviços associados é especializada na exportação de "*software* produto", ou seja, de soluções prontas, ou "*software* de prateleira".

A indústria irlandesa é dominada pela presença de grandes *software-houses* estadunidenses (dentre as quais se destaca a Microsoft) que se utiliza de vantagens fiscais para abastecer o mercado da União Europeia a partir de desse país.

Diferentemente do caso indiano, as atividades desenvolvidas para o setor externo são demandantes de um número significativamente menor de mão-de-obra (vide tabela 1.4 e tabela 1.8). A maior parte das exportações irlandesas advém da comercialização de soluções desenvolvidas nos mercados na nação-sede da grande corporação global (normalmente nos Estados Unidos) e, quando muito, apenas adaptada e traduzida para os mercados de destino na Irlanda.

Tabela 1.8 - A Indústria Irlandesa de Software e Serviços de Informática: Indicadores selecionados para empresas transnacionais e nacionais (1991 a 2003)

|      | Número de Empresas |     |       | Empregos |        |        | Faturamento (US\$ milhões) |        |        | Exportações (US\$ milhões) |        |        |
|------|--------------------|-----|-------|----------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|
|      | Nac                | MNC | Total | Nac      | MNC    | Total  | Nac                        | MNC    | Total  | Nac                        | MNC    | Total  |
| 1991 | 291                | 74  | 365   | 3.801    | 3.992  | 7.793  | 231                        | 2.428  | 2.660  | 94                         | 2.379  | 2.473  |
| 1993 | 336                | 81  | 417   | 4.495    | 4.448  | 8.943  | 363                        | 2.698  | 3.061  | 178                        | 2.652  | 2.830  |
| 1995 | 390                | 93  | 483   | 5.773    | 6.011  | 11.784 | 593                        | 4.012  | 4.605  | 347                        | 3.971  | 4.320  |
| 1997 | 561                | 108 | 669   | 9.200    | 9.000  | 18.200 | 787                        | 6.089  | 6.875  | 551                        | 6.027  | 6.578  |
| 1999 | 690                | 132 | 822   | 11.100   | 13.791 | 24.891 | 1.546                      | 7.680  | 9.226  | 958                        | 6.931  | 7.889  |
| 2001 | -                  | -   | -     | 15.000   | 16.500 | 31.500 | 1.825                      | 14.001 | 15.826 | 1.486                      | 13.271 | 14.831 |
| 2003 | 760                | 140 | 900   | 10.710   | 13.200 | 23.930 | 1.652                      | 16.469 | 18.021 | 1.333                      | 16.046 | 17.379 |

Fonte: Sands (2005) com base em dados do "National Software Directorate".

Percebe-se, pela tabela acima, que as empresas transnacionais localizadas na Irlanda respondiam em 2003 por um faturamento dez vezes superior ao das empresas nacionais, mas empregavam apenas 23% mais pessoas. Percebe-se que este modelo apresenta um expressivo desempenho na geração de divisas, mas limitado potencial gerador de empregos.

- China

O caso chinês é destacadamente diferente dos outros dois por ser predominantemente voltado ao atendimento do mercado interno. Diferentemente dos outros modelos citados, o chinês concentra-se no atendimento de um expressivo e crescente mercado doméstico e está vinculado principalmente à indústria de *hardware* local. A Tabela 1.9 indica, no entanto, que essa maior ênfase no atendimento ao mercado interno não representa um impedimento a uma inserção internacional crescente.

Tabela 1.9 - Faturamento da Indústria Chinesa de *Software* e Serviços de Informática por Setores e Exportações (em US\$ milhões)

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

Fonte: CSIA (2003) apud Tschang & Xue (2005)

Os dados indicam ainda que a China apresenta um relativo equilíbrio na origem de suas exportações entre receitas oriundas de serviços (em que compete com a indústria indiana) e de *software* produto. Dentre os modelos considerados esse é certamente aquele que mais se assemelha ao caso brasileiro, apresentando uma configuração produtiva bastante diversificada.

## 2. Panorama da Indústria Brasileira de *Software*: Dimensão, Porte e Inserção Externa

Segundo dados da Pesquisa Anual de Serviços (PAS / IBGE) observa-se que, em 2005, a receita operacional líquida da indústria brasileira de *software* era de cerca de R\$ 24,1 bilhões e o total de pessoal ocupado era de 237.731 pessoas (vide tabela 2.1). Essa receita distribuía-se da seguinte maneira: 'desenvolvimento de *software* pronto para uso (R\$ 7,8 bilhões), 'desenvolvimento de *software* e banco de dados sob encomenda' (R\$ 10,2 bilhões), 'processamento de dados' (R\$ 5,9 bilhões) e 'atividades de banco de dados' (R\$ 200 milhões).

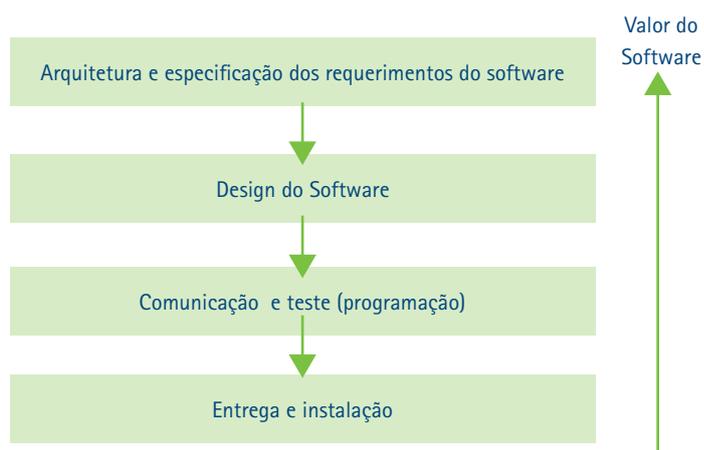
Tabela 2.1 - Receita operacional líquida e pessoal ocupado, receita de exportação, número de empresas e pessoal ocupado por empresas de informática, segundo a atividade e a faixa de pessoal ocupado - 2005

| CNAE'S por faixa de pessoal ocupado | Receita operacional líquida (RECLIQ) em milhares | Pessoal Ocupado (POTOTAL) | Receita Operacional líquida por Pessoal Ocupado (RECLIQ POTOTAL) em milhares | Exportação (EXPORTA) em milhares | Número de empresas (NUMEMP) | Pessoal Ocupado por empresa (POTOTAL/NUMEMP) | Receita operacional líquida por empresa (em milhares) |
|-------------------------------------|--|---------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|---|
| Desen. de sw pronto para uso        | 7.828,347  | 25,083                    | 312  | 326,648                          | 853                         | 29   | 9.177   |
| Desen. de sw e bd sob encomenda     | 10.180,203                                       | 94,864                    | 107  | 322,726                          | 17,764                      | 5  | 573   |
| Processamento de dados              | 5.916,382  | 114,485                   | 52   | 13,906                           | 17,005                      | 7  | 348   |
| Atividades de banco de dados        | 200,161  | 1,289                     | 155  | 0                                | 104                         | 12   |   |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de Serviços e Comércio. Pesquisa Anual de serviços

Quando se analisa a distribuição do pessoal ocupado, observa-se a alocação entre os segmentos desta indústria, na qual "processamento de dados (114.485)" que era responsável pela terceira maior receita operacional líquida caracteriza-se como a classe com maior número de ocupados, seguida por 'desenvolvimento de *software* e banco de dados sob encomenda' e 'desenvolvimento de *software* pronto para uso'. Tal discrepância é explicada pelo fato de que as atividades de processamento de dados normalmente concentram-se em etapas mais rotineiras da cadeia de valor da indústria de *software* (vide figura 1) como codificação, teste, entrega e instalação. Estas atividades, por sua vez, são muito mais intensivas em mão-de-obra do que aquelas relacionadas às etapas de arquitetura e especificação dos requerimentos do *software* (características dos dois segmentos que apresentam a maior receita operacional líquida da indústria). Nesse cenário, ocorre uma separação entre funções associadas à **concepção**, concentrada nas etapas de análise de requisitos e *design* de alto nível, intensiva em **conhecimento tácito** e desempenhada por profissionais altamente qualificados (analistas de sistema e engenheiros de *software*), e a **execução**, localizadas nas etapas de programação e testes, em que o **conhecimento é codificado**, exigindo programadores, usualmente de formação técnica.

Figura 2.1 - Agregação de Valor e Estágios de Desenvolvimento de Software



Tal diferença na intensidade de utilização de mão-de-obra, por sua vez, reflete-se na produtividade média dos diferentes segmentos desta indústria. Assim, observa-se uma diferença significativa entre a receita operacional líquida por pessoal ocupado entre as quatro classes constituintes da indústria brasileira de *software*, a qual varia entre R\$ 312 mil (desenvolvimento de *software* pronto para uso) e apenas R\$ 52 mil (processamento de dados). Esta diferença, por sua vez, corrobora a hipótese de que há diferenças significativas no que se refere à dinâmica competitiva dos diversos segmentos da indústria de *software*.

No mesmo sentido, também se observa uma tendência de concentração das receitas originárias de exportação nos segmentos de desenvolvimento de *software* (pronto para uso e sob encomenda), os quais respondem por cerca de 98% do total exportado. Paralelamente, o segmento de processamento de dados, apesar de responder por cerca de 25% da receita operacional líquida da indústria, responde por apenas 2,5% do total de suas originadas através de exportações.

No que se refere ao porte das empresas, destaca-se sua dimensão relativamente pequena, tanto em relação ao número de trabalhadores (6,6 por empresa) quanto em relação à receita operacional por empresas (R\$ 675 mil). Mais uma vez, apesar do pequeno porte ser característica geral da indústria, observa-se que este se manifesta em intensidades diferentes nos diversos segmentos constituintes desta indústria. Assim, ao mesmo tempo em que o segmento "desenvolvimento de *software* pronto para uso" apresenta uma receita operacional líquida média por empresa de cerca de R\$ 9,2 milhões e um número de pessoal ocupado médio por empresa de 29, no segmento de "processamento de dados" esses números são de respectivamente R\$ 347 mil e 7. Para os segmentos de "desenvolvimento de *software* e banco de dados sob encomenda" e "atividade de banco de dados" esses números são de respectivamente R\$ 573 mil e 5, e R\$ 1,9 milhão e 12.

Apesar dos dados agregados enfatizarem o porte relativamente pequeno das empresas da indústria brasileira de *software*, ao se analisar a distribuição da receita operacional líquida dentro de determinado segmento da indústria segundo pessoal ocupado, observa-se uma tendência de concentração desta receita no estrato composto por empresas com 100 ou mais ocupados (vide tabela 2.2). Somente esse estrato responde por 83% da receita operacional líquida do segmento "7221 desenvolvimento de *software* pronto para uso" e por 64% no segmento "7230 processamento de dados".

Tabela 2.2 - Receita operacional líquida, segundo a atividade e a faixa de pessoal ocupado – Brasil, 2005

| CNAE'S por pessoal ocupado      | Receita Operacional Líquida (RECLIQ) | % em relação ao total da Classe CNAE |                                 | Receita Operacional líquida (RECLIQ) | % em relação ao total da Classe CNAE |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 7221                            | 7 828 347                            |                                      | 7229                            | 10 180 203                           | 13%                                  |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 37 623                               | 0%                                   | De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 1 351 332                            | 3%                                   |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 182 800                              | 2%                                   | De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 350 167                              | 3%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 121 228                              | 2%                                   | De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 490 735                              | 5%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 521 115                              | 7%                                   | De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 1 061 780                            | 10%                                  |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 464 891                              | 6%                                   | De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 1 152 308                            | 11%                                  |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 6 500 690                            | 83%                                  | De 100 ou mais pessoas ocupadas | 5 773 882                            | 57%                                  |
| 7230                            | 5 916 382                            |                                      | 7240                            | 200 161                              |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 605 661                              | 10%                                  | De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 21 199                               | 11%                                  |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 227 057                              | 4%                                   | De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 3 835                                | 2%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 551 594                              | 9%                                   | De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 1 598                                | 1%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 544 908                              | 9%                                   | De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 45 398                               | 23%                                  |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 200 182                              | 3%                                   | De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 53 254                               | 27%                                  |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 3 786 981                            | 64%                                  | De 100 ou mais pessoas ocupadas | 74 878                               | 37%                                  |

Apesar de tal tendência se manifestar com menor intensidade nos demais segmentos, também se observa que grande parte da receita operacional líquida concentra-se nos estratos a partir de 20 pessoas ocupadas (68% na classe "7229 desenvolvimento de *software* e banco de dados sob encomenda" e 74% na classe "7240 atividade de banco de dados").

Essa mesma tendência é observada com intensidade ainda maior quando se observam os dados relativos à exportação. Conforme mostrado pela tabela 2.3, observa-se que na classe "7221 desenvolvimento de *software* pronto para uso" 94% das exportações são realizadas por empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas. Para as demais classes, apesar do nível de concentração nas empresas com 100 ocupados ou mais ser menor, também se observa que quase que a totalidade das receitas de exportação são auferidas por empresas com 50 ou mais pessoas ocupadas (95% na classe 7229 e 85% na classe 7230).

Tabela 2.3 - Exportação segundo a atividade e a faixa de pessoal ocupado – Brasil, 2005

| CNAE'S por pessoal ocupado      | exportação (EXPORTA) | % em relação ao total da Classe CNAE |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 7221                            | 326 648              |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 624                  | 0%                                   |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 0                    | 0%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 470                  | 0%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 16 896               | 5%                                   |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 185                  | 0%                                   |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 308 472              | 94%                                  |
| 7229                            | 322 726              |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 293                  | 0%                                   |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 11 473               | 4%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 4 255                | 1%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 33 573               | 10%                                  |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 149 919              | 46%                                  |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 123 212              | 38%                                  |
| 7230                            | 13 906               |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 199                  | 1%                                   |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 39                   | 0%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 0                    | 0%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 478                  | 3%                                   |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 5 717                | 41%                                  |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 7 472                | 54%                                  |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de serviços e Comércio: Pesquisa Anual

Relativizando um pouco esta tendência de concentração nas empresas maiores, os dados referentes ao pessoal ocupado apresentam uma distribuição um pouco mais desconcentrada, principalmente na classe 7230, onde 50% do pessoal ocupado estão em empresas com menos de 20 pessoas ocupadas (vide tabela 2.4).

Tabela 2.4 - Pessoal ocupado segundo a atividade e a faixa de pessoal ocupado – Brasil, 2005

| CNAE'S por pessoal ocupado      | Pessoal Ocupado (POTOAL) | % em relação ao total da Classe CNAE | CNAE'S por faixa pessoal ocupado | Pessoal Ocupado (POTOAL) | % em relação ao total da Classe CNAE |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 7221                            | 25 083                   |                                      | 7229                             | 94 864                   |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 503                      | 2 %                                  | De 0 a 4 pessoas ocupadas        | 24 372                   | 26%                                  |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 1 549                    | 6%                                   | De 5 a 9 pessoas ocupadas        | 2 414                    | 3%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 1 070                    | 4%                                   | De 10 a 19 pessoas ocupadas      | 3 970                    | 4%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 2 861                    | 11%                                  | De 20 a 49 pessoas ocupadas      | 6 979                    | 7%                                   |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 2 430                    | 10%                                  | De 50 a 99 pessoas ocupadas      | 8 175                    | 9%                                   |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 16 670                   | 66%                                  | De 100 ou mais pessoas ocupadas  | 48 954                   | 52%                                  |
| 7230                            | 114 485                  |                                      | 7240                             | 1 289                    |                                      |
| De 0 a 4 pessoas ocupadas       | 22 555                   | 20%                                  | De 0 a 4 pessoas ocupadas        | 243                      | 19%                                  |
| De 5 a 9 pessoas ocupadas       | 19 924                   | 17%                                  | De 5 a 9 pessoas ocupadas        | 50                       | 4%                                   |
| De 10 a 19 pessoas ocupadas     | 15 443                   | 13%                                  | De 10 a 19 pessoas ocupadas      | 39                       | 3%                                   |
| De 20 a 49 pessoas ocupadas     | 8 377                    | 7%                                   | De 20 a 49 pessoas ocupadas      | 378                      | 29%                                  |
| De 50 a 99 pessoas ocupadas     | 5 063                    | 4%                                   | De 50 a 99 pessoas ocupadas      | 268                      | 21%                                  |
| De 100 ou mais pessoas ocupadas | 43 123                   | 38%                                  | De 100 ou mais pessoas ocupadas  | 311                      | 21%                                  |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de Serviços e Comércio. Pesquisa Anual de serviços 2005

Cabe destacar a grande participação dos estratos de 0 a 4 pessoas ocupadas nas classes 7230, 7240 e 7229 (respectivamente 26%, 20% e 19%). De maneira geral, pode-se inferir um importante fator explicativo dessa concentração (principalmente nos segmentos "processamento de dados" e "desenvolvimento de *software* e banco de dados sob encomenda") é a presença neste segmento de um alto número de empresas "de garagem", operadas pelos próprios sócios.

<sup>37</sup> O termo empresa nacional utilizado neste trabalho refere-se às empresas cujo controle acionário seja exercido majoritariamente por agentes (empresas e \ ou indivíduos) brasileiros.

### 3. Tendências do Investimento no Brasil

A indústria brasileira de *software* e serviços (IBSS), conforme apresentado nas seções anteriores, caracteriza-se por ocupar uma posição de destaque no cenário internacional. Na dimensão quantitativa, a despeito das dificuldades de delimitação e de mensuração através de metodologias internacionalmente comparáveis, a IBSS apresenta-se ao lado de Índia, China e Irlanda como uma das principais indústrias de *software* nos países periféricos e frequentemente é classificada com uma das 10 maiores do mundo (OECD, 2008 e M.I.T., 2002).

Além deste destaque quantitativo e, ao contrário do que ocorre em alguns países como a Índia, a IBSS caracteriza-se pelo domínio de um conjunto complexo de capacitações tecnológicas em diversos segmentos. Tais capacitações, desenvolvidas em decorrência tanto das políticas de incentivo governamental (sejam políticas setoriais específicas ou como parte de um conjunto mais amplo de políticas nacionais de fomento às atividades científicas e tecnológicas) quanto da estreita associação entre a IBSS e um conjunto de setores da economia brasileira demandantes de soluções complexas, contribuiu para a construção de vantagens competitivas e para a capacitação para o desenvolvimento de soluções com alto grau de complexidade tecnológica em para segmentos como financeiro, governo eletrônico, telecomunicações e gestão empresarial.

O desenvolvimento local de capacitações tecnológicas complexas potencializou o processo de aprendizado de diversos agentes da IBSS, capacitando-os para a realização de funções caracterizadas pela necessidade de um alto grau de conhecimento tácito tais como a concepção, a análise e o desenvolvimento de projetos com elevado grau de especificidade setorial. O domínio de tais funções associado ao conhecimento das especificidades da economia brasileira, por sua vez, constituiu-se numa importante fonte de vantagens competitivas para a atuação das empresas nacionais <sup>37</sup> nos segmentos de *software* serviço de alto valor.

Além destas vantagens oriundas da construção de capacitações complexas entre os agentes locais, as empresas nacionais da IBSS também se destacam no segmento de *software* serviço de baixo valor. Isso porque neste segmento, caracterizado pela execução de atividades rotineiras como manutenção, gestão e atualização de sistemas de informática, os baixos retornos financeiros aliados à necessidade da frequente interação com os clientes fazem com que a proximidade e o custo da mão-de-obra sejam diferenciais competitivos fundamentais. Tais diferenciais, por sua vez, inviabilizam a emergência de uma estrutura de mercado com alto grau de concentração e assim, empresas pequenas constituídas quase que exclusivamente por sócios proprietários e por trabalhadores informais (tipicamente nacionais) com o domínio de técnicas básicas de programação configuram-se como as instituições com maior capacidade competitiva no segmento.

### 3.1. Vetores de Mudança (Médio e Longo Prazo)

A partir deste cenário, levando-se em consideração a breve descrição das principais vantagens competitivas das empresas nacionais da IBSS (apresentada com maior grau de detalhamento nas seções anteriores) nos segmentos em que estas se destacam frente às suas concorrentes transnacionais, observa-se que o exame das **transformações de médio prazo da IBSS** com vistas ao fortalecimento das empresas nacionais e ao cumprimento das demais metas da PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo) deve levar em consideração num primeiro momento a análise das transformações qualitativas nos diversos segmentos da IBSS. Tal análise, por sua vez, permitirá a compreensão dos impactos destas transformações na atual configuração das indústrias de *software* mundial e brasileira bem como as vantagens e as limitações da IBSS frente aos demais países destacadas na seção 1, e subsidiará os exercícios de previsão quantitativas a fim de que estes apresentem uma maior precisão e confiabilidade.

Neste cenário, dentre as principais transformações que influenciarão, direta ou indiretamente, a IBSS no médio prazo destacam-se:

- a) O recente aumento da concentração através de fusões e aquisições no segmento de gestão empresarial (ERP, CRM, *Business Intelligence*, *Supply Chain Management* entre outros) bem como o acirramento da concorrência no oferecimento destas soluções para empresas de médio e pequeno porte.
- b) A intensificação do movimento de espraiamento global das atividades de TI. Segundo ROSELINO (2006) este movimento materializa-se através de duas tendências. Na primeira delas, observa-se o *outsourcing* de funções com menor densidade tecnológica e inovativa por parte das próprias empresas de TI. Na segunda tendência, observa-se a transferência da gestão das áreas / atividades de TI das empresas dos mais diversos setores econômicos para empresas específicas do setor de TI.
- c) Aumento da difusão da internet (especialmente de Banda Larga) tanto fixa quanto móvel na sociedade brasileira.
- d) O aumento substancial da base instalada de computadores pessoais em decorrência da drástica redução de seus preços (ocasionada tanto pela queda dos custos dos componentes quanto pelos incentivos estipulados no programa Computador para Todos).
- e) Movimento de transnacionalização de determinadas atividades de P&D por parte das empresas de TI.
- f) Introdução da TV Digital, fenômeno este que possibilitará um elevado grau de interatividade e, em decorrência, demandará o desenvolvimento de diversas soluções de TI como softwares embarcados e aplicativos.

