

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

# **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

---

---

## **COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE**

Nota Técnica Setorial  
do Complexo Eletrônico

O conteúdo deste documento é de exclusiva responsabilidade da equipe técnica do Consórcio. Não representa a opinião do Governo Federal.

Campinas, 1993

Documento elaborado pelo consultor João Luiz Pondé (NEIT/IE/UNICAMP).

A Comissão de Coordenação - formada por Luciano G. Coutinho (IE/UNICAMP), João Carlos Ferraz (IEI/UFRJ), Abílio dos Santos (FDC) e Pedro da Motta Veiga (FUNCEX) - considera que o conteúdo deste documento está coerente com o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), incorpora contribuições obtidas nos workshops e servirá como subsídio para as Notas Técnicas Finais de síntese do Estudo.

**CONSÓRCIO**

**Comissão de Coordenação**

INSTITUTO DE ECONOMIA/UNICAMP  
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL/UFRJ  
FUNDAÇÃO DOM CABRAL  
FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR

**Instituições Associadas**

SCIENCE POLICY RESEARCH UNIT - SPRU/SUSSEX UNIVERSITY  
INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI  
NÚCLEO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - NACIT/UFBA  
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - IG/UNICAMP  
INSTITUTO EQUATORIAL DE CULTURA CONTEMPORÂNEA

**Instituições Subcontratadas**

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA - IBOPE  
ERNST & YOUNG, SOTEC  
COOPERS & LYBRANDS BIEDERMANN, BORDASCH

**Instituição Gestora**

FUNDAÇÃO ECONOMIA DE CAMPINAS - FECAMP

### EQUIPE DE COORDENAÇÃO TÉCNICA

<b>Coordenação Geral:</b>	Luciano G. Coutinho (UNICAMP-IE) João Carlos Ferraz (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação Internacional:</b>	José Eduardo Cassiolato (SPRU)
<b>Coordenação Executiva:</b>	Ana Lucia Gonçalves da Silva (UNICAMP-IE) Maria Carolina Capistrano (UFRJ-IEI)
<b>Coord. Análise dos Fatores Sistêmicos:</b>	Mario Luiz Possas (UNICAMP-IE)
<b>Apoio Coord. Anál. Fatores Sistêmicos:</b>	Mariano F. Laplane (UNICAMP-IE) João E. M. P. Furtado (UNESP; UNICAMP-IE)
<b>Coordenação Análise da Indústria:</b>	Lia Haguenaer (UFRJ-IEI) David Kupfer (UFRJ-IEI)
<b>Apoio Coord. Análise da Indústria:</b>	Anibal Wanderley (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação de Eventos:</b>	Gianna Sagázio (FDC)

#### Contratado por:

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

### COMISSÃO DE SUPERVISÃO

O Estudo foi supervisionado por uma Comissão formada por:

João Camilo Penna - Presidente	Júlio Fusaro Mourão (BNDES)
Lourival Carmo Monaco (FINEP) - Vice-Presidente	Lauro Fiúza Júnior (CIC)
Afonso Carlos Corrêa Fleury (USP)	Mauro Marcondes Rodrigues (BNDES)
Aílton Barcelos Fernandes (MICT)	Nelson Back (UFSC)
Aldo Sani (RIOCELL)	Oskar Klingl (MCT)
Antonio dos Santos Maciel Neto (MICT)	Paulo Bastos Tigre (UFRJ)
Eduardo Gondin de Vasconcellos (USP)	Paulo Diedrichsen Villares (VILLARES)
Frederico Reis de Araújo (MCT)	Paulo de Tarso Paixão (DIEESE)
Guilherme Emrich (BIOBRAS)	Renato Kasinsky (COFAP)
José Paulo Silveira (MCT)	Wilson Suzigan (UNICAMP)

## SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO .....	1
APRESENTAÇÃO .....	14
1. ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS .....	15
1.1. Perfil da Indústria Mundial de Software .....	15
1.2. Condicionantes da Evolução da Indústria .....	21
1.2.1. Progresso da engenharia de software .....	21
1.2.2. Software de pacote v.s. software por encomenda .....	23
1.2.3. Fragmentação e multiplicação dos mercados .....	24
1.2.4. Padronização e sistemas abertos .....	24
1.2.5. Sistemas de pequeno/médio porte v.s. mainframes .....	25
1.2.6. Diversificação dos fabricantes de hardware .....	26
1.2.7. Integração de sistemas .....	26
1.3. Estratégias Empresariais .....	27
1.4. Fatores Determinantes da Competitividade .....	29
1.5. A Indústria de Software nos Países em Desenvolvimento - o Caso da Índia .....	32
2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA .....	34
2.1. Perfil do Mercado Brasileiro .....	34
2.2. Estratégias Competitivas de Empresas Estrangeiras e Nacionais .....	36
2.3. Recursos Humanos e Organização do Trabalho .....	41
2.4. Rumo à Competitividade Internacional - Obstáculos e Oportunidades .....	42
2.5. A Competitividade da Indústria Brasileira: Síntese e o Papel da Política Industrial .....	44
3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS .....	46
3.1. Políticas de Reestruturação Setorial .....	46
3.1.1. Fóruns de discussão e proposição de políticas .....	46
3.1.2. Interações produtor-usuário e terceirização .....	47
3.1.3. Poder de compra do Estado e economias de escala .....	48
3.1.4. O Programa Softex 2000 .....	49
3.1.5. Instrumentos para avaliação das políticas implementadas .....	50
3.2. Políticas de Modernização Produtiva .....	51
3.2.1. Geração de capacitações em engenharia de software .....	51
3.2.2. Aquisição de capacitações gerenciais .....	51
3.2.3. Estímulo à pesquisa cooperativa .....	52
3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos .....	53
3.3.1. Incentivos ao software desenvolvido localmente .....	53
3.3.2. Regime de proteção à propriedade intelectual .....	53
3.3.3. Mecanismos de financiamento .....	54
3.3.4. Estímulos ao aporte de capital de terceiros em empresas de software .....	56
3.3.5. Infra-estrutura de telecomunicações .....	57
3.3.6. Sistema educacional e formação de recursos humanos .....	57
4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE .....	58

5. CONCLUSÕES .....	60
BIBLIOGRAFIA .....	61
RELAÇÃO DE TABELAS E QUADROS .....	63
RELAÇÃO DE SIGLAS.....	65

## RESUMO EXECUTIVO

### 1. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS DA COMPETITIVIDADE

#### 1.1. Características Estruturais da Indústria de Software

A indústria de software tem-se caracterizado por intenso dinamismo e rápida mutação. O ritmo de crescimento da indústria tem-se mantido elevado, na casa dos 15-20% ao ano, embora estas taxas não sejam homogêneas entre os vários segmentos.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que a indústria encontra-se em uma trajetória de reestruturação, em direção ao que parece configurar uma transição para a sua maturidade. Ao mesmo tempo em que se apresenta como uma indústria tipicamente "jovem", cuja organização se encontra em "estado de fluxo", o setor produtor de software não deixa de mostrar alguns sinais de amadurecimento, na medida em que sólidas posições competitivas vão sendo construídas por algumas empresas líderes, cuja atuação a nível internacional limita a expansão da maior parte dos concorrentes e fixa padrões estáveis de competição. Os principais condicionantes deste movimento de transição encontram-se resumidos no Quadro 1.

A organização da indústria se caracteriza, então, pela presença de grandes corporações que dominam os principais segmentos de mercado, ao mesmo tempo em que se multiplicam espaços para a sobrevivência de um grande número de firmas marginais. Em suma, as barreiras à entrada não são elevadas, permitindo a proliferação de empresas pequenas e médias, mas existem barreiras ao crescimento significativas, de modo que as grandes empresas dominam os principais mercados. O elemento dinâmico que continuamente remodela tal estrutura é o surgimento incessante de novos produtos e segmentos de mercado. De fato, o que se verifica é a coexistência de mercados muito concentrados - como os de planilhas, bancos de dados e sistemas operacionais - com espaços onde a intensa variedade e diferenciação dos produtos permite a proliferação e sobrevivência de empresas de pequeno porte.

Os mercados mais dinâmicos têm sido o de software de pacote e o de integração de sistemas. Os seis países mais industrializados representam 70% do mercado mundial de software, detendo os EUA a liderança incontestada da indústria; as empresas deste país não só dominam seus mercados domésticos como atuam agressivamente nos mercados externos.

