



Sistema Produtivo

09

Perspectivas do Investimento em

Tecnologias de Informação

Instituto de Economia da UFRJ
Instituto de Economia da UNICAMP

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 Complexo Urbano Transporte	Estrutura de Proteção Efetiva Matriz de Capital
	PRODUÇÃO	Agronegócio Insumos Básicos Bens Salário Mecânica Eletrônica	Emprego e Renda Qualificação do Trabalho Produtividade, Competitividade e Inovação
	ECONOMIA DO CONHECIMENTO	TICs Cultura Saúde Ciência	Dimensão Regional Política Industrial nos BRICs Mercosul e América Latina

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** – Paul 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

Projeto financiado com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O conteúdo ou as opiniões registrados neste documento são de responsabilidade dos autores e de modo algum refletem qualquer posicionamento do Banco.

REALIZAÇÃO

**Fundação Universitária
José Bonifácio**

APOIO FINANCEIRO

**Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior**



Documento Não Editorado



**PROJETO PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NO BRASIL
BLOCO: ECONOMIA DO CONHECIMENTO
SISTEMA PRODUTIVO: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO
COORDENAÇÃO: PAULO BASTOS TIGRE**

DOCUMENTO SETORIAL:

Software

**José Eduardo Roselino
(UNISAL e FACAMP)**

**Antônio Carlos Diegues
(UFSCar)**

Auxiliar de Pesquisa:
Alan Henrique Cavalari
(UNISAL – Bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq)

Julho de 2009.

Sumário

1. Dinâmica global do investimento	3
1.1. O mercado mundial de software.....	5
1.2. O novo modelo de produção internacionalizada: Tendências tecnológicas e produtivas	10
1.3. Oportunidades para o Desenvolvimento em Países não Centrais	18
2. Panorama da Indústria Brasileira de Software: Dimensão, Porte e Inserção Externa	23
3. Tendências do Investimento no Brasil	29
3.1. Vetores de mudança (médio e longo prazo).....	30
4. Perspectivas de Médio e Longo Prazos para os Investimentos na Indústria Brasileira de Software	44
4.1.1. Perspectivas da IBSS no Médio Prazo (até 2012)	46
4.1.2. O Cenário Desejável no Longo Prazo (2022).....	57
5. Propostas de políticas setoriais	63
6. Bibliografia:	72

1. Dinâmica global do investimento

A indústria de software é, desde seus primórdios, majoritariamente liderada por empresas de origem estadunidense. O pioneirismo do desenvolvimento das tecnologias de informática nos Estados Unidos serviu como base para a constituição da hegemonia em segmentos importantes do mercado mundial de software.

Esse pioneirismo, associado à importância do *timing* na imposição de projetos dominantes, resultou em segmentos de mercado precocemente globalizados, sob a égide do predomínio das empresas daquele país.

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 IBM¹, no desenvolvimento dos primeiros computadores produzidos em grande escala, impuseram-se os padrões dominantes de hardware, e no seu esteio os de software².

A história da indústria de informática nos Estados Unidos esteve sempre relacionada a objetivos estratégicos, identificados e desenhados por políticas

¹ 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.

² 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.

públicas que incidiram diretamente nos esforços de pesquisa, com a criação de linhas específicas de financiamento, e garantia de demanda por parte do setor público. Dentre as instituições e agências mobilizadas pelo governo desse país destacam-se o Departamento de Defesa e a Agência Espacial (NASA), que participaram ativamente do financiamento e direcionamento das pesquisas pioneiras voltadas às tecnologias computacionais sendo, inclusive, os principais demandantes dos produtos resultantes.

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 1962.³

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 XX⁴ 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

³ 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.

⁴ 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.

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).

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.

Decorre disso que 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 apóiam 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 óticos 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 produto⁵.

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 só torna ainda mais complexa a tarefa de mensuração dos valores envolvidos, especialmente quando ocorre a *entrega digital* do produto.⁶

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 freqüentemente contestados por muitos especialistas⁷. As exportações,

⁵ Iniciativa no sentido de se estimar a participação relativa do software em diversas mercadorias tem sido desenvolvida no âmbito da OCDE.

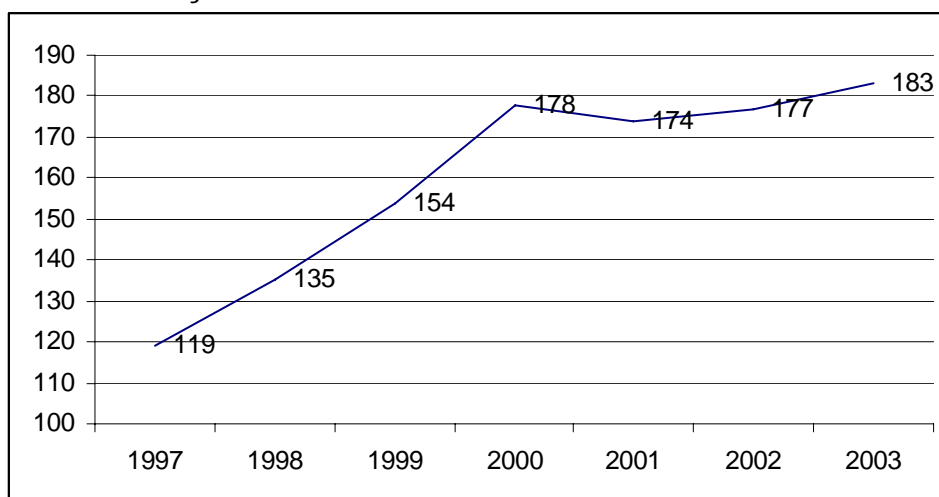
⁶ Ver a respeito OCDE (2004).

⁷ 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

entendidas *stricto sensu*, são uma pequena fração daquilo que se poderia chamar de *receita obtida com comercialização de software no exterior*, num sentido mais abrangente⁸.

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).

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 (a estadunidense Microsoft) o domínio de

identificar o faturamento da indústria e os valores globais do mercado. (..) Na realidade isso simplesmente não é possível”.

⁸ É por esse motivo que se emprega com frequência este conceito mais abrangente na elaboração de estatísticas de exportações de software, conforme SOFTEX (2005).

mais de 15% de todo o mercado.⁹ 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.

O maior grau de concentração desta indústria nos segmentos voltados ao software pacote são explicados pela maior intensidade das forças que conduzem tendencialmente à concentração dos mercados, conforme já exposto neste trabalho.

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
<i>Total</i>		<i>55.491</i>	<i>66.372</i>	<i>8.242</i>	<i>178.999</i>	<i>9.253</i>

Fonte: OCDE (2004)

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	15.739	-	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

⁹ 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)

CapGemini Ernst & 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)

Chama a atenção na avaliação comparativa das duas tabelas, evidenciando o contraste entre as características dos dois segmentos, 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 laboratórios de pesquisa e desenvolvimento em intensidade muito maior do que as empresas voltadas ao mercado de serviços. Outro fator contrastante da dinâmica dos dois segmentos, evidenciado nas Tabelas 1 e 2 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 software¹⁰.