A primeira destas transformações que afetarão o desenvolvimento da IBSS no médio prazo (**aumento da concentração e da concorrência no segmento de software de gestão empresarial**), decorre da necessidade de reformulação das estratégias de negócio no segmento após um ciclo inicial de difusão destas soluções para grandes empresas.

No caso específico da indústria brasileira de *software*, observa-se um crescimento das fusões e aquisições especialmente nos segmentos de *software* de gestão. Depois de um período caracterizado inicialmente pelo crescimento extensivo da base de clientes (essencialmente empresas de grande porte, num primeiro momento filiais de transnacionais e depois suas principais concorrentes brasileiras), os segmentos responsáveis pela maior parte da receita do mercado de *software* de gestão empresarial começaram a apresentar sinais de saturação. Deste modo, as grandes empresas transnacionais líderes no fornecimento destas soluções (com especial destaque para a alemã SAP) direcionaram seus esforços para os segmentos de mercado com maiores taxas de crescimento. Assim, com o intuito 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. Como resultado deste processo, o domínio das empresas nacionais nos segmentos de mercado de média e pequenas empresas 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. O quadro 3.1 apresenta um levantamento realizado por esta pesquisa de operações de F&A na indústria brasileira de *software* nos anos de 2007 e 2008.

Quadro 3.1 - Operações de F&amp;A no setor de software brasileiro (2007 e 2008).

| Data   | Empresa compradora/fusão | Empresa comprada criada  | Operação Valores        | Motivações            | SegmentoVertical                               | Fonte   |
|--------|--------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--|---|
| abr/07 | DATASUL                  | PROXIMA  | CompraR\$ 8 milhões     | Ativos complementares | Agro negócio                                   | <a href="http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/042007/18042007-3.shl">http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/042007/18042007-3.shl</a>   |
| abr/07 | DATASUL                  | Ilog Tecnologia  | CompraR\$ 2,16 milhões  | Ativos complementares | Treinamento                                    | <a href="http://info.abril.com.br/aberto/infonews/042007/20042007-13.shl">http://info.abril.com.br/aberto/infonews/042007/20042007-13.shl</a>   |
| mai/07 | DATASUL                  | YMF Arquitetura Financeira de Negócios   | CompraR\$ 43,68 milhões | Ativos complementares | Financeiro                                     | <a href="http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=17286">http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=17286</a>   |
| jun/07 | Senior Solution          | IMPACTTOOLS  | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Financeiro                                     | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=21393">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=21393</a>   |
| jul/07 | DATASUL                  | SOFT TEAM  | CompraR\$ 7,8 milhões   | Ativos complementares | Finanças, contábil e fiscal                    | <a href="http://idgnow.uol.com.br/mercado/2007/07/25/idgnoticia.2007-07-25.0203911216">http://idgnow.uol.com.br/mercado/2007/07/25/idgnoticia.2007-07-25.0203911216</a>   |
| ago/07 | Senior Solution          | INTELLECTUAL CAPITAL   | CompraNão divulgado     | Market Share          | Financeiro                                     | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=41721">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=41721</a>   |
| nov/07 | TOTVS                    | Inteligência Organizacional, Serviços, Sistemas e Tecnologia em Software Ltda (Iossts) | CompraR\$ 3,5 milhões   | Market Share          | Diversos                                       | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=43891">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=43891</a>   |
| nov/07 | TOTVS                    | Midbyte  | CompraR\$ 6 milhões     | Market Share          | Diversos                                       | <a href="http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=21034">http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=21034</a>   |
| nov/07 | TOTVS                    | TQTV D   | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Telecomunicações                               | <a href="http://indexet.gazetamerccantil.com.br/arquivo/2007/11/29/320/TI--TOTVS-adquire-participacao-na-TQTV D-Software.html">http://indexet.gazetamerccantil.com.br/arquivo/2007/11/29/320/TI--TOTVS-adquire-participacao-na-TQTV D-Software.html</a>                     |
| dez/07 | DATASUL                  | Grupo Bonagura   | CompraNão divulgado     | Market Share          | Diversos                                       | <a href="http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/122007/06122007-4.shl">http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/122007/06122007-4.shl</a>   |
| dez/07 | DATASUL                  | GENS S/A   | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Médica, hospitalar                             | <a href="http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=21605">http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=21605</a>   |
| dez/07 | TOTVS                    | BCS Informática  | CompraR\$ 30 milhões    | Ativos complementares | Serviços Jurídicos                             | <a href="http://computerworld.uol.com.br/negocios/2007/12/10/idgnoticia.2007-12-10.8886565725">http://computerworld.uol.com.br/negocios/2007/12/10/idgnoticia.2007-12-10.8886565725</a>   |
| fev/08 | G&P TI                   | NetCash  | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Financeiro                                     | <a href="http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/022008/15022008-22.shl">http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/022008/15022008-22.shl</a>   |
| mar/08 | DATASUL                  | TOOLS  | CompraR\$ 14,7 milhões  | Ativos complementares | Financeiro                                     | <a href="http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/03/05/datasul-mira-mercado-financeiro-ao-adquirir-a-tools-software-por-r-14-7-mi">http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/03/05/datasul-mira-mercado-financeiro-ao-adquirir-a-tools-software-por-r-14-7-mi</a> |
| mar/08 | DATASUL                  | TECH SOLUTIONS   | CompraR\$ 15,2 milhões  | Ativos complementares | Serviços outsourcing.                          | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46404">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46404</a>   |
| abr/08 | Virtus S.A               | Tech4B   | FusãoNão divulgado      | Ativos complementares | Serviços de controle de qualidade de software. | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47285">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47285</a>   |
| abr/08 | Grupo Politec S.A        | Polics   | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Consultoria especializada em SAP.              | <a href="http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46872">http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46872</a>   |
| mai/08 | BRQ                      | Think.internaciona   | CompraNão divulgado     | Ativos complementares | Especialista no setor financeiro.              | <a href="http://www.resellerweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47788">http://www.resellerweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47788</a>   |

| Data   | Empresa compradora/fusão  | Empresa comprada criada     | Operação Valores      | Motivações            | SegmentoVertical                                       | Fonte   |
|--------|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|---|
| mai/08 | Bematech  | Bios Blak                   | CompraR\$ 1,5 milhões | Ativos complementares | Automação comercial.                                   | <a href="http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/05/12/com-aquisicao-bematech-entra-no-mercado-de-empresas-de-fast-food">http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/05/12/com-aquisicao-bematech-entra-no-mercado-de-empresas-de-fast-food</a> |
| mai/08 | Benner  | DSS                         | CompraR\$ 1 milhão    | Market Share          | Desenvolve software para diversos segmentos.           | <a href="http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=25141">http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=25141</a>   |
| jun/08 | DTS   | UNION, TI Consulting, WASYS | CompraR\$ 12 milhões  | Marketing Share       | Outsourcing, consultoria, desenvolvimento de software. | <a href="http://www.uit.com.br/internet_noticia.asp?area=205">http://www.uit.com.br/internet_noticia.asp?area=205</a>   |
| jul/08 | Bematech  | MisterChef                  | CompraR\$ 5 milhões   | Ativos complementares | Comercio Varejista                                     | <a href="http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=26900">http://www.baguete.com.br/noticiasDetalhes.php?id=26900</a>   |
| jul/08 | TOTVS   | DATASUL                     | CompraR\$ 700 milhões | Marketing Share       | Diversos   | <a href="http://www.financialweb.com.br/noticias/index.asp?cod=49861">http://www.financialweb.com.br/noticias/index.asp?cod=49861</a>   |
| ago/08 | Grupo Vertax  | INB                         | CompraNão divulgado   | Ativos complementares | Setor público.   | <a href="http://www.channelworld.com.br/estrategia/2008/09/01/vertax-compra-empresa-de-gestao-de-conhecimento">http://www.channelworld.com.br/estrategia/2008/09/01/vertax-compra-empresa-de-gestao-de-conhecimento</a>                                 |
| ago/08 | Miguel Abuhab Participações (MAP), holding Brasileira do setor de TI. | Agentrics                   | CompraR\$ 50 milhões  |                       | Comércio varejista de Alimentos.                       | <a href="http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/082008/25082008-17.shl">http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/082008/25082008-17.shl</a>   |
| out/08 | Montana Soluções  | JFM Informática             | CompraNão divulgado   | Marketing Share       | Setor público.   | <a href="http://www.tiinside.com.br/outsourcing/News.aspx?ID=96657&amp;C=102">http://www.tiinside.com.br/outsourcing/News.aspx?ID=96657&amp;C=102</a>   |
| out/08 | Scala Informática   | Intervision                 | CompraNão divulgado   | Marketing Share       | Setor público privado diversos.                        | <a href="http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=94577&amp;C=264">http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=94577&amp;C=264</a>   |
| nov/08 | Benner  | TopMed                      | Part. R\$ 3Milhões    | Ativos complementares | Hospitais, Saúde                                       | <a href="http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=101676&amp;C=264">http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=101676&amp;C=264</a>   |
| nov/08 | AÇÃO Informática  | Aktio                       | CompraNão divulgado   | Ativos complementares | Diversos   | <a href="http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=105698&amp;C=264">http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=105698&amp;C=264</a>   |

Fonte: Elaborada por Alan Henrique Cavalari (Bolsista PIBIC/CNPq).

Iniciado em 2005 a partir da aquisição da Logocenter pela Microsig, tal movimento deu origem à criação da TOTVS, empresa esta que depois da compra da RH Sistemas em 2006 e da fusão com a Datasul em 2008, tornou-se, segundo o Gartner Group, a nona maior empresa de ERP do mundo e a primeira dos países emergentes. Como resultado deste movimento de consolidação, o qual foi apoiado pelo BNDES <sup>38</sup>, observou-se a emergência de uma empresa nacional com um porte significativamente maior, com *portfolio* amplo de produtos e em posição de liderança nos principais segmentos ameaçados pela expansão de suas concorrentes transnacionais (empresas de médio e pequeno porte). Nesse cenário, observa-se um aumento da capacidade de resistência à incursão das transnacionais e do potencial de consolidação da liderança da TOTVS nos segmentos mais dinâmicos do mercado de *softwares* de gestão empresarial.

Além disso, em virtude do maior porte da empresa (dado a importância crescente dos retornos de escala na indústria de *software*), a existência de um conjunto mais integrado de soluções e o domínio novas capacitações permitidas pelo processo de expansão (advindas da aquisição de empresas especializadas nos setores varejistas, soluções para escritórios de advocacia e departamentos jurídicos, desenvolvimento de soluções para a TV Digital),

<sup>38</sup> O BNDES, através da BNDESPAR, tornou-se acionista da TOTVS em 2005. Além desta participação na criação da empresa, o órgão teve comportamento decisivo para viabilizar a fusão entre TOTVS e DATASUL em 2008. Através do Programa Prosoft / Empresa R\$ 200 milhões foram concedidos por meio de mecanismo de renda variável (com a subscrição pela BNDESPAR de debêntures conversíveis em ações) e R\$ 204,5 milhões foram financiados através de mecanismos de renda fixa.

observa-se que a TOTVS consolida-se como um *player* com maiores possibilidades de aumentar sua competitividade em um conjunto cada vez maior de segmentos e também no mercado internacional.

A segunda das transformações com impactos no desenvolvimento da IBSS no médio prazo diz respeito à intensificação do movimento de internacionalização das atividades de TI. Segundo ROSELINO (2006), este movimento, por sua vez, materializa-se em duas tendências, as quais podem reservar oportunidades aos agentes da IBSS.

Na tendência de internacionalização via processos de *outsourcing* de etapas produtivas do *software* intensivas em atividades mais rotineiras (como programação / codificação e teste) a IBSS apresenta importantes vantagens competitivas como (i) existência de uma indústria de *software* já consolidada e com capacidade de gestão de projetos, (ii) existência boa infraestrutura de telecomunicações, (iii) baixo custo quando comparado aos países centrais e (iv) níveis de produtividade em muitos casos superiores aos das empresas indianas, tradicionais beneficiárias deste tipo de *outsourcing*.

Apesar das atividades que são objetos do *outsourcing* serem caracterizadas por baixa intensidade tecnológica, a integração da IBSS neste fenômeno global poderia trazer consigo benefícios como o aumento da receita em diversos de seus segmentos, o aumento das exportações e o aumento do número de empregos. Em virtude de se caracterizarem como etapas altamente intensivas em trabalho rotineiro e que exigem um nível de qualificação relativamente baixo (apenas conhecimentos básicos de programação), além dos efeitos benéficos sobre a IBSS tais atividades trariam importantes impactos sociais positivos uma vez que se configurariam como potenciais absorvedoras de mão-de-obra jovem.

Já no que diz respeito à tendência de transferência da gestão das atividades de TI das empresas usuárias para fornecedores especializados, a IBSS novamente apresenta vantagens competitivas relacionadas à tendência de *outsourcing* de etapas produtivas do *software*. Destaca-se o fato de diversos agentes da IBSS dominarem capacitações tecnológicas complexas, fato este que lhes permite atender as demandas de atualizações e melhoramentos além de fornecer soluções integradas e completas aos contratantes.

Observa-se assim uma tendência de fortalecimento e aumento do porte das empresas beneficiárias, fato que pode melhorar o reconhecimento das firmas brasileiras no exterior, um aspecto considerado fundamental para a expansão das atividades no mercado internacional em segmentos com maior intensidade tecnológica <sup>39</sup>.

A terceira transformação com importantes impactos para o desempenho em médio prazo da IBSS é a difusão da internet na sociedade brasileira. Apesar do nível de penetração desta tecnologia ser bastante inferior aos países desenvolvidos, tem-se observado recentemente um crescimento exponencial de sua base de clientes. Paralelamente à tendência (ainda muito lenta no Brasil) de redução dos preços da conexão a partir das operadoras de telefonia fixa, observa-se que parte crescente deste fenômeno é explicada pela Banda Larga disponibilização de expansão da Banda Larga pelas operadoras de telefonia móvel. Isso porque, como resultado da implementação das redes de telefonia celular de terceira geração, observa-se uma tendência de aumento da área apta a receber conexões em alta velocidade.

Além deste impulso indireto, a oferta de *modems* de acesso a preços subsidiados, os quais permitem a mobilidade dos usuários e são associados a planos de consumo com custo relativamente menores quando comparado aos concorrentes de base fixa, tem contribuído para a difusão da Banda Larga no Brasil.

<sup>39</sup> Vale destacar que não se está sugerindo neste trabalho uma interpretação reducionista e automática dos determinantes da construção de uma integração internacional fundamentada na atuação das empresas nacionais em os segmentos com maior dinamismo tecnológico. O que se destaca apenas é a possibilidade de se aproveitar o reconhecimento internacional, como um dos elementos necessários para a construção desta integração.

Não obstante a contribuição já significativa desta nova modalidade de oferecimento da Banda Larga, a grande expectativa para a disseminação em larga escala da Internet em alta velocidade está relacionada ao desenvolvimento de modelos de negócios que viabilizem sua comercialização na forma de acesso pré-pago (fenômeno em grande parte responsável pela difusão dos celulares para mais de 70% dos brasileiros). Os entraves atuais para viabilidade deste modelo são a dificuldade de se oferecer o modem 3G a um preço acessível (uma vez que, dado o menor faturamento médio por usuário do que o observado nos contratos pós pagos, a magnitude dos subsídios tende a ser menor) e a dificuldade de se estabelecer unidades de medidas de utilização da rede que sejam ao mesmo tempo facilmente compreendidas pelo usuário final e que assegurem às operadoras uma capacidade de previsão do nível de utilização dos recursos destas redes por cada um de seus usuários. Em outras palavras, assim como a comercialização dos pacotes através de unidades clássicas de mensuração de transferência de dados (como *bytes*) é extremamente complicada para a compreensão do consumidor, a venda por meio de pacotes de horas de acesso pode gerar grandes variações na demanda de recursos das redes dependendo da natureza do conteúdo acessado (o que implica na dificuldade de precificação do serviço oferecido).

A despeito das barreiras enfrentadas para a universalização da Banda Larga, o aumento da penetração desta tecnologia tem como implicação uma grande transformação na maneira de utilização da *Internet*. Isso porque, o aumento da capacidade / velocidade de transmissão de dados associado às tecnologias de conexão via Banda Larga eleva exponencialmente as possibilidades de utilização de recursos audiovisuais mais complexos, impulsionam o tempo médio de conexão por usuário e por fim permitem uma maior interatividade.

O resultado imediato deste cenário é o aumento da utilização *web* como instrumento de comunicação instantânea (seja via voz ou texto). Apesar dos aplicativos dedicados ao manuseio destes conteúdos serem dominados em grande parte por empresas transnacionais, o fato das tecnologias necessárias para a utilização da web como importante plataforma para transmissão de conteúdo multimídia ainda não terem atingido um alto grau de maturidade faz com que existam possibilidades para as empresas nacionais em nichos específicos. Como caso ilustrativo destas possibilidades pode-se destacar a recente aquisição por parte da Intel Capital (unidade responsável pelo programa de investimentos estratégicos da empresa) de uma parcela da empresa brasileira Truetech especializada em *streaming* de vídeos.

Outra importante possibilidade para o desenvolvimento de soluções por parte dos agentes nacionais está relacionada com a criação do conteúdo propriamente dito. Isso porque além da compreensão das especificidades culturais, históricas e socioeconômicas serem fatores que influenciam de maneira decisiva o sucesso neste segmento, a presença de grandes grupos nacionais torna-se uma vantagem competitiva frente à crescente incursão de concorrentes transnacionais no segmento. Não obstante estas vantagens, uma vez que as fronteiras entre criação de conteúdo e de aplicativos através dos quais este conteúdo é vinculado ainda não estão definidas com clareza, o domínio de capacitações tecnológicas complexas bem como o conhecimento mais profundo do mercado brasileiro pode até habilitar empresas nacionais de *software* a expandirem sua atuação em direção à criação de conteúdos específicos.

Associado a estes impactos gerados sobre a criação de conteúdo propriamente dito, o aumento da taxa de penetração da Banda Larga também tem impulsionado fortemente o segmento de publicidade *online*. Neste segmento, onde as principais agências brasileiras inúmeras vezes estão em posição de destaque em festivais internacionais, compreensão das especificidades culturais, históricas e socioeconômicas também se configuram (talvez até com mais ênfase) como principal vantagem competitiva. Agregando-se a este fato a dificuldade ainda de se formular modelos de negócios (inclusive em escala internacional) que compatibilizem retorno financeiro e não sejam intrusivos à privacidade dos usuários, observa-se a existência de diversas possibilidades de expansão dos agentes brasileiros (sejam eles empresas de *software*, agências de publicidade ou a cada vez mais comum associação entre ambas) neste segmento de mercado altamente promissor <sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Segundo a OCDE (2008), no ano de 2007 o segmento de publicidade online apresentou um faturamento de mais de US\$ 30 bilhões (o que representou um crescimento de 30% em relação ao ano anterior).

Por fim, porém não menos importante, o aumento da penetração da Banda Larga constitui um elemento necessário para a disseminação das compras *online* e dos serviços financeiros. A despeito do crescimento recente do volume, a taxa de penetração do comércio eletrônico no total de usuários brasileiros de Internet ainda apresenta grande margem para expansão. Ao analisarem-se os determinantes desta expansão, além da importância dos fatores socioeconômicos e culturais <sup>41</sup>, observa-se uma grande correlação entre a disponibilidade de conexão em alta velocidade e a taxa de utilização destas soluções. Sendo assim, espera-se que o aumento da difusão da Banda Larga no Brasil potencialize a expansão do comércio eletrônico.

Além de todos estes impactos derivados do aumento da taxa de penetração da Banda Larga entre os usuários domésticos de Internet, o acesso à rede em alta velocidade via celulares (potencializado pela expansão das redes de tecnologia 3G) também se configura como um promissor mercado para expansão da atuação dos agentes IBSS. Isso porque, além da materialização de efeitos semelhantes ao observada na utilização da Banda Larga *web* em plataformas fixas (com impactos nos segmentos de conteúdos multimídia, publicidade, compras *online* e serviços financeiros), dado que muitas das soluções tecnológicas habilitadoras destes serviços nos terminais celulares (desde sistemas operacionais até aplicativos) ainda se encontram em estágios relativamente incipientes de desenvolvimento, as barreiras à entrada dos agentes da IBSS em vários nichos destes segmentos não são tão altas.

Neste mesmo cenário de difusão das Tecnologias de Informação na sociedade brasileira, observa-se como quarta fonte de transformação da IBSS no médio prazo a expansão vertiginosa da base instalada de computadores pessoais. Viabilizada pela drástica redução dos preços destes equipamentos ocasionada tanto pela queda dos custos dos componentes quanto pelos incentivos estipulados no programa Computador para Todos (vide Box 1) tal expansão configura-se como um potencial mecanismo multiplicador de todos efeitos positivos descritos anteriormente decorrentes do aumento da difusão da Banda Larga. Em outras palavras, quanto maior é o aumento da base de computadores instalados, maior é o mercado potencial para expansão dos serviços de conexão em alta velocidade.

Um importante resultado da associação entre estes dois movimentos de difusão das TI é a possibilidade de se aumentar a utilização da *Web* como instrumento de interação entre a sociedade civil e o Estado. Além dos evidentes efeitos positivos sobre a produtividade e a eficiência de um número crescente de serviços públicos (e seus decorrentes efeitos sobre o bem estar da população), a realização destes serviços de maneira virtual se configuraria como um estímulo estratégico a diversos segmentos da IBSS. Na medida em que as empresas nacionais já possuem competências reconhecidas em *E-government*, este fenômeno poderia contribuir ainda mais para sua consolidação como referências internacionais no segmento.