## QUADRO 1

## PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA EVOLUÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA

---

A "crise do software" e o desenvolvimento da Engenharia de Software
Maior crescimento do software de pacote <i>vis-à-vis</i> o sob encomenda
Multiplicação das linhas de produtos e dos mercados, acompanhada de um crescente número de fusões, aquisições e parcerias
Difusão dos padrões e dos sistemas abertos
Crescimento dos sistemas de pequeno e médio porte
Diversificação das firmas de hardware em mercados de software e serviços
Crescimento do mercado de Integração de Sistemas

---

## 1.2. Estratégias Empresariais de Sucesso

As estratégias das empresas de software variam significativamente de acordo com o seu tamanho e o tipo de mercado em que operam. As empresas líderes dos segmentos de software de pacote de utilização geral atuam explorando agressivamente as vantagens proporcionadas pelas economias de escala, rede de vendas/suporte abrangente e marca reconhecida, configurando um padrão de concorrência onde o *marketing* assume uma dimensão decisiva. Na Microsoft, por exemplo, os gastos com *marketing* representaram 30,2% do faturamento, em 1990. As capacitações acumuladas e o poder financeiro permitem que estas empresas diversifiquem suas atividades, entrando naqueles mercados que atingem dimensões econômicas razoáveis e apresentam taxas de crescimento promissoras. Para isto, as aquisições e parcerias com empresas menores constituem instrumentos eficazes. Tal diversificação também inclui a busca de mercados em outros países, conduzindo as empresas a trajetórias de crescente grau de internacionalização.

Já as grandes empresas dos mercados de software por encomenda competem com base em uma gama muito ampla de capacitações e habilidades, o que lhes permite não só chegar a soluções "customizadas" para problemas específicos dos clientes, como também agregar um montante significativo de serviços - consultoria, treinamento, etc. - aos sistemas oferecidos. O projeto de grandes sistemas requer ainda recursos financeiros consideráveis e uma imagem de confiabilidade consolidada.

Para as empresas de menor porte, a sobrevivência no mercado se sustenta a partir de dois tipos de estratégias. O primeiro consiste na "estratégia de nicho", pela qual a empresa procura se especializar no atendimento das necessidades particulares de um grupo de clientes, acumulando conhecimentos e capacitações que permitem o desenvolvimento de produtos que incorporem funções específicas. Para isto é necessário forjar relações produtor-usuário baseadas em vínculos de confiança mútua e ricas em trocas de informações, cooperação e aprendizado interativo. O

segundo tipo pode ser denominado de "estratégia de interstício", onde o caráter multidimensional dos produtos de software é aproveitado para a implementação de uma diferenciação de produto voltada para a ocupação de pequenos espaços deixados pelas empresas líderes, cujas linhas de produtos jamais podem ser amplas o suficiente para oferecer todas as variedades possíveis. Ambas as estratégias são viabilizadas pela fragmentação que caracteriza a indústria de software, bem como pelo fato de que os conhecimentos, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de programas estão relativamente disponíveis para entrantes pequenas e médias que sejam capazes de lançar produtos diferenciados.

### 1.3. Fatores Determinantes da Competitividade

O Quadro 2 resume os principais determinantes da competitividade das empresas na indústria de software, ou seja, aqueles elementos, relativos à própria firma ("fatores empresariais"), ao setor industrial em que ela está inserida ("fatores estruturais"), ou ao sistema econômico como um todo ("fatores sistêmicos"), que condicionam sua capacidade de sobreviver e se expandir em seu(s) mercado(s). Procurou-se diferenciar o peso relativo de cada um destes fatores nos segmentos de "pacotes *best-sellers*", "pacotes diferenciados" e "por encomenda".

#### QUADRO 2

##### FATORES DETERMINANTES DA COMPETITIVIDADE

FATORES	PACOTES "BEST-SELLERS"	PACOTES DIFERENCIADOS	POR ENCOMENDA
FATORES EMPRESARIAIS			
Marca difundida	++	+	-
Imagem de confiabilidade	+	+	++
Estrutura de distribuição/suporte	++	+	-
Potencial financeiro	++	+	++
Capacidade de monitoramento	+	++	-
Capacitação dos recursos humanos	++	++	++
Disponibilidade de equipamentos	+	+	+
Grau de diversificação	++	-	-
FATORES ESTRUTURAIS			
Interação com usuários	-	+	++
Interação com fabricantes de hardware	+	-	+
Tamanho dos mercados locais	++	+	-
Sofisticação dos mercados locais	+	+	++
Economias de escala	++	+	+
Progresso técnico na eng. de software	+	+	+
Parque instalado de hardware dos clientes	+	+	+
FATORES SISTÊMICOS			
Telecomunicações	+	+	+
Sistema Educacional	+	+	+

Legenda: "++" o fator é crucial no segmento em consideração, "+" o fator é importante e "-" o fator é secundário.