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)**

¹⁰ 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
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%
Coréia do Sul	7.694	35	N.D.	1.8%
<i>Irlanda</i>	<i>7.650</i>	<i>6.500/3.000#</i>	25	7.4%
<i>China</i>	<i>7.400</i>	<i>400</i>	186	0.6%
Espanha	4.330	N.D.	20	0.7%
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

Além do papel essencial na constituição da base técnica para a emergência e avanço do processo de globalização, compondo a indispensável infra-estrutura comunicacional, as atividades de desenvolvimento de software

são também envoltas e transformadas por este mesmo movimento. Dentre as manifestações mais notáveis daquilo que se entende como sendo o processo de globalização ou mundialização do capital está a constituição de um novo modelo de organização da produção em muitas indústrias.

A emergência daquilo que Chesnais (1995) denominou “empresa-rede” é uma das expressões da tendência de reestruturação produtiva que avançou e 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 inter-firma, 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.

Furtado destaca o aspecto hierarquizado que caracteriza a diferenciação das funções desempenhadas nestas cadeias produtivas internacionalizadas:

A globalização da cadeia produtiva decorre deste processo. A grande empresa renova o acervo de recursos fundamentais para sua estratégia e posição competitivas, ao mesmo tempo em que vai externalizando as atividades secundárias. A integração vertical dá, assim, lugar a relações mais mercantilizadas e a novas formas de cooperação. Simultaneamente, origina também a rede corporativa, uma integração crescente e hierarquizada entre as unidades produtivas que a compõem. (2003, p.19)

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.¹¹

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-Bretanha**	45.000 - 99.000
Japão**	44.000
Irlanda*	23.000 - 34.000
Israel*	15.000 - 38.000
Brasil**	20.000
Índia*	5.880 - 11.000
Ucrânia**	5.000
Polônia**	4.800 - 8.000
China**	3.000 - 4.700

Fonte: 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

¹¹ Para uma estimativa dos custos relativos finais de projetos desenvolvidos no exterior com relação ao desenvolvimento no mercado interno ver Shirhattikar (2005)

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
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

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.¹²

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

¹² A esse respeito ver Roselino (1998)

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 distribuído 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

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

Fonte: UNCTAD (2004)

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

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

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 & GAMBARELLA, 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.

Esse fenômeno não é exclusivo à dinâmica da indústria de software, mas é antes uma tendência geral identificável nas indústrias de Tecnologia de Informação e Comunicação. Conforme OCDE:

Movida pela racionalização global da produção, as nações se especializaram em uma gama menor de produtos e serviços (...). O setor TIC é caracterizado por elevado índice de comércio intra-firma uma vez que as firmas racionalizam a produção e desenvolvem sistemas mais complexos de produção e fornecimento globalizados (2004, p.15).

Diferentemente da idéia 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 idéias (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 *capitânia* “(...) 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. Tigre (2005, p.3) aponta a estimativa de que

no período entre 2003 e 2008 sejam transferidos para o exterior entre US\$ 300 a 400 bilhões a título de pagamento de serviços de *outsourcing*. Tais previsões têm gerado preocupações no país [Estados Unidos] com a perspectiva de perda de empregos. O comércio mundial de ITES e TIC *offshore* alcançou US\$ 52 bilhões em 2004, dois-terços dos quais realizados dentro de diferentes unidades

de uma mesma corporação (*captive offshore*) e um terço junto a empresas independentes.

Ainda segundo esse autor, os principais serviços comercializados internacionalmente seriam:

- Desenvolvimento de aplicativos específicos para cada cliente ou grupo de clientes (*software* sob encomenda);
- Gestão da infra-estrutura 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 infra-estrutura;
- 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.

Essas nações, assim como o Brasil, apresentaram expressivas taxas de crescimento desse setor nos últimos anos. 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 & Gambardella (2004)

- Índia

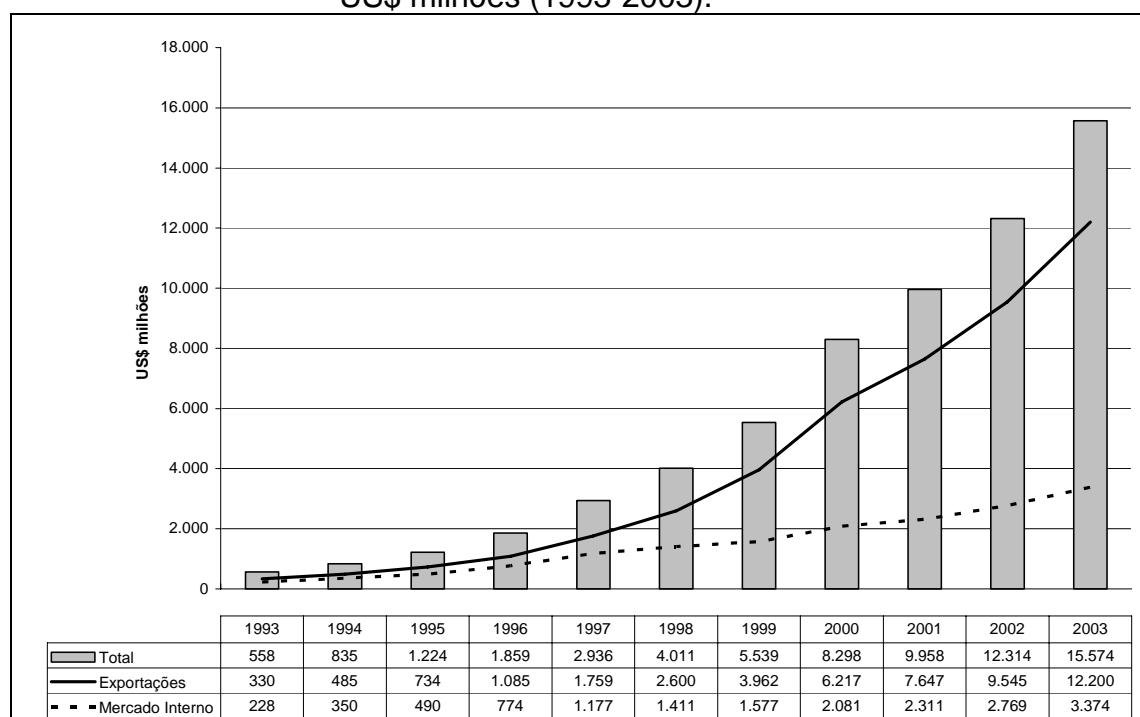
O caso indiano é freqüentemente apontado pela literatura internacional como um modelo de sucesso de inserção na indústria de software e serviços associados. Os números apresentados no Gráfico 1.4 certamente atestam essa

idéia, 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 & GAMBARELLA, 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 Européia a partir da 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, pessoal ocupado, receita operacional líquida por 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
Desenvolvimento 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	1 925

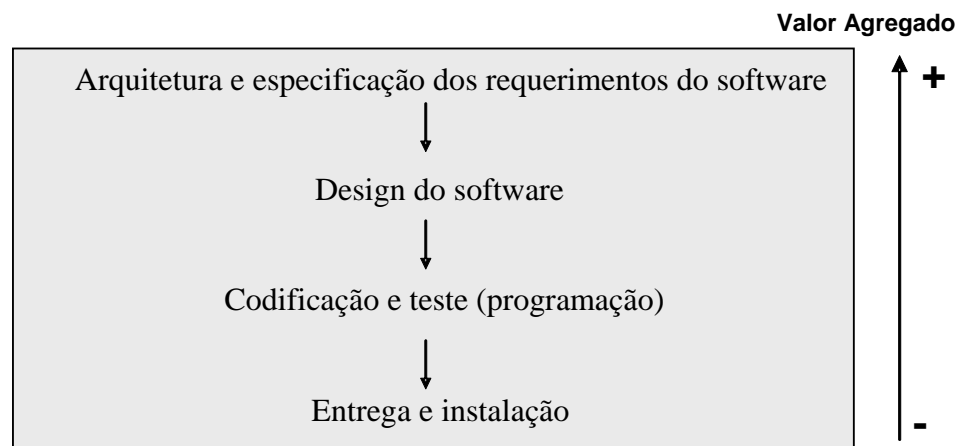
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio. Pesquisa Anual de Serviços 2005

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, conforme lembra ROSELINO (2006: 33 - 34, grifos originais) pode-se observar

“uma divisão do trabalho no desenvolvimento do software, 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



Fonte: DIEGUES (2007)

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 faixa de 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	
De 0 a 4 pessoas ocupadas	37 623	0%	De 0 a 4 pessoas ocupadas	1 351 332	13%
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%
100 ou mais pessoas ocupadas	6 500 690	83%	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%
100 ou mais pessoas ocupadas	3 786 981	64%	100 ou mais pessoas ocupadas	74 878	37%

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

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 faixa de 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%
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%
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%
100 ou mais pessoas ocupadas	7 472	54%

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

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 encontra-se 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 faixa de pessoal ocupado	Pessoal Ocupado (POTOTAL)	% em relação ao total da Classe CNAE	CNAE's por faixa de pessoal ocupado	Pessoal Ocupado (POTOTAL)	% 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%
100 ou mais pessoas ocupadas	16 670	66%	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%
100 ou mais pessoas ocupadas	43 123	38%	100 ou mais pessoas ocupadas	311	24%

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

Uma característica interessante de se destacar é 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 o alto número de empresas “de garagem”, operadas pelos próprios sócios.

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 freqüentemente 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 nacionais¹³ nos segmentos de **software serviço de alto valor**.

¹³ O termo empresa nacional utilizado neste trabalho refere-se às empresas cujo controle acionário seja exercido majoritariamente por agentes (empresas e \ ou indivíduos) brasileiros.

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 freqüente 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.

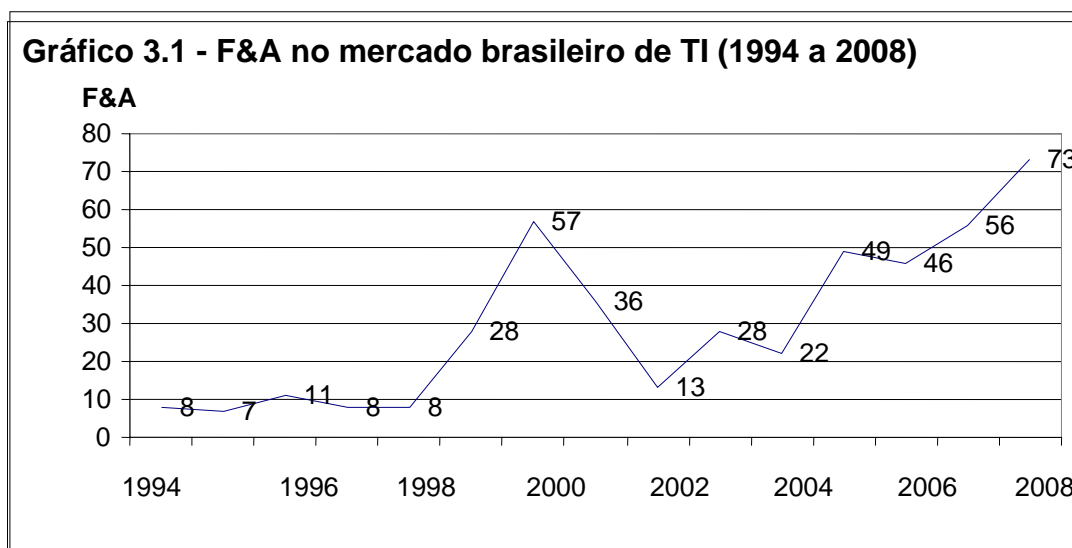
Neste cenário, dentre as principais transformações que influenciarão, direta ou indiretamente, a IBSS no médio prazo destacam-se:

- 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.

A evolução recente das fusões e aquisições ocorridas no mercado brasileiro de software insere-se na tendência geral de crescimento no número

dessas operações no mercado brasileiro de Tecnologias de Informação, conforme apresenta o gráfico 3.1:



Fonte: KPMG – Pesquisa de F&A 2008.

Após a interrupção do crescimento dessas operações em 2001 (ano de crise das empresas de TI no mundo), a evolução das F&A no mercado brasileiro de TI apresenta elevação sustentada do número de operações nos últimos anos.

No caso específico da indústria brasileira de software, observa-se um crescimento dessas operações especialmente nos segmentos de software de gestão. Explica-se: 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&A no setor de software brasileiro (2007 e 2008).

Data	Empresa compradora/fusão	Empresa comprada/criada	Operação Valores	Motivações	Segmento Vertical	Fonte
abr/07	DATASUL	PROXIMA	Compra R\$ 8 milhões	Ativos complementares	Agro negócio	http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/042007/18042007-3.shl
abr/07	DATASUL	llog Tecnologia	Compra R\$ 2,16 milhões	Ativos complementares	Treinamento	http://info.abril.com.br/aberto/infonews/042007/20042007-13.shl
mai/07	DATASUL	YMF Arquitetura Financeira de Negócios	Compra R\$ 43,68 milhões	Ativos complementares	Financeiro	http://www.baguete.com.br/noticias/asDetalhes.php?id=17286
jun/07	Senior Solution	IMPACTTOOLS	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Financeiro	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=21393
jul/07	DATASUL	SOFT TEAM	Compra R\$ 7,8 milhões	Ativos complementares	Finanças, contábil e fiscal	http://idgnow.uol.com.br/mercado/2007/07/25/idgnoticia.2007-07-25.0203911216
ago/07	Senior Solution	INTELLECTUAL CAPITAL	Compra Não divulgado	Market Share	Financeiro	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=41721
nov/07	TOTVS	Inteligência Organizacional, Serviços, Sistemas e Tecnologia em Software Ltda (lossts)	Compra R\$ 3,5 milhões	Market Share	Diversos	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=43891
nov/07	TOTVS	Midbyte	Compra R\$ 6 milhões	Market Share	Diversos	http://www.baguete.com.br/noticias/asDetalhes.php?id=21034
nov/07	TOTVS	TQTV D	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Telecomunicações	http://indexet.gazetamercantil.com.br/arquivo/2007/11/29/320/TL:-TOTVS-adquire-participacao-na-TQTV D-Software.html
dez/07	DATASUL	Grupo Bonagura	Compra Não divulgado	Market Share	Diversos	http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/122007/06122007-4.shl
dez/07	DATASUL	GENS S/A	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Médica, hospitalar	http://www.baguete.com.br/noticias/asDetalhes.php?id=21605
dez/07	TOTVS	BCS Informática	Compra R\$ 30 milhões	Ativos complementares	Serviços Jurídicos	http://computerworld.uol.com.br/negocios/2007/12/10/idgnoticia.2007-12-10.8886565725
fev/08	G&P TI	NetCash	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Financeiro	http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/022008/15022008-22.shl
mar/08	DATASUL	TOOLS	Compra R\$ 14,7 milhões	Ativos complementares	Financeiro	http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/03/05/datasul-mira-mercado-financeiro-ao-adquirir-a-tools-software-por-r-14-7-mi
mar/08	DATASUL	TECH SOLUTIONS	Compra R\$ 15,2 milhões	Ativos complementares	Serviços outsourcing.	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46404
abr/08	Virtus S.A	Tech4B	Fusão Não divulgado	Ativos complementares	Serviços de controle de qualidade de software.	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47285
abr/08	Grupo Politec S.A	Polics	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Consultoria especializada em SAP.	http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=46872

mai/08	BRQ	Think.internaciona	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Especialista no setor financeiro.	http://www.resellerweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47788
mai/08	Bematech	Bios Blak	Compra R\$ 1,5 milhões	Ativos complementares	Automação comercial.	http://computerworld.uol.com.br/negocios/2008/05/12/com-aquisicao-bematech-entra-no-mercado-de-empresas-de-fast-food
mai/08	Benner	DSS	Compra R\$ 1 milhão	Market Share	Desenvolve software para diversos segmentos.	http://www.baguete.com.br/noticias/Details.php?id=25141
jun/08	DTS	UNION, TI Consulting, WASYS	Compra R\$ 12 milhões	Marketing Share	Outsourcing, consultoria, desenvolvimento de software.	http://www.uit.com.br/internet_noticia.asp?area=205
jul/08	Bematech	MisterChef	Compra R\$ 5 milhões	Ativos complementares	Comercio Varejista	http://www.baguete.com.br/noticias/Details.php?id=26900
jul/08	TOTVS	DATASUL	Compra R\$ 700 milhões	Marketing Share	Diversos	http://www.financialweb.com.br/noticias/index.asp?cod=49861
ago/08	Grupo Vertax	INB	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Setor público.	http://www.channelworld.com.br/estrategia/2008/09/01/vertax-compra-empresa-de-gestao-de-conhecimento
ago/08	Miguel Abuhab Participações (MAP), holding Brasileira do setor de TI.	Agentrics	Compra R\$ 50 milhões		Comércio varejista de Alimentos.	http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/082008/25082008-17.shl
out/08	Montana Soluções	JFM Informática	Compra Não divulgado	Marketing Share	Setor público.	http://www.tiinside.com.br/outourcing/News.aspx?ID=96657&C=102
out/08	Scala Informática	Intervision	Compra Não divulgado	Marketing Share	Setor público privado diversos.	http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=94577&C=264
nov/08	Benner	TopMed	Part. R\$ 3 Milhões	Ativos complementares	Hospitalares , Saúde	http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=101676&C=264
nov/08	AÇÃO Informática	Aktio	Compra Não divulgado	Ativos complementares	Diversos	http://www.tiinside.com.br/News.aspx?ID=105698&C=264

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

Iniciado em 2005 a partir da aquisição da Logocenter pela Microsiga, 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 9ª maior empresa de ERP do mundo e a primeira dos países emergentes. Como resultado deste movimento de consolidação, o qual foi apoiado pelo BNDES¹⁴, observou-se a emergência de uma empresa nacional com um porte significativamente maior, com *portfólio* 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

¹⁴ 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.

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 varejista, soluções para escritórios de advocacia e departamentos jurídicos, desenvolvimento de soluções para a TV Digital), 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 infra-estrutura 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. Além das vantagens citadas anteriormente, 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 (dado a magnitude invariavelmente alta dos projetos em questão). Paralelamente, a integração ao mercado global pode aumentar um maior reconhecimento das firmas brasileiras no exterior, um aspecto considerado fundamental para a expansão das atividades no mercado internacional em segmentos com maior intensidade tecnológica¹⁵.

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.

¹⁵ 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 ainda 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 áudios-visuais mais complexos, impulsionam o tempo médio de conexão por usuário e por fim permitem uma maior interatividade.

O resultado imediato deste cenário é o maior acesso a vídeos, músicas, filmes e 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 *streamming* 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 sócio-econômicas serem fatores que influenciam de maneira decisiva o sucesso neste segmento, a presença de grandes grupos nacionais (com grande poder político inclusive) 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 sócio-econômicas 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 promissor¹⁶.

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 sócio-econômicos e culturais¹⁷, 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

¹⁶ 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).

¹⁷ 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).

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.

**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”¹⁸ 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.

¹⁸ 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 infra-estrutura 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 sócio-econômicas 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.

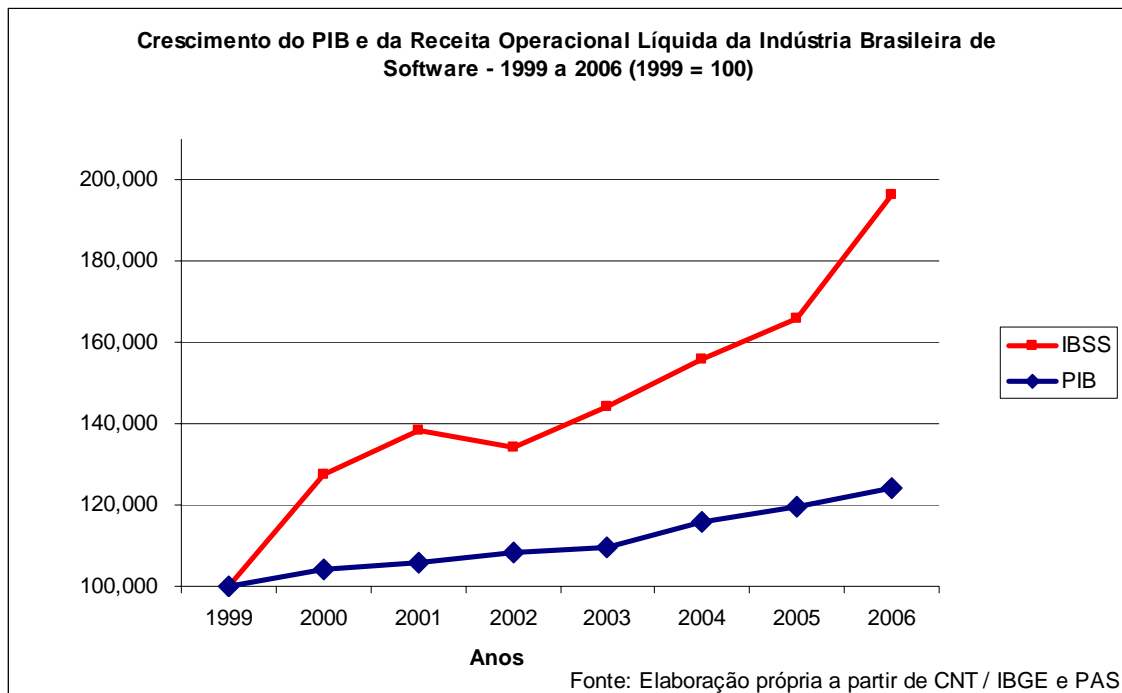
4. Perspectivas de Médio e Longo Prazos para os Investimentos na Indústria Brasileira de Software

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 retro-alimentadora 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).

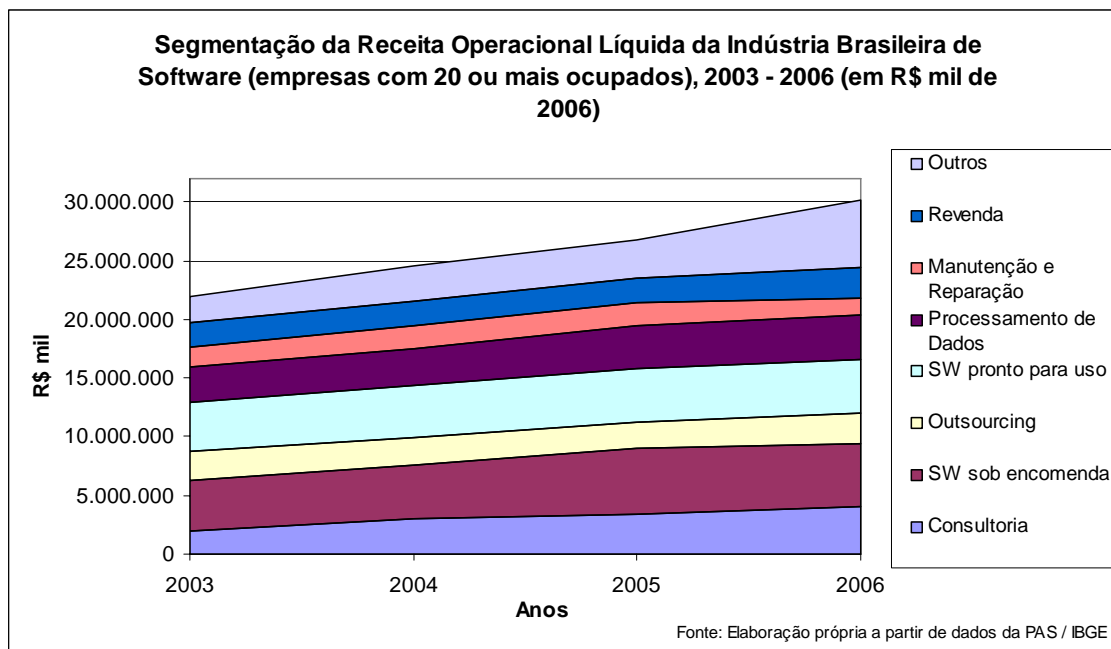
Gráfico 4.1:



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 ROL¹⁹ 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.

¹⁹ 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



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 das classificações 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.

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

A partir 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 (ver tabela 4.1). 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 indústria²⁰.

Tabela 4.1 Taxa de Crescimento Anual Médio da Receita Operacional Líquida e do PIB – Brasil (em %)

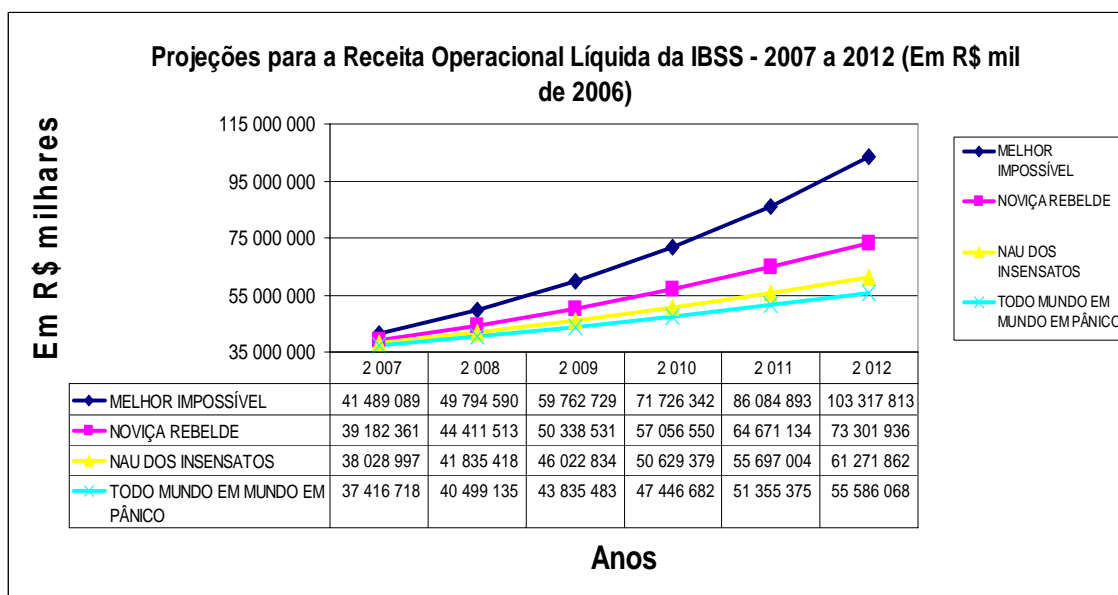
	Cenários				
	Base (2003 a 2006)	Melhor Impossível	Noviça Rebelde	Nau dos Insensatos	Todo Mundo em Pânico
PIB Brasileiro	3,24%	6%	4%	3%	2%
Consultoria	28%	51%	34%	32%	21%
Software sob encomenda	7%	13%	8%	8%	5%
Outsourcing	2%	4%	2%	2%	1%
Software pronto para uso	4%	7%	4%	4%	3%
Processamento de Dados	8%	14%	9%	9%	6%
Manutenção e Reparação	-4%	-2%	-4%	-5%	-7%
Revenda	7%	12%	8%	8%	5%
Outros	38%	70%	47%	43%	29%
IBSS	11%	20%	13%	10%	8%

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

Ao aplicar as taxas de crescimento expostas na tabela 4.1 para a ROL da IBSS verificada no ano de 2006, observa-se que ao final do período analisado os valores podem oscilar entre R\$ 103 bilhões (no Cenário Melhor Impossível) e R\$ 55 bilhões (no cenário Todo Mundo em Pânico) (ver gráfico 4.3).

Gráfico 4.3:

²⁰ No entanto, cumpre destacar que, dado a 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.



Fonte: elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE.

No cenário **Melhor Impossível**, caracterizado por um crescimento anual real médio da economia brasileira da ordem de 6%, as projeções indicam um crescimento anual real médio da ROL da IBSS da ordem de 20% (vide Quadro 2.4). Neste cenário, além do crescimento exponencial da indústria (150% entre 2007 e 2012), a IBSS apresentaria uma forte tendência de migração para o desenvolvimento de atividades com alta intensidade tecnológica²¹. Assim, se observaria uma grande concentração de sua receita em serviços de alto valor como Consultoria (47%) e Software sob Encomenda (11%).

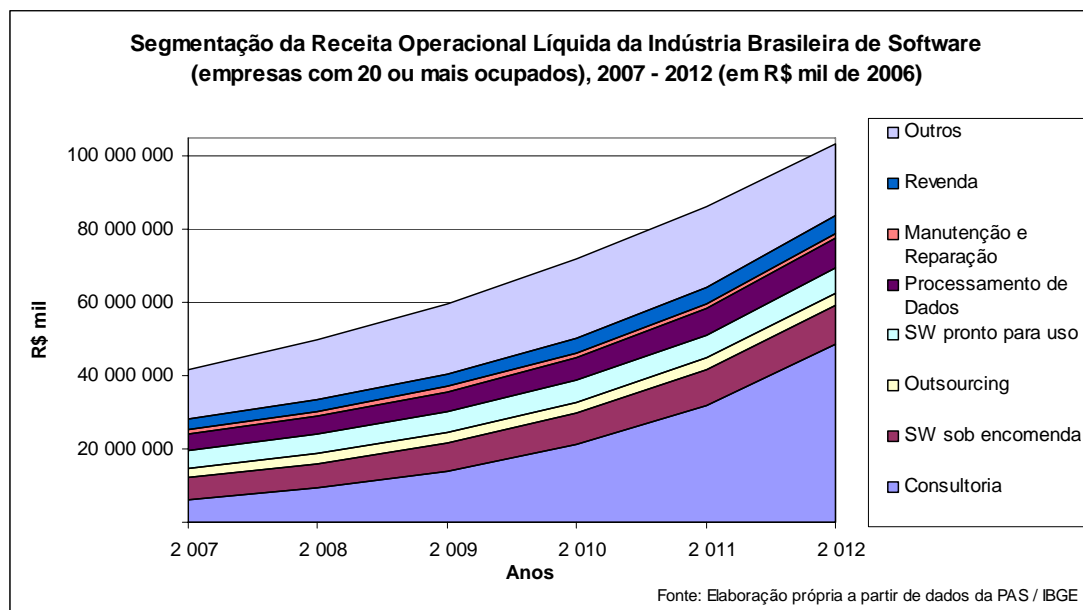
Agregando-se a estes segmentos o desenvolvimento de Software Pronto para Uso (7%) notar-se-ia que cerca de dois terços da ROL da IBSS seria originária de atividades que demandam o domínio de capacitações tecnológicas complexas, principalmente aquelas relacionadas às atividades de engenharia de software (análise de requisitos, *design* e desenvolvimento).

Tal configuração, por sua vez, seria condizente com a integração da IBSS nas cadeias globais de P&D (conforme descrito no item (e) das potenciais importantes transformações no médio prazo da IBSS), com o fortalecimento das empresas locais de ERP (item (a)) e com o desenvolvimento de soluções tecnologicamente complexas demandas pelas transformações expressas nos

²¹ No entanto, grande parte desta migração é decorrente do aumento exponencial da participação das atividades de Consultoria, uma vez que apenas os segmentos de Software sob Encomenda e Software Pronto para Uso perderiam importância relativa quando comparados a suas posições em 2006.

itens (c) (aumento da difusão da Banda Larga) e (f) (implementação da TV Digital). No entanto, dada a baixa participação do segmento de Outsourcing (3% da ROL) esse cenário poderia denotar um não aproveitamento das oportunidades de referentes aos fenômenos de terceirização global das atividades de TI (item b).

Quadro 4.4: Cenário Melhor Impossível



Projeção da Distribuição da Receita da IBSS em 2012 Segundo Segmentos (em %).

Segmentos	%
Consultoria	47%
Software sob encomenda	11%
Outsourcing	3%
Software pronto para uso	7%
Processamento de Dados	8%
Manutenção e Reparação	1%
Revenda	5%
Outros	19%

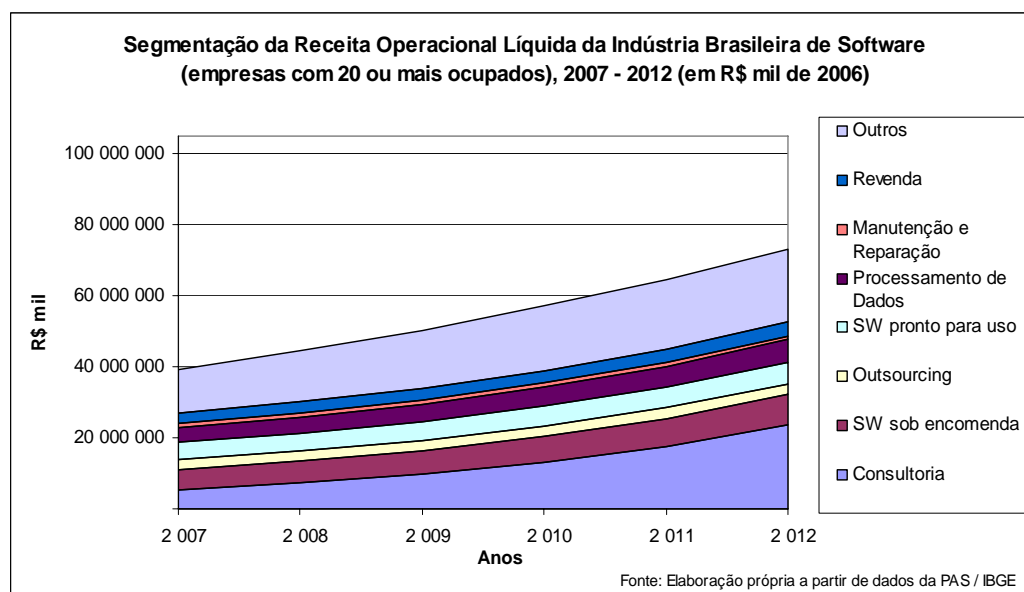
Fonte: elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE, CNT / IBGE e Cenários BNDES.

No cenário **Noviça Rebelde**, caracterizado por um crescimento real anual médio de 4% do PIB brasileiro e de cerca de 13% da IBSS, esta

apresentará 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. Assim como destacado no cenário anterior, também se observará um grande aumento relativo da importância do segmento de consultoria na indústria (saltando de 13,3% do total da ROL em 2006 para 32% em 2012 – vide Quadro 4.5), 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 4.5: Cenário Nova Rebelde



Projeção da Distribuição da Receita da IBSS em 2012 Segundo Segmentos (em %).

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%

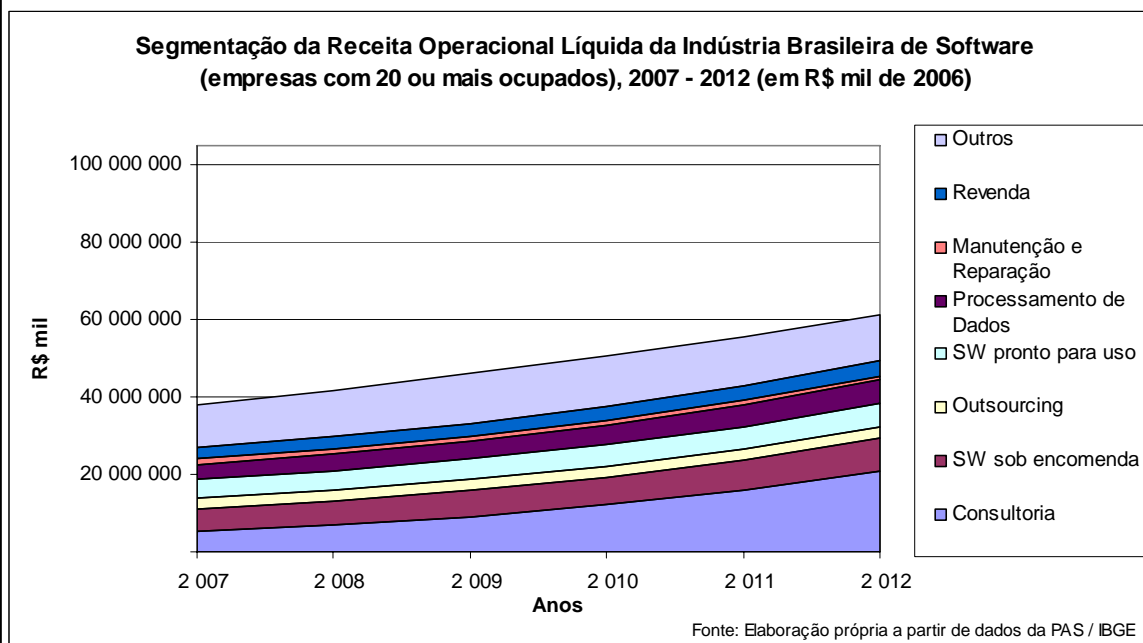
Fonte: elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE, CNT / IBGE e Cenários BNDES.

As projeções relativas ao terceiro cenário (**Nau dos Insensatos**), indicam que no final de 2012, após ter um crescimento anual real médio de 10% (frente a um crescimento do PIB de 3%), a IBSS apresentará uma ROL de R\$ 61,2 bilhões (em reais de 2006) (vide quadro 4.6).

Equivalente a um crescimento de 61% entre 2007 e 2012, tal cenário apresentará em grande parte as mesmas características destacadas na

configuração Novíça Rebelde. Em outras palavras, observar-se-á um aumento grande da participação relativa do segmento de Consultoria (de 13,3% para 34%) paralelamente à queda dos segmentos de Software sob Encomenda (de 17,7% para 14%) e Software Pronto para Uso (de 15,4% para 10%).

Quadro 4.6: Nau dos Insensatos



Projeção da Distribuição da Receita da IBSS em 2012 Segundo Segmentos (em %).

Segmentos	%
Consultoria	34%
Software sob encomenda	14%
Outsourcing	5%
Software pronto para uso	10%
Processamento de Dados	10%
Manutenção e Reparação	2%
Revenda	6%
Outros	19%

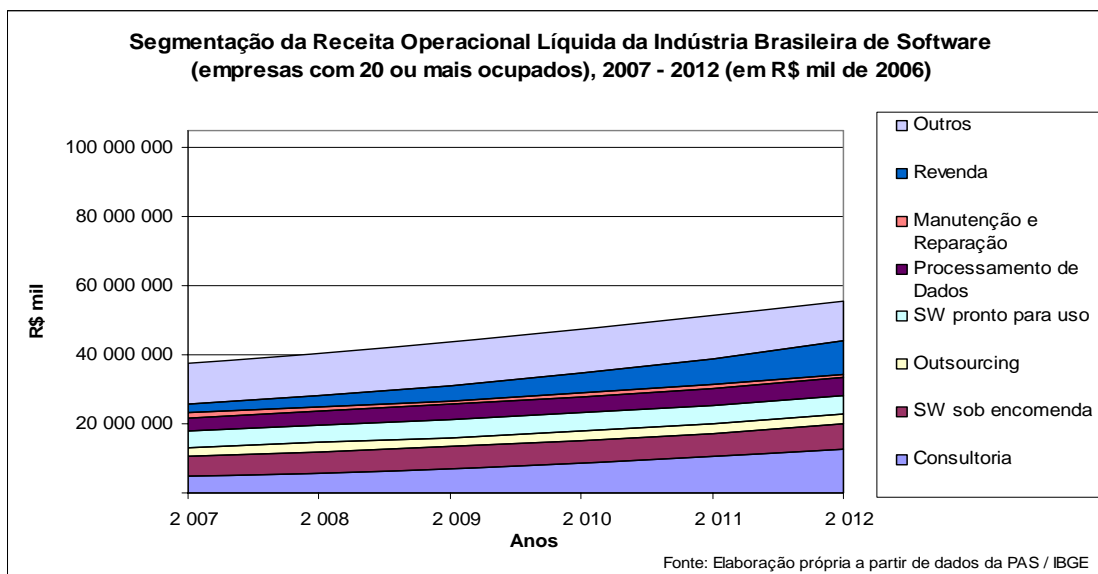
Fonte: elaboração própria a partir de dados da PAS / IBGE, CNT / IBGE e Cenários BNDES.

Por fim, no cenário **Todo Mundo em Pânico** a ROL da IBSS apresentará um crescimento real de cerca de 48% (equivalente à taxa anual de 8%), atingindo a cifra de R\$ 55,6 bilhões (vide quadro 4.7). Este crescimento mais baixo, por sua vez, refletirá a redução da expansão da economia brasileira, e fará com que no final de 2012 a IBSS neste cenário represente apenas 54% da ROL verificada no cenário Melhor Impossível.

No que diz respeito à distribuição da ROL por segmentos, este cenário é o que apresenta a maior semelhança com a configuração base da IBSS (referente ao ano de 2006), na qual se observa uma distribuição relativamente homogênea entre os segmentos .