Como efeito complementar à expansão da base de computadores, podemos destacar o impulso sobre os serviços de informática (atividades de instalação, manutenção e reparação). Apesar de serem caracterizados por atividades rotineiras e com baixo grau de desenvolvimento tecnológico, vale destacar que tais serviços são intensivos em mão-de-obra. Uma vez que tal mão-de-obra exige apenas o domínio de conhecimentos básicos de informática, a criação de programas públicos para o treinamento de jovens de baixa renda pode ser um importante instrumento para ao mesmo tempo ofertar a mão-de-obra necessária a esta expansão dos serviços de informática e ajudar a amenizar o problema social de desemprego juvenil.

<sup>41</sup> Um exercício que se configura como uma proxy da importância das especificidades culturais como determinante da adesão às Tecnologias de Informação e Comunicação é a comparação do percentual de domicílios com acesso à conexão via Banda Larga em países com níveis de renda per capita semelhantes. Assim, corroborando esta percepção, observa-se que enquanto na Coreia do Sul o percentual de domicílios com acesso à Banda Larga é de quase 80%, na França e na Itália estes números são de cerca de 43% e 22% (OECD, 2008).

### Box 2.1 - O Programa Computador para Todos

Além da Lei de Informática, outro importante instrumento de incentivo à indústria de Equipamentos de Informática é o Programa Computador para Todos. Definido dentro do âmbito da "MP do Bem"<sup>42</sup> e associado ao Programa Brasileiro de Inclusão Digital do Governo Federal, estabelece medidas de incentivo à expansão da produção e da comercialização de microcomputadores. Os principais incentivos referem-se à isenção da alíquota de 9,25% de PIS/PASEP e COFINS (para microcomputadores de até R\$ 4.000,00) para o consumidor final além da disponibilidade de linhas especiais de financiamento (para computadores de até R\$ 1.400,00). Estas linhas, por sua vez, podem ser disponibilizadas tanto de maneira direta ao consumidor (através de bancos públicos) quanto por via indireta, através do repasse ao varejista (via programa especial do BNDES).

Para se habilitarem a participar do programa, os microcomputadores devem ser produzidos segundo as exigências do Processo Produtivo Básico e cumprir uma série de exigências técnicas no que diz respeito a seus itens de hardware e de software, como conectividade à Internet e instalação de, no mínimo, 26 programas baseados em software livre com as funcionalidades e requisitos definidos no Projeto.

Aliando aos efeitos destas medidas a queda internacional dos preços dos equipamentos de informática e a valorização cambial (até o 3º trimestre de 2008), o mercado brasileiro de microcomputadores tem apresentado significativos níveis de crescimento paralelamente à redução da participação do "mercado cinza". Segundo a Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), entre 2005 e 2006 as vendas de computadores pessoais cresceram 46 % (alcançando 8,3 milhões de unidades). Já para o período que compreende o primeiro os primeiros semestres de 2006 e 2007, esse crescimento foi de 20% para os desktops (com 4,3 milhões de unidades vendidas) e 146% para notebooks (167 mil unidades). Além disso, segundo estimativas do IDC (International Data Corporation), a participação dos produtos originários de contrabando no setor caiu de 70% para cerca de 55% entre 2005 e 2007.

<sup>42</sup> Apesar de, a rigor, a "MP do Bem" não mais existir, convencionou-se utilizar essa denominação para designar os diversos benefícios previstos por esta medida provisória e incorporados pela Lei 11.196/05.

A quinta fonte potencial de transformação na IBSS no médio prazo é o movimento de transnacionalização de determinadas atividades de P&D por parte das empresas de TI que oferece oportunidades para o desenvolvimento de atividades da IBSS caracterizadas pela alta intensidade tecnológica e pelo elevado potencial inovativo.

A IBSS apresenta diversos elementos necessários para se configurar como um importante *player* no movimento global de terceirização das atividades de P&D por parte das empresas de TI, principalmente pelas empresas transnacionais instaladas no Brasil que contam com (i) existência de uma indústria de software já consolidada e com capacidade de gestão de projetos, (ii) boa infraestrutura de telecomunicações, (iii) baixo custo quando comparado aos países centrais e (iv) níveis de produtividade altos.

Apesar destas vantagens competitivas, cumpre destacar que a concorrência com outras indústrias de software com destaque no mercado internacional (como Índia, China e Irlanda) para a recepção de investimentos de P&D por parte das transnacionais é bastante acirrada. Deste modo, com o intuito de se buscar uma inserção virtuosa nestas cadeias globais de P&D (e desfrutar todos os eventuais benefícios associados à uma potencialização dos processos de construção de novas capacidades tecnológicas e de aprendizado inovativo internos), é de fundamental importância que alguns entraves ainda sejam removidos. Dentre estes, merece amplo destaque o crescente (e preocupante) distanciamento entre as quantidades demandada e a ofertada de mão-de-obra necessários à expansão da IBSS nos médio e longo prazos.

Outra importante oportunidade (sexta) para o desenvolvimento da IBSS no médio prazo é a disseminação da TV Digital, fenômeno este que possibilitará um elevado grau de interatividade entre usuário e o conteúdo e, em decorrência, demandará o desenvolvimento de diversas soluções de TI como softwares embarcados e aplicativos.

Tal qual destacado na análise das vantagens competitivas apresentadas pelos agentes da IBSS que os habilitam a se beneficiarem da disseminação da Banda Larga no país, as principais oportunidades decorrentes da implementação da TV Digital parecem residir na associação entre o provimento de conteúdo (e publicidade) e o desenvolvimento de softwares e aplicativos (no caso, para viabilizar a interatividade).

No que diz respeito ao conteúdo e à publicidade, conforme afirmado anteriormente, as vantagens competitivas residem no fato da compreensão das especificidades culturais, históricas e socioeconômicas serem elementos que influenciam de maneira decisiva o sucesso neste segmento e na presença de grandes grupos nacionais já consolidados (inclusive com vasta experiência no fornecimento de conteúdo para o mercado internacional, como é o caso das Organizações Globo).

Já em relação ao desenvolvimento de softwares e aplicativos, a principal vantagem da IBSS está relacionada ao fato do *middleware* (GINGA), camada de software com a qual os aplicativos desenvolvidos se comunicam, ter sido desenvolvido localmente. Isso porque além de fomentar capacitações internas, a criação de um *middleware* específico para a TV Digital brasileira exige que os aplicativos já desenvolvidos em outros países passem por adaptações para funcionarem nas transmissões digitais brasileiras.

Não obstante este cenário, vale destacar que a taxa de penetração da TV Digital ainda é bastante baixa e que ainda há uma grande incerteza quanto à criação de modelos de negócios que consigam transformar a interatividade em uma importante fonte de receitas.

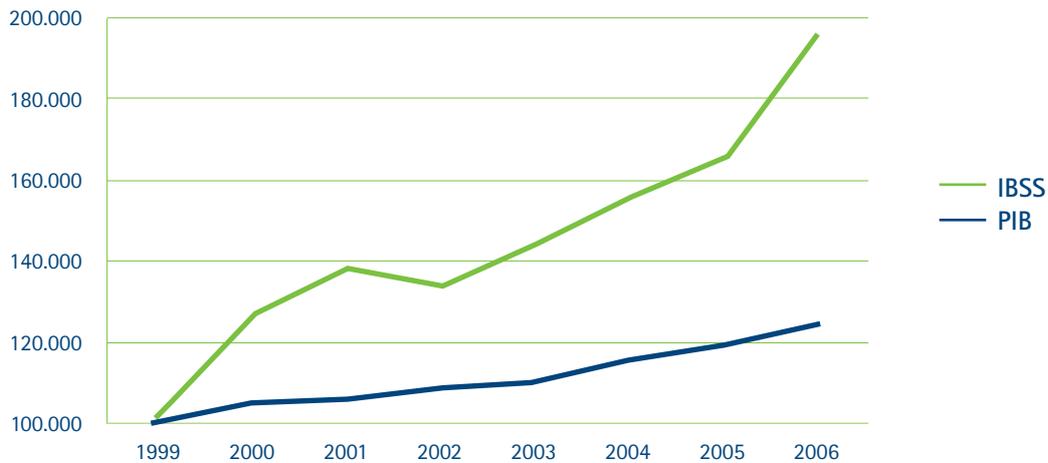
#### 4. Perspectivas de Médio e Longo Prazos para os Investimentos na Indústria Brasileira de *Software*

Neste cenário, analisadas as diversas transformações que influenciarão, direta ou indiretamente, a IBSS no médio prazo, o exercício seguinte deste trabalho consiste construir simulações quantitativas para o desempenho desta indústria nos próximos cinco anos. Amparando-se no exame qualitativo dos efeitos das transformações citadas anteriormente, a construção destas simulações buscará levar em consideração o comportamento da IBSS em cada um de quatro diferentes cenários da economia brasileira e internacional.

Porém, faz-se patente destacar que, a despeito da busca de um rigor metodológico na elaboração das previsões quantitativas, a capacidade preditiva das ciências sociais sempre é condicionada pela interação complexa e retroalimentadora entre um conjunto extremamente amplo, difuso e de difícil identificação de variáveis. Dentre estas variáveis, destaca-se o fato de muitas apresentarem um caráter estritamente tácito e, portanto, de difícil mensuração. Agregando-se a esta dificuldade inerente às ciências sociais o comportamento recente extremamente instável da economia internacional, tais previsões devem ser compreendidas em um sentido mais amplo. Assim, configuram-se mais como elementos que ofereçam possíveis indicativos das trajetórias e transformações qualitativas na IBSS do que como estritos esforços de mensuração quantitativa.

Feitas estas ressalvas, como passo inicial para a realização dos exercícios preditivos, este trabalho procurou examinar a relação entre o crescimento do PIB brasileiro e da receita operacional líquida (ROL) da IBSS (Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1 - Crescimento do PIB e da receita Operacional Líquida da Indústria Brasileira de Software - 1999 a 2006 (1999=100)

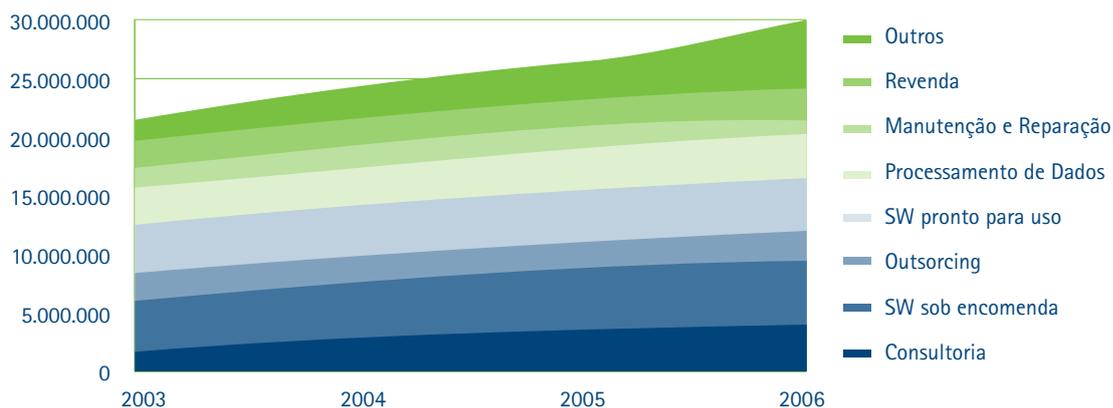


Fonte: elaboração própria a partir de CNT/INBE e PAS

Depois de identificada a esperada relação positiva entre o crescimento do PIB e da ROL da IBSS, procurou-se mensurar a exata relação desta proporcionalidade. Uma vez um dos principais objetivos deste exercício de previsão consiste em observar os comportamentos dos diversos segmentos constituintes da IBSS, procurou-se também identificar a magnitude da proporcionalidade entre o crescimento da ROL<sup>43</sup> em cada um destes segmentos e o crescimento do PIB. Entretanto, devido ao fato dos produtos da indústria de *software* apresentar ciclos de vida bastante curtos, a utilização de uma série histórica longa para a mensuração da relação de proporcionalidade é praticamente impossível. Utilizando o período mais longo disponível para o qual não se observam mudanças importantes na segmentação da IBSS adotada pela PAS / IBGE (Pesquisa Anual de Serviços) analisou-se o comportamento destes segmentos entre 2003 e 2006 (vide Gráfico 4.2) para que, posteriormente, fosse possível mensurar sua relação com o crescimento do PIB e assim projetar suas taxas de crescimento entre 2009 e 2012.

<sup>43</sup> Uma vez que a segmentação da ROL da IBSS segundo produtos e serviços só é disponibilizada pela PAS para o estrato de empresas com 20 ou mais ocupados, optou-se por utilizar este recorte no trabalho (o qual representa cerca de 87 % da ROL total da IBSS). Neste contexto, todas as projeções e referências à ROL da IBSS feitas nas páginas seguintes deste trabalho referem-se a este estrato.

Gráfico 4.2 - Segmentação da Receita Operacional Líquida da Indústria Brasileira de Software (empresas com 20 ou mais ocupados), 2003 - 2006 (em R\$ mil de 2006)



Conforme destacado na seção 2, a ROL da IBSS superou os R\$ 30 bilhões em 2006 e apresentou um crescimento anual real médio no período analisado de 11%, enquanto que para o PIB este número foi de cerca de 3,25%. Apesar deste número elevado, a distribuição do crescimento segundo segmentos é bastante desigual, oscilando até de uma queda anual real média de 4% para as atividades de manutenção e reparação até para o expressivo crescimento de 28% no segmento de consultoria (tabela 4.1). Vale destacar que a taxa de 38% na rubrica "outros" decorre em grande parte da dificuldade dos sistemas de classificação de serviços utilizados pelo IBGE (assim como ocorre com todos os demais organismos estatísticos internacionais), se atualizarem na mesma velocidade que o movimento de criação de novas soluções na indústria de software.

<sup>44</sup> No entanto, cumpre destacar que, dada à grande intensidade inovativa e os baixos ciclos de vida que caracterizam as atividades de software, quaisquer esforços de previsão sobre a distribuição das receitas da IBSS de maneira tão detalhada como a utilizada neste trabalho incorrem em um alto grau de incerteza.

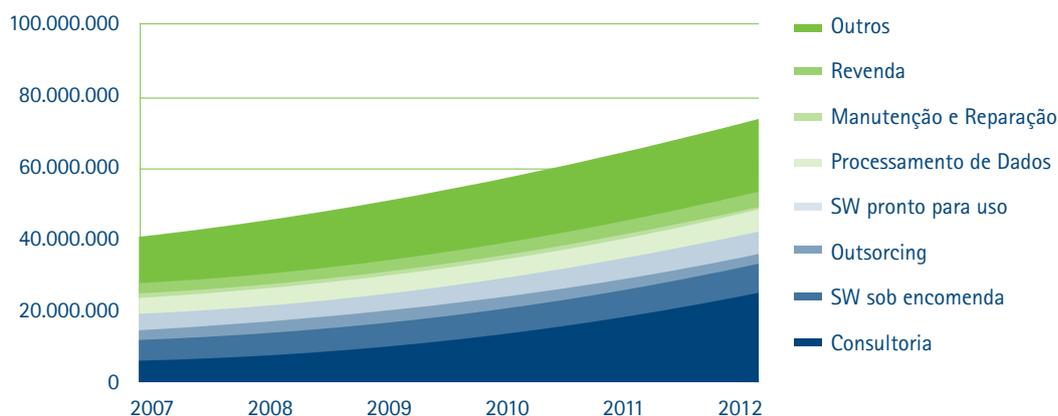
#### 4.1.1. Perspectivas da IBSS no Médio Prazo (até 2012)

A partir da identificação das taxas de crescimento anual real médio da ROL para cada um dos segmentos no período 2003 – 2006 foi possível mensurar a relação destes respectivos crescimentos com a variação do PIB e assim estabelecer taxas de crescimento para cada segmento nos distintos cenários avaliados. Para tal, adotou-se a hipótese de que a reorganização estrutural da IBSS entre seus diferentes segmentos no médio prazo seguiria a mesma tendência observada no período entre 2003 e 2006. Em outras palavras, admitiu-se que utilizar esta tendência seria um procedimento estatisticamente mais rigoroso do que introduzir hipóteses ad hoc para justificar uma nova reconfiguração da indústria <sup>44</sup>.

No cenário provável de médio prazo, um crescimento real anual médio de 4% do PIB brasileiro levaria a um aumento de 13% da IBSS, alcançando uma ROL de mais de R\$ 73,3 bilhões em 2012 (em reais de 2006), o que representa um crescimento de 87% entre 2007 e 2012. Observa-se um grande aumento potencial relativo da importância do segmento de consultoria na indústria (saltando de 13,3% do total da ROL em 2006 para 32% em 2012), o que poderia denotar o aproveitamento das oportunidades descritas no item (e) (transnacionalização das atividades de P&D) das potenciais importantes transformações no médio prazo da IBSS.

No entanto, este aumento da participação do segmento de Consultoria é contrabalançado pela diminuição da importância relativa de outros segmentos caracterizados por atividades de alto valor agregado como Software sob Encomenda (que cai de 17,7% para 12%) e Software Pronto para Uso (de 15,4% para 8%). Outro destaque deste cenário, novamente semelhante ao anterior é um possível não aproveitamento das oportunidades de referentes aos fenômenos de terceirização global das atividades de TI (item b) dada a baixa participação do segmento de *Outsourcing* (4% da ROL).

Quadro 4.1 - Cenário Médio Prazo Segmentação da Receita Operacional Líquida da Indústria Brasileira de Software (empresas com 20 ou mais ocupados), 2003 - 2006 (em R\$ mil de 2006)



| Segmentos                | %   |
|--------------------------|-----|
| Consultoria              | 32% |
| Software sob encomenda   | 12% |
| Outsourcing              | 4%  |
| Software pronto para uso | 8%  |
| Processamento de Dados   | 9%  |
| Manutenção e Reparação   | 2%  |
| Revenda                  | 6%  |
| Outros                   | 28% |

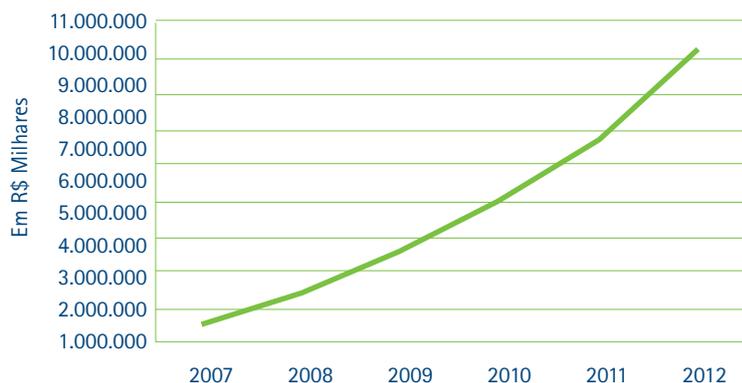
Fonte: elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE, CNT / IBGE e Cenários BNDES.

Finalizando os esforços de projeção no que diz respeito à receita da IBSS, este trabalho procurou dimensionar o valor das exportações desta indústria. Para tal, utilizou como instrumento a extrapolação da taxa de crescimento das exportações verificadas no período entre 2003 e 2006 (32%).

Este crescimento, além de ser impulsionado indiretamente pela expansão generalizada da economia mundial no período, também parece refletir um novo posicionamento dos agentes locais da IBSS com relação ao mercado externo. No entanto, pode-se afirmar que tal hipótese (i) dado o caráter ainda bastante recente deste fenômeno de expansão das exportações da IBSS e (ii) o fato da compreensão dos diversos determinantes deste fenômeno necessitar uma ampla e minuciosa pesquisa de campo entre o conjunto das empresas exportadoras, ainda é bastante exploratória.

Não obstante a limitada compreensão destes determinantes e a importância de especificidades nacionais e do cenário internacional em questão, vale destacar que a análise das trajetórias históricas de evolução das exportações de países como a Índia mostram movimentos muito semelhantes aos observados recentemente (e à tendência projetada) na indústria brasileira de *software* e serviços.

Gráfico 4.3 - Projeções para Exportações da IBSS- 2007 a 2012 ( Em R\$mil de 2006 )



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAS/IBGE

Caso tais projeções realmente se efetivem (a despeito da atual deterioração do cenário internacional), a IBSS apresentaria um direcionamento crescente para o exterior, fazendo com que em 2012 as exportações representem 13,6% (ao passo que em 2006 tal valor foi de 6,3%).

No entanto, apesar de todas as projeções construídas por este trabalho indicarem uma tendência de expansão da IBSS no período entre 2009 e 2012, a efetivação deste potencial terá como condição *sine qua nom* a compatibilização entre as quantidades demandadas e ofertadas de mão-de-obra apta a trabalhar na indústria de software.

A despeito do crescimento da base educacional, existe uma percepção generalizada entre os agentes constituintes da IBSS de que há uma escassez crescente na oferta de recursos humanos qualificados. O problema da escassez é percebido com mais intensidade em ocupações caracterizadas por exigirem conhecimentos de nível técnico.

Neste contexto, ao analisar-se o gráfico acima, notar-se-á que viabilização do crescimento da IBSS, mesmo nos cenários menos pujantes exigiria uma expansão de 16% da oferta de mão-de-obra qualificada. Uma vez que, conforme apontam DIEGUES & ROSELINO (2009), cerca de dois terços dos empregados formais na IBSS em 2005 trabalham em ocupações relacionadas às atividades de *software*<sup>45</sup>, a viabilização destes cenários exigiria a formação em cinco anos de respectivamente 161.799 novos profissionais aptos a trabalharem na IBSS.