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

### 2.1. Diagnóstico da Competitividade da Indústria Brasileira

Ao longo do período de vigência da Política Nacional de Informática (PNI), a indústria de software não logrou acompanhar a expansão verificada entre os produtores de hardware. A ausência de um aparato institucional que estabelecesse condições propícias para o desenvolvimento do setor, as indefinições quanto a parâmetros básicos de legislação e a circulação ampla de pacotes estrangeiros "pirateados" foram alguns dos fatores desfavoráveis ao desenvolvimento de programas de computador no país. Além disso, o perfil de mercado criado pela política da reserva, ao limitar o crescimento dos segmentos de médio porte, manteve restrito um importante mercado potencial.

Com a promulgação da Lei de Software (nº 7.646/87), estabelecendo a proteção da propriedade intelectual através do *copyright*, foi gerado um aparato institucional que permitiu a repressão à "pirataria" e o disciplinamento do mercado, dando condições para o seu posterior crescimento. Contudo, não foram fixados instrumentos de fomento adequados para o incremento da competitividade das empresas nacionais.

Sentindo-se legalmente defendidas contra a "pirataria", as empresas estrangeiras aceleraram, a partir de então, a ampliação da oferta de seus produtos no mercado nacional, que passaram a concorrer livremente com os programas desenvolvidos localmente e reduziram o espaço para a expansão das firmas nacionais, principalmente nos mercados de pacotes padronizados. Não obstante, diversas empresas nacionais conseguiram sobreviver e ampliar suas atividades. Isto tem ocorrido não só nos segmentos de pacotes de aplicativos específicos e programas por encomenda, onde as facilidades encontradas pelas entrantes estrangeiras são menores, mas também em pacotes de software básico e de suporte.

Quanto às exportações, existe uma movimentação promissora por parte de várias empresas, mas os resultados ainda são incipientes. Empresários do setor calculam que as vendas no exterior estejam na casa dos US\$ 20 a 30 milhões anuais. Este é um número que pode crescer, pois cerca de 15 produtores já estabeleceram até mesmo subsidiárias/escritórios no exterior e diversas outras empresas estão iniciando esforços no sentido de encontrar nas vendas externas um escoadouro para a sua produção.

No período recente, as empresas líderes a nível internacional, como Computer Associates, Microsoft e Lotus, estão adotando estratégias bastante agressivas de ocupação do mercado

brasileiro e expansão da sua base instalada. Em geral esta atuação está centrada em dois componentes:

(i) intensificação de esforços de *marketing*, o que inclui reforço da marca junto aos usuários e reestruturação das redes de distribuição e suporte;

(ii) reduções de preço visando acelerar o crescimento de seus *market-shares*, visto que a inexistência de posições definidas de liderança em termos de base instalada leva a que os principais rivais de cada segmento acabem lutando acirradamente pela ocupação de um mercado ainda pouco explorado.

Para as empresas nacionais, a estratégia de sobrevivência no mercado brasileiro tem sido orientada prioritariamente para a diferenciação de produto. Àquelas que passam na prova de se manter e obter sucesso em um mercado aberto como o brasileiro, a incursão em mercados externos oferece ainda um caminho promissor para expandir as vendas, ganhar economias de escala e abrir canais para a absorção de experiências que acelerem um aprendizado mercadológico e técnico. Várias empresas estão se encaminhando nesta direção, apesar das dificuldades oriundas da falta de recursos financeiros e capacitações para empreender os esforços de *marketing* requeridos e realizar a edição dos produtos, preparação de manuais e definição de embalagens segundo padrões internacionais.

Assim, pode-se concluir que, embora o mercado brasileiro seja predominantemente ocupado por produtos importados, existe um núcleo de empresas com condições de galgar patamares de competitividade internacional mais elevados. Em geral, são organizações empresariais que acumularam um conjunto de capacitações tecnológicas que lhes proporciona a capacidade de atuar em segmentos onde a diferenciação de produto é maior, mas que sofrem deficiências sérias em termos de disponibilidades de recursos gerenciais, financeiros e de *marketing*. Um aspecto importante a ser assinalado está na impossibilidade de se identificar algumas poucas áreas onde as empresa mais competitivas se concentram - estas estão dispersas em uma ampla variedade de segmentos.