A despeito de algumas modificações na distribuição dos valores do ano base para a configuração em 2012, quando são somados os percentuais relativos aos segmentos com maior capacidade de agregação de valor como Consultoria, Software Produto e Software sob Encomenda, observa-se que em ambos os casos o conjunto destes segmentos representa 46% do total da ROL da IBSS. Assim, neste cenário denota-se que a expansão quantitativa da IBSS não estaria associada a grandes transformações qualitativas em sua estrutura.

Quadro 4.7: Todo Mundo em Pânico



Projeção da Distribuição da Receita da IBSS em 2012 Segundo Segmentos (em %).

Segmentos	%
Consultoria	23%
Software sob encomenda	13%
Outsourcing	5%
Software pronto para uso	10%
Processamento de Dados	9%
Manutenção e Reparação	2%
Revenda	17%
Outros	21%

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 (gráfico 4.8). 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 4.8:



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 quase 10% da ROL no Cenário Melhor Impossível e 13,6% no Cenário Noviça Rebelde (ao passo que em 2006 tal valor foi de 6,3%).

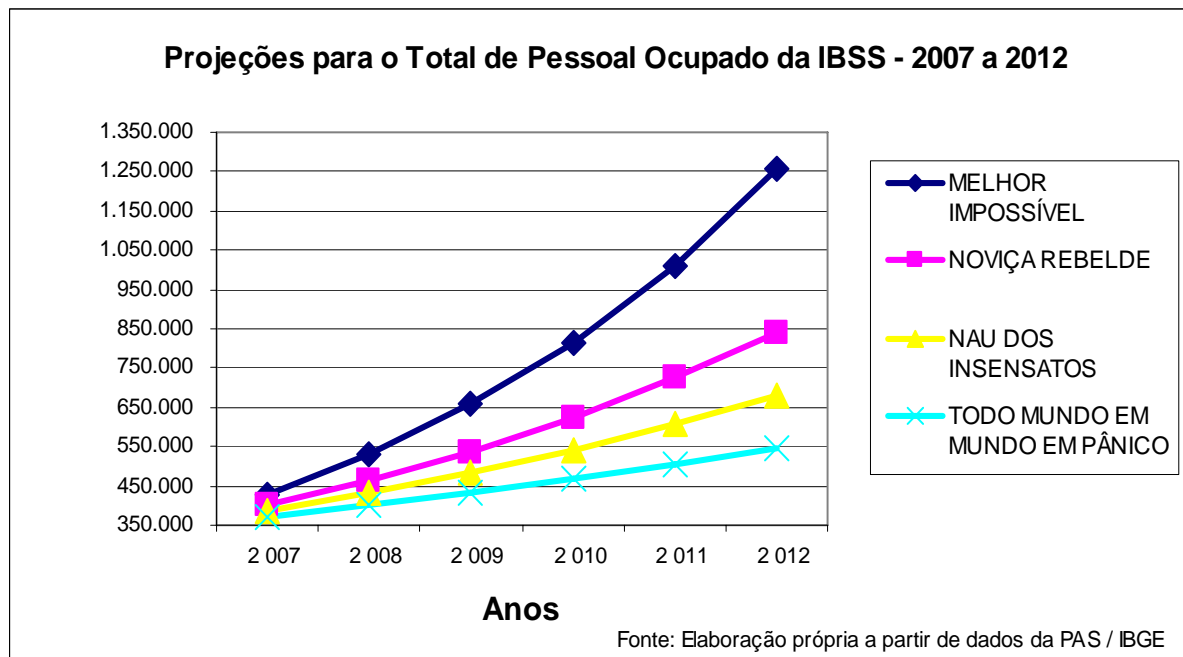
No entanto, apesar de todas as projeções construídas por este trabalho indicarem uma tendência de expansão da IBSS no período entre 2009 e 2012, a **efetivação deste potencial** terá como condição *sine qua nom* a compatibilização entre as quantidades demandadas e ofertadas de mão de obra apta a trabalhar 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 4.9, notar-se-á que viabilização do crescimento da IBSS, mesmo nos cenários menos pujantes exigiria uma expansão acentuada da oferta de mão de obra qualificada (de 24% ao ano no Cenário Melhor Impossível, 16% no Noviça Rebelde, 12% no Nau dos Insensatos e 8% no Todo Mundo em Pânico). 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 software²² a viabilização destes cenários exigiria a formação em 5 anos de respectivamente 303.817, 161.799, 108.196 e 64.209 novos profissionais aptos a trabalharem na IBSS.

Gráfico 4.9:

²² 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



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.

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 4.10.

Gráfico 4.10:



Esse exercício, que pressupõe um crescimento médio do PIB brasileiro de 5%, resulta em um valor projetado para a Receita Operacional de 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&A 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 infra-estrutura e conteúdo para TV Digital e Software voltado ao agro-negócio. 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.

Os autores deste relatório advogam que este caráter *voltado para dentro*, bem como a pequena participação das exportações no faturamento total do setor, não representam 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 deveriam nortear a definição de uma política nacional de fomento relacionada às atividades de software. Neste sentido, a política deveria abarcar 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. A atuação de instituições públicas, especialmente do BNDES, como catalisadores do movimento de consolidação da indústria brasileira de software é de fundamental importância. Observe-se que a intensa incidência de operações de **fusões e aquisições** é uma característica marcante dessa indústria em nível internacional. Defende-se aqui que o estímulo a essas operações deve ser intensificado quando se verificam dois tipos distintos de motivações:

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

Ou seja, deve-se ter em mente que 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 devem nortear as políticas de fomento:

- a) **financiamento 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 identifica 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 o papel destas 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 agro-negócio, um **programa nacional de modernização das atividades agro-pecuárias** 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 freqüentemente 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 freqüentemente prestados remotamente por profissionais localizados no 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 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).

6. Bibliografia:

- 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., & 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.
- 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.
- 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. KIM, Linsu. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy*, 31, pp 1417-1429, 2002.
- ERNST, Dieter, Internationalisation of Innovation: Why is Chip Design Moving to Asia? East-West Center Working Papers, Economics Series No. 64, Março de 2004.
- 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.
- LANGLOIS, R. N, & MOWERY, D.C, The Federal Government Role in the Development of the American Software Industry: an assessment. 1995.
- 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.
- 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: Information and Communications Technologies, Directorate for Science Technology and Industry, 2004.
- OCDE, OECD Information Technology Outlook. Technologies. Directorate for Science Technology and Industry, Directorate for Science Technology and Industry, 2008.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- UNCTAD. World Investment Report 2004: The Shift Toward Services, New York and Geneva, 2004.

VELOSO, Fancisco., BOTELHO, Antonio J., Junqueira., TSCHANG, Ted.,
AMSDEN, Alice., “Slicing the Knowdge-Based Economy in Brazil,
China and Índia: A Tale of 3 Software Industries”, MIT Report, 2003.