Atuando como agravante deste fato, DIEGUES & ROSELINO (2009), demonstram que do total de empregados formais que trabalham em ocupações relacionadas às atividades de software, apenas 20% trabalham na IBSS (os restantes 80% desempenham funções relativas à produção de *software* e serviços de informática em outros setores, como administração pública, a indústria de telecomunicações, o sistema financeiro, entre outros). Deste modo, admitindo-se que tal proporção fique estável no período entre 2009 e 2012, os números de novos profissionais aptos a trabalharem na IBSS destacados no parágrafo anterior teriam que ser multiplicados por cinco a fim de que nem a indústria de *software* nem as atividades de *software* desenvolvidas em outros setores da economia tivessem parcela de seu crescimento inviabilizada.

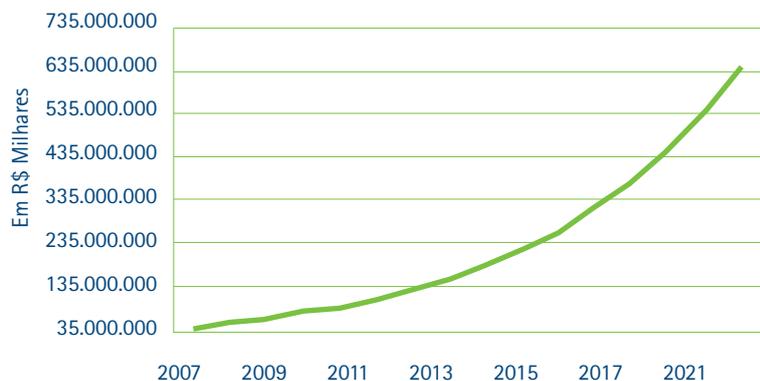
<sup>45</sup> Para identificarem tais ocupações, os autores utilizaram como base a Classificação Brasileira de Ocupações (CBOs). A partir da identificação de todas as famílias ocupacionais presentes na CBO (famílias estas que correspondem ao maior nível de desagregação das informações fornecidas capaz de ser identificado na base de dados RAIS – Relação Anual das Informações Sociais) e da verificação da intensidade da presença de cada uma delas na IBSS (correspondente à divisão 72 da CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas), os autores identificaram 11 ocupações estritamente vinculadas à produção de software e serviços relacionados. Posteriormente segmentaram-nas em três grupos: SW 1 – Trabalhador Pleno da Indústria de Software (composto por Diretores de Serviços de Informática, Gerentes de TI, Engenheiros em Computação, Analistas de Sistemas Computacionais e Técnicos de Desenvolvimento de Sistemas e Aplicações – na qual, a ocupação “Programador” está incluída), SW 2 – Trabalhador de Serviços de Software e Relacionados (composto por Administradores de Redes, Sistemas e Banco de Dados, Técnicos em Operação e Monitoração de Computadores, Operadores de Rede e Operadores de Equipamentos de Entrada de Dados e Afins) e SW 3 – Trabalhador Indiretamente Relacionado à Indústria de Software (o qual é constituído pela família ocupacional Técnicos em Telecomunicações

#### 4.1.2. O Cenário Desejável no Longo Prazo (2022)

- Geração de Produto Interno Bruto

Para a elaboração do cenário desejável para a indústria brasileira de *software* no longo prazo, consideramos a projeção da Receita Operacional Líquida até o ano de 2022 com as taxas projetadas para o cenário mais otimista (melhor impossível), que pressupõe o crescimento anual médio real de 20%, conforme se apresenta no gráfico 4.4.

Gráfico 4.4 - Projeções para a receita Operacional Líquida da IBSS - 2007 a 2022 (Em R\$ mil de 2006)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE

Esse exercício, que pressupõe um crescimento médio do PIB brasileiro de 5%, resulta em um valor projetado para a Receita Operacional Líquida de cerca de R\$ 635 bilhões para o ano de 2022 (em reais de 2006).

O cenário desejável de longo prazo apresenta considerações sobre a evolução de aspectos qualitativos da indústria brasileira de *software* tendo como base a continuidade de elevadas taxas de expansão dessa indústria.

Nesse cenário as empresas nacionais seriam exitosas em enfrentar as pressões competitivas advindas do exterior, preservando suas fatias de mercado em segmentos já existentes (com o de *software* de gestão) e expandindo sua atuação para novos mercados abertos por inovações em produtos (segmentos emergentes como o de TV Digital).

O fortalecimento da presença das empresas nacionais no mercado doméstico, impulsionado pelo processo de consolidação das empresas nacionais promoveria bases sólidas para a internacionalização crescente das empresas nacionais, em especial no âmbito da América Latina. Em outros termos, a preservação de uma "fortaleza doméstica" constituiria o alicerce para ganhos de eficiência e produtividade (em especial graças a economias de escala), assim como "musculatura" adequada para a ampliação da presença internacional das empresas nacionais voltadas ao desenvolvimento de *software* produto.

Esse movimento de constituição de "multinacionais brasileiras" no segmento de *software* exigiria operações de F&E junto a congêneres latino-americanas. Paralelamente a esse movimento nos segmentos voltados aos produtos de *software*, verifica-se um quadro internacional igualmente virtuoso no que tange ao mercado internacional de serviços. A 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.

Tanto nos mercados de serviços de baixo valor (codificação, *help desk*, p. ex) quanto de alto valor (desenvolvimento de *software* sob encomenda), cresce a receita obtida no exterior por parte de empresas brasileiras. A ampliação da presença internacional nesses segmentos traz não apenas importantes receitas externas, mas também promove a geração de ocupações e um desenvolvimento regionalmente distribuído no país.

A seguir se apresentam as principais dimensões desse panorama desejável para a indústria brasileira de software no longo prazo:

- **Mudança tecnológica**

Nesse cenário ideal de 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 (CPqD e Embrapa Informática) promoveriam o desenvolvimento e difusão de inovações radicais e incrementais

- **Mudança do padrão de concorrência**

A indústria brasileira de *software* superaria a fragilidade estrutural associada ao pequeno tamanho 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).

Enquanto grandes empresas se destacariam nesses segmentos, em decorrência da consolidação de empresas já existentes, novos entrantes surgiriam a partir de oportunidades tecnológicas advindas de inovações radicais, com aplicações inovadoras para as tecnologias de software proporcionando a abertura de novos mercados.

O cenário de longo prazo seria caracterizado pelas tendências à concentração na indústria de *software* e serviços, convivendo com oportunidades tecnológicas que permitem a entrada de novas empresas.

- **Mudança da demanda internacional**

A expansão do mercado mundial de *software* ocorre impulsionada por dois fatores principais: de um lado, a internacionalização crescente do processo de desenvolvimento de *software*, criando oportunidades para atividades desenvolvidas no Brasil, e de outro, a continuidade da expansão do mercado global de serviços de informática.

Nesse ambiente, empresas brasileiras ocupam progressivamente espaços como fornecedoras de serviços de alto valor agregado em redes produtivas globais.

O movimento de consolidação das empresas aliado ao aumento da demanda doméstica favorece ganhos de eficiência e produtividade e impulsiona as exportações de *software* brasileiro, especialmente nos segmento de gestão empresarial. As empresas brasileiras de *software* produto internacionalizam suas estruturas por meio de operações de F&A internacionais de âmbito regional (América Latina).

- **Novos produtos**

A intensificação da convergência tecnológica (especialmente em torno da difusão da TV Digital) cria novos mercados para aplicações multimídia e veiculação de conteúdo digital, que são ocupados predominantemente por empresas nacionais. A difusão do ensino de informática na rede pública de ensino, com a universalização do acesso ao computador às crianças em idade escolar expande a demanda por soluções educacionais. Empresas brasileiras consolidam-se como líderes na América Latina no atendimento desse segmento.

Novos segmentos de mercado criados por inovações radicais são ocupados por empresas nacionais já estabelecidas e empresas nascentes baseadas em produtos inovadores.

- **Nova geografia dos investimentos e emprego**

O investimento crescente na formação de profissionais de nível superior e técnico do país (tanto na rede pública quanto privada) promove a expansão na oferta de mão-de-obra qualificada regionalmente distribuída.

A expansão dos mercados (doméstico e externo) de serviços de informática permite o surgimento de novos pólos de desenvolvimento em municípios no interior do Brasil.

- **Geração de Emprego**

A expansão de vagas na rede de escolas técnicas, nacionalmente distribuídas, fornece recursos humanos qualificados para a expansão do segmento de serviços de informática. Essas atividades de serviços, intensivas em trabalho, proporcionam significativa geração de emprego, absorvendo grande contingente de mão-de-obra juvenil de perfil técnico.

Expande-se também o sistema público e privado de educação de nível superior em engenharia da computação, análise de sistemas e cursos correlatos, promovendo a formação de mão-de-obra altamente qualificada para desempenhar as funções de mais alto nível no desenvolvimento de software.

- **Competitividade/ Produtividade/ Modernização**

As empresas brasileiras avançam na adequação a padrões internacionais de qualidade. Novas ferramentas e métodos de desenvolvimento elevam os ganhos de escala da indústria brasileira de *software* (CASE e práticas de *Componentização/Reuso*).

O movimento de consolidação das empresas nacionais amplia a produtividade por meio de ganhos de escala, proporcionando vantagens competitivas que se desdobram em ampliação da presença de empresas brasileiras no mercado internacional, especialmente latino-americano.

- **Desenvolvimento Tecnológico/ Industrial**

O desenvolvimento da indústria de *software* amplia seus efeitos indutores da produtividade e eficiência sobre a estrutura produtiva nos mais diversos segmentos.

A partir da difusão das tecnologias de informática nas três esferas de governo (municipal, estadual e federal) o a indústria de *software* promove a melhoria da gestão pública e dos serviços ao cidadão.

O desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira de *software* é estimulado por um ambiente virtuoso em que se intensificam as interações entre universidade, empresas e institutos de pesquisa.

Empresas transnacionais de segmento de informática constituem no Brasil importantes centros de desenvolvimento de soluções em software, articulando as atividades inovativas das suas unidades locais com empresas nacionais em projetos conjuntos de desenvolvimento.

## 5. Propostas de Políticas Setoriais

A expansão das atividades voltadas ao *software* pode ser beneficiada por um estímulo indireto de políticas públicas quando o objeto de fomento é um setor vinculado (ou demandante) de soluções em *software*, como no caso dos gastos militares estadunidenses no pós-guerra ou do desenvolvimento da indústria de eletroeletrônicos de consumo na China contemporânea, ou de estímulos explicitamente voltados ao desenvolvimento da indústria de *software*, como nos casos da Índia e Irlanda nas décadas recentes.

No caso brasileiro, identifica-se a existência desses dois tipos de políticas como fomentadores das atividades de *software*, cada qual predominando em momentos distintos. Até a primeira metade dos anos 1990 não havia iniciativas relevantes, por parte dos gestores de políticas, em se desenvolver instrumentos voltados especificamente ao desenvolvimento da indústria de *software*. Mas isso não significa que as atividades de *software* não eram favorecidas por políticas públicas, pois 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 (especialmente em torno do CPqD da Telebrás) ou de computadores acabavam resultando em capacitações voltadas ao desenvolvimento de *software*.

Deve-se considerar também que a expansão da indústria brasileira de *software* foi, desde seus primórdios, apoiada pela existência de uma estrutura produtiva complexa e diversificada. As atividades de *software* se desenvolveram no esteio da demanda crescente por automação de processos nos setores industriais e de serviços.

Apenas na primeira metade 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* passa a contar com um conjunto de instrumentos especificamente voltado ao setor com a criação do programa SOFTEX 2000.

Essas características da trajetória de constituição da indústria brasileira de *software* resultaram em um desenvolvimento organicamente articulado com o setor produtivo doméstico. Assim como a indústria de *software* originária estadunidense, a indústria brasileira de *software* nasceu e cresceu voltada originalmente pra dentro: para o atendimento das demandas tecnológicas da nossa estrutura produtiva.

A consideração desses aspectos é especialmente importante para a reflexão sobre a conformação futura das políticas públicas setoriais, uma vez que explicita as diferenças de nosso modelo de desenvolvimento com aqueles existentes em outras nações de economias não centrais que foram bem-sucedidas na construção de significativas indústrias de *software* voltadas ao mercado externo. Nos casos específicos da Índia e Irlanda temos indústrias que se desenvolveram, orientadas à exportação de serviços de informática ou *software* produto.

Assim, diferentemente dessas experiências exitosas em expandir a indústria de *software* apoiada na exploração do mercado externo, a indústria brasileira cresceu atendendo a um mercado doméstico, vigoroso e sofisticado. Esse aspecto não limita as perspectivas futuras de expansão da indústria brasileira de *software* às fronteiras de nosso mercado doméstico. Pelo contrário, 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, não representam necessariamente sinais de fragilidade, ou mesmo de deficiência competitiva. Acredita-se que, pelo contrário, 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.

Diferentemente da inserção obtida por indústrias como a indiana e irlandesa, que se especializaram nos elos inferiores de cadeias produtivas internacionalizadas, a indústria brasileira pode alcançar um inserção qualitativamente melhor, que resulte em maior independência tecnológica e mercadológica.

A partir dessas mesmas considerações propõe-se que as políticas voltadas ao desenvolvimento da indústria de *software* devam levar em conta o papel que as tecnologias de informática exercem sobre todos os demais setores econômicos. A pervasividade do *software* nas diversas cadeias produtivas e atividades humanas faz do fomento ao desenvolvimento desse setor um objetivo prioritário para o desenvolvimento econômico. Não obstante as oportunidades decorrentes das diferenças qualitativas da indústria de *software* brasileira frente a outros casos de sucesso, a definição dos objetivos da política deve considerar a existência de algumas fragilidades e ameaças a esta indústria:

- A despeito da participação expressiva do capital nacional nos mais diversos segmentos, a estrutura de oferta é pulverizada em um grande número de empresas. As empresas nacionais apresentam dimensões significativamente menores que as empresas estrangeiras;
- O crescimento acelerado e continuado da indústria de *software* a taxas superiores ao crescimento médio da economia tem gerado uma situação potencialmente grave de escassez de mão-de-obra qualificada (tanto em nível superior quanto em nível técnico);
- O período recente é marcado por uma intensificação da pressão competitiva, inclusive com a entrada agressiva de empresas estrangeiras em segmentos que tradicionalmente são atendidos pelas empresas de capital nacional (como *software* de gestão *low* e *middle end*).

A definição de políticas de fomento para o desenvolvimento de atividades de *software* pode ter diferentes enfoques de acordo com os objetivos definidos, assim como a natureza e abrangência dos instrumentos disponíveis. Outra preocupação que deve pautar a proposição de políticas, concernente às dificuldades orçamentárias da administração pública, é o da otimização de recursos e estruturas e instrumentos já existentes, bem como a oportunidade do desenvolvimento de ações em parceria com outros atores (notadamente entre as diversas esferas da administração pública).

Os objetivos de desenvolvimento da indústria brasileira de *software* devem ser buscados por meio de uma política capaz de articular um conjunto de instrumentos distintos. A necessidade premente de se promover a atuação orquestrada das instituições públicas de fomento aparece claramente nos documentos constitutivos da PITCE (Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior) e do PDP (Plano de Desenvolvimento Produtivo).

Com base nessas considerações e nas especificidades das atividades de *software*, identificam-se as linhas gerais que vem norteando a definição de uma política nacional de fomento relacionada às atividades de *software*. Neste sentido, a política abarca iniciativas em três eixos principais:

**i) Fortalecimento e consolidação das empresas já estabelecidas;**

O diagnóstico apresentando indica que a indústria brasileira de *software* tem como principal fragilidade a estrutura de oferta muito pulverizada. O próprio caráter que marca o surgimento de boa parte das empresas brasileiras de *software*, enquanto *spin-offs* de empresas de outros setores, fez com que existam muitas empresas de pequeno porte atuantes nos mais diversos segmentos.

Em uma atividade marcada pela importância determinante das vantagens de escala, essa estrutura dispersa em termos geográficos e de *market-share* representa um entrave considerável para o fortalecimento do capital nacional. Neste sentido, o BNDES já vem atuando na consolidação da indústria brasileira de *software* por meio do apoio do financiamento a operações de fusões e aquisições visando:

- a) Promover vantagens de escala das empresas nacionais (para o enfrentamento da concorrência estrangeira dentro e fora do mercado doméstico) e;
- b) Incorporar empresas que detenham **ativos tecnológicos complementares**, com a possibilidade de incorporação de módulos ou funcionalidades aos produtos e serviços.

Ou seja, as operações de F&A na indústria de *software* não são motivadas apenas pela obtenção de maior participação de mercado (que caracterizam as F&A horizontais), mas frequentemente são parte de estratégias de inovação (quando de F&A verticais, principalmente).

Tendo-se em vista a internacionalização das atividades das empresas brasileiras duas linhas de atuação, ainda pouco substanciais no âmbito das políticas públicas, devem nortear as políticas de fomento:

- a) **Apoio aos esforços de internacionalização**, que demanda a montagem de um estrutura internacional (escritórios, representantes), inclusive por meio de operações de F&A com empresas estrangeiras, e esforços de marketing (especialmente no segmento de *software* pacote);
- b) **Financiamento de esforços voltados à certificação de qualidade** e maturidade de processos (que é especialmente importante para os segmentos de serviços em *software*).

Considera-se também que o setor público poderia lançar mão do poder de compra do governo, como instrumento indutor da empresa nacional. Essa atuação deveria acontecer em casos em que se identifique o potencial competitivo, nos quais o *software* adquirido pelo setor público pudesse ser promotor de efeitos dinamizadores sobre atividades, produtivas ou não produtivas. Dentre estes casos, destacam-se aqueles em que se poderia promover a informatização de microempresas, aplicações em educação, saúde e outras funções públicas.

Apesar da importância das compras governamentais para estes segmentos, vale destacar que seu papel como indutor da indústria de *software* é particularmente importante nos segmentos em que a escala é um elemento determinante da competitividade, a saber, nos segmentos de serviços de alto valor, e principalmente no de software produto.

Assim, considera-se que a aquisição de soluções em *software* para o desenvolvimento de serviços públicos representa um instrumento capaz de, simultaneamente, estimular a consolidação e ampliação da presença de empresas nacionais em segmentos mais relevantes, bem como, privilegiar os impactos multiplicadores do *software* sobre a estrutura produtiva doméstica e outras atividades que visem o bem-estar social.

Outro aspecto relevante diz respeito à necessidade de maior integração entre esforços tecnológicos de empresas transnacionais de tecnologias de informação e comunicação e o sistema nacional de inovação setorial. Os instrumentos de fomento às atividades inovativas já existentes (em especial a Lei de Informática) deveriam ser aprimorados no sentido de promover a maior integração dos investimentos em P&D dessas empresas (voltados predominantemente para *software*) e os atores locais. O objetivo dessas iniciativas deveria ser a integração de empresas nacionais em redes produtivas (locais ou globais) de tecnologias de informação e comunicação.

Faz-se necessário também a ampliação dos esforços de articulação de empresas nacionais e institutos de pesquisa já existentes, especialmente nos segmentos de mercados emergentes como TV-Digital e Agronegócio. Os centros e institutos de pesquisa (especialmente CPqD e Embrapa) poderiam ampliar seus papéis de articuladores e mobilizadores dos agentes setoriais, promovendo a adoção de soluções de empresas nacionais de *software* (em infraestrutura e conteúdo para TV-Digital e automação de empresas rurais, por exemplo). No caso do agronegócio, um programa nacional de modernização das atividades agropecuárias com financiamento para a aquisição de equipamentos e *software* desenvolvidos por empresas nacionais poderia ser operacionalizado.

### ii) Apoio aos novos empreendimentos

O potencial de crescimento e desenvolvimento das atividades de *software* deve ser estimulado também por instrumentos de proporcionem condições adequadas para o surgimento de novos empreendimentos, e que promovam maiores chances de sucesso para empresas nascentes.

Dentre essas iniciativas destacam-se aqueles voltadas à expansão e o desenvolvimento de incubadoras tecnológicas, que a partir de uma estrutura de uso compartilhado estimula o nascimento de novos empreendimentos, com o suporte para a operação de pequenas empresas. Esse tipo de iniciativa é de fundamental importância numa atividade que apresenta uma dinâmica tão particular.

A pesquisa revelou que as iniciativas existentes voltadas ao microcrédito estão focadas apenas no fomento a empreendimentos já estabelecidos, e que estas poderiam incorporar ao mecanismo a possibilidade de apoio aos novos empreendimentos.

Se é verdade que a *taxa de mortalidade* das empresas desse setor é elevada, é também verdade que as políticas públicas devem estimular a *taxa de natalidade*. As potencialidades desse setor e seus efeitos multiplicadores sugerem que os frutos colhidos dos casos bem-sucedidos podem compensar os investimentos que se perdem. Ademais, as incubadoras também cumprem o papel de aumentar a chance de sobrevivência desses empreendimentos: "a taxa de mortalidade de micro e pequenas empresas nascentes, especialmente as baseadas em tecnologia, é muito alta. As incubadoras são iniciativas mais utilizadas para reduzir esse risco" (FURTADO, et al, 2002, p.21).

O apoio governamental para a expansão das incubadoras tecnológicas seria uma iniciativa que exigiria o estreitamento da cooperação com instituições já envolvidas com essas experiências (IPT, Softex e Sebrae), bem como instituições de ensino (universidades estaduais) e órgãos de fomento (BNDES e Finep).

### iii) Iniciativas voltadas à formação de recursos humanos

As atividades ligadas à indústria de *software* são tidas comumente como sendo de alta tecnologia, e isso é certamente verdadeiro em um sentido mais geral. No entanto, conforme se argumentou, essas atividades abarcam processos com diferenças significativas com relação ao conteúdo tecnológico requerido, o volume e o tipo de trabalho envolvido.

As atividades mais sofisticadas, como as de engenharia de *software* englobam funções mais complexas de desenvolvimento, como a análise dos requerimentos. Ou seja, a definição de especificações e funcionalidades, e o *design* de alto nível do *software* a ser desenvolvido.

Assim, a definição de uma política para a promoção da indústria de *software* deve considerar o fato de que esses serviços envolvem atividades que exigem contingentes de recursos humanos de naturezas distintas.

As etapas ou funções mais simples requeridas pelo processo produtivo do *software* são aquelas relacionadas à programação e testes, que são intensivas em mão-de-obra de qualificação média/técnica. Essas etapas do processo são baseadas em trabalho rotineiro, com funções repetitivas que exigem um trabalhador com qualificação frequentemente de nível técnico.

Outras atividades que não são de desenvolvimento de *software*, mas que são usualmente consideradas como sendo "serviços associados" são os serviços de *call center* e *help desk*, que apresentam grande potencial gerador de empregos de qualificação média.

Essas atividades requerem conhecimentos gerais de informática da maior parte dos recursos humanos envolvidos e apresentam um elevado potencial para a geração de grandes contingentes de ocupações.

Os serviços de baixo valor descritos acima não exigem, na maior parte dos casos, proximidade geográfica com os usuários/demandantes, sendo frequentemente prestados remotamente por profissionais localizados em diversas regiões do País. Os fatores importantes para a localização desses serviços são o custo e disponibilidade de mão-de-obra, bem como de infraestrutura comunicacional eficiente e com custos reduzidos.

A pesquisa revelou ainda uma preocupação por parte das empresas com uma potencial escassez de mão-de-obra de perfil técnico. Vale ressaltar que frequentemente se subestima a importância deste tipo de qualificação para o desenvolvimento do setor, privilegiando a formação de nível superior. Um esforço no sentido de se promover o incremento da oferta de mão-de-obra de perfil técnico já é desenvolvido governo federal, em particular pelas Escolas Técnicas.

Outra possibilidade seria a de se vincular um programa de qualificação profissional, a partir da utilização de estruturas já existentes voltadas à inclusão digital em âmbito nacional, estadual, ou em convênios celebrados junto às administrações municipais como, por exemplo, os Telecentros mantidos pelas diversas prefeituras municipais.

As dificuldades de acesso das classes populares aos recursos de informática são um importante entrave para a ascensão social de grandes contingentes sociais, isso porque a exigência de conhecimentos de básicos de informática é crescentemente imperativa para a ocupação dos mais diversos postos de trabalho. Por essa razão a política de inclusão digital representa uma condição necessária (mas não suficiente) para a geração de emprego e renda voltada às classes populares, permitindo aos cidadãos de baixa renda o acesso continuado aos recursos de informática e sua familiarização com essas tecnologias (sistemas operacionais e internet) e as ferramentas mais difundidas de produtividade (especialmente processadores de texto e planilhas eletrônicas).

Essa estrutura capilarizada desses Telecentros (ou análogos) pode ser uma sólida base para a constituição de uma iniciativa mais efetiva de qualificação profissional voltada mais propriamente para a geração de emprego e renda. Nesse cenário, tal estrutura já existente poderia servir para dois propósitos fundamentais: a seleção de recursos humanos e formação profissional.

Assim, cada Telecentro poderia indicar um conjunto de "usuários avançados" com perfil adequado para cursos específicos voltados ao mercado de trabalho. A seleção dos cursos, por sua vez, deveria considerar o perfil de trabalhador demandado, a partir de levantamento junto às grandes empresas empregadoras desse tipo de trabalhador.

A atenção prioritária à formação de mão-de-obra para a indústria brasileira de *software* deve promover também a expansão da oferta de recursos humanos de nível superior. Algum tipo de estímulo às instituições de ensino superior (públicas e privadas) para a oferta de vagas voltadas às atividades de Tecnologias de Informação Comunicação deveria ser desenvolvido. Paralelamente ao estímulo à oferta de vagas poderia se desenvolver a ampliação de bolsas de estudo para alunos voltados às áreas tecnológicas (engenharias e análise de sistemas, por exemplo) em instituições de ensino de excelência reconhecida.

O desenvolvimento da indústria brasileira de *software* com o perfil virtuoso apontado no cenário desejável de longo prazo exige a formação de um elevado contingente de profissionais habilitados ao desenvolvimento das funções hierarquicamente superiores dos processos de desenvolvimento de soluções em *software* (análise de requisitos e arquitetura de *software*, em especial).

## CAPÍTULO 4 – CENÁRIOS E POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO

### 4.1. Forças Motrizes do Cenário Brasileiro e seus Impactos no Setor de TICs

#### 4.1.1. Tendência à Inclusão Política, Social e Produtiva dos Grupos Sociais Menos Favorecidos

O Brasil vem passando, nos últimos anos, por um processo de desconcentração gradual da renda, graças a políticas sociais distributivas, a exemplo do Programa Bolsa-Família e de aumentos reais no salário mínimo. Tais políticas têm grande impacto sobre as TICs, já que o consumo de telecomunicações e informática apresenta elasticidade-renda positiva. A oferta contínua de novos produtos e serviços digitais desperta grande interesse de classes sociais historicamente excluídas de seu consumo, abrindo novos mercados para o setor.

Por outro lado, o perfil da renda no Brasil ainda é muito concentrado e serão precisos programas específicos para assegurar maior acesso a inclusão digital. Conforme vimos no capítulo 2, apenas 10% dos domicílios urbanos brasileiros têm renda mensal acima de dez salários mínimos, um padrão que permite acesso aos serviços de banda larga, telefonia fixa e móvel. A maior parte dos domicílios (71%), entretanto, tem renda média mensal pouco acima de dois salários mínimos. Neste segmento observa-se uma tendência de difusão de celulares e computadores, na medida em que avança a inclusão de novos participantes no mercado. Já o acesso a banda larga e TV a cabo vem sendo mais restrito, devido aos custos de implantação da infraestrutura.

Quadro 4.1 - Forças motrizes do Cenário Brasileiro e seus impactos no Setor de TICs

| Forças motrizes do Cenário Brasileiro  | Impactos no Setor de TICs   |
|--|---|
| Tendência à inclusão política, social e produtiva dos grupos sociais menos favorecidos.  | Inclusão digital e aumento da difusão de serviços de telecomunicações nas classes C e D principalmente computadores, banda larga, TV digital e a cabo.  |
| O problema da qualificação da força de trabalho torna-se mais grave e urgente devido ao processo de transição demográfica em curso no país e baixos investimentos em educação. | Oportunidades perdidas de criação de empregos – TICs demandam cada vez mais RH qualificado, diante de uma insuficiente a capacidade de formação profissional tanto quantitativa quanto qualitativa.                   |
| Crescimento sustentável, mas relativamente lento.  | Serviços de SW e telecom apresentam alta elasticidade. Nos anos 90 enquanto o PIB cresceu em média 2,5% o setor de TIC cresceu 20%. Setor é influenciado positivamente tanto pelo aumento da renda e do investimento. |
| Entre 2015 e 2031, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva da sua história.  | Potencial para aumentar em cerca de 10% ao ano a oferta de graduados em áreas técnicas, contra 3% em países da OCDE.  |
| Interiorização do dinamismo econômico, em virtude da expansão de atividades associadas aos recursos naturais.  | Expansão da infraestrutura de telecomunicações (principalmente cabeamento ótico) e ampliação da gama de serviços prestados no interior.   |
| Serão implementadas políticas, com orçamentos crescentes, para enfrentar desafios estruturais eternos, a exemplo da educação e da ciência e tecnologia.                        | Aumento da demanda e da capacidade para usar e desenvolver TICs.  |
| Crescimento voltado ao mercado interno   | TICs já são voltadas para o mercado interno no Brasil (menos de 3% de X)  |
| Dificuldades de importação.  | Investimentos em TIC dependem fortemente de importações, pois não há produção local de insumos críticos.  |

Estima-se que atualmente exista cerca de 150 milhões de assinaturas de celular no país, a maioria das quais na modalidade pré-paga. As altas tarifas cobradas no Brasil, entretanto, limitam o uso do serviço móvel em poucos minutos mensais. Observa-se também que uma parcela expressiva dos domicílios (cerca de 30%) conta apenas com telefonia móvel. Estas famílias tendem a dar preferência à telefonia móvel para evitar o alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio que esse tipo de serviço impõe. 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. Já na telefonia móvel, é esperado que, em 2010, o número de usuários passe de 165 milhões e atinja 260 milhões em 2018. Este número não é limitado à quantidade de assinantes, já que um assinante pode ter mais de um celular, ou *chip*, além de objetos, a exemplo de automóveis poderem incorporar esse serviço.

Os computadores pessoais também vêm se difundindo rapidamente nos últimos anos, graças à queda dos 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. Já os 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 tanto pela baixa renda, quanto pela extensão geográfica do país. A regulação dos serviços no sentido de promover a universalização e as ações diretas do poder público e entidades privadas são fundamentais para assegurar a inclusão digital e o aumento da difusão dos serviços de banda larga, TV digital terrestre e TV a cabo para as classes C e D. As operadoras, porém, não têm dado a necessária atenção para essa necessidade, pela tendência a focarem quase que somente os investimentos mais rentáveis economicamente.

Em médio e longo prazo, entretanto, espera-se uma grande expansão do acesso a banda larga em função de 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 – "*backhaul*", com prazo até 2010. Atualmente, dos 5564 municípios, apenas dois mil possuem este acesso. A segunda, associada 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. Hoje pouco mais de metade dispõe desse serviço.

O aumento da taxa de penetração da banda larga deverá ocorrer principalmente no serviço móvel, em função da evolução deste serviço. Cabe lembrar que a difusão da banda larga abre oportunidades para a oferta de novos serviços públicos e privados tais como educação à distância, serviços públicos, comércio eletrônico e publicidade *online*.

#### 4.1.2. Carência de Força de Trabalho Qualificada

A crescente difusão das TIC vem aumentando a demanda por profissionais qualificados não apenas no próprio setor, mas também em empresas usuárias. Ao contrário do que ocorre em atividades manufatureiras, o processo de automação não afeta muito a oferta de novos postos de trabalho, pois os serviços precisam ser prestados de forma personalizada. O emprego global no setor de *software* atingiu cerca de seis milhões em 2007, ultrapassando a soma das montadoras de automóveis que emprega 3,1 milhões de pessoas e da indústria farmacêutica, responsável por 1,7 milhão de postos de trabalho (MCKINSEY, 2005a, p. 65).

No âmbito das TICs, os serviços de informação são as atividades que mais demandam recursos humanos especializados na medida em que o aumento das vendas requer aumento de pessoal. Já o *software* produto pode ser reproduzido praticamente sem custos e, portanto pode usufruir de economias de escala do lado da demanda. Por estas razões, empresas de serviços de informação empregam no Brasil, em média, 15,4 pessoas por milhão de dólares de faturamento enquanto que empresas que vendem pacotes empregam apenas 1,5 (Tigre e Marques, 2009).

Outra característica das TICs é o emprego de pessoal altamente qualificado. Segundo a McKinsey (2005a, p. 161), cerca de 50% dos empregados no setor de *software* são engenheiros, e 88% têm nível superior completo ou incompleto. A atividade exige qualificação técnica para operar e absorver mudanças tecnológicas frequentes, mas em alguns casos os conhecimentos são tácitos e muitos profissionais nunca chegam a concluir a graduação. As qualificações específicas exigidas dos trabalhadores estão geralmente associadas a plataformas tecnológicas utilizadas pelos usuários. Nos serviços de *outsourcing*, os fornecedores precisam estar capacitados nas diferentes tecnologias adotadas pelos clientes. Para isso, tendem a criar núcleos de *outsourcing* para diferentes tipos de operações. As empresas de SSI estão se organizando em uma rede de módulos operacionais localizados em diferentes países.

Para o Brasil, este perfil apresenta tanto uma ameaça quanto uma oportunidade. A ameaça deriva do relativo atraso do país em formação superior e tecnológica. Segundo UNESCO (2006, p. 244-261), o Brasil conta com 3,9 milhões estudantes no ensino superior, equivalentes a apenas 22,7% da população entre 20 e 24 anos. Este quadro é agravado pela pouca procura dos estudantes por carreiras técnicas, pois apenas 7,8% dos estudantes universitários estão matriculados nas engenharias. Este perfil é desfavorável mesmo em relação a outros países latino-americanos como Chile, México e Argentina. O capítulo sobre *software* confirma esta percepção ao argumentar que o crescimento acelerado e continuado da indústria de *software* a taxas superiores ao crescimento médio da economia, tem gerado uma situação potencialmente grave de escassez de mão-de-obra;

Por outro lado, a oportunidade deriva do potencial de crescimento, da oferta de recursos humanos, desde que sejam ampliados os investimentos em educação. Nos países avançados, devido à situação demográfica, a população economicamente ativa cresce relativamente menos que em países em desenvolvimento. Além disso, a maior parte da população em idade de cursar o ensino técnico e/ou superior já está efetivamente matriculada, em contraste com o Brasil onde a universalização do ensino ainda é um projeto social a ser realizado. Entre 2015 e 2031, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva da sua história. Em consequência, o potencial de crescimento da oferta de RH qualificado é maior. No Brasil estima-se que entre 2004 e 2008, ocorreu uma expansão anual de 10% do número de graduados enquanto que nos EUA o crescimento é de apenas 2%. O problema da evasão de cérebros (*braindrain*), embora exista, vem sendo limitada por políticas de imigração, a tendência é que o emprego na indústria de SSI cresça mais rapidamente em países em desenvolvimento que apresentem boa estrutura educacional.

Na medida em que a oferta de profissionais qualificados cresça, amplia-se significativamente as oportunidades de exportações de serviços de TICs. Uma característica marcante do emprego na indústria de *software* é o alto grau de comercialização dos serviços (UNCTAD, 2004, p. 148), propiciada pela imaterialidade do produto e pela baixa necessidade de contato com o cliente. Uma parcela relevante das atividades pode ser realizada distante do mercado consumidor, aumentando o percentual do emprego que pode ser localizado em outros países (*offshore*) e colocando o setor como um dos grandes candidatos a buscar recursos humanos ao redor do mundo. A McKinsey (2005a, p. 35), estima que 44% do emprego total da indústria de *software* é passível de ser realizado à distância.

O setor de serviços telecomunicações, diferentemente do *software*, não utiliza muitos recursos humanos diretamente na operação, já que os avanços tecnológicos permitiram um aumento da automação. Entretanto, existe crescente demanda em *calls centers* e atividades de marketing, não apenas no próprio setor, mas também pelo desenvolvimento de novas aplicações junto a usuários. As telecomunicações avançadas abrem espaço para a prestação de serviços baseados em TICs sendo, portanto uma fonte potencial de geração de empregos em outros setores.

O Brasil vem perdendo grandes oportunidades de criação de empregos em TICs diante de uma insuficiente a capacidade de formação profissional tanto quantitativa quanto qualitativa. Empresas entrevistadas afirmam que poderiam ampliar significativamente sua base local de prestação global de serviços caso contassem com maior oferta local de RH qualificado e fluente no idioma inglês. Maiores investimentos em educação técnica no país dificilmente seriam desperdiçados pelo desemprego ou subutilização de habilidades, fato que frequentemente ocorre em outras carreiras mais procuradas no país.

Vimos no capítulo 2 que, mesmo no cenário menos pujante de 2% no crescimento do PIB, uma expansão de anual de 8% na oferta de mão-de-obra qualificada seria necessária apenas para garantir a demanda do setor. Cabe lembrar que dos apenas 20% dos profissionais do ramos trabalham em empresas de *software* e serviços de TIC, enquanto que os demais 80% desempenham funções relativas à produção de *software* e serviços de informática setores usuários, como a administração pública e o sistema financeiro, entre outros. Deste modo, admitindo-se que tal proporção fique estável no período entre 2009 e 2012 a demanda por novos profissionais teriam que ser multiplicada.

#### 4.1.3. Crescimento Sustentável, mas Relativamente Lento

Os serviços de *software* e telecomunicações apresentam alta elasticidade renda. Nos anos 90 enquanto o PIB cresceu em média 2,5% o setor de TIC cresceu 20%. O setor é influenciado positivamente tanto pelo aumento da renda quanto pelo aumento dos investimentos. As crises econômicas afetam menos o setor de serviços de TICs do que a maioria dos setores industriais dadas suas características de imaterialidade, novidade e capacidade de melhorar a produtividade da economia em geral.

#### 4.1.4. A Interiorização do Dinamismo Econômico

A expansão da infraestrutura de telecomunicações (principalmente cabeamento ótico) e ampliação da gama de serviços prestados no interior constitui um desafio importante, em virtude da expansão das atividades associadas à exploração de recursos naturais. A fronteira agrícola brasileira continua em expansão, exigindo maior cobertura da rede de telecomunicações. A agricultura moderna requer a ampliação do "backhaul" IP de forma a acessar informações e serviços técnicos e econômicos de qualquer região do país.

No Brasil, cerca de 28 milhões de pessoas vivem fora dos centros urbanos em regiões onde a oferta de serviços de banda larga não é considerada viável economicamente pelas operadoras. Para que tal oferta se materialize é necessário o desenvolvimento de políticas de subsídio cruzado e o estímulo ao desenvolvimento de novas tecnologias de forma a garantir os serviços em áreas mais remotas.

#### 4.1.5. Crescimento Voltado ao Mercado Interno e Dificuldades de Importação

Diante de um quadro global de recessão, o crescimento econômico brasileiro pode se voltar novamente ao mercado interno. Este fato não alteraria muito as atividades de TICs, já que as empresas brasileiras atualmente ainda atuam pouco no exterior. As exportações de *software* e serviços de informações são difíceis de estimar, já que não existem estatísticas confiáveis. Os dados disponíveis mostram que apenas 3% a 6% das vendas totais das empresas brasileiras são hoje realizadas no exterior. Trata-se de um perfil muito distinto não só dos líderes mundiais da exportação de serviços como a Índia, mas também de alguns países latino-americanos como Costa Rica (onde 60% das atividades são voltadas para exportação), Uruguai (40%) e Argentina (20%).

Os autores do relatório sobre *software* (ver capítulo 3) advogam que este caráter *voltado* para dentro da indústria brasileira de *software*, bem como a pequena participação das exportações no faturamento total do setor, não representam sintomas de fragilidade, ou mesmo de deficiência competitiva. Acreditam 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. Diferentemente da inserção obtida por indústrias como a indiana e irlandesa, que se especializaram nos elos inferiores de cadeias produtivas internacionalizadas, a indústria brasileira pode alcançar um inserção qualitativamente mais elevada, que resulte em maior independência tecnológica e mercadológica.

Por outro lado, é preciso reconhecer que um cenário de crescimento voltado apenas ao mercado interno pode afetar o potencial de maior internacionalização da indústria. As exportações muitas vezes servem como "certificado de qualidade" para que o produto nacional seja aceito no país, principalmente por subsidiárias de empresas estrangeiras.

A exportação de serviços de TIC no Brasil é um projeto acalentado tanto pelo governo quanto por empresas nacionais líderes. Duas iniciativas de internacionalização podem ser destacadas. A primeira é a criação da BRASSCOM, uma associação de empresas nacionais que visa fortalecer a capacidade exportadora da indústria de *software*. A segunda é a criação de uma grande empresa de serviços de telecomunicações de capital nacional com autonomia decisória para atuar no exterior. A efetiva realização deste potencial pode ser afetado por um cenário mais voltado para o mercado interno.

Já o cenário de dificuldades de importação teria efeitos negativos sobre o setor. A produção nacional de equipamentos é altamente dependente de insumos críticos importados, principalmente componentes semicondutores. As tentativas de nacionalizar tais insumos não têm sido bem sucedidas o que nos leva a acreditar que a dependência de importações será duradoura. Diante de um cenário de desvalorização cambial e carência de divisas, espera-se uma queda acentuada no ritmo de difusão das TICs no país.

#### 4.2. Cenário Possível em Médio Prazo (2012)

Diante da crise econômica internacional, o cenário de "Noviça Rebelde" proposto pelo estudo parece demasiadamente otimista, sendo mais provável que, pelo menos em médio prazo, este cenário combine também algumas características do cenário mais pessimista "Todo mundo em pânico". A premissa adotada aqui foi de crescimento do PIB da ordem de 2% e uma relativa retração do mercado internacional de TICs. A seguir resumimos as principais conclusões dos exercícios de projeção realizados nos capítulos setoriais.

### 4.2.1 Software

De acordo com os dados apresentados no capítulo 3, a receita operacional líquida (ROL) da indústria brasileira de software e serviços (IBSS) vem crescendo a um ritmo quatro vezes maior do que o PIB. De 1999 a 2006, enquanto o PIB brasileiro cresceu cerca de 25%, a receita operacional líquida da indústria de software dobrou.

Uma análise mais detalhada dos dados disponíveis da PAS / IBGE (Pesquisa Anual de Serviços), no período entre 2003 e 2006 permitiu mensurar sua relação com o crescimento do PIB e assim projetar suas taxas de crescimento entre 2009 e 2012 (ver Quadro 4). A receita da indústria superou os R\$ 30 bilhões em 2006 e cresceu 11% em média nos anos anteriores. Projetando os diferentes segmentos que compõem a indústria de *software* podemos observar que a distribuição do crescimento segundo segmentos é bastante desigual, refletindo algumas tendências do mercado e da tecnologia.

Quadro 4 - Crescimento esperado dos diferentes segmentos na indústria de *software* e serviços

|                        |                               | Base (2003 a 2006) | Crescimento esperado até 2012 |
|------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Impactos nos segmentos | Crescimento do PIB brasileiro | 3,24%              | 2%                            |
|                        | Consultoria                   | 28%                | 21%                           |
|                        | Software sob encomenda        | 7%                 | 5%                            |
|                        | Outsourcing                   | 2%                 | 1%                            |
|                        | Software pronto para uso      | 4%                 | 3%                            |
|                        | Processamento de Dados        | 8%                 | 6%                            |
|                        | Manutenção e Reparação        | -4%                | -7%                           |
|                        | Revenda                       | 7%                 | 5%                            |
|                        | Outros                        | 38%                | 29%                           |
|                        | IBSS                          | 11%                | 8%                            |

No cenário de crescimento de 2% no PIB, a ROL da IBSS apresentará um crescimento real de 48% (equivalente à taxa anual de 8%), atingindo a cifra de R\$ 55,6 bilhões. No que diz respeito à distribuição da receita por segmentos, este cenário é o que apresenta a maior semelhança com a configuração atual da IBSS, referente ao ano de 2006.

O segmento de maior crescimento esperado é o de consultoria, que poderá crescer mais de 20% diante de um aumento de apenas 2% no PIB. Trata-se do segmento que emprega recursos humanos mais qualificados e que agrega mais valor ao negócio. Os serviços de consultoria envolvem não apenas aspectos técnicos, mas também organizacionais, cumprindo importante papel na competitividade das empresas usuárias. A necessidade de melhorar sistemas legados e adaptá-los a novas formas de organização da produção, logística, distribuição, marketing, etc., leva à necessidade de contratar serviços do que Robert Reich (1992) chama de "analista simbólico", ou seja, aquele profissional que identifica problemas e adaptam soluções técnicas.

Os serviços de processamento de dados, o desenvolvimento de *software* por encomenda e atividades de revenda também deverão apresentar um crescimento positivo, variando de 5% a 6% ao ano.

A demanda por *software* produto, por sua vez, deverá crescer apenas 3%, diante da consolidação de duas tendências tecnológicas: a primeira é o avanço do *software* livre, em função da maior flexibilidade e menor custo. A segunda é a tendência apontada no capítulo 1 de computação em nuvens que dispensa a instalação de *software* nos computadores dos usuários.

Em um cenário de pouco crescimento econômico, as atividades de *outsourcing* também deverão apresentar um crescimento limitado a 1% ao ano. Neste caso a recessão dificulta operações típicas de períodos de crescimento, como a transferência de atividades de TIC para terceiros.

Já a demanda por serviços de manutenção tendem a cair diante do aumento da qualidade dos equipamentos e de sua rápida obsolescência tecnológica que obriga a troca prematura de sistemas em pleno funcionamento.

No que diz respeito à receita com exportações, foi feita uma extrapolação da taxa de crescimento verificada no período entre 2003 e 2006 (32%). Cabe lembrar que este crescimento reflete a expansão generalizada da economia mundial no período, mas mostra também um novo foco das empresas brasileiras no mercado externo.

Caso a tendência de direcionamento crescente para o exterior se consolidem, a despeito da atual deterioração do cenário internacional, as exportações poderiam representar cerca de 10% da receita das empresas contra 6,3% em 2006. Neste caso as exportações de *software* atingiriam a US\$ 10 bilhões em 2012. A realização deste potencial, entretanto, depende do aumento da oferta de recursos humanos qualificados.

#### 4.2.2. Cenário para as Telecomunicações

Para avaliar o cenário provável em médio prazo, vamos inicialmente rever alguns elementos importantes do mercado brasileiro e algumas tendências principais. Atualmente, uma parcela relativamente pequena da população é atendida por banda larga e serviços convergentes. A oferta se limita aos grandes centros e a faixas de renda mais alta, que são atendidos por meio de redes de cabos coaxiais (HFC) ou ópticos semelhantes aos utilizados em países mais ricos.

Outra característica do mercado brasileiro de comunicações é o alto custo das ligações, sobretudo as realizadas por meio de aparelhos celulares. Comparando o tempo médio das ligações no Brasil em relação a outros países, um estudo recente da Merrill Lynch (2008) indica que o Brasil ocupa um dos últimos lugares, com apenas 89 minutos por usuário por mês. Em contraste, nos Estados Unidos, onde as tarifas são significativamente mais baixas, a média de utilização é de 812 minutos. No Brasil, segundo especialistas, a ligação é cara devido às altas taxas cobradas pelo valor de remuneração de uso de rede do SMP ou V-UM, que remunera uma prestadora de SMP, por unidade de tempo, pelo uso de sua rede. A redução das tarifas de interconexão envolve uma difícil negociação entre operadoras de telefonia fixa, que ainda detém o controle da última milha, e as operadoras de serviços móveis que buscam novas alternativas de acesso.

O quadro de insuficiência da infraestrutura de banda larga e altos preços das ligações constitui um fator limitante da expansão dos serviços de telecomunicações no Brasil e provavelmente este cenário deverá se manter nos próximos anos. As reduções de preços deverão ser graduais ao longo do tempo, na medida em que novas formas de acesso ao cliente se viabilizem. Já a expansão da banda larga dependerá da difusão de inovações e da eficácia das políticas públicas.

Dentro do horizonte estudado, a expansão da banda larga em mercados urbanos de renda mais baixa deverá utilizar soluções sem fio que permitem a formação de "cidades digitais". Há uma expectativa de que, além do serviço celular, na maioria 2G, comecem a estar disponíveis outras soluções "sem fio" nas sedes de municípios menores e remotos permitindo uma maior integração da população a serviços *online*. As operadoras tentam adiar a obrigação de ofertar tais serviços devido aos receios dos efeitos da atual crise econômica, mas o governo está reticente em abrir mão das exigências do PGO. Portanto, entendemos que as ofertas de serviços celulares 3G somente serão ampliadas geograficamente caso se mantenham as contrapartidas exigidas pelo governo. Isso permitiria novas aplicações e acesso mais amplo à banda larga, porém ainda em velocidades relativamente baixas em relação às providas pela rede fixa / cabo nos grandes centros.

Apesar da crise, é possível esperar uma aceleração da inclusão digital em decorrência de uma maior maturidade dos serviços de governo, associado à queda de preços dos serviços de "short message" (SMS), que ainda são caros no Brasil devido, entre outros fatores, ao receio das operadoras de canibalização das receitas de voz.

Em relação à TV digital aberta, os planos são de que esteja disponível em grande parte do território nacional nos próximos anos, mas ainda com baixa interatividade e poucos canais. Há também uma expectativa de expansão de soluções de transmissão de dados e vídeo baseadas em satélite (DTH). Acreditamos que as tecnologias de TV a cabo bem como a IPTV terão mercado reduzido fora dos grandes centros urbanos.

Dentro do horizonte estudado (até 2012), as ofertas convergentes de serviços se tornarão normais em domicílios de maior renda dos grandes centros urbanos. Já em centros urbanos menores uma alternativa para as soluções convergentes de vídeo será a utilização os satélites (DTH) embora haja ainda dificuldades técnicas de integração de serviços interativos por meio de "setup box". Aos poucos, ofertas segmentadas para domicílios de menor renda serão desenvolvidas.

Espera-se que o mercado brasileiro se torne gradativamente mais competitivo nas regiões mais ricas e de maior densidade populacional, possibilitando a introdução de inovações e melhoria na qualidade dos serviços prestados. Espera-se um grande impulso na oferta de conteúdos para celulares como músicas, filmes, jogos, *softwares*, TV, vídeo sob demanda, rádio, etc. Outra tendência é transferir para a rede uma maior proporção de serviços como propaganda, seguros, transações financeiras, turismo etc.

No que se refere à política industrial, o cenário futuro está relacionado a fusão das empresas Oi e Brasil Telecom. A nova empresa terá uma parcela muito significativa do mercado brasileiro, contando com 63% das linhas fixas em serviço distribuídas em 4.850 municípios. Além de promover maior competição no mercado local com os gigantes internacionais Telefônica e Telmex, a nova empresa poderá atuar em outros mercados, principalmente na África e na América Latina.

#### 4.2.3. Cenário Consolidado: Determinantes, Transformação e Efeitos

Após analisar os elementos principais do cenário brasileiro para as TICs no horizonte de médio prazo (2012), passaremos a seguir a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

Quadros 1 - Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados e impactos das TICS no cenário de médio prazo (2012)

| Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados | Impactos nos serviços de telecomunicações   | Impactos no software e serviços de informação  |
|---|---|--|
| Expansão do PIB de 2%                                 | Crescimento de pelo menos 4% na demanda   | Crescimento de 8% no faturamento das empresas  |
| Mudança tecnológica                                   | Inovações exógenas radicais e incrementais continuam a se difundir, principalmente pelas tecnologias IP e "sem fio".<br>Inovações locais na camada dos serviços de valor adicionado   | Desenvolvimento da computação em nuvem abre novos modelos de negócios.   |
| Mudança do padrão de concorrência                     | Estrutura concentrada: economias de escala derivadas de monopólios naturais de redes se contrapõem à concorrência<br>Oi + BrT poderão trazer maior equilíbrio ao mercado local, mas em termos globais a nova empresa terá uma escala de operações muito inferior a Telefônica e a Telmex. | Concentrada nos segmentos de pacotes e outsourcing.<br>A abertura de novos nichos e serviços personalizados e software aberto favorecem a entrada de novas empresas e a sobrevivência de PMEs.<br>Mercado muito concorrido com a presença dos principais atores globais. |
| Mudança da demanda internacional                      | Pouco provável, pois há uma trajetória firme alimentada por inovações.  | Aumento do <i>outsourcing</i> e do comércio global de serviços.  |

Quadros 2 - Prováveis impactos da transformação engendrada pelos investimentos nas TICs no cenário de médio prazo (2012)

| Transformação engendrada pelos investimentos | Prováveis impactos no setor de Serviços de Telecomunicações   | Prováveis impactos no setor de <i>Software</i> e Serviços   |
|--|---|---|
| Novos produtos                               | Evolução pela convergência: no centro das redes / nas redes de acesso / nos terminais e nos novos serviços<br>Evolução na cobertura do serviço de banda larga principalmente por tecnologias "sem fio"  | Computação em nuvem gerando novos serviços  |
| Novos atores                                 | Poucos Grandes Atores: necessidade de altos investimentos, convergência entre indústria de TI, TV e Telecom<br>Economias de escala<br>Concentração e barreiras à entrada<br>Empresas de nicho e de valor adicionado têm oportunidade de crescer à sombra das grandes empresas de serviços | Empresas de nicho, provedores de conteúdo, e serviços de crescente valor agregado.<br>Economias de escala na produção de pacotes e serviços de <i>outsourcing</i> . |
| Nova geografia dos investimentos             | Tendências a expansão geográfica dos serviços de telecomunicações em função do crescimento dos mercados fora dos grandes centros.   | Tendência à descentralização da produção de <i>software</i> e serviços para localidades que disponham de mão-de-obra qualificada e com baixo custo relativo         |
| Apenas expansão de capacidade instalada      | Pouco provável. Inovações e concorrência sempre acompanham novos investimentos em Serviços de Telecom.  | A capacidade instalada em <i>software</i> é dada principalmente pela oferta de RH.  |

Quadros 3 - Prováveis impactos dos investimentos esperados no cenário de médio prazo (2012)

| Efeitos do investimento sobre a economia     | Prováveis impactos pelo setor de Serviços de Telecomunicações  | Prováveis impactos pelo setor de Software e Serviços                               |
|--|--|--|
| Competitividade/ Produtividade/ Modernização | As TICs constituem ferramentas para o aumento da produtividade econômica, sendo um insumo fundamental para o desenvolvimento da economia da informação e do conhecimento |  |
| Aumento do PIB                               | Viabiliza novos negócios e serviços a distância  | Proporciona aumento da produtividade das empresas usuárias                         |
| Balança Comercial                            | Expansão do uso tende a aumentar o <i>deficit</i> comercial, tanto em produtos quanto em serviços.<br>Forte remessa de lucros das empresas estrangeiras do setor.        | Produção de equipamentos deverá crescer, mas com baixos índices de nacionalização. |
| Desenvolvimento Tecnológico/ Industrial      | Fator chave de inovação na maioria da economia e dos serviços.   |  |
| Geração de Emprego                           | Ocorre principalmente nos serviços de suporte ao setor e indiretamente como fator potencializador de novos serviços.   | Grande potencial em serviços de consultoria.                                       |

Por fim, vamos comparar o cenário de médio prazo apontado neste estudo com as metas da Política de Desenvolvimento Produtivo <sup>46</sup> lançada pelo governo federal em 2008. No âmbito do Programas Mobilizador em Áreas Estratégicas das TICs, existem três subprogramas da PDP que têm aplicação nas áreas de software e serviços de telecomunicações: Infraestrutura para inclusão digital; Software e TI e Adensamento da cadeia produtiva

<sup>46</sup> PDP: Infraestrutura para a Inclusão Digital - Slides 71 a 76 / Adensamento da Cadeia Produtiva - Slides 77 a 81

#### *Subprograma infraestrutura para inclusão digital*

Tendo como estratégia a focalização e ampliação do acesso, o subprograma visa ampliar acesso da população à infraestrutura digital e fomentar o desenvolvimento tecnológico e a produção local de equipamentos e componentes prioritários para ampla difusão da Banda Larga, equipamentos de informática e TV Digital. As metas para 2010 incluem:

- i) Ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiros;
- ii) Garantir o acesso à Banda Larga a 100% das escolas públicas urbanas em 2010;
- iii) Dobrar a base instalada de computadores nos domicílios brasileiros;
- iv) Oferecer serviços de interatividade na TV Digital terrestre para área de cobertura de 30 milhões de domicílios.

O Cenário para 2012 desenvolvido neste estudo inclui praticamente todos os itens desse subprograma. Mesmo a mais ambiciosa das metas aí apresentadas, a de "ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiro", é bastante factível dado o rápido incremento atual dos acessos de banda larga, impulsionados inclusive por novas formas de acesso através da telefonia celular 3G. Estima-se que a penetração da banda larga já chega hoje a 18% dos domicílios.

Da mesma forma, considerando o ritmo atual de crescimento das vendas de PCs, é possível atingir a meta de dobrar o número de computadores instalados nos domicílios brasileiros. O acesso a banda larga em 100% das escolas já constitui uma obrigação das concessionárias de serviços de telecomunicações, enquanto que os serviços interativos de TV digital também deverão se expandir rapidamente nos próximos anos.

No entanto, pode-se criticar a limitação do subprograma para promover um desenvolvimento mais amplo da infraestrutura de serviços de telecomunicações, de forma a apoiar o desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento. Este ponto será mais bem abordado na seção de políticas públicas.

## Subprograma de Software e TI

O diagnóstico apresentado na PDP aponta como principais deficiências do setor de *software* no Brasil a pouca relevância das exportações (estimadas em US\$ 800 milhões em 2007; a baixa participação de empresas brasileiras de tecnologia nacional no mercado interno; a oferta fragmentada em um grande número de MPes. Como oportunidades são destacadas o tamanho e ritmo de crescimento do mercado doméstico e as janelas de oportunidade abertas para conquista de parcela do mercado *offshore*.

As metas estabelecidas incluem o aumento das exportações para US\$ 3,5 bilhões, a criação de 100.000 novos empregos formais até 2010 e a consolidação de dois grupos ou empresas de tecnologia nacional com faturamento superior a R\$ 1 bilhão. Tais metas são factíveis, principalmente se considerarmos o horizonte de 2012 como referência. A criação de grupos nacionais fortes já está em curso, inclusive com o apoio do BNDES para programas de fusões e aquisições. Já as metas de exportações e criação de empregos, segundo nossa avaliação, não dependem do mercado, mas sim da capacidade de gerar recursos humanos qualificados. A falta de um subprograma específico para formação de pessoal de TIC nos parece ser uma grave deficiência do Programa.

## Adensamento da Cadeia Produtiva

O principal objetivo apresentado pela PDP neste tema é reduzir o *deficit* comercial do setor de TIC no Brasil. Entretanto, o desafio identificado no subprograma de "ampliar a capacidade instalada e a produção local de produtos de TICs (incluindo: partes, peças e componentes)" nos parece muito limitada, pois não inclui estímulos ao consumo, não prioriza produtos com tecnologia nacional (que inclusive tendem a consumir muito menos insumos externos) e não inclui serviços que constituem o principal potencial do setor de TIC.

As empresas que prestam serviços de telecomunicações constituem um grande mercado para os fabricantes de equipamentos. No entanto, menos de um terço da demanda (32%) das operadoras é suprida por equipamentos fabricados no país. Já os produtos desenvolvidos com tecnologia nacional representam somente 8% dos investimentos das operadoras.

Para que esse desafio seja efetivamente realizado, as ações propostas deveriam ser ampliadas de modo a criar os incentivos adequados para o desenvolvimento da tecnologia nacional. Também a noção de cadeia produtiva não deveria se limitar a produção física, mas sim incluir os serviços a montante (como P&D) e a jusante (serviços aos clientes) de forma a se adequar a realidade do setor que é cada vez mais intensivo em conhecimentos e informações.

## 4.3. Cenário Desejável em Longo Prazo (2022)

Apresentamos a seguir os elementos constitutivos do cenário possível, dentro do horizonte proposto pelo estudo, ou seja, para o ano de 2022.

- As empresas operadoras deverão atender com Banda Larga e Serviços Convergentes a grande maioria de sua população, cobrando tarifas equivalentes à média internacional.
- A totalidade dos estudantes e grande parte da população deverão ter acesso à inclusão digital. Deverá estar disponível no país uma ampla capacitação em serviços de TICs adequados para atender tanto para os mercados urbanos de renda mais baixa quanto para as localidades mais remotas.
- As ofertas de serviços celulares se ampliam de tal forma que integram não só as pessoas como diversas outras cadeias de produção mudando significativamente a dinâmica atual. Outras indústrias e o governo (empresas de seguro, mídia, integradores, saúde, previdência, e educação) provêm aplicações "conectadas" e "localizadas" (GPS) sem necessitar que os usuários entrem em contato direto com os operadores de telecomunicações.
- Novos serviços potencializam uma inclusão social ampla, não somente pelo acesso aos computadores e serviços de comunicação, mas principalmente pelos novos serviços de comércio eletrônico e entretenimento e por serviços de suporte do Estado (saúde, educação, aposentadoria, emprego, etc.)
- Novos modelos de negócios são integrados à cadeia produtiva das TICs, em particular entretenimento (conteúdo) e serviços financeiros. Esse *know how* cria também oportunidades de exportação.
- A TV Digital interativa está disponível na maior parte do território nacional, sendo uma das formas importantes da inclusão inclusive da geração jovem.
- Novas formas sofisticadas de interação e participação (vídeo conferência / ambientes interativos) são utilizadas extensivamente pelas empresas e pelas pessoas nos domicílios de renda mais alta.

- O mercado de criação de conteúdo (desenvolvimento de programas/ ideias; músicas filmes; programas de computador; conteúdos de usuários sejam em forma de texto como de vídeo) se torna altamente sofisticado e competitivo.
- Novas formas inovadoras de agregação de conteúdos (onde o conteúdo é "empacotado" em uma proposta ao consumidor: Canal de TV, portal *online*, serviço de TV por demanda, rádio, etc.) são disponibilizadas de forma ampla.
- Setores de serviços são transformados de modo radical pela convergência e uso amplo das TICs (propaganda, seguros, transações financeiras, turismo, etc.).
- Participação significativa da nova Oi na integração da infraestrutura de telecomunicações da AL e África. Empresas de software nacionais participam cada vez mais de mercados no exterior.
- Ampla oferta de *software* abertos e/ou livres de forma a facilitar o aprendizado tecnológico e a participação de pequenas empresas no mercado de *software* e serviços.
- Fortalecimento das empresas nacionais de forma a competir com empresas estrangeiras de maior porte tanto no Brasil quanto no exterior.

Após analisar os elementos principais do cenário brasileiro de telecomunicações para o horizonte de longo prazo (2022), passaremos a seguir a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

Quadro 4 - Relação dos efeitos do investimento sobre a economia e prováveis impactos nas TICs no cenário de longo prazo (2022)

| Efeitos do investimento sobre a economia           | Prováveis impactos no subsistema de Serviços de Telecomunicações   | Prováveis impactos no subsistema de <i>Software</i> e Serviços de Informações       |
|--|--|---|
| Competitividade/<br>Produtividade/<br>Modernização | Amplio acesso a novos serviços integrados de informática telecomunicações<br>Reengenharia sistêmica dos processos econômicos por meio das TICs.<br>Novos serviços avançados permitem saltos de produtividade econômica, inclusive no setor serviços.<br>Setores industriais e de serviços tradicionais se modificam pela integração contínua entre produtos e usuários |   |
| Crescimento do PIB                                 | Aumenta a importância da informação e do conhecimento na economia  |   |
| Balança Comercial                                  | Investimentos em TICs pressionam negativamente a balança de pagamentos. Investimento é muito sensível à taxa de câmbio.  | Balança comercial deficitária em sw produto, mas tendendo ao equilíbrio em serviços |
| Desenvolvimento Tecnológico/ Industrial            | Forte utilização de telecomunicações na indústria, governo e serviços<br>Empresas de nicho de conhecimentos e valor adicionado   |   |
| Geração de Emprego                                 | Forte nas empresas que dão suporte a usuários e operadoras de telecomunicações   | Forte em serviços de consultoria e outsourcing                                      |

Quadro 5 - Transformação engendrada pelos investimentos e prováveis impactos nas TICs no cenário de longo prazo (2022)

| Transformação engendrada pelos investimentos | Prováveis impactos no subsistema de Serviços de Telecomunicações   | Prováveis impactos no subsistema de <i>Software</i> e Serviços  |
|--|--|---|
| Novos produtos (serviços)                    | Infraestrutura: Acesso, backhaul IP, NGN, WiMax, Celular 3/4G...<br>Convergência: IPTV, processos financeiros, jogos e entretenimento<br>Valor adicionado: evoluções da Web (2.0 etc), localização         | Ambiente de computação em nuvem com acesso universal.   |
| Novos atores                                 | Consolidação de uma grande empresa brasileira operadora de telecom em nível global<br>Empresa de mídia líder nos mercados de língua portuguesa<br>Diversas empresas menores de nicho e de valor adicionado | Consolidação de duas empresas brasileiras de software em nível global.<br>Muitas empresas operando em nichos de mercado |
| Nova geografia dos investimentos             | Novos polos de serviços de valor adicionado e internet em locais com recursos humanos qualificados.  | Novos polos tecnológicos de software e serviços   |
| Apenas expansão da capacidade instalada      | Pouco provável, diante da necessidade de modernizar infraestrutura e ampliar a universalização.  | Capacidade instalada está mais associada à disponibilidade de RH do que instalações e equipamentos.                     |

Quadro 6 - Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados para o setor de TICs no cenário de longo prazo (2022)

| Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados | Papel no setor de Serviços de Telecomunicações  | Papel no setor de Software e Serviços de Informação  |
|---|---|--|
| Expansão sustentada do PIB de 5%                      | Crescimento mínimo de 8%  | Crescimento mínimo de 13%  |
| Mudança tecnológica                                   | Inovações exógenas radicais e incrementais se difundem rapidamente<br>Inovações locais de caráter incremental e adaptativo<br>Serviços locais de valor adicionado permitem a criação de um nicho exportador | Inovações em linguagens<br><i>Software</i> aberto  |
| Mudança do padrão de concorrência                     | Tendências à concentração continuam fortes<br>Oportunidades tecnológicas e serviços de valor adicionado favorecem a entrada de novas empresas de nicho  | Concentração forte em software-produto.<br>Oportunidades para novas empresas associada à difusão do software livre e novos modelos de prestação de serviços. |
| Mudança da demanda internacional                      | Exportação de serviços de telecomunicações e de produtos de valor adicionado menos afetados pelo protecionismo  | Crescimento do offshore outsourcing pode acelerar o desenvolvimento da indústria local de software, casos estejam disponíveis RH qualificado.                |

#### 4.4. Políticas Públicas

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. O cenário desejável para 2022 aponta para um conjunto de objetivos para os quais serão necessárias a formulação de políticas públicas e privadas orientadas para superar os gargalos e deficiências identificados que podem prejudicar o crescimento da indústria e da difusão de tecnologias.

Dentre os desafios apresentados, três foram selecionados neste estudo por seu impacto econômico e social: a maior inserção do Brasil na economia global do conhecimento, o fortalecimento da competitividade da indústria nacional de TICs e a melhoria, tanto qualitativa quanto quantitativa, do sistema de formação de recursos humanos. 12 ações são destacadas abaixo, algumas das quais já propostas pelo governo mais que precisam ser reforçadas pela regulamentação e novos instrumentos de política.

##### 4.4.1. Inserção do Brasil na Economia do Conhecimento

O chamado novo paradigma técnico-econômico <sup>47</sup> vem se consolidando através de cadeias de inovações convergentes, reunindo tecnologias de microeletrônica, informática (*hardware* e *software*), telecomunicações, optoeletrônica, *broadcasting* e as múltiplas aplicações que retroalimentam o processo inovativo. A possibilidade 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 e ao conhecimento. A combinação de fatores dinâmicos como inovação, desenvolvimento de novas aplicações e crescente competição vem contribuindo para a redução de custos das TICs, viabilizando o crescimento e a expansão da indústria não só em nações desenvolvidas como também em países em desenvolvimento.

<sup>47</sup> O conceito de paradigma científico de Thomas Kuhn foi aplicado à tecnologia e suas instituições por Giovanni Dosi, Carlota Perez, Chris Freeman, entre outros.

A literatura internacional oferece diferentes interpretações sobre a economia e sociedade da informação e do conhecimento, dependendo do enfoque adotado. 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. Tal visão é defendida, entre outros organismos internacionais, pelo Banco Mundial que tende a tratar o conhecimento como um fator de produção <sup>48</sup>. Peter Drucker corrobora esta interpretação ao qualificar o conhecimento como o mais importante insumo para o processo produtivo moderno. Segundo esta concepção, uma economia baseada no conhecimento se apoia efetivamente na habilidade de gerar, armazenar, recuperar, processar e transmitir informações, funções potencialmente aplicáveis a todas as atividades humanas.

<sup>48</sup> ver [www.developmentgateways.org/knowledge](http://www.developmentgateways.org/knowledge).

<sup>49</sup> A consulta pública para as modificações dos Contratos de Concessão, inclusive o PGMU teriam que ser feitas, pelos Contratos, até fins de 2008, mas provavelmente serão feitas somente no início de 2009

O acesso às redes e aos serviços digitais constitui uma infraestrutura essencial para participar da economia do conhecimento. Por isso, as proposições de políticas apresentadas neste estudo priorizam a expansão e modernização dos serviços de telecomunicações, com foco em banda larga, mobilidade e ubiquidade. O desafio para o Brasil é desenvolver um mercado altamente competitivo e de soluções convergentes em todas as áreas onde houver viabilidade econômica; desenvolver infraestrutura moderna de acesso fixo e móvel na maioria significativa dos domicílios e das empresas nestas áreas e implantar IPV6 e seus sucessores de modo a otimizar e integrar o acesso tanto a pessoas como a objetos nas diversas cadeias produtivas.

Para estimular a competição é necessário que haja no mínimo duas empresas "donas" de suas infraestruturas modernas - "*facilities based*". Onde não houver pelo menos duas infraestruturas como as acima, deve haver pelo menos quatro empresas compartilhando a rede da empresa principal. Deve haver pelo menos três operadores com infraestrutura móvel de alta capacidade em todo o território nacional.

Do ponto de vista da promoção da universalização dos serviços, a meta proposta é que pelo menos 65% dos domicílios e 90% das empresas devem ter acesso a uma infraestrutura de fibra óptica nestas áreas.

Diante dos vultosos investimentos necessários e da dificuldade de articular os diferentes organismos do Estado são indicadas iniciativas parciais que irão contribuir para alcançar gradativamente as metas desejáveis. A seguir são sumarizadas as principais ações propostas ao longo do trabalho de modo a compor um rol de possibilidades de ações de governo e, em particular, do BNDES.

### **1 - Estimular capilaridade e a redução de custos da infra estrutura de Banda Larga ("*Backhaul*")**

O "backhaul" é hoje considerado juridicamente como parte do STFC sendo possível a imposição de novas obrigações de universalização às concessionárias. No novo PGMU que deverá ser operacionalizado em 2010 <sup>49</sup> seria importante ampliar as exigências de capilaridade do "*backhaul*" para novas localidades (que não sedes de municípios) onde haja um nível adequado de atividade econômica.

Para viabilizar o provimento de acesso local por empresas locais ou entidades que não sejam concessionárias em municípios que receberão uma conexão IP de "*backhaul*", entretanto, é necessário que o preço dessa conexão IP seja adequado às possibilidades do mercado de forma viabilizar economicamente a prestação desse acesso. Para isso é importante que a Anatel regulamente o acesso IP no atacado.

Outro problema é o atendimento de usuários de baixa renda, já que os operadores, inibidos pela alta carga tributária e questões regulatórias, tem dado pouca atenção a esse segmento de mercado. Estruturar incentivos que facilitem as operadoras a também focarem esse segmento pode ter um reflexo significativo no atendimento a esse grande segmento da população.

Em todo município onde hoje não há um provedor local (ou ainda uma conexão IP a internet por operador de telecomunicações), o usuário é obrigado a pagar uma ligação de longa distância até um ponto de conexão que disponha desse acesso. Isto torna a conexão cara e inviabiliza o seu uso frequente para a maioria dos usuários. Nesses municípios, de forma geral, também não existem alternativas de acesso à internet, seja por Banda Larga, seja por 3G. Com a implantação do "backhaul" em todas as sedes de municípios a Internet discada com acesso local poderia ser oferecida pelas concessionárias.

Por fim, é necessário reduzir as tarifas de mensagens curtas (SMS) de forma a ampliar seu uso no país. A maior parte das aplicações sociais está hoje baseada em SMS que representa a primeira aplicação de dados de um usuário de voz e como tal um serviço introdutor ao uso da internet no celular. Apesar disso o uso de SMS no Brasil é dos mais baixos do mundo principalmente por uma questão de preço. Estimular a redução do custo desse serviço constitui uma decisão empresarial (e também regulatória). É preciso criar condições para suportar o investimento adicional, relativamente pequeno, necessário para ampliar a capacidade das redes.

## 2 - Estimular o uso de tecnologias sem fio e em particular o 3G como ferramenta de acesso à banda larga e a inclusão digital.

O acesso a um serviço sem fio de banda larga, principalmente por meio do 3G, está crescendo extraordinariamente nos países mais avançados superando inclusive o número de acessos por tecnologia fixa, mesmo que a uma velocidade menor. No Brasil, grande parte dos usuários potenciais está nas grandes regiões urbanas, onde estará disponível uma cobertura celular de 3G nos próximos anos. O celular provavelmente se tornará a mais importante ferramenta de acesso à internet principalmente para as pessoas de renda mais baixa. Neste contexto, as políticas públicas propostas são:

- Garantir a disponibilidade de acesso de 3G à internet pré-paga, que possibilite o usuário controlar seus gastos e não ter uma obrigação mensal de um dispêndio (tipo assinatura).
- Desenvolver pacotes específicos com redução / eliminação de impostos, para usuários de serviços de acesso celular 3G de baixa velocidade. Tal política requer renúncia fiscal para produtos "sociais" nos Estados por meio de um acordo no Confaz.
- Promover a redução dos custos de fabricação do "modem" de 3G, que constitui um elemento de custo importante para acessar o serviço. Para reduzir tais custos os autores sugerem estudos e projetos para a fabricação do chip no Brasil, utilizando tecnologia nacional.
- Reserva de sub-bandas para comunicações móveis – Na Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR) realizada em 2007, foi recomendado que, na Europa, África e Oriente Médio seja reservada uma sub-banda de 72 MHz (790-862MHz) para comunicações móveis, visando promover o acesso de banda larga rápido, potencialmente de menor custo, com grande cobertura e alta qualidade. No Brasil, esta oportunidade está prevista somente para depois de 2016, já que a Anatel no PGR sinalizou a falta de prioridade ao considerá-la como ação de longo prazo e ainda dependendo da "realização de estudos sobre as questões relativas ao reaproveitamento de espectro utilizado para transmissões de TV analógica quando do desligamento dessas transmissões".

## 3 - Estimular o compartilhamento de redes

O compartilhamento de infraestruturas, (como de espectros de frequência) e equipamentos terminais (como terminais públicos) é fundamental para assegurar redução de custos e favorecer consumidores de baixa renda. Estímulos fiscais e financiamentos para iniciativas de compartilhamento podem viabilizar esta modalidade, como exemplificado a seguir.

**Acesso municipal celular compartilhado** – As regras do edital do 3G da ANATEL já permitem que a infraestrutura móvel seja totalmente partilhada inclusive em nível de espectro. Uma empresa única (uma operadora de celular, por exemplo) poderá ser responsável por criar e gerir a infraestrutura e por prover serviços para todos os operadores, permitindo menores tarifas aos usuários e a eliminação de tarifas de "roaming" entre municípios. Outra hipótese a ser explorada seria o compartilhamento dessa mesma infra estrutura (torres / energia / equipe de manutenção) para dar suporte para pontos WiMax.

**Rede 2G + 3G.** Pelas regras atuais, as empresas autorizadas não são obrigadas a instalar uma rede 3G nos municípios sem cobertura. Nestas regiões, é quase certo que elas só venham a disponibilizar o 2G. É necessário desenvolver um conjunto de incentivos <sup>50</sup> para promover uma difusão mais rápida para o 3G de forma viabilizar seu uso como acesso à banda larga.

<sup>50</sup> O custo marginal nas radio bases (ERBs) (está faltando/ sobrando alguma palavra) haver uma capacidade 2G e também uma 3G parece ser bastante baixo segundo informações de um operador de celular

**Outros modos uso compartilhado:** Está previsto no PGR a "regulamentação da desagregação de elementos de redes de telecomunicações (*unbundling*), permitindo, dentre outros, desagregação total (*Full Unbundling*), compartilhada (*Line Sharing e Bit Stream*) e de plataforma". Na ação de curto prazo do PGR da Anatel é prevista a "*Separação Funcional, Separação Empresarial e Separação Estrutural*".

**Dutos.** Diversas agências reguladoras de países europeus estão obrigando os operadores com poder de mercado significativo a oferecerem suas redes de dutos para os concorrentes, como forma de facilitar a concorrência na super banda larga (uso de fibra óptica na rede de acesso). A base econômica dessa ação regulatória é a de que no custo de instalação de uma rede óptica, de 50% a 70%, é atribuída à implantação de uma estrutura de dutos. Infelizmente esse tipo de regulação não foi considerado no PGR.

Desenvolver parcerias Público-Privadas para ampliar infraestrutura para a banda larga em localidades / comunidades / municípios

Caso o serviço de acesso à banda larga seja considerado um serviço público, haverá necessidade de uma concessão, envolvendo requisitos obrigatórios como: leilão, contrato, reversão, serviço bem definido, tarifa controlada, equilíbrio econômico-financeiro e obrigações de universalização. No entanto, dada a complexidade de gerir esse serviço altamente mutante, outros mecanismos de universalização, além dos requisitos legais, precisam ser considerados. Entre estes, um dos mais promissores seria a ação coordenada com a iniciativa privada, Estados e Municípios para ampliação da infraestrutura da banda larga. Na medida em que o Brasil não dispõe ainda de uma regulação eficaz de "desagregação" de redes que permita que operadores menores participem do mercado, as iniciativas de expansão dependem de redes sem fio propriedade dos Estados e Municípios tais como:

**Redes WiFi** para atendimento a localidades pequenas nas áreas próximas às Escolas Públicas. A atual obrigação das concessionárias é de colocar uma conexão IP em todas as escolas públicas urbanas (sede dos municípios) até 2010. Propomos aproveitar essa instalação para ativar um ponto de acesso WiFi para atender à comunidade.

**Atendimento WiFi / WiMAX** para prover acesso a serviços públicos das prefeituras, saúde, bibliotecas e telecentros e pequenas empresas.

**Atendimento WiFi / WiMAX / Cidade Digitais.** Prover acessos para serviços públicos, incluindo órgãos da prefeitura, saúde, bibliotecas e telecentros em pequenas localidades. Inicialmente o BNDES poderia, em parceria com o Ministério das Comunicações, financiar / prover equipamentos para municípios que apresentem um plano diretor adequado e com contrapartidas.

#### 4 - Criar infraestrutura pública própria para a banda larga em localidades / comunidades / municípios

A Rede Nacional de Pesquisas (RNP) tem implantado uma série de redes metropolitanas em fibra óptica em parceria com Estados e Municípios para dar acesso à internet a universidades e instituições de pesquisa. Ampliando esse conceito alguns estados como Pará, Santa Catarina, Ceará e Paraná, entre outros, estão construindo redes próprias de modo a complementar ou substituir as redes que contratam das concessionárias. Por meio dessas redes pretendem atender as necessidades das organizações públicas e em alguns casos dar acesso (WiFi por exemplo) a áreas de baixa renda. Essas iniciativas têm o mérito de que, mesmo limitadas e de difícil operacionalização, possibilitam alternativas de menor custo que no futuro idealmente deveriam evoluir para modelos mais estáveis de PPP.

#### 4.4.2. Fortalecimento da competitividade da indústria nacional de TICs

##### 5 - Fortalecimento e consolidação das grandes empresas nacionais

O desenvolvimento de empresas competitivas de capital nacional constitui um objetivo explicitado nos dois subsetores estudados, visando complementar o papel exercido pelas empresas de capital estrangeiro. Enquanto as empresas multinacionais aportam tecnologias e promovem a globalização, as empresas nacionais favorecem atividades locais de P&D; desenvolvem serviços e soluções específicas para as necessidades do mercado brasileiro e tem maior autonomia para atuar no exterior. Por estes motivos, no setor de telecomunicações o governo empenhou-se para viabilizar uma grande empresa nacional privada com condições de atender as idiossincrasias locais e competir com os grupos Telefônica e a Telmex no mercado brasileiro.

Na área de *software*, a indústria apresenta uma estrutura pulverizada onde as grandes empresas nacionais são relativamente pequenas quando comparadas às suas competidoras globais. O BNDES vem atuando neste sentido ao dar apoio financeiro às fusões e aquisições entre empresas nacionais. Cabe ressaltar que as empresas nacionais podem ser consideradas as "jóias da coroa" em função de dois aspectos. Primeiro apresentam um grande potencial de geração de empregos, pois costumam desenvolver produtos e serviços localmente <sup>51</sup>. Por trazer as soluções prontas do exterior, o potencial de geração local de empregos das empresas globais é menor (Tigre e Marques, 2009).

Segundo, as empresas de *software* de capital nacional geralmente desenvolvem seus produtos a partir das necessidades específicas das empresas locais. Esta relação usuário-fornecedor mais estreita favorece a difusão tecnológica, pois está mais de acordo com o porte e características do país e dos usuários. O caso dos sistemas brasileiros de automação bancária ilustra esta relação. A automação no país avançou muito porque havia empresas locais capazes de desenvolver sistemas apropriados às características locais, como a inflação alta e o complexo sistema tributário.

Por outro lado, as empresas brasileiras enfrentam muitas dificuldades para exportar. Em geral, elas são de porte relativamente pequeno em nível global e não gozam de reconhecimento no exterior para sustentar suas estratégias comerciais. A falta de recursos para investir no exterior, aliada a falta de conhecimento dos mercados são barreiras importantes. Nas operações de *outsourcing*, que respondem hoje pela maior parte das exportações de serviços de TICs, o reconhecimento quanto à capacitação, confiabilidade e estabilidade do fornecedor é fundamental para o negócio. Os altos custos de transação envolvidos em uma relação de *outsourcing* acabam por favorecer as empresas reconhecidas internacionalmente.

Para estimular o crescimento e a consolidação das empresas nacionais líderes no contexto internacional, três linhas de trabalho são propostas:

- Reforçar a oferta de crédito hoje disponível para investimentos levando em conta o caráter intangível dos ativos das empresas de SSI que não constituem o tipo de garantia real exigida pelos bancos.
- Apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas por meio de incentivos a projetos de P&D, a certificação de qualidade e maturidade de processos.
- Manter o apoio existente a fusões e aquisições (F&A) de forma a aumentar a escala de operações. As F&A na indústria de software não são motivadas apenas pela obtenção de maior participação de mercado (que caracterizam as F&A horizontais), mas frequentemente fazem parte de estratégias de inovação, por meio de F&A verticais que complementem as linhas de produtos e serviços das empresas.

<sup>51</sup> Tomando por exemplo as duas principais empresas que atuam no mercado brasileiro de ERP, verificamos que capital nacional emprega 11 pessoas por milhão de dólares faturados, enquanto que a SAP ocupa apenas duas. (Tigre e Marques, 2009).

## 6 - Apoio a Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e novos empreendimentos

As PMEs constituem a grande maioria das empresas de software e do emprego gerado no setor em todo o mundo. Elas geralmente são especializadas em determinados produtos ou serviços e atuam em estreita relação com seus clientes. Frequentemente são inovadoras, mas dificilmente estão capacitadas para exportar. Seu crescimento é afetado pela falta de escalabilidade dos recursos humanos, pois competem em desvantagem com empresas maiores na atração e fixação de talentos.

As políticas para este segmento têm por objetivo apoiar o empreendedorismo, a capacitação e o crescimento das micro e pequenas empresas, além de estimular sua integração em redes globais que facilitem o acesso a informação, a tecnologias e mercados internacionais. Medidas já adotadas com maior ou menor impacto no Brasil incluem:

- Apoio à criação de novas empresas inovadoras por meio de subsídios, criação de parques tecnológicas e incubadoras de empresas. O uso compartilhado de infraestrutura e serviços estimula o nascimento de novos empreendimentos, assim como oferece suporte para a operação de pequenas empresas. O apoio governamental para a expansão das incubadoras tecnológicas é uma iniciativa que exige o estreitamento da cooperação com instituições já envolvidas com essas experiências (IPT, Softex e Sebrae), bem como instituições de ensino (universidades estaduais) e órgãos de fomento (BNDES e Finep).
- Financiamento através de linhas de crédito especiais para empresas cujos ativos são intangíveis e que não tem garantias reais a oferecer. As iniciativas existentes a exemplo do Prosoft constituem um importante passo neste sentido.
- Estímulo a projetos de desenvolvimento tecnológico: incentivos fiscais e financiamento de P&D, cooperação universidade-empresa, bolsas de estudos, apoio a certificação de empresas, apoio a congressos científicos, etc.
- Preferências para as PMEs nas compras governamentais de software e serviços, principalmente nos casos em que o software adquirido pelo setor público tivesse efeitos dinamizadores potenciais na sociedade a exemplo das aplicações nas áreas de educação, saúde e outras funções públicas.
- Na área de telecomunicações, é necessário apoiar o desenvolvimento de novos modelos de negócio para empresas de suporte e mesmo LAN houses em locais ou localidades de baixo poder aquisitivo. Esta ação pode ser um complemento importante de suporte à inclusão. As Concessionárias já estão testando iniciativas desse tipo para cumprir suas obrigações de instalar postos de serviços (PSTs) em todo o território nacional. Os modelos adotados em outros ramos de negócios como as redes de postos de gasolina e cooperativas rurais podem servir como base a eventuais "franchises" das concessionárias.

## 7- Apoio ao desenvolvimento e difusão de softwares livres e abertos

Conforme vimos no capítulo 1, o *software* livre representa uma oportunidade excepcional para a desconcentração da indústria de software, para o aprendizado tecnológico, para a poupança de divisas e para a viabilização de empresas de pequeno e médio porte. Entretanto, obstáculos de natureza técnica e econômica vem dificultando sua difusão no Brasil. O fato de não existir uma única instituição que garanta sua evolução em um sentido único é uma das barreiras a difusão. É desejável que o governo crie ou apóie a criação de um centro nacional de pesquisa em software livre que se articule com instituições nacionais e estrangeiras do ramo para estabelecer padrões, desenvolver tecnologias e contribuir. Enquanto os padrões proprietários comandam redes hierarquizadas que asseguram a compatibilidade de seus licenciados, o software livre tende a evoluir em diferentes direções.

Uma segunda proposta é a preferência nas compras governamentais para o *software* livre. Esta medida já foi anunciada pelo governo faltando, porém, medidas complementares mais focadas na sua viabilização. Tais ações incluem melhor coordenação das compras públicas, informação e treinamento de usuários no setor público. Neste aspecto, a criação de um centro nacional de pesquisa em software livre teria um papel fundamental.

## 8 - Capturar parte significativa das receitas locais de conteúdos e serviços convergentes

Na medida em que a infraestrutura e os recursos tecnológicos das TICs se ampliam, abrem-se grandes oportunidades para o desenvolvimento da indústria de conteúdos e serviços convergentes. A TV digital aberta, os canais a cabo, os vídeos sob demanda e a Internet multiplicaram a capacidade de transmissão de programas. Como sustenta Anderson (2006) a Internet deu origem a um novo universo, em que a receita total de uma multidão de produtos de nicho, com baixo volume de vendas, é igual à receita total dos poucos grandes sucessos, um fenômeno apelidado de "Cauda Longa". Isso inclui músicas, filmes, programas de computador, serviços diversos desenvolvidos tanto por empresas como usuários individuais.

Cresce também potencial de prestação de serviços a distância como propaganda, design, seguros, transações financeiras, turismo, etc. dentro do que se convencionou chamar de comércio eletrônico. Tais serviços apresentam grande potencial de desenvolvimento: a OECD estima que mais de 40% dos serviços podem migrar para a Internet e assim passarem a ser prestados à distância. Cabe lembrar que os serviços transacionados pela Internet, por serem imateriais, são menos passíveis de controles protecionistas como ocorre frequentemente no comércio internacional de bens físicos.

### 9 - Conquista de novos mercados no exterior

Os serviços de TICs tradicionalmente prestados à distância envolvem a terceirização de uma atividade específica da área de TI, seja ela na camada de infraestrutura ou relacionada à gestão e manutenção de aplicativos. Isso inclui o desenvolvimento de aplicativos específicos para cada cliente ou grupo de clientes (*software* sob encomenda); gestão da infraestrutura de telecomunicações; serviços de apoio a clientes, incluindo *web and voice call centers*; manutenção remota de equipamentos e *software*; treinamento à distância; integração de sistemas, e serviços de busca e de bancos de dados.

Novas tecnologias e tendências organizacionais, entretanto, vêm permitindo a viabilização da comercialização de serviços, que embora não sejam propriamente de TIC, utilizam as tecnologias da informação como habilitadora de sua execução. Tais serviços de gestão de rotinas administrativas e processos de negócios são conhecidos como ITES - *Information Technologies Enabled Services*. Neste campo, destaca-se pelo seu alto valor agregado o *Business Process Outsourcing* (BPO), onde uma organização externa assume a responsabilidade de executar todo um processo administrativo como, por exemplo, a gestão de vendas ou a administração financeira. Diante destas oportunidades, o *outsourcing* de serviços de TIC e ITES vem se tornando um mercado importante, principalmente nos Estados Unidos onde ocorrem mais de 60% das operações globais.

No Brasil, a BRASSCOM, associação que reúne empresas do ramo, vem trabalhando na promoção dos esforços de *outsourcing* internacional por meio de estudos de mercado, capacitação de recursos humanos, apoio a atividades de marketing, contando inclusive com o apoio do governo.

As empresas que oferecem maiores possibilidades de retorno em termos de empregos e exportações a curto e médio prazo são as grandes multinacionais com base produtiva no país. A principal vantagem destas empresas é contar com boa reputação, graças à confiabilidade, segurança, conhecimento da tecnologia e qualidade dos serviços prestados. Além disso, participam ativamente de redes globais, acessando novas tecnologias e parceiros estratégicos. Estas empresas visam principalmente o mercado local, mas apresentam grande potencial para exportar serviços, desde que sejam implementadas políticas adequadas. Isso inclui a maior disponibilidade de recursos humanos qualificados a custos competitivos, infraestrutura adequada, e regime fiscal favorável.

Do ponto de vista fiscal, os encargos trabalhistas no Brasil constituem a principal preocupação dos empresários, pois os impostos e contribuições para a previdência oneram o salário nominal em cerca de 80%. Medidas para a desoneração fiscal estão em curso, mas seu alcance ainda é limitado. A solução hoje discutida no Brasil para os encargos sociais e trabalhistas das empresas de TIC é fazer com que os impostos deixem de incidir sobre a folha de pagamentos e passem a ser cobrados sobre o desempenho financeiro de cada empresa. Assim, as empresas de *software* deixariam de ter um custo fixo com encargos sobre a mão-de-obra. Em contrapartida teriam que cumprir metas de capacitação técnica, formação de pessoal e exportações.

No setor de telecomunicações, a Nova Oi aparece com principal ator com autonomia decisória local para atuar no exterior. Espera-se que a empresa obtenha uma participação significativa do mercado de telecomunicações africano e se torne um participante importante do "backbone" de comunicações da América Latina. Para isso as políticas recomendadas são:

- Fortalecer a nova Oi por meio de capitalização e financiamentos;
- Fortalecer outras empresas brasileiras apoiando a consolidação empresarial e a entrada em novos mercados;
- Elevar investimento em inovação em tecnologias prioritárias;
- Desenvolver relação "especial" tanto com países da América Latina como da África.

#### 4.4.3.1. Formação de Recursos Humanos

A crescente difusão de TIC vem aumentando a demanda por profissionais qualificados não apenas no próprio setor, mas principalmente em empresas usuárias de SSI. Mochi e Hualde (2009) mostram que empresas usuárias de TI ocupam cinco vezes mais trabalhadores nesta atividade do que o próprio setor de *software* e serviços de informação. Segundo o *Information Technology Outlook*, os países da OECD empregam 4% do total de trabalhadores em atividades diretamente associadas à área de TIC, seja em empresas próprias do setor ou em firmas usuárias. Além deste contingente diretamente envolvido em TIC, estima-se que cerca de 20% de todos os trabalhadores utilizam estas ferramentas para exercer suas atividades laborais, embora esta não constitua o centro de suas ocupações (OECD, 2006). Tais estimativas mostram que há no Brasil uma grande demanda potencial por recursos humanos especializados em TIC, em função do amplo potencial inexplorado de difusão tecnológica.

Ao contrário da produção manufatureira, onde a automação e a competição internacional têm limitado a oferta de novos empregos, o setor de TIC se apresenta como uma oportunidade para geração de empregos. Além disso, segundo o IBGE (2009), o setor de TICs oferece um salário médio (R\$ 2.025,18 em 2006), bastante superior àquele da economia geral (R\$ 937,48). A tendência de oferecer serviços cada vez mais diferenciados e personalizados aumenta a necessidade de soluções customizadas e intensivas em recursos humanos.

Apesar da crise econômica internacional, existe uma preocupação por parte das empresas com a escassez de mão-de-obra qualificada. Vale ressaltar que frequentemente se subestima a importância deste tipo de qualificação para o desenvolvimento do setor, privilegiando questões financeiras e fiscais. Entretanto, no setor de *software* e serviços, os investimentos em ativos físicos vêm se tornando cada vez menos importante relativamente, representando menos de 20% dos custos de uma empresa típica. O restante se refere a salários e custos de qualificação profissional.

As dificuldades de acesso das classes populares aos recursos de informática são um importante entrave para a ascensão social de grandes contingentes sociais, isso porque a exigência de conhecimentos de básicos de informática é crescentemente imperativa para a ocupação dos mais diversos postos de trabalho. Por essa razão a política de inclusão digital representa uma condição necessária (mas não suficiente) para a geração de emprego e renda. Neste contexto, duas metas são propostas aqui:

##### 10- Universalizar e intensificar o uso e ensino da informática em escolas

A universalização do acesso as TICs nas escolas constitui uma meta fundamental para promover a melhoria da qualidade da educação, para aumentar a mobilidade social e aumentar a produtividade da economia. Conhecimentos básicos de informática passaram a ser uma exigência para obter empregos minimamente qualificados, enquanto que o acesso a informação depende hoje essencialmente do acesso aos recursos informática. As escolas precisam familiarizar os alunos com as tecnologias da informação e suas diferentes ferramentas de acesso a informação e conhecimento.

Devido a sua abrangência, tal meta perpassa diferentes segmentos do governo e organizações civis. No âmbito do sistema de telecomunicações, as concessionárias assumiram, juntamente com o compromisso de conectar por banda larga as escolas públicas urbanas até 2010, de implantar um sistema de acompanhamento da estrutura de acesso indicando se o "*link*" de comunicações está habilitado e monitorando o volume de dados está sendo utilizado e do uso dos computadores das escolas, visando monitorar o acesso a sites educacionais para validar a sua utilidade e interesse. Ampliar o compromisso das concessionárias de atenderem as escolas públicas além das urbanas é outra meta que precisa ser implementada.

A expansão de telecentros estaduais ou municipais é outra meta importante para ampliar o acesso a rede pela população de baixa renda. Os telecentros vêm se revelando uma forma descentralizada e econômica para a qualificação profissional por meio da educação à distância, resultando em geração de emprego e renda.

## 11 – Estimular o ensino técnico, engenharias e ciências

A falta de profissionais de TIC constitui um problema global, mas que representa uma oportunidade para geração de empregos em países em desenvolvimento. Nos países avançados, devido à situação demográfica, a população economicamente ativa cresce relativamente menos que em países em desenvolvimento. Além disso, a maior parte da população em idade de cursar o ensino técnico e/ou superior já está efetivamente matriculada, em contraste com países em desenvolvimento em que a universalização do ensino ainda é um projeto social a ser realizado. Em consequência, o potencial de crescimento da oferta de RH qualificado é maior. No Brasil, por exemplo, estima-se que entre 2004 e 2008, ocorra uma expansão anual de 10% do número de formados em engenharia enquanto que nos EUA o crescimento é de apenas 2% (MCKINSEY, 2005b, p. 52). Como a evasão de cérebros (*brain drain*) vem sendo limitada por políticas de imigração, a tendência é que o emprego na indústria de software e serviços cresça mais rapidamente em países em desenvolvimento que apresentem boa estrutura educacional.

Segundo a UNESCO (2006, p. 244–261), o Brasil conta com 3,9 milhões estudantes no ensino superior, significando menos de um quarto da população em idade de cursar o ensino superior. Além de atender uma parcela relativamente pequena da sociedade, o quadro se agrava no ensino das engenharias que respondem por cerca de 50% dos empregos no setor de *software*<sup>52</sup>. Apenas 7,5% dos estudantes universitários brasileiros estão matriculados em cursos de engenharia, um percentual inferior inclusive a outros países da América Latina como o Chile e o México.

Diante deste quadro, é necessário atuar para estimular tanto a oferta quanto a demanda. Do lado da oferta, é imprescindível ampliar as vagas disponíveis para formação técnica em instituições públicas de nível médio e superior. As instituições privadas geralmente se adaptam com mais facilidade ao mercado, mas hoje apresentam vagas ociosas em função das dificuldades financeiras apresentadas pelos eventuais candidatos. Do lado da demanda é preciso criar políticas de estímulo para que estudantes a sigam carreiras técnicas e científicas. O principal plano de expansão do ensino superior privado – o PROUNI – não especifica prioridades, mas é preciso que o MEC reconheça que as diferentes carreiras oferecem oportunidades distintas de emprego e que o investimento em educação superior precisa ser mais seletivo em função de seu retorno econômico para a sociedade. É necessário também desenvolver políticas para reforçar o ensino de matemática e TI nas escolas e lançar campanhas para motivar alunos para seguir carreiras tecnológicas, consideradas mais difíceis pelos estudantes diante das graves deficiências no ensino de ciências no Brasil.

Por fim, cabe lembrar que as qualificações requeridas pela indústria de TICs não se resumem a aspectos técnicos como linguagens e ferramentas computacionais. Igualmente importantes são o conhecimento de idiomas, a postura profissional e a capacidade de interagir com outros ambientes culturais em um ambiente globalizado.

<sup>52</sup> O dado inclui os profissionais de ciências da computação. O restante do emprego se divide da seguinte forma: 29% de generalistas (cargo para o qual é preciso nível superior em qualquer área); 12% de pessoal de apoio de nível médio; 5% de analistas especializados em matemática; 4% de pessoal da área contábil e financeira; e 2% de gerência de alto nível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANATEL. *Estudo Técnico Para Atualização da Regulamentação das Telecomunicações* no Brasil. Brasília: Agência Nacional de Telecomunicações, Abril 2008.
- ANDRADE,E.; TIGRE, P.; SILVA, L.; SILVA, D.;MOURA, J.;OLIVEIRA,R.; SOUZA, A. (2007) *Propriedade Intelectual em Software: o que podemos apreender da experiência internacional?* *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro (RJ), 6 (1), p.31-53, janeiro/junho 2007
- ARORA, Ashish., GAMBARDELLA, Alfonso., TORRISI, Salvatore, *International Outsourcing and the emergence of Industrial Clusters: The Software Industry in Ireland an India*, Stanford University, 2000.
- ARORA, Ashish., GAMBARDELLA, Alfonso., TORRISI, Salvatore, *International Outsourcing and the emergence of Industrial Clusters: The Software Industry in Ireland an India*, Stanford University, 2000.
- ATHREYE, Suma, S., The Indian Software Industry, in Arora, Ashish., Et Gambardella, Alfonso (org), *From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel*, Oxford University Press, 2005.
- BRASIL. *Atualização das Políticas Públicas em Telecomunicações. Anexo à Portaria No 179. Consulta Pública*. Brasília: Ministério das Comunicações, 22 de abril de 2008.
- BRASIL. PDP - *Política de Desenvolvimento Produtivo*. Brasília: Ministério da Fazenda e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2008.
- CASTALDI, Carolina, CIMOLI, Mario, CORREA, Nelson e DOSI, Giovanni. "*Technological Learning, Policy Regimes and Growth in a "Globalized" Economy: General Patterns and the Latin American Experience*", Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies, Italia, 2004.
- CASTELLS, M. e BORGES, M. L. X. de A. *A galáxia da internet: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Jorge Zahar Editor Ltda, 2003
- CHESNAIS, François. *A Mundialização do Capital*, 1a. Edição, São Paulo: Xamã Editora, 1996.
- DANTAS, Marcos. *A lógica do Capital Informação*, 1a. ed., Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.
- DIEGUES, A. C. (2007) *Dinâmica Concorrencial e Inovativa nas Atividades de Tecnologia de Informação (TI)*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia, Universidade de Campinas.
- DIEGUES, A. C. ; ROSELINO, J. E. . *As Atividades de Software e Serviços Relacionados Realizadas Fora da Indústria de Software* (no prelo). *A indústria Brasileira de Software, 2009*. (no prelo)
- DTI, *Sector Competitiveness Analysis of the Software and Computer Services Industry*, Department of Trade and Industry, Inglaterra, junho, 2004.
- ERNST, Dieter, *Internationalisation of Innovation: Why is Chip Design Moving to Asia?* East-West Center Working Papers, Economics Series No. 64, Março de 2004.
- ERNST, Dieter. KIM, Linsu. *Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation*. *Research Policy*, 31, pp 1417-1429, 2002.
- EU. Annual Information Society Report 2007. European Commission, Information Society and Media, 2007
- FURTADO, André Tosi, et al, *Impactos Econômicos da Ciência e Tecnologia, in, Indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação em São Paulo*, FAPESP, São Paulo, 2002.
- FURTADO, João, "*Cadeias Produtivas Globalizadas: a emergência de um sistema de produção integrado hierarquicamente no plano internacional*", in FURTADO, J, (org.), *Globalização das cadeias Produtivas do Brasil*, EdUFSCar, 2003.

GOLDMAN SACKS. *Introducing Emerging Technology Research; WiMAX "Deep Dive". Emerging Technology research*. Publication: February 21, 2008.

IBGE. PNAD - Pesquisa nacional por amostra de domicílios, 2006  
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009). O Setor de Tecnologia da Informação e da Comunicação em 2003-2006. Estudos e Pesquisa. Informação Econômica n.11

ITU, *Measuring Information and Communication Technology availability in villages and rural areas*. May 2008

ITU, Trends in Telecommunication Reform 2007 - *The road to Next-Generation Networks (NGN)* September 2007

JPMorgan. The power of mobile broadband: Implications for European telcos and equipment vendors. Europe Equity Research. Publication: 02 May 2008.

LANGLOIS, R. N, & MOWERY, D.C, *The Federal Government Role in the Development of the American Software Industry: an assessment*. 1995.

LEMOS, R.(2005), *Direito, Tecnologia e Cultura*, Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

MALERBA, F, NELSON, R, ORSENIGO, L, WINTER, S, GIORCELLI, A., *A Model of The Evolution of The Computer Industry*, Maio de 1996.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (2002). *A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*. Coordenação geral Brasil: Sociedade Softex. Campinas.

MCKINSEY. *The Emerging Global Labor Market: Part I - The Demand for Offshore Talent in Services*. Junho, 2005a.

MCKINSEY. *The Emerging Global Labor Market: Part II - The Supply for Offshore Talent in Services*. Junho, 2005b.

MERRILL LYNCH (2008)

MERRILL LYNCH. *European Broadband Matrix Q2 2008*. Publication: 29 May 2008.

MERRILL LYNCH. *Global Wireless Matrix*. July 2008 1Q08

MOCHI, P. e HUALDE, A. (2009) "Oportunidades y Desafíos de la Industria de Software en México", In Tigre, P. et Marques, F. "Oportunidades e Desafíos da Indústria de Software na Latin America". Mayol Ediciones, Colombia.

MOWERY, D. e ROSENBERG, N., *Trajetórias da Inovação: A mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX*, São Paulo: Editora Unicamp, Série Clássicos da Inovação, 2005.

NASSCOM, National Association of Software and Service Companies, Indian Software and Service Exports, Resource Centre, <http://www.nasscom.org>, 2005.

OCDE, OECD Information Technology Outlook. Technologies. Directorate for Science Technology and Industry, Directorate for Science Technology and Industry, 2008.

OCDE, OECD Information Technology Outlook: Information and Communications Technologies, Directorate for Science Technology and Industry, 2004.

OECD *Information Technology Outlook 2006*. Paris.

OECD, *Broadband and the economy*, March 2008.

OECD, *Communications Outlook*, 2007.

OECD, *Convergence and Next Generation Networks*, March 2008.

OECD, *Developments In Fibre Technologies and Investment*, April 2008

- OECD. Broadband growth and policies in OECD countries. Disponível em: < [www.oecd.org/dataoecd/32/57/40629067.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/32/57/40629067.pdf) > Publicado em: 2008
- OFCOM, Communications – the next decade. London: November 2006
- OFCOM, *Next Generation New Build: Promoting higher speed broadband in new build housing developments*. London: June 2008
- OFCOM, *Regulatory challenges posed by next generation access networks*. London: November 2006
- OFCOM. The International Communications Market 2007. Research Document. Publication: Disponível em: <<http://www.ofcom.org.uk/research/cm/icmr07/icmr07.pdf>>. Publicado em: 12 December 2007.
- OVUM. *Broadband Access Equipment Forecast*. Ovum Telecoms and Software Consulting, 2008.
- PAULSON, Linda. *Service Science: A new field for today's economy*. Computer, published by IEEE Computer Society. August 2006.
- REICH, Robert (1992). *The Work of Nations*. Vantage Books, New York.
- ROSELINO, J. E., DIEGUES, A. C., GARCIA, R. (2008). "Centro e Periferia na Indústria de Software: o modelo terciário-exportador" In: XIII Encontro Nacional de Economia Política, 2008, João Pessoa. XIII Encontro Nacional de Economia Política.
- ROSELINO, J.E.S. (2006). A INDÚSTRIA DE SOFTWARE: O 'modelo brasileiro' em perspectiva comparada. Tese de Doutorado. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas.
- SANDS, Anita 2005. "The Irish Software Industry." In From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel, 2005.
- SCHUMPETER, Joseph (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Brothers. 5th ed. London: George Allen and Unwin, 1976. Shapiro, C.; Varian, H., *Information Rules*, Harvard Business School Press, 1999.
- STEINMUELLER W, E. *Technology Infrastructure in Information Technology Industries* MERIT – Maastrich Economic Research, 1995.
- STURGEON, T, Turn-Key Production Networks: *A New American Model of Industrial Organization?* University Of California in Berkeley. Berkeley Roundtable on the International Economy. Working Paper 92A, Agosto de 1997.
- TIGRE, P. B. *Outsourcing em Tecnologias da Informação e da Comunicação: Oportunidades para a América Latina*, Latin America Trade Network, Serie LATN Brief, Nº 22, 2005.
- TIGRE, P. e MARQUES, F. 2009 "Oportunidades y Desafíos de la Industria de Software en México", "Oportunidades e Desafíos da Indústria de Software na Latin America". Editora Mayol, Colombia.
- UNCTAD. World Investment Report 2004: The Shift Toward Services, New York and Geneva, 2004.
- UNESCO. *Informe sobre la Educación Superior en Latin America y el Caribe 2000-2005*. Maio, 2006.
- VALIMAKI, M. (2005) *The Rise of Open Source Licensing: a challenge to the use of intellectualproperty in the software industry*. Creative Commons, Helsinki University Printing House.
- VEIGA, 1998
- VELOSO, Fancisco., BOTELHO, Antonio J., Junqueira., TSCHANG, Ted., AMSDEN, Alice., "Slicing the Knowledge-Based Economy in Brazil, China and Índia: A Tale of 3 Software Industries", MIT Report, 2003.
- WU, Tim. *Wireless Net Neutrality: Cellular carterfone and consumer choice in mobile broadband*. 2006.

REALIZAÇÃO



Fundação Universitária  
José Bonifácio

APOIO FINANCEIRO



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