## **2.2. Perspectivas: Obstáculos e Oportunidades para a Competitividade**

A questão central no presente momento é até que ponto o núcleo incipiente de empresas nacionais que conseguiu se formar será capaz de sobreviver no longo prazo em um mercado aberto, sustentar as posições conquistadas frente à entrada de empresas e produtos estrangeiros, e evoluir alcançando maiores níveis de competitividade. As projeções de um deslanche do mercado brasileiro de software nos próximos anos favorecem a introdução de alguns traços de otimismo quanto ao quadro futuro da indústria. Em condições de rápido crescimento da demanda, a tensão

entre os espaços ocupados por empresas nacionais e estrangeiras pode se resolver sem uma eliminação drástica das primeiras. O Quadro 3 sintetiza os principais obstáculos e oportunidades ao desenvolvimento de uma indústria de software competitiva no Brasil.

### QUADRO 3

#### PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE SOFTWARE

Obstáculos	Oportunidades
Dimensões do mercado interno e economias de escala	Exploração de mercados verticais com especificidades locais
Firmas com poder financeiro limitado	Relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada
Desatualização em técnicas de engenharia de software	Base instalada já existente
Gaps tecnológicos na difusão de plataformas de hardware	Estado pré-paradigmático da tecnologia de produção de software
Dificuldades em monitorar tendências dos mercados internacionais	Baixos custos de entrada em alguns mercados
Limites às exportações decorrentes da inexistência de uma estrutura de vendas e suporte no exterior	Diferenciação de produto Baixos requerimentos de capital
Recursos e capacitações requeridos para implementar estratégias de <i>marketing</i> sofisticadas	Exportação para países cujos usuários possuem características semelhantes às dos brasileiros

### **3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS**

#### **3.1. Políticas de Reestruturação Setorial**

##### **. Fóruns de discussão e proposição de políticas**

A delimitação das instâncias e dos participantes em processos de definição das políticas setoriais pode parecer relativamente trivial, mas, no caso da indústria de software, constitui um elemento condicionante de peso na eficácia da intervenção governamental. As especificidades do setor recomendam que o tratamento dos seus problemas e desafios seja, em muitos casos, abordado em fóruns distintos daqueles em que se desenrola a formulação das políticas para outras indústrias do complexo eletrônico, principalmente a de informática.

A efetivação da câmara setorial de software, já criada mas ainda sem atuação real, mostra-se potencialmente útil como base para um pólo de aglutinação eficaz. Por outro lado, é preciso criar comitês específicos para produtores de software em programas como o PBQP. No caso deste último é patente que os problemas de qualidade enfrentados são totalmente diferentes daqueles presentes na indústria manufatureira. Ao delimitar os fóruns necessários, não se deve esquecer de incorporar representantes das unidades de produção de software internalizadas em empresas usuárias, pois sua eficácia representa um importante insumo para uma ampla variedade de setores da estrutura industrial. Em certo sentido, o software deve ser abordado como um conjunto de atividades que vai além das empresas que desenvolvem programas para o mercado.

##### **. Interações produtor-usuário e terceirização**

No caso do software por encomenda, a interação próxima e contínua no tempo entre os produtores de software e as firmas que o demandam é indispensável. Para que isto ocorra, as firmas fornecedoras devem passar por um processo de aprendizado muitas vezes longo, além de gozar de um alto grau de confiança junto aos clientes, que os estimule a terceirizar o desenvolvimento dos programas de que necessitem. Esta é uma área onde a ação do governo possui limitações inerentes, pois tais relações entre produtores e usuários dificilmente podem ser forjadas por medidas de política industrial, sem que haja um prévio interesse das partes envolvidas.

Um primeiro passo está no estabelecimento de mecanismos formais - grupos de trabalho, ou algo semelhante - que permitam que a câmara setorial de software interaja com as câmaras de setores que são grandes usuários de software. Apenas a partir de uma localização de vínculos intersetoriais específicos, bem como de pontos de convergência de interesses entre produtores e

usuários, deve-se elaborar programas de incentivo à informatização das empresas que gerem mercados para os produtores locais de software (por exemplo, através de linhas de crédito específicas para projetos terceirizados para *software-houses* nacionais).

### **. Poder de compra do Estado e economias de escala**

O poder de compra do Estado é um instrumento de política industrial bastante utilizado pelos países desenvolvidos. No caