

## **Cooperação e aprendizado no setor de software no Brasil: uma análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs)**

Artigo submetido à avaliação da Área de **Trabalho, Inovação e Tecnologia** visando a participação nas **Seções Ordinárias** do XII Encontro Nacional de Economia Política.

**Jorge Britto – Departamento de Economia – Universidade Federal Fluminense**  
**Fábio Stallivieri – Doutorando - Universidade Federal Fluminense**

### **Resumo**

O artigo procura articular a discussão sobre o processo de construção de competências na produção de software no Brasil à distribuição espacial dessas atividades, utilizando para isto um referencial analítico baseado no conceito de “arranjos produtivos locais” (APLs), no qual ressalta-se a importância da dimensão local-institucional para o aprofundamento de diferentes formas de aprendizado e para o reforço do potencial inovativo e da competitividade industrial. A análise realizada desdobra-se em cinco seções. A primeira seção apresenta uma caracterização geral do setor e do referencial analítico utilizado. A segunda seção apresenta um panorama sintético da evolução do setor de software no Brasil no período recente. A terceira seção procura discutir aspectos relacionados à distribuição espacial da indústria, com base em informações secundárias. A quarta seção desenvolve uma análise exploratória sobre a heterogeneidade especial da indústria, utilizando informações primárias sobre arranjos produtivos dedicados à produção de software, as quais são trabalhadas através de técnicas de estatística multivariada, de modo a identificar diferentes padrões relativos a processos de aprendizado e inovação existentes nestes arranjos. Uma última seção sintetiza as principais conclusões do trabalho.

### **Abstract**

The analysis seeks to explore analytical and methodological issues associated to the study of learning, innovation and competence building in Brazilian software industry. Contrasting with a strictly sectoral focus, our hypothesis is that the territorial proximity plays an important role to the improvement of learning and to the strengthening of firms' competitiveness and innovativeness. The paper is organized as follow. The first section is an attempt to clarify the characteristics of software industry and to preset the analytical framework used in the analysis. The second section presents some figures about the Brazilian software market, its industrial structure and the strategies adopted by software firms. The third section tries to discuss some characteristics of the spatial distribution of software activities in the Brazilian economy. The fourth section develops an exploratory analysis about the territorial heterogeneity of the industry, connecting it to a discussion about learning, innovation and competence building processes in local software productive systems. Specifically, the analysis explores the empirical evidences emerging from a survey of four case studies of local productive systems in the industry. These evidences are manipulated through multivariate techniques in order to identify different clusters of firms with some similarity in terms of the characteristics of the learning, innovation and competence building processes. Finally, the last section presents some conclusive remarks of the analysis.

## **‘Cooperação e aprendizado no setor de software no Brasil: uma análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs)**

**Jorge Britto – Departamento de Economia – Universidade Federal Fluminense**  
**Fábio Stallivieri – Doutorando - Universidade Federal Fluminense**

### **Introdução**

No contexto de uma economia crescentemente “baseada no conhecimento”, a importância da produção de software decorre não apenas do seu papel como instrumento que viabiliza a incorporação do conhecimento em produtos, serviços e sistemas, mas também em função da sua importância para a difusão de tecnologias de informação e telecomunicação entre organizações, instituições e a população em geral. No início da década (2001), as atividades de software no Brasil correspondiam ao sétimo maior mercado mundial, em termos de vendas domésticas, as quais atingiam aproximadamente US\$ 7,7 bilhões. Entre 1991 e 2001, a participação da indústria de software no PIB mais do que triplicou, evoluindo de 0,27% para 0,71%. Além disso, a participação dessas atividades dentro do setor de tecnologias de informação se elevou ao longo desse período, atingindo um patamar em torno de dois terço do total das TIs. Ao longo dessa trajetória, expressivos investimentos foram realizados na acumulação de competências produtivas e tecnológicas e no desenvolvimento de articulações interindustriais com diversas atividades. Esta evolução beneficiou-se de um conjunto de políticas que, não obstante algumas vicissitudes, possibilitaram a formação de mão de obra especializada e a montagem de uma infra-estrutura expressiva, criando estímulos importantes para o surgimento e consolidação de novos negócios no setor.

Este texto procura articular a discussão sobre o processo de construção de competências na produção de software no Brasil à distribuição espacial dessas atividades, utilizando para isto um referencial analítico baseado no conceito de “arranjos produtivos locais” (APLs), no qual ressalta-se a importância da dimensão local-institucional para o aprofundamento de diferentes formas de aprendizado e para o reforço do potencial inovativo e da competitividade industrial. A análise realizada desdobra-se em cinco seções. A primeira seção apresenta uma caracterização geral do setor e do referencial analítico utilizado. A segunda seção apresenta um panorama sintético da evolução do setor de software no Brasil no período recente. A terceira seção procura discutir aspectos relacionados à distribuição espacial da indústria, com base em informações secundárias. A quarta seção desenvolve uma análise exploratória sobre a heterogeneidade especial da indústria, utilizando informações primárias sobre arranjos produtivos dedicados à produção de software, as quais são trabalhadas através de técnicas de estatística multivariada, de modo a identificar diferentes padrões relativos a processos de aprendizado e inovação existentes nestes arranjos. Uma última seção sintetiza as principais conclusões do trabalho.

## 1.Caracterização do setor e Referencial analítico

A software é um produto “intangível” (Gaio, 1992), cujo principal insumo é o conhecimento incorporado em pessoal técnico especializado, cuja criatividade e capacidade intelectual permite o desenvolvimento de soluções técnicas satisfatórias para determinados fins. O principal atributo desse “produto” é a sua flexibilidade, a qual se refere não apenas ao desenvolvimento de sistemas que incorporam tecnologias de informação, mas também ao desenvolvimento de aplicativos adaptados às necessidades de manipulação de informações de uma grande variedade de atividades econômicas. O dinamismo e o impacto “pervasivo” das inovações geradas pela indústria de software reflete-se em elevadas taxas de nascimento e mortalidade de firmas, bem como numa tendência à volatilidade de lucros e *market-shares*. Ao mesmo tempo, a heterogeneidade estrutural do setor pode ser associada não apenas à variedade de produtos e serviços gerados, mas também à diversidade das condições competitivas associadas aos seus diversos segmentos. Esta heterogeneidade implica dificuldades de setorização internas (devido aos distintos segmentos do setor) e externas (relacionadas às tênues fronteiras entre software e outros produtos e serviços associados à indústria de base microeletrônica), refletindo-se na dificuldade de busca e sistematização de estatísticas rigorosas sobre a indústria, as quais são geralmente escassas e pouco confiáveis.

A industria de software possui estruturas e atividades bastante distintas, sendo usual a diferenciação de três segmentos principais<sup>1</sup>: produtos (pacote, customizável e sob-encomenda), serviços (alto valor e baixo valor) e embarcado.

O primeiro segmento (software de pacote) corresponde ao “software propriamente dito”, aquele que é destinado aos computadores das pessoas e das empresas, e, que envolvem a venda de uma licença de uso. Os “softwares pacote” são produtos padronizados produzidos a partir de uma estratégia de oferta que visa atender às necessidades de um grupo grande de usuários, envolvendo altos custos de desenvolvimento prévio (bem como custos marginais desprezíveis) e pesados investimentos em marketing e atividades promocionais, sendo o poder da marca e o esforço de divulgação fatores determinantes de vantagens competitivas, resultando numa estrutura de mercado caracterizada pela presença de grandes corporações (geralmente multinacionais) que dominam os principais segmentos de mercado. Já os “softwares sob encomenda” são desenvolvidos para o atendimento às necessidades exclusivas de um único usuário. O mercado de software sob encomenda tende a ser bastante diversificado com grandes empresas multinacionais atuando lado a lado com empresas locais. Neste segmento, aspectos como reputação e certificação são fundamentais para o desenvolvimento do negócio; porém, o conhecimento ainda permanece como o ativo estratégico principal. A

---

<sup>1</sup> Classificação adotada pelo Softex (ver Softex/MIT (2002)).

empresa interage com o cliente a cada projeto, com as especificações iniciais do software sendo modificadas durante o processo de desenvolvimento para que o mesmo corresponda exatamente às expectativas e necessidades do usuário. O “software customizado” seria um meio termo entre o software pacote e o software sob encomenda, caracterizando-se pelo desenvolvimento de módulos (partes) padronizados que constituem uma solução nuclear, a partir dos quais são feitas adaptações e desenvolvimentos especiais do produto para cada usuário.

Os “serviços de software” correspondem à execução de funções que demandam conhecimentos relacionados à tecnologia de software, dentre as quais destacam-se: consultoria, desenvolvimento de aplicativos/componentes, integração, treinamento, suporte técnico e manutenção entre outros. Este recorte refere-se aos serviços técnicos agregados ao software, que são fundamentais para que o mesmo desempenhe determinada função de forma eficaz e adaptada às necessidades dos usuários. Segundo Roselino (2006), é possível estabelecer uma distinção entre serviços de software de baixo e alto valor. Os serviços de software de baixo valor são menos densos em termos tecnológicos, envolvendo rotinas ou funções que não dependem de significativos conhecimentos específicos, relacionados a atividades rotineiras de alimentação de sistemas de informação, como, por exemplo, a manutenção e processamento de banco de dados para terceiros. Estes serviços caracterizam-se pela clara separação entre a concepção (centrada no demandante do serviço) e a execução (desenvolvida pela empresa prestadora), e demandam normalmente apenas o domínio de conhecimentos codificáveis, obtíveis com a formação técnica em programação. No caso destes serviços a competição está normalmente baseada no preço e na sinalização de qualidade de processo (envolvendo certificações como CMM e SPICE). Este segmento apresenta oportunidades para MPME através de contratos de sub-contratação, seguindo a tendência de crescimento das atividades de *outsourcing* e *offshore*, a partir da estratégia das grandes multinacionais de redução de custos com a internacionalização da produção. Em contraste, os serviços de software de “alto valor” são aqueles que incluem etapas mais complexas do desenvolvimento, envolvendo frequentemente conhecimentos específicos de engenharia de software e análise de sistemas, através dos quais realiza-se a modelagem da arquitetura de soluções. Os serviços de alto valor referem-se à contratação de atividades específicas que exigem um maior nível de conhecimento tecnológico, reforçando a importância da reputação, fazendo com que o mercado seja dominado por grandes empresas multinacionais de consultoria de sistemas (IBM, Accenture, Fujitsu).

O software embarcado é aquele que vem incorporado em algum produto e não é percebido nem tratado separadamente do equipamento ao qual está integrado. Ele está presente em celulares, aparelhos de DVD, automóveis, bens de capital, etc. Desta forma, qualquer produto que incorpore módulos eletrônicos de controle, carrega em si um software embarcado.

Cada um destes segmentos possui características produtivas, inovativas e competitivas distintas, assim como dinâmicas de aprendizado e estruturas de mercado diversas. Existe uma tendência a gerar-se uma estratificação de mercado em função das características de cada segmento, implicando a co-existência de forças que apontam para a fragmentação e a concentração do mercado. No entanto, a tendência mais comum é que as empresas atuem ao mesmo tempo em diversos segmentos. As empresas que desenvolvem pacotes geralmente também atuam oferecendo produtos customizados e agregando serviços aos seus produtos. Ao mesmo tempo, as empresas de software por encomenda também incluem no custo dos seus softwares o custo dos softwares pacote de infra-estrutura e outras ferramentas utilizadas no desenvolvimento (banco de dados, programas servidores, gerenciadores de rede, segurança, compilador, etc.). Outras empresas operam simultaneamente com hardware e software, comercializando soluções completas de sistemas (pacotes, customizados ou sob encomenda) com equipamentos e instalação de redes. Face a estas tendências, torna-se difícil uma segmentação precisa na indústria, o que dificulta a obtenção de estatísticas confiáveis de cada segmento.

Em resumo, a o setor de software é uma atividade onde o conhecimento é o fator competitivo crítico, constituindo o principal gerador de vantagens competitivas e de posições monopolistas. Apesar dos segmentos mais rentáveis e commoditizados serem dominados por grandes empresas multinacionais, o setor também apresenta grandes oportunidades para MPESs, principalmente na atuação local/regional onde as mesmas podem posiciona-se competitivamente em nichos de mercado, ou ainda estabelecer contratos de parceria e/ou prestação de serviços com grandes empresas. Além disso, a estrutura do setor tende a ser constantemente re-configurada em função do surgimento de novos produtos e de novos segmentos e nichos de mercado, através de um dinâmica comandada pelo processo de inovação tecnológica, que define a amplitude dos ciclos de vida dos produtos, abrindo novas oportunidades para produtores e definindo novas necessidades para os consumidores. Ao mesmo tempo, observa-se um processo de crescente internacionalização de mercados e estratégias, que converte a qualidade e produtividade em fatores determinantes da competitividade empresarial. Cabe ressaltar também que o desenvolvimento de software não é necessariamente uma atividade intensiva em P&D envolvendo mais diretamente a acumulação de conhecimentos, a qualificação técnica do pessoal, a realização de esforços metodológicos e o aprofundamento da interação com clientes mais sofisticados.

É importante considerar também que a evolução da indústria de informática está intrinsecamente relacionada à evolução da indústria de software. Apesar de se tratar analiticamente as indústrias de software e hardware de forma distinta, uma análise criteriosa do processo produtivo, da dinâmica concorrencial e dos mecanismos de aprendizado aponta para o caráter extremamente tênue das barreiras entre estas atividades. Em particular, as possibilidades de geração, uso e difusão de conhecimentos aproximam as indústrias de

software e hardware (equipamentos eletrônicos e computadores), uma vez que o desenvolvimento e a eficácia do software dependem de uma série de informações sobre o hardware no qual será instalado e ao qual dará funcionalidade. De mesma forma, o hardware<sup>2</sup> depende do desenvolvimento e instalação de um software que se adapte perfeitamente à sua configuração, funções e características. Além disso, o poder transformador do software estende-se bem além das fronteiras do complexo eletrônico, atingindo praticamente todos os segmentos da atividade econômica. O setor de software desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do aprendizado e das capacitações *intra* e *inter* firmas, gerando importantes ganhos de produtividade sobre a base industrial (envolvendo aspectos relacionados à automação industrial, controle de produção, compras, estoques, logística e outras) e de serviços (particularmente nos segmentos financeiro, ensino, serviços públicos, transportes, dentre outros). Mesmo em segmentos tradicionais como a indústria têxtil, calçados, pesca e agricultura, a utilização de softwares pode aumentar dramaticamente a produtividade, possibilitando a diferenciação de produtos e a agregação de um maior valor à produção e à exportação.

Na análise realizada a seguir, procura-se associar a distribuição espacial da produção de software no Brasil à noção de “Arranjos Produtivos Locais”(APLs), os quais estariam associados à aglomeração espacial de agentes econômicos, políticos e sociais envolvidos com um conjunto específico de atividades econômicas, apresentando vínculos e interdependência. Por meio desses vínculos, origina-se um processo de aprendizagem que possibilita a introdução de inovações de produtos, processos e formatos organizacionais, gerando maior competitividade para as empresas integradas ao arranjo. A formação de APLs encontra-se particularmente associada a trajetórias históricas de formação de vínculos territoriais (regionais e locais), a partir de uma base social, cultural, política e econômica comum. Adicionalmente, estes arranjos podem também ser concebidos como micro-unidades capazes de proporcionar o fortalecimento e dinamização de sistemas de inovação ao nível setorial, regional e nacional.

A abordagem metodológica de arranjos e sistemas produtivos locais destaca o papel central da inovação e do aprendizado interativo, como fatores de competitividade sustentada, constituindo uma alternativa analítica ao foco tradicional em setores econômicos e empresas individuais (Lastres e Cassiolato, 2003). Nesta perspectiva analítica, particular ênfase é atribuída à investigação de processos de aprendizagem, cooperação e inovação que ocorrem em espaços geográficos específicos. Assume-se, assim, que um aspecto fundamental da dinâmica de operação desses arranjos diz respeito à consolidação de práticas cooperativas entre agentes, as quais resultam em processos conjuntos de capacitação e aprendizado, responsáveis pela intensificação do ritmo de introdução de inovações e pela geração de diversos tipos de ganhos (em termos do

---

<sup>2</sup> Devemos lembrar que por hardware entendemos, não apenas os micro-computadores, mas todos os equipamentos de base eletrônica nos quais os softwares podem ser instalados (celulares, máquinas industriais, câmeras fotográficas, celulares, automóveis, etc.)

aumento da eficiência produtiva e da ampliação de mercados, por exemplo) que reforçam o desempenho competitivo das empresas integradas a tais arranjos.

## **2. Indústria Brasileira de Software: um cenário geral**

Nas últimas décadas, o Brasil desenvolveu uma indústria de software extremamente dinâmica, tornando-se um ator importante no cenário internacional do setor. Entre 1991 e 2001, por exemplo, as evidências demonstram que a participação do setor de software no PIB mais do que triplicou, evoluindo de 0,27% para 0,71%. No entanto, uma identificação rigorosa das dimensões do mercado dessa indústria no país é uma tarefa intrinsecamente complicada. Dois elementos reforçam esta dificuldade. Em primeiro lugar, as atividades do setor estão usualmente extremamente integradas com outras atividades associadas às tecnologias de informação, de tal modo que algumas das principais empresas atuantes no mercado não têm o desenvolvimento e produção de software como sua atividade principal. Além disso, o modelo empresarial dos principais atores atuantes no setor é bastante heterogêneo, algumas vezes estando baseado em produtos e outras vezes com a prestação de serviços sendo responsável pela maior parcela das vendas realizadas.

Considerando informações extraídas de micro-dados da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) elaborada pelo IBGE para o ano de 2002, Roselino (2006) estima valores para o total de empresas, número de empregados e receita líquida gerada pelas empresas atuantes nos diversos segmentos (grupos CNAE) da indústria de informática, incluindo a produção de software. Segundo as informações levantadas, o setor de informática contemplava aproximadamente 41 mil empresas em 2002, responsáveis por uma receita líquida da ordem de R\$ 20 bilhões e que empregavam um total de mais de 250 mil empregados (ver **Tabela 1**). As empresas mais diretamente envolvidas com o desenvolvimento de software totalizavam aproximadamente 10 mil empresas, com uma receita líquida da ordem de R\$ 7,4 bilhões em 2002 e que empregavam quase 85 mil trabalhadores. A diferença entre estes dados e as estimativas tradicionais para a dimensão do mercado brasileiro de software (da ordem de US\$ 7 bilhões) pode ser atribuída tanto a aspectos metodológicos da PAS como às dificuldades intrínsecas para identificar firmas para as quais o desenvolvimento e a produção de software constituem atividades secundárias em relação a outra atividade principal. De qualquer modo, os valores relativos ao faturamento do segmento dedicado desenvolvimento de software (R\$ 7,4 bilhões em 2002) – valor este que excluiria o segmento de serviços - equivaleriam a aproximadamente US\$ 2,6 bilhões, o que é compatível com estimativas realizadas por consultorias especializadas no setor (como o IDC), tomando-se como referência um dólar médio em torno de R\$ 2,8 para o ano de 2002.

Além disso, Roselino (2006) ressalta que uma parte significativa das mais de 40 mil empresas identificadas não possui atividades empresariais relevantes, fazendo com que os números relativos às empresas existentes no mercado brasileiro sejam “inflados” pela existência de empresas criadas como

soluções jurídicas que visam desonerar os empregadores, que reduziriam despesas com encargos trabalhistas mediante a contratação de trabalhadores “terceirizados”. Esta tendência acabaria distorcendo as estatísticas relativas aos números do setor. Visando atenuar este problema o autor procura construir estatísticas depuradas para o setor, optando por excluir todas as empresas que reportaram a inexistência absoluta de empregos formais. A partir desse procedimento, observa-se a exclusão de cerca de 75% das empresas, que não teriam estruturas mais robustas, ou que estariam inativas, implicando uma redução de cerca de 22% da receita operacional líquida total e de 26% no número de pessoal ocupado. No caso específico do segmento dedicado ao desenvolvimento de software, este procedimento resultou numa redução da base considerada para algo em torno de 1.600 empresas, responsáveis por uma receita líquida em torno de R\$ 6,9 bilhões em 2002 e que empregavam aproximadamente 67 mil trabalhadores.

**Tabela 1 - Quadro Comparativo dos Dados Gerais do Setor e da Base Estatística “Depurada” (2002)**

Segmento (Grupo CNAE)	Total de Empresas			Receita Líquida Total (R\$ milhões)			Pessoal Ocupado Total		
	Geral	Depurada	Var %	Geral	Depurada	Var %	Geral	Depurada	Var %
7210 – Consultoria em Hardware	8.071	871	-89%	3.485	3.035	-13%	34.842	22.682	-35%
<b>7220 – Desenvolvimento de Software Pronto para o Uso e Software sob Encomenda</b>	<b>10.064</b>	<b>1.592</b>	<b>-84%</b>	<b>7.447</b>	<b>6.897</b>	<b>-7%</b>	<b>84.818</b>	<b>67.031</b>	<b>-21</b>
7230 – Processamento de Dados	12.330	4.120	-67%	4.458	3.830	-14%	82.508	62.490	-24%
7240 – Atividades de Banco de Dados e Distribuição on-line de Conteúdo Eletrônico	93	89	-4%	204	204	-0,1%	1.985	1.966	-1%
7250 – Manutenção e Reparação de Máquinas de Escritório e de Informática	10.700	3.784	-65%	4.513	1.749	-61%	49.012	34.067	-30%
<b>Total</b>	<b>41.258</b>	<b>10.457</b>	<b>-75%</b>	<b>20.109</b>	<b>15.718</b>	<b>-22%</b>	<b>253.165</b>	<b>188.233</b>	<b>-26%</b>

Fonte: Roselino (2006)

Além das informações extraídas de estatísticas oficiais, é possível considerar também informações levantadas por empresas de consultoria especializadas e organismos de governo dedicados à análise do setor de informática. Informações levantadas pelo International Data Grupo-IDC para o ano de 2005 estimavam o mercado brasileiro da indústria de software em aproximadamente US\$ 7,4 bilhões, o qual se integrava em um mercado de Tecnologias de Informação (TI) estimado em US\$ 11,9 bilhões (ver **Tabela 2**). De acordo com essa avaliação, um total de 7.760 empresas exploraria economicamente o setor, das quais 6.040 estariam envolvidas diretamente com a comercialização de softwares (sendo 1.850 empresas dedicadas ao desenvolvimento e produção de software e 4.190 empresas dedicadas à distribuição e revenda de software) e 1.720 empresas dedicadas à prestação de serviços. Dentre as empresas dedicadas ao desenvolvimento e produção de software, 667 poderiam ser classificadas como Micro Empresas (com menos de 10 empregados), 1.075 como Pequenas Empresas (entre 10 – 99 empregados), 94 como Médias Empresas (entre 100 – 500 empregados) e apenas 14 como Grandes Empresas (com mais de 500 empregados)

As informações levantadas pelo IDC para o ano de 2005 possibilitam também uma segmentação das vendas realizadas pela indústria segundo diferentes recortes. Um primeiro recorte possível ser mencionado refere-se ao tipo de software desenvolvido. Neste sentido a **Tabela 2** demonstra que quase dois terços do volume das vendas do setor está associado a software “parametrizável” (ou semi-customizado) que se encontra no meio termo entre o software pacote “padrão” e o software essencialmente “sob encomenda”. Já quando se considera a origem do software (ver **Tabela 3**), percebe-se que 71% do volume das vendas de softwares comercializados no país estão associados a softwares desenvolvidos no exterior, contrastando com a baixa participação de softwares “padrão” desenvolvidos no país. Já a produção local de software “sob encomenda” é responsável por 20,5% das vendas do segmento, movimentando valores da ordem de US\$ 558 milhões em 2005. No caso do segmento de serviços de software, quase a totalidade (97%) das vendas está associada ao atendimento do mercado local, sendo ainda bastante restrita a realização de exportações.

**Tabela 2- Segmentação do mercado por tipo de software (2005)**

Classe	Volume (Us\$ milhões)	Participação (%)	Varição 2005/2004 (%)
Software Standard	397,4	14,6%	+ 13,5 %
Software Parametrizável	1.764,1	64,8%	+11,9 %
Software Sob Encomenda	558,5	20,5%	+28,5 %
<b>Sub Total Software</b>	<b>2.720</b>	<b>100%</b>	<b>+15,2 %</b>
<b>Sub Total Serviços</b>	<b>4.690</b>	<b>100%</b>	<b>+ 29,5 %</b>
<b>Total Software e Serviços</b>	<b>7410</b>	<b>---</b>	<b>+ 24 %</b>

Fonte: ABES-IDC (2006)

**Tabela 3 - Mercado por origem do software/ serviço**

Origem	Volume (Us\$ milhões)	Participação (%)	Varição 2005/2004 (%)
Desenvolvido no Exterior	1.924,1	71,0	11,6
Produção Sob Encomenda	558,5	20,5	28,5
Produção Local Standard	202,1	7,3	14,2
Produção Local Exportação	35,3	1,2	38,9
<b>Sub Total Software</b>	<b>2.720</b>	<b>100</b>	<b>15,2</b>
Serviços Mercado Local	4.548	97	29,2
Serviços Exportação	142	3	40,5
<b>Sub Total Serviços</b>	<b>4.690</b>	<b>100%</b>	<b>29,5</b>
<b>Total Software Serviços</b>	<b>7.410</b>	<b>---</b>	<b>23,9</b>

Fonte: ABES-IDC (2006)

O foco principal da indústria brasileira de software é o atendimento ao mercado interno, contrastando com indústrias de outros países nos quais observa-se uma nítida orientação para o mercado externo, como Índia, Irlanda, Israel e Canadá. Esta ênfase pode ser explicada em função do crescimento da demanda interna, da disseminação de tecnologias de informação e em razão da própria sofisticação da estrutura produtiva da economia brasileira, não obstante os percalços gerados pela instabilidade macroeconômica e o baixo crescimento das últimas décadas. A origem das empresas brasileiras produtoras de software é bastante diversa, podendo-se observar um processo de acelerada criação de empresas durante a década de 90, que tendeu a ser substituído por uma tendência à concentração e especialização das empresas nos últimos anos, devido ao acirramento de pressões competitivas. De acordo com pesquisa coordenada por Botelho et alli

(2002), a maior parte das empresas brasileiras de software surgiram a partir de firmas pré-existente, como “*spin-offs*” de uma empresa mãe, muitas vezes por iniciativa de antigos empregados que vislumbraram uma oportunidade atrativa de negócios. Três outras alternativas também assumiram importância como “padrões” de criação de empresas brasileiras produtoras de software. A primeira delas envolve iniciativas individuais (*start-ups*) de profissionais com talento e criatividade para explorar novas oportunidades advindas do crescimento da indústria. A segunda alternativa compreende um número limitado de “*spin-offs*” provenientes do meio universitário, geralmente direcionadas para segmentos nos quais a experiência anterior de atuação no mercado não parece ser um fator relevante. Finalmente, é possível mencionar a existência de empresas governamentais, geralmente especializadas na manipulação de um grande volume de dados (SERPRO, por exemplo).

A estrutura da indústria brasileira de software segue um padrão no qual as empresas multinacionais tendem a reforçar sua posição nos principais segmentos (horizontais) da indústria, deixando para empresas nacionais a possibilidade de ocupação de segmentos verticais, como no caso do desenvolvimento de soluções que atendam necessidades do sistema financeiro. Em função desse padrão, as empresas locais tenderam a se expandir para várias linhas de negócio simultaneamente, desenvolvendo tanto produtos como serviços de software, gerando uma estrutura fragmentada com grande número de MPEs. Nesta dinâmica, destacam-se as seguintes estratégias: i) “estratégias de nicho”, baseadas numa especialização que visa atender necessidades de um grupo específico de clientes, a partir do acúmulo de conhecimentos e informações sobre aquelas necessidades; (ii) “estratégias de interstício”, através das quais as empresas procuram usufruir vantagens decorrentes do caráter multidimensional dos produtos gerados, para implementar uma estratégia de diferenciação que lhes permitam ocupar mercados de maiores dimensões não atendidos plenamente por empresa multinacionais.

Apesar das possibilidades de sustentar ganhos atrativos a partir dessas estratégias e de persistirem tendências à fragmentação dos mercados, é possível observar uma tendência à concentração industrial do setor nos últimos anos, explicada pelo acirramento de pressões competitivas, pela sofisticação crescente da demanda dos principais mercados consumidores e pelo reforço do processo de internacionalização da indústria. Em consequência, torna-se mais difícil para empresas nacionais sustentarem suas fatias de mercado sem algum tipo de associação com empresas atuantes no exterior. Tais tendências podem ser captadas a partir de informações extraídas de pesquisas anuais sobre o setor realizadas por publicações especializadas. Considerando informações sobre as 200 maiores empresas do setor de informática para o período 2002-2004 apresentadas em levantamento anual realizado pela “Exame Informática”, é possível coletar evidências acerca do processo de concentração e internacionalização em curso no setor de software. De fato, entre 2002 e 2004 o número de empresas de software entre as maiores do setor de informática decresceu de 33 para

apenas 20 firmas. Por outro lado, o total das vendas realizadas pelas empresas incluídas na listagem elevou-se de US\$ 128 bilhões em 2002 para US\$ 1,68 bilhões em 2004. Como reflexo do processo de concentração do mercado, as vendas médias por firma incluída na listagem elevaram-se de US\$ 38,9 milhões em 2002 para US\$ 84 milhões em 2004. É possível também encontrar evidências do processo de internacionalização experimentado pela indústria, pois, em 2004, apenas seis firmas entre as 20 listadas podiam ser classificadas como empresas domésticas.

Estas tendências implicam alguns desafios para as empresas domésticas produtoras de software. Em razão das crescentes pressões competitivas em seus segmentos de atuação, elas necessitam se precaver contra ações mais agressivas de concorrentes externos através da busca permanente de novos segmentos de mercado com potencial atrativo de crescimento. Estes mercados devem ser grandes o suficiente para gerar margens de lucro que lhes permitam financiar o desenvolvimento de novos produtos para lhes permitir reagir ao acirramento da concorrência em seus mercados de origem. Elas devem também ser capazes de prover serviços e produtos semi-customizados que atendam as necessidades de novos clientes, ao mesmo tempo em que mantêm e incrementam seus relacionamentos com clientes tradicionais mais rentáveis. Por fim, elas devem ser capazes de desenvolver produtos e serviços de maior valor agregado, customizados de acordo com as necessidades de clientes mais sofisticados em termos da qualidade das soluções requeridas.

Para superar estes desafios é importante incrementar os esforços inovativos realizados pela indústria. Neste sentido, pesquisa realizada pelo MCT-Sepin3 in 2001, com uma amostra de 446 firmas indicou que apenas 16,5% das empresas utilizavam o registro de direitos de propriedade (*copyright rights*) de forma sistemática e 6,5% o faziam de forma ocasional. Além disso, esta pesquisa demonstrou que as empresas investiam em média 14% de suas receitas, sendo aproximadamente 7,5% desses investimentos associados a gastos de P&D. No que concerne á qualificação técnica, apenas 18% das firmas possuíam padrões de certificação da qualidade equivalentes aos padrões CMM ou SPICE e que 50% dos empregados apresentavam nível superior, com aproximadamente 2,5 pós-graduados por firma.

Não obstante estes problemas, diversas forças contribuem para a manutenção do dinamismo da indústria brasileira de software, como as dimensões e o potencial de crescimento do mercado interno e a existência de vantagens comparativas consolidadas em segmentos como os de automação bancária e comercial, telecomunicações, gerenciamento de sistemas de informação, automação de serviços públicos e software livre. Além disso, destacam-se segmentos emergentes nos quais as empresas locais já acumularam competências para proporcionar soluções eficazes e competitivas, como os de jogos digitais, aplicativos para

---

<sup>3</sup> MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, Sepin – Secretaria de Política de Informática.

a indústria de petróleo, aplicativos para o setor de *agribusiness*, soluções para *e-business* e *broadcasting* digital.

No tocante ao desempenho exportador da indústria de software, cabe ressaltar, de início, as dificuldades inerentes à mensuração desses valores<sup>4</sup>. Pesquisa realizada pela SOFTEX e o Massachusetts Institute of Technology (MIT) em 2002 revelou que apenas 1,5% do faturamento do setor no país está relacionado à exportação, o que gera um desequilíbrio na balança comercial de quase R\$ 1 bilhão. Informações mais recentes do Banco Central indicavam que, em 2004, os 20 maiores exportadores de software são responsáveis por exportações da ordem de US\$ 230 milhões (98% do total). Informações sistematizadas pelo IDC (2006) relativas às exportações realizadas em 2005 apontavam para exportações de software da ordem de US\$ 177 milhões, das quais US\$ 35,3 milhões em produtos e US\$ 142 milhões em serviços. No entanto, as evidências sugerem que aproximadamente 85% das exportações de TI são parte de um mercado “cinza”, sendo dificilmente contabilizadas, em particular no caso de operações envolvendo empresas multinacionais. Apesar dessas possuírem uma escala necessária para investimentos no exterior, existe uma diversidade de PMEs produtoras de software com excelência em alguns nichos e com uma cultura exportadora em consolidação (como, por exemplo, no caso de jogos digitais).

A despeito da metodologia adotada para a aferição do desempenho exportador da indústria brasileira de software, o resultado aparece como desproporcionalmente pequeno com relação às dimensões gerais da atividade doméstica, especialmente quando contrastados com os valores advindos de indústrias de proporções semelhantes situadas em países não-centrais (como nos casos já citados de Índia, Irlanda, Israel, e mesmo China). Neste sentido, a existência de um programa nacional de exportação de software (no qual destacam-se as ações do SOFTEX<sup>5</sup>) criado há mais de uma década foi incapaz de produzir resultados satisfatórios. Apesar desse quadro, existem sinais de que mudanças podem vir a ocorrer. De acordo com dados coletados pela BRASSCOM (Associação Brasileira de Firms Exportadoras de Softwares e Serviços) 300 empresas de software demonstraram interesse em se tornar exportadoras. Segundo informações contabilizadas por esta associação, em 2004 71 empresas exportaram produtos e serviços de software, gerando um montante de

---

<sup>4</sup> Este produto/serviço pode ser transacionado a partir de diversos canais de comercialização, como, por exemplo, compra de *software* por meio da *Internet*. Assim, o comércio exterior de software deixa poucos registros nos dados oficiais da SECEX devido ao seu caráter intangível.

<sup>5</sup> O Programa Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex) foi criado inicialmente com foco no apoio à exportação de software desenvolvido no país, buscando contribuir ativamente para a capacitação, criação de novas empresas de Software no país e no apoio à comercialização do software brasileiro nos mercados interno e externo. O objetivo era transformar o Brasil em um centro de excelência na produção e exportação de software, funcionando como um tripé: empresas, governo e academia, prevendo-se a capacitação técnico-empresarial de mais de 1000 empresas e a geração de 50 mil postos de trabalho de alta qualidade. O Programa não visava apenas a exportação, mas sim o crescimento destas empresas para atender com qualidade ao mercado interno, a exportação era uma consequência do aumento de capacitação das firmas brasileiras. Posteriormente, o programa foi re-orientado para a formação de 22 núcleos regionais em 12 estados. Sua atuação para promoção das atividades de software inclui apoio técnico, gerencial e marketing, implantação de laboratórios para desenvolvimento e pesquisa de software, incentivo à cooperação e interação, parcerias com universidades e instituições de pesquisa locais e criação de incubadoras para novas empresa.

exportações da ordem de aproximadamente US\$ 235 milhões, dos quais US\$ 110 foram provenientes de produtos de software e US\$ 125 milhões de serviços e *outsourcing*. O total das vendas das empresas exportadoras de software atingiu aproximadamente US\$ 1,5 bilhão naquele ano, com as exportações de software correspondendo a 15% desse total. Segundo informações da BRASSCOM, as expectativas dessas empresas eram de elevar suas exportações para algo em torno de US\$ 470 milhões em 2009. A BRASSCOM foi criada como uma cópia da indiana Nasscom, orientando-se á prestação de serviços de consultoria associados á melhoria da qualidade dos produtos e à intensificação dos esforços de marketing. Destaca-se também a formação de consórcios como o Núcleo Brasileiro de Exportação de Tecnologia (Next), que reúne 15 empresas nacionais de serviços e produtos de software, uma força de trabalho de 11 mil colaboradores e faturamento anual de R\$ 1,19 bilhão. Cabe mencionar também a criação do Projeto Setorial Integrado para Exportação de Software e Serviços Correlatos (PSI-SW), envolvendo APEX e SOFTEX.

A dinamização das exportações de software encontra-se condicionada também pela necessidade de uma atuação mais ativa de empresas brasileiras no atendimento das demandas crescentes do mercado de *outsourcing* de serviços de software. Este mercado vem se expandindo em função da comercialização de serviços relacionados às tecnologias de informação e comunicação. Neste sentido, cabe ressaltar que, para algumas multinacionais, o Brasil já opera como principal *hub* latino-americano para serviços de TI. Para consolidar esta posição é necessário reforçar as capacitações técnicas especializadas e capacitações gerais limitadas e intensificar o processo de certificação baseado em padrões internacionais (CMMi, etc.), reforçando a escala empresarial através da formação de parcerias entre MPEs e as grandes empresas do setor. Apesar da língua inglesa constituir uma barreira importante contra a penetração de produtos e serviços de software brasileiros no exterior, quando comparado a países líderes do mercado de outsourcing (como a Índia, Irlanda e Israel), o Brasil apresenta vantagens em relação a outros países da “segunda onda” de entrantes no mercado de *outsourcing*, como China, Rússia e Indonésia, decorrentes principalmente da melhor infra-estrutura de TI. Quanto ao custo da mão-de-obra, pesquisas apontam que o custo por hora de um programador é de US\$ 60 nos EUA, US\$ 24 na Índia e entre US\$ 10 e US\$ 20 no Brasil.. Além disso, praticamente toda grande empresa multinacional tem uma filial no Brasil, permitindo uma assimilação de técnicas provenientes dos países desenvolvidos..

## **6. Distribuição espacial da indústria**

A indústria brasileira de software encontra-se concentrada nas regiões mais desenvolvidas do país. Considerando um recorte espacial pelas diferentes unidades da federação, percebe-se, a partir de informações da **Tabela 4**, que as quatro UFs com maior receita operacional líquida total concentram 87% da receita

nacional destas atividades, sendo que o estado de São Paulo individualmente responde por quase metade desse valor. Cabe destacar também a importância do Distrito Federal, que possui apenas cerca de 2% das empresas do país, mas responde por cerca de 8% da receita operacional líquida total relacionada a essas atividades, concentrando empresas públicas de maior porte. Quando se consideram indicadores relativos ao tamanho médio das empresas e receita por empregado verifica-se que existem diferenças significativas entre os estados. Neste sentido o maior porte das empresas no Distrito Federal não é acompanhado por uma maior valor da receita por empregado (proxis da produtividade do trabalho), que é expressivamente inferior á observada no Rio de Janeiro e São Paulo.

**Tabela 4 - Distribuição das Empresas e do Pessoal Ocupado por Unidades da Federação (2002)**

Unidade da Federação	Número de Empresas	%	Receita Líquida Total (R\$)	%	Pessoal Ocupado Total	%	Porte (empregado por firma)	Receita por empregado
SP	19.845	48,1%	9.279.701.977	46,1%	95.059	37,5%	4,79	97.620
RJ	5.400	13,1%	5.954.684.491	29,6%	43.131	17,0%	7,99	138.060
DF	890	2,2%	1.510.053.083	7,5%	23.543	9,3%	26,45	64.140
MG	3.604	8,7%	646.269.812	3,2%	14.540	5,7%	4,03	44.448
RS	2.745	6,7%	636.922.603	3,2%	13.579	5,4%	4,95	46.905
SC	2.036	4,9%	466.033.380	2,3%	9.092	3,6%	4,47	51.258
GO	546	1,3%	410.920.283	2,0%	8.431	3,3%	15,44	48.739
PR	1.871	4,5%	325.712.072	1,6%	11.167	4,4%	5,97	29.167
BA	928	2,2%	229.522.154	1,1%	6.146	2,4%	6,62	37.345
PE	834	2,0%	182.970.399	0,9%	4.385	1,7%	5,26	41.726
OUTROS	2.559	6,2%	466.566.785	2,3%	24.092	9,5%	9,41	19.366
<b>TOTAL</b>	<b>41.258</b>	<b>100,0%</b>	<b>20.109.357.039</b>	<b>100,0%</b>	<b>253.165</b>	<b>100,0%</b>	<b>6,14</b>	<b>79.432</b>

Fonte: Roselino (2006)

Na discussão sobre a distribuição espacial da indústria brasileira produtora de software deve-se considerar que a proximidade territorial constitui um importante fator indutor da aceleração de mecanismos de aprendizado e de fortalecimento da competitividade empresarial. Esta proximidade espacial é também importante na medida em que tende a induzir o surgimento de instituições e firmas com competências complementares, a partir dos quais podem ser reforçadas práticas interativas – neste caso, essencialmente vinculadas a fluxos intangíveis de informações e conhecimentos - capazes de sustentar o dinamismo inovativo e a competitividade. Apesar dessa tendência geral, há indícios de que a possibilidade de geração desses ganhos encontra-se condicionada pelo padrão de especialização produtiva e pelas características específicas das instituições e outros agentes locais. No âmbito específico da indústria de software, a preocupação em formatar políticas de apoio ao setor que considerem a importância da dimensão espacial refletiu-se na criação de estímulos á consolidação de “pólos” tecnológicos direcionados para aquelas atividades, geralmente baseados em algum processo de incubação de empresas. A ênfase na concessão de estímulos à criação desses pólos está presente tanto em ações do Programa SOFTEX como de organismos de

governo como FINEP e MDIC, resultando na criação de 21 núcleos espacialmente dispersos pelo território nacional.

Partindo desse tipo de recorte, é possível utilizar alguns procedimentos para identificar e analisar aglomerações produtivas espacialmente localizadas no setor de software, as quais constituem evidências preliminares acerca da presença de arranjos produtivos nestas atividades. A análise desenvolvida a seguir utiliza como fonte básica de informações os dados da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS-MTe) para o ano de 2004, contemplando os trabalhadores formais registrados, o número de estabelecimentos presentes nos diversos ramos de atividades e o valor total das remunerações geradas. A metodologia desenvolvida utiliza como referência espacial básica a micro-região econômica (definida pelo IBGE) na qual se encontram localizadas duas principais atividades produtoras de software definidas o nível da classificação de “classes” (4 dígitos) da CNAE: (1) CLASSE 7221-4 - Desenvolvimento e edição de *software* prontos para uso; (2) CLASSE 7229-0 - Desenvolvimento de *software* sob encomenda e outras consultorias em software. O objetivo básico da análise é mensurar o processo de aglomeração de atividades produtoras de software no espaço, qualificando essa aglomeração em função do porte das atividades em relação ao total do emprego e remunerações no total daquelas atividades.

Um total de 30 aglomerações (micro-regiões) com mais de 0,3% do emprego total gerado em atividades produtoras de software em 2004 foram selecionadas, cujas principais características são apresentadas na **Tabela 5**. Estas aglomerações eram responsáveis por aproximadamente 94% do emprego total no setor de software contabilizado pela RAIS, gerando 24.761 empregos, dos quais 6.330 (25,6%) no segmento de softwares prontos para uso e 18.431 (74,4%) no segmento de software sob encomenda. Nestas aglomerações operavam 1.463 firmas as quais pagavam um salário anual em torno de USD 8.625 para seus empregados em 2004, valores estes que eram mais elevados no segmento de software sob encomenda. Comparada com o conjunto das atividades econômicas locais, as atividades associadas à produção de software são particularmente bem remuneradas, com os salários sendo aproximadamente 58% mais elevado que o conjunto das atividades produtivas daquelas regiões. O tamanho médio das firmas produtoras de software nas aglomerações atingia 16,9 empregados e para o conjunto das aglomerações selecionadas o valor do índice de especialização relativa das mesmas em atividades produtoras de software atingia algo em torno de 1,73. Este valor relativamente baixo para aglomerações especializadas pode ser explicado em função da presença de aglomerações em micro-regiões associadas às capitais de estado que conformam regiões metropolitanas com uma base produtiva diversificada.

**Tabela 5- Aglomerações espaciais (micro-regiões CNAE) especializadas em atividades de desenvolvimento de software - 2004**

	Softwares prontos para uso				Softwares sob encomenda				Total - Software						
	No de firmas	No de empregos	Salário mensal (US\$)	% emprego no segmento	No de firmas	No de empregos	Salário mensal (US\$)	% emprego no segmento	No de firmas	No de empregos	Salário mensal (US\$)	Tamanho médio	% no total do emprego do setor de software	Índice de especialização relativa	Comparação salários software e total de atividades
<b>Total</b>	<b>667</b>	<b>7.069</b>	<b>7.145</b>	<b>26,8</b>	<b>1.190</b>	<b>19.302</b>	<b>8.754</b>	<b>77,0</b>	<b>1857</b>	<b>26.371</b>	<b>8.322</b>	<b>14,2</b>	<b>100,0</b>	<b>1,00</b>	<b>1,86</b>
23.016 – Fortaleza	10	111	3.309	77,6	13	32	3.475	23,2	23	143	3.346	6,2	0,5	0,31	0,92
26.017 – Recife	11	61	3.969	18,7	26	266	6.488	87,7	37	327	6.018	8,8	1,2	0,63	1,55
29.021 – Salvador	13	17	3.159	2,6	16	647	4.466	98,2	29	664	4.433	22,9	2,5	1,03	1,00
31.030 - Belo Horizonte	54	882	6.604	25,9	77	2.528	3.833	62,5	131	3.410	4.549	26,0	12,9	3,06	0,96
32.009 – Vitória	11	69	6.046	36,3	20	121	5.901	63,1	31	190	5.954	6,1	0,7	0,66	1,32
33.015 – Serrana	2	13	1.322	15,7	6	70	4.659	95,0	8	83	4.137	10,4	0,3	1,19	1,26
33.018 - Rio de Janeiro	46	646	7.759	38,5	115	1.034	7.812	61,7	161	1.680	7.792	10,4	6,4	0,85	1,41
35.004 - Sao Jose do Rio Preto	3	27	3.757	34,6	5	51	5.496	73,4	8	78	4.894	9,8	0,3	0,68	1,30
35.014 - Ribeirao Preto	10	40	3.549	21,9	11	143	6.590	86,9	21	183	5.925	8,7	0,7	1,02	1,34
35.017 – Araçatuba	4	120	3.417	94,5	2	7	3.398	5,5	6	127	3.416	21,2	0,5	3,36	0,91
35.027 – Limeira	3	56	3.993	69,1	3	25	4.263	32,3	6	81	4.076	13,5	0,3	0,80	0,98
35.032 – Campinas	13	178	5.670	26,6	41	492	5.444	72,6	54	670	5.504	12,4	2,5	1,36	0,95
35.046 – Sorocaba	6	70	7.503	77,8	6	20	3.659	12,2	12	90	6.648	7,5	0,3	0,45	1,40
35.050 - Sao Jose dos Campos	9	72	6.434	78,3	8	20	6.163	21,0	17	92	6.375	5,4	0,3	0,41	0,97
35.057 – Osasco	23	407	9.429	36,7	53	702	14.398	72,5	76	1.109	12.575	14,6	4,2	3,10	2,40
35.060 - Itapecerica da Serra	3	12	4.838	10,3	13	105	7.178	92,8	16	117	6.938	7,3	0,4	0,80	1,49
35.061 - Sao Paulo	112	1.269	12.757	19,1	246	5.375	12.683	80,8	358	6.644	12.697	18,6	25,2	1,93	1,93
35.062 - Moji das Cruzes	5	60	5.559	54,1	18	51	3.709	36,2	23	111	4.709	4,8	0,4	0,69	1,09
41.009 – Maringá	7	61	5.272	64,9	8	33	3.914	28,7	15	94	4.795	6,3	0,4	0,96	1,49
41.011 – Londrina	3	27	2.445	29,7	8	64	4.924	82,7	11	91	4.188	8,3	0,3	0,70	1,17
41.037 – Curitiba	33	197	5.951	49,1	39	204	7.237	55,7	72	401	6.606	5,6	1,5	0,58	1,27
42.008 – Joinville	11	90	9.736	16,9	20	443	7.269	78,6	31	533	7.685	17,2	2,0	3,05	1,71
42.012 – Blumenau	27	491	6.567	75,4	21	160	6.512	24,4	48	651	6.554	13,6	2,5	4,03	1,80
42.016 – Florianópolis	25	146	7.377	33,7	35	287	5.820	60,8	60	433	6.345	7,2	1,6	1,88	1,13
43.016 - Caxias do Sul	10	75	4.093	26,7	20	206	6.152	80,5	30	281	5.603	9,4	1,1	1,58	1,26
43.023 – Montenegro	2	13	2.937	15,1	2	73	10.031	95,0	4	86	8.959	21,5	0,3	2,14	2,72
43.026 - Porto Alegre	26	212	5.764	22,7	65	722	6.277	78,8	91	934	6.161	10,3	3,5	1,12	1,12
50.004 - Campo Grande	5	527	2.445	96,5	5	19	5.119	7,0	10	546	2.538	54,6	2,1	3,41	0,56
52.010 – Goiânia	5	185	9.169	32,7	16	380	6.114	57,8	21	565	7.114	26,9	2,1	1,39	1,76
53.001 – Brasília	11	196	8.423	4,5	42	4.151	10.024	96,2	53	4.347	9.952	82,0	16,5	6,06	1,18
<b>Sub-total</b>	<b>503</b>	<b>6330</b>	<b>7.609</b>	<b>25,6</b>	<b>960</b>	<b>18.431</b>	<b>8.974</b>	<b>77,4</b>	<b>1463</b>	<b>24.761</b>	<b>8.625</b>	<b>16,9</b>	<b>93,9</b>	<b>1,72</b>	<b>1,58</b>

Fonte: informações extraídas da RAIS – Mte (2004)

A partir de uma comparação inter-territorial dessas informações, alguns aspectos podem ser ressaltados. Em primeiro lugar, cabe observar que, conforme esperado, a maioria das aglomerações estão localizadas em regiões mais desenvolvidas do país. De fato, onze aglomerações estavam localizadas no estado de São Paulo, compreendendo aproximadamente 35,3% (25,2% apenas na micro-região da capital do estado) dos empregos gerados pela indústria. São Paulo era acompanhado pelo Distrito Federal com 16,5% dos empregos gerados pela indústria de software (devido à presença de empresas que atendem basicamente o setor público, conforme já mencionado), Belo Horizonte (12,9%) e um conjunto de aglomerações localizadas na região sul do país (compreendendo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) as quais eram responsáveis por 13,3% dos empregos criados naquelas atividades.

Em segundo lugar, é possível observar diferenças relevantes no padrão de especialização produtiva em atividades dedicadas ao desenvolvimento de software nas aglomerações selecionadas. Considerando um índice de especialização relativa calculado para o total de empregos gerados, é possível observar que em sete micro-regiões este índice era superior a três, indicando uma forte especialização da economia local em atividades dedicadas à produção de software: Brasília, Blumenau, Campo Grande, Araçatuba, Osasco, Belo Horizonte e Joinville. Estes padrões de especialização podem também ser articulados à diferenciação entre software pronto para o uso e softwares sob encomenda, permitindo contrastar dois grupos de micro-regiões. O primeiro é composto por oito aglomerações com mais de 80% do emprego em atividades de software concentrado no segmento de software prontos para o uso: Salvador; Brasília; Itapetcinga da Serra; Montenegro; Serrana; Joinville; Recife; São Paulo. O outro grupo é composto por seis aglomerações com mais de 75% do emprego concentrado no segmento de software sob encomenda: Blumenau; Fortaleza; Sorocaba; São José dos Campos; Araçatuba; Campo Grande.

Em terceiro lugar, é possível também observar diferenças significativas no tamanho médio das empresas nas aglomerações selecionadas. Apesar da média geral (16,9 empregados por firma) denotar um predomínio de MPÉs, é possível contrastar diferenças expressivas entre dois grupos de aglomerações. O primeiro grupo envolve aglomerações com mais de 25 empregados por firma, localizadas nas micro-regiões de Brasília; Campo Grande; Goiânia e Belo Horizonte. O segundo grupo compreende aglomerações com menos de 7 empregados por firma, localizadas nas micro-regiões de Maringá; Fortaleza; Vitória; Curitiba; São José dos Campos e Moji das Cruzes. Por fim, as evidências coletadas demonstram que os salários pagos nas aglomerações selecionadas também apresentam expressivas variações. Considerando valores em dólares, para fins de alguma comparabilidade internacional, é possível observar que apenas quatro aglomerações pagavam mais de USD 8.000 por empregado no total do ano de 2004: São Paulo; Osasco; Brasília; Montenegro. Por outro lado, onze aglomerações pagavam salários anuais inferiores a USD 5.000 por

empregado em 2004. Estes salários eram particularmente menores em aglomerações localizadas em algumas micro-regiões como na Região Serrana (RJ), Limeira, Araçatuba, Fortaleza e Campo Grande.

#### 4. Arranjos produtivos no setor de software: uma análise multivariada exploratória

A partir do mapa geral de aglomerações produtivas identificadas na seção anterior, é possível avançar na discussão sobre a natureza localizada do processo de inovação e aprendizado na produção de software. Com este intuito, procura-se nesta seção desenvolver uma análise exploratória sobre os fatores que afetam os padrões de aprendizado, cooperação e inovação em um conjunto particular de arranjos produtivos locais (APLs) dedicados à produção de software. A análise está baseada em quatro estudos de caso localizados em diferentes regiões do país, desenvolvidos no âmbito das atividades da RedeSist<sup>6</sup>. A base empírica da investigação é composta por 131 firmas inseridas em quatro APLs dedicados à produção de software localizados nas regiões de Petrópolis (RJ), Curitiba (PR), Recife (PE) e Brasília (DF). Em todos estes APLs é possível observar – no tocante à base de empresas investigadas – uma clara predominância de MPMEs, conforme a ponta a **Tabela 6**.

**Tabela 6 – Características de firmas inseridas em APLs investigados**

Tamanho	No	%	Localização	No	%
Micro	94	71,8%	Petrópolis - RJ	18	13,7%
Small	27	20,6%	Curitiba - PR	25	19,1%
Medium	8	6,1%	Recife - PE	36	27,5%
Large	2	1,5%	Brasília - DF	52	39,7%

Fonte: Base de dados sobre APLs - RedeSist

A análise está baseada em um conjunto de indicadores construídos com base em informações coletadas na avaliação empírica daquelas aglomerações, os quais procuram ressaltar aspectos relacionados aos padrões de aprendizado, cooperação e inovação em cada contexto institucional particular. Esta análise constitui uma tentativa de avançar-se no tratamento de informações coletadas por meio de questionários aplicados junto a empresas inseridas em APLs, visando obter-se algum tipo de mensuração das formas de interação, cooperação e formas de aprendizado características desses arranjos. Procura-se, a partir desse tratamento, avaliar as possibilidades de um determinado arranjo evoluir ao longo de uma trajetória “virtuosa” de fortalecimento da capacitação inovativa dos agentes neles inseridos. Para a construção de indicadores, procurou-se utilizar um conjunto de questões extraídas do questionário básico da investigação. Uma vez

<sup>6</sup> A Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – *RedeSist* é uma rede de pesquisa interdisciplinar, sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e que conta com a participação de várias universidades e institutos de pesquisa no Brasil, além de manter parcerias com outras instituições do exterior (LASTRES e CASSIOLATO, 2003). Para maiores informações, consultar o site: [www.ufrj.com.br/RedeSist](http://www.ufrj.com.br/RedeSist)

selecionadas estas questões, procurou-se transformar atributos qualitativos, quais sejam a importância atribuída pela empresa a determinado evento, em quantitativos, encontrando-se um valor entre 0 a 1 que expressasse a opinião da empresa sobre cada evento. Estes indicadores referem-se, portanto, à média ponderada da importância atribuída pelo conjunto das empresas à determinada questão, transformando a opinião de cada empresa num indicador que varia entre 0 e 1.

Quatro grupos de indicadores, extraídos e normalizados a partir de informações extraídas da base de dados sobre APLs produtores de software, foram considerados. O primeiro grupo procura captar as origens internas e externas das informações utilizadas pelas empresas em seus processos de aprendizado. O segundo grupo procura avaliar a intensidade dos esforços tecnológicos realizados pelas firmas integradas àqueles arranjos, vistos como um requisito para incrementar e incorporar os possíveis ganhos de aprendizado gerados pela consolidação dos mesmos. O terceiro grupo de indicadores refere-se à natureza das práticas cooperativas adotadas pelas empresas inseridas naqueles arranjos. Por fim, o quarto grupo de indicadores procura contemplar aspectos relacionados à performance inovativa das firmas inseridas nos arranjos investigados. De maneira a contemplar estas dimensões, um conjunto de 19 (dezenove) indicadores foi selecionado para a realização de uma análise “exploratória”. O **Quadro 1** procura identificar os indicadores selecionados nas diversas dimensões da análise.

**Quadro 1– Indicadores normalizados construídos a partir de informações de estudos empíricos**

<b>1 – Atividades de Aprendizado</b>
Aprendizagem Interna (APRINT)
Aprendizagem Agentes Produtivos (APRAGPR)
Aprendizagem Agentes de C&T (APRC&T)
Aprendizagem Demais Agentes (APRDMAG)
<b>2 – Esforços Inovativos</b>
Esforço de Treinamento de RH (ESFTRE)
Esforço de Absorção de RH (ESFABS)
Constância nas Atividades Inovativas (COATIN)
Constância no Desenvolvimento de P&D (CONP&D)
Constância na Compra de Tecnologias (CONOUTC)
Constância Novas Formas de Comerc. (COFORCOM)
<b>3 – Práticas Cooperativas</b>
Cooperação Vertical (COPVER)
Cooperação Horizontal (COPHOR)
Cooperação Serviços Especializados (COPSRESP)
Cooperação Demais Agentes (COPDMAG)
<b>4 – Performance Inovativa</b>
Inovação Radicais em Produtos (INPD1)
Inovações Radicais em Processos (INPC1)
Inovações Incrementais em Produtos (INPD2)
Inovações Incrementais em Processos (INPC2)
Inovações Organizacionais (INORG)

Nota: indicadores são normalizados de zero a 1

A Tabela 7 apresenta valores para cada um dos quatro grupos de indicadores calculados para os APLs investigado, construídos como uma média simples dos indicadores individuais normalizados que compõem cada grupo. Estas informações possibilitam contrastar algumas características dos processos de aprendizado e inovação em cada um dos arranjos investigados. De início, cabe ressaltar que qualquer conclusão extraída dos dados deve ser qualificada, em função do elevado valor do desvio padrão comparado às médias calculadas, o que sugere uma expressiva heterogeneidade entre as firmas investigadas no tocante às suas estratégias e competências. Apesar desta heterogeneidade geral, as informações também sinalizam na direção de algumas tendências importantes, como o baixo nível de cooperação, talvez com a exceção de Petrópolis onde o indicador associado àquelas práticas assume um valor superior ao observado nos demais arranjos. Os processos de aprendizado parecem ser mais intensos em Petrópolis e Curitiba, enquanto os indicadores relativos aos esforços inovativos apresentam-se mais elevados em Curitiba. A assimetria geral observada entre os indicadores de aprendizado e os de cooperação parece indicar que a cooperação não é ainda percebida como um elemento efetivamente importante no delineamento das estratégias tecnológicas das empresas do setor.

**Tabela 7 – Média e Desvio padrão de Indicadores construídos para APLs**

Tipo de Indicador	Amostra		Petrópolis		Curitiba		Recife		Brasília	
	Média	Dev.Pad	Média	Dev.Pad	Média	Dev.Pad	Média	Dev.Pad	Média	Dev.Pad
1 – Atividades de Aprendizado	0,434	0,255	0,547	0,217	0,518	0,223	0,370	0,249	0,399	0,256
2 – Esforços Inovativos	0,402	0,313	0,383	0,306	0,487	0,289	0,350	0,323	0,404	0,308
3 – Práticas Cooperativas	0,164	0,241	0,360	0,278	0,147	0,223	0,063	0,191	0,174	0,226
4 – Performance Inovativa	0,428	0,408	0,447	0,388	0,539	0,413	0,359	0,394	0,416	0,404
<b>Média Geral</b>	<b>0,365</b>	<b>0,311</b>	<b>0,430</b>	<b>0,303</b>	<b>0,436</b>	<b>0,294</b>	<b>0,296</b>	<b>0,298</b>	<b>0,357</b>	<b>0,305</b>

Obs: indicadores normalizados entre zero e 1

Fonte: informações extraídas da Base de dados sobre APLs - RedeSist

Dando continuidade à análise procure-se manipular os indicadores construídos através da utilização de ferramentas estatísticas de análise multivariada, de forma a identificar diferentes *clusters* de firmas com características similares em termos dos seus processos de aprendizado, cooperação e inovação<sup>7</sup>. A partir da análise feita anteriormente, e utilizando-se o método de agrupamento não-hierárquico, testou-se a amostra para 3, 4, 5, 6 e 7 agrupamentos respectivamente. Os melhores resultados foram obtidos com 5 agrupamentos, no qual as variáveis foram mais significantes, bem como, apresentaram uma distribuição *F*

<sup>7</sup> Procurando-se garantir a “robustez” dos *clusters* identificados, optou-se pela utilização de dois métodos de *clusterização*. Num primeiro momento utilizou-se um método de agrupamento hierárquicos (método *Joining*), para se ter uma noção aproximada do número de *clusters* a serem identificados. Num segundo momento, aplicou-se um método de aglomeração não-hierárquico, baseado no cálculo de *K-médias*, estipulando o número de *clusters* a serem identificados na análise. No desenvolvimento desse método, utilizou-se a opção de ligações completas e a medida de distância geométrica / espacial adotada foi o “*quadrado da distância Euclidiana*”. Os resultados apresentados no *dendograma* sugeriram a existência de 3 a 7 agrupamentos distintos de empresas, em função da distância / altura de corte selecionada.

mais elevada para a maioria das variáveis<sup>8</sup>. Optou-se, portanto, por agrupar as empresas em cinco (5) *clusters* distintos. Os resultados em relação à média das variáveis para cada cluster identificado são apresentados na **Tabela 8**.

Tabela 8 - Análise de *Cluster* Segundo as Variáveis Apresentadas para as Empresas de Software (N = 131)

Indicadores/ Clusters	Cluster 1 (22 Firmas)	Cluster 2 (25 Firmas)	Cluster 3 (34 Firmas)	Cluster 4 (20 Firmas)	Cluster 5 (30 Firmas)	Média (131 Firmas)	Stand Devo	F	Signific. P
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,7148	0,6155	0,5546	0,3738	0,7480	0,6098	0,307	6,293	0,0001
Aprendizagem Agentes Produtivos (APRAGPR)	0,4528	0,4243	0,4100	0,2821	0,5448	0,4313	0,221	4,939	0,0010
Aprendizagem Agentes de C&T (APRC&T)	0,3161	0,1988	0,1415	0,1286	0,3738	0,2330	0,256	5,566	0,0004
Aprendizagem Demais Agentes (APRDMAG)	0,5834	0,4890	0,3824	0,2965	0,5557	0,4631	0,238	7,161	0,0000
Cooperação Vertical (COPVER)	0,3775	0,2392	0,1856	0,0745	0,3873	0,2573	0,316	4,667	0,0015
Cooperação Horizontal (COPHOR)	0,1959	0,1458	0,0879	0,0998	0,3095	0,1697	0,272	3,411	0,0110
Cooperação Serviços Especializados (COPSRESP)	0,1987	0,0714	0,0545	0,0331	0,2411	0,1214	0,199	6,924	0,0000
Cooperação Demais Agentes (COPDMAG)	0,1809	0,1026	0,0585	0,0331	0,1575	0,1063	0,175	3,389	0,0114
Esforço de Terinamento de RH (ESFTRE)	0,3679	0,3798	0,3068	0,2824	0,5025	0,3721	0,210	5,241	0,0006
Esforço de Absorção de RH (ESFABS)	0,2861	0,2649	0,1707	0,0701	0,4672	0,2606	0,246	13,022	0,0000
Constância nas Atividades Inovativas (COATIN)	0,5114	0,5050	0,1654	0,2531	0,6229	0,4065	0,241	42,186	0,0000
Constância no Desenvolvimento de P&D (CONP&D)	0,5909	0,5500	0,1176	0,2375	0,6750	0,4256	0,350	23,297	0,0000
Constância na Compra de Tecnologias (CONOUTC)	0,5455	0,8000	0,2206	0,4250	0,7167	0,5305	0,406	13,306	0,0000
Constância Novas Formas de Comerc. (COFORCOM)	0,6818	0,6000	0,1471	0,0500	0,6167	0,4160	0,426	18,581	0,0000
Inovação Radicais em Produtos (INPD1)	0,3864	0,5400	0,0735	0,1750	0,5167	0,3321	0,375	11,624	0,0000
Inovações Radicais em Processos (INPC1)	0,0000	0,4800	0,0294	0,4500	1,0000	0,3969	0,491	49,730	0,0000
Inovações Incrementais em Produtos (INPD2)	0,6212	0,4133	0,2255	0,3500	0,5000	0,4097	0,322	7,025	0,0000
Inovações Incrementais em Processos (INPC2)	0,9545	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,5420	0,500	1041,630	0,0000
Inovações Organizacionais (INORG)	0,5182	0,5520	0,2647	0,3400	0,6400	0,4595	0,351	6,819	0,0001

Fonte: informações extraídas da Base de dados sobre APLs - RedeSist

Com base nos dados apresentados, é possível verificar que todos os indicadores utilizados são estatisticamente significantes a um nível de 5%, por apresentarem o *valor p* reduzido. Um outro ponto a ser observado é que, através da distância *F*, podemos afirmar que os indicadores que mais estão contribuindo para a formação dos *clusters* são respectivamente: inovações incrementais em processos (INPC2), inovações radicais em produtos (INPD1), constância no desenvolvimento de atividades inovativas (COATIN), constância no desenvolvimento de P&D (CONP&D), constância no desenvolvimento de novas formas de organização (COFORCOM) e esforço de absorção de RH qualificados (ESFABS). Percebe-se, também, que todas as demais variáveis, em menor ou maior grau, estão influenciando na formação dos *clusters*. Portanto, com base nos testes estatísticos, pode-se concluir que existem diferenças significativas entre os *clusters* identificados.

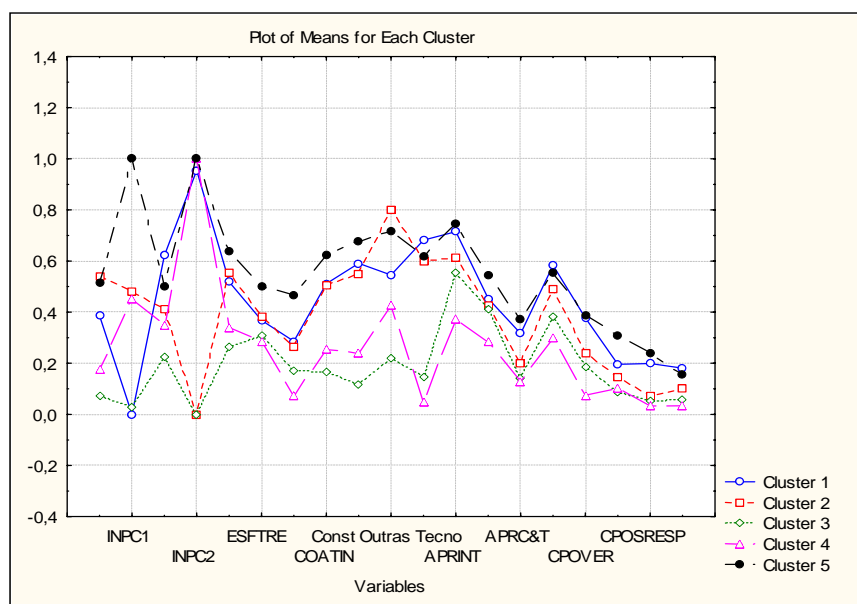
Em relação ao conjunto das 131 empresas analisadas, nota-se com base nos indicadores de aprendizagem, que as fontes internas de informação (APRINT = 0,60) assumem maior relevância. Em relação às fontes externas, ocorre um intensivo uso de informações relacionadas a agentes produtivos

<sup>8</sup> Segundo Johnson e Wichern (1998), uma forma de verificar, utilizando o método de K-médias, se uma análise com números diferentes de cluster é mais eficaz, consiste em comparar as distâncias *F* das variáveis nos diferentes números de agrupamentos especificados. O melhor número de agrupamentos é aquele cuja os *F* relativos as variáveis apresentam os maiores valores.

(APRAGPR = 0,43) e aos demais agentes (APRDMAG = 0,46), paralelamente a uma menor importância atribuída às fontes de informação relacionadas a agentes de C&T. A cooperação ocorre principalmente ao longo da cadeia produtiva, sendo que as relações cooperativas mais importantes referem-se a fornecedores e clientes, materializado no indicador de cooperação vertical (0,25). As demais formas de cooperação assumem importâncias similares e reduzidas. Nota-se que, para o conjunto das empresas, o esforço de treinamento da mão-de-obra (ESFTRE) é mais relevante (0,37), comparativamente as estratégias voltadas à absorção (ESFABS) de RH qualificados (0,26). O indicador que exprime a constância das atividades inovativas (COATINV) possui um valor razoavelmente expressivo para o conjunto das empresas (0,40). Porém, nota-se que a principal atividade desenvolvida refere-se à compra de outras tecnologias (CONOTC), com um indicador de 0,53, seguida pelo desenvolvimento de P&D (CONP&D) – 0,42, e pelo desenvolvimento de novas formas de comercialização (COFORCOM), com um indicador de 0,41. Em relação ao desempenho inovativo, as firmas predominantemente inovam de forma incremental, uma vez que os indicadores referentes à inovação incremental em processos (INPC2), inovações organizacionais (INORG) e inovações incrementais em produtos (INPD2) possuem os mais elevados valores (0,54, 0,45 e 0,40, respectivamente). Percebe-se, porém, que estas mesmas empresas possuem consideráveis capacidades de inovarem de forma radical, principalmente em relação aos processos produtivos (INPC1), com um indicador de 0,39 e, em menor escala em relação a produtos (INPD1 = 0,33).

A **Figura 1** ilustra o procedimento de agrupamento adotado, apresentando as médias dos indicadores calculados para cada um dos *clusters* identificados. O **Quadro 2**, por sua vez, sumariza os resultados obtidos a partir da análise dos valores dos indicadores em cada um dos *clusters* identificados, ressaltando algumas importantes diferenças entre eles. O Cluster 5 parece ser o mais dinâmico quando se considera os indicadores em conjunto, seguido a alguma distância pelo Cluster 1, principalmente em termos de esforços e performance inovativa. O Cluster 5 é também o único no qual as práticas cooperativas parecem ter alguma importância para o processo de construção de competências. Considerando os indicadores em conjunto, os Clusters 2 e 3 localizam-se numa posição intermediária, com o Cluster 2 estando melhor posicionado em termos de processos de aprendizado e práticas cooperativas, enquanto ao Cluster 3 parece apresentar uma performance inovativa superior. Finalmente, o Cluster 4 parece estar localizado numa posição inferior comparado aos demais *clusters*, apesar de apresentar uma razoável performance inovativa, assentada principalmente em processos imitativos. Considerando estas diferenças, há indícios de que a capacidade de cada arranjo evoluir ao longo de uma trajetória “virtuosa” de incremento de competências está relacionada não apenas a sua configuração empresarial propriamente dita e à “estrutura de governança” prevalecente em cada contexto, mas também ao “mix” local de competências, que desempenha um papel fundamental para o incremento dos processos de aprendizado e inovação.

**Figura 1 - Valores de Indicadores para Clusters identificados**



**Quadro 2 – Características dos Clusters identificados**

Características	Cluster 1 (22 Empresas)	Cluster 2 (25 Empresas)	Cluster 3 (34 Empresas)	Cluster 4 (20 Empresas)	Cluster 5 (30 Empresas)
Intensidade no uso de fontes internas para aprendizagem	Alta	Média / alta	Média / alta	Baixa	Alta
Intensidade no uso de fontes externas de para a aprendizagem	Média / alta e principalmente com demais agentes	Média e principalmente com demais agentes	Média e principalmente com agentes produtivos	Baixa	Média / alta e principalmente com agentes produtivos e demais agentes
Intensidade das ações cooperativas	Média e concentrada em ações de verticais	Média / baixa e concentrada em ações verticais	Baixa intensidade e concentrada em ações verticais	Baixa / inexistência de cooperação	Baixa / alta e concentrada em ações verticais e horizontais
Esforço de treinamento e absorção de RH	Médio	Médio	Médio / baixo e concentrado no treinamento RH	Médio / baixo e concentrado no treinamento RH	Alto
Desenvolvimento de atividades inovativas	Médio / alto e referente principalmente a P&D e novas formas de comercialização	Médio / alto e referente principalmente à compra de outras tecnologias	Baixo e diluído entre as diversas atividades	Médio / baixo e referente principalmente a compra de outras tecnologias	Alto e diluído entre as diversas atividades
Desempenho inovativo	Médio e relacionado a imitação de produtos e principalmente processos	Médio e referente a produtos e processos novos e a imitação de produtos	Baixo com destaque apenas para imitação de produtos	Médio com destaque para a imitação de processos	Alto e com destaque para a introdução de novos processos e imitação de processos

## 5. Considerações Finais

Uma análise mais cuidadosa da indústria de software brasileira revela um importante conjunto de fortalezas, debilidades e oportunidades. Além da amplitude do mercado interno, que por si só constitui importante estímulo ao seu fortalecimento, o dinamismo da indústria está associado à flexibilidade e criatividade de empresas e pessoal técnico, à sofisticação e atratividade de alguns de seus segmentos e à capacidade de gerar soluções satisfatórias para um amplo leque de atividades econômicas. Dentre as principais debilidades da indústria, é possível mencionar a excessiva fragmentação da estrutura industrial e as dificuldades para implementar uma estratégia mais efetiva de internacionalização, capaz de se traduzir numa ampliação das exportações. Apesar desses problemas, é possível identificar uma série de oportunidades que podem ser exploradas para manter o dinamismo da indústria, as quais incluem não apenas segmentos nos quais as empresas brasileiras já consolidaram uma posição favorável – como no desenvolvimento de softwares para o setor financeiro, ERPs, *e-business*, aplicativos para telecomunicações, *e-government* e softwares formatados para atividades específicas, como agronegócios e varejo - como também novos segmentos que apresentam um potencial atrativo – como os relacionados a atividades mais complexas de *outsourcing*, ao desenvolvimento de softwares livres, jogos digitais, softwares de realidade virtual e soluções para atividades de broadcasting.

No contexto de uma economia crescentemente “baseada no conhecimento” a indústria de software assume uma importância particular. Partindo desta hipótese, a análise desenvolvida procurou ressaltar a complexidade, heterogeneidade e sofisticação da indústria brasileira de software, não apenas do ponto de vista da diversidade de produtos/ serviços gerados, como também considerando a sua configuração empresarial e a sua distribuição espacial. Apesar dos problemas e desafios com os quais a indústria tem se defrontado nos últimos dez anos, a mesma mantém o seu dinamismo, possuindo potencial para amplificar o seu impacto econômico e para estimular a adoção de inovações por diferentes atividades econômicas, contribuindo para o aumento da produtividade e competitividade dessas atividades.

Através da análise realizada, procurou-se ressaltar que o processo de acúmulo de competências no setor de software possui uma dimensão espacial importante. Quanto a este aspecto, há indícios de que a proximidade territorial constitui um importante fator indutor da aceleração de mecanismos de aprendizado e de fortalecimento da competitividade empresarial na indústria brasileira produtora de software. Esta proximidade espacial é também importante na medida em que tende a induzir o surgimento de instituições e firmas com competências complementares, a partir dos quais podem ser reforçadas práticas interativas – neste caso, essencialmente vinculadas a fluxos intangíveis de informações e conhecimentos - capazes de sustentar o dinamismo inovativo e a competitividade.

Partindo dessa hipótese, procurou-se utilizar procedimentos de estatística multi-variada para identificar e analisar aglomerações produtivas espacialmente localizadas no setor de software. Com base nestes procedimentos, procurou-se avançar na avaliação do processo de construção de competências nesses arranjos, a partir de um estudo exploratório baseado em informações coletadas junto a empresas inseridas em quatro arranjos produtivos especializados em software. Apesar do caráter eminentemente exploratório do exercício empírico realizado, ele aponta no sentido da heterogeneidade do processo de construção de competências na indústria produtora de software. Esta heterogeneidade pode ser em parte explicada em função da amplitude e complexidade do mercado interno, que possibilita a sobrevivência e atuação de firmas produtoras de softwares extremamente díspares em termos de padrões de especialização, estratégias, competências e performances inovativas. Neste contexto, há indícios de que os canais de intercâmbio de informações existentes naqueles arranjos devem ser ativados – por meio do manejo adequado dos instrumentos de política e da mobilização das instâncias locais de governança - de forma a possibilitar um salto qualitativo em termos da definição de padrões tecnológicos, de procedimentos de melhoria da qualidade e de práticas de certificação, impulsionando as empresas ao aprofundamento de seu esforço inovativo e à adoção de estratégias mercadológicas mais agressivas, orientadas, inclusive, para uma ampliação de exportações.

## **Bibliografia**

- Arevolo, W. (2002) “Innovative Program to Develop and Export Brazil’s Software”, Gartner Group, CS-15-5090, March
- Arora, A. e Gambardella, A. (2004) “The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries”, NBER WORKING PAPER SERIES, Working Paper 10538, NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, Cambridge, MA,
- ASSESPRO, MBI e ITS (2005) “Exportações Brasileiras de TI & Software”, Pesquisa e relatório desenvolvido pela MBI, disponível em <http://www.assespro-sp.org.br/>
- ATKEARNEY e BRASSCOM (2005) “Desenvolvimento de uma Agenda Estratégica para o Setor de IT *Off-shore Outsourcing*”, Relatório final, Brasília, novembro de 2005
- Botelho, A.; Stefanuto, G. and Veloso, F. (2003) “The Brazilian Software Industry”, mimeo, September
- Britto, J.; Cassiolato, J.E.; Stallivieri, F. e Guimarães, V. (2006) “Sectoral system of innovation and local productive systems in the Brazilian software industry: a focus on competence building processes”, *Catch up Milano Meeting* – Milão, -5-8 Setembro, Milão – Itália
- Cassiolato, J. E., Guimarães, V. and Lastres, H. M. M. (2006) “Innovation systems for information and communication technologies: the case of Brazil”. In BASKARAN, A.; MUCHIE, M. (eds) Bridging the digital divide: innovation systems for ICT in Brazil, China, Thailand and Southern Africa, London: Adonis & Abbey,
- Commander, S. (2003) “What explains the growth of a Software Industry in some Emerging Markets”, DRC Working Papers no 22, Centre for New and Emerging Markets, London Business School, April
- CompTIA, (2004) “The Critical Role of the Software Industry in Latin America: A Summary of Studies Conducted in Eight Latin American Markets”, Mimeo, CompTIA,

- Duarte, C.H.C. (2002) "Brazil: Cooperative Development of a Software Industry" IEEE SOFTWARE May/June
- Gaio, F. (1992) 'Software strategies for developing countries', in H. Schmitz and J. Cassiolato (eds) *Hi-Tech for Industrial Development – Lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*, London: Routledge.
- IDC – ABES(2006) – Associação Brasileira de Empresas de Software “Mercado Brasileiro de Software Panorama e Tendências 2006” (disponível em [www.abes.org.br](http://www.abes.org.br))
- Lastres, H. M. M. *et al* (2002) “Interagir para competir: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil”. Brasília: SEBRAE: FINEP: CNPq
- MBI (2005) Panorama da Indústria latino-americana de software ; MBI Mayer & Bunge Informatica Ltda
- MIT & SOFTEX (2002). “*Indústria de software no Brasil – 2002: Fortalecendo a economia do conhecimento*”. Massachusetts Institute of Technology – MIT, Brasil, coordenação geral Sociedade SOFTEX. Campinas. 80p.
- Roselino, J.E. (2006) “Análise da Indústria Brasileira de Software com Base em uma taxonomia das Empresas: subsídios para apolítica industrial”, *Revista Brasileira de Inovação*, Volume 5, no 1, janeiro-junho 2006, pp.157-201
- Roselino, J.E. (2006) “A Indústria de Software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada”, Tese de Doutorado, IE-UNICAMP
- Stefanuto, G.N (2004)., *O Programa Softex e a Indústria de Software no Brasil*, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, DPCT, UNICAMP, Campinas, 2004
- Stefanuto, G.N e Carvalho, R.Q.(2005), *Perfil das Empresas Brasileiras Exportadoras de Software*, DPCT/IG Unicamp, e Observatório Digital Softex,
- Veloso F. Botelho A. Tschang T. and Amsdem A. (2003): “Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and Índia: a tale of 3 software industries” (Softex, Campinas, Brazil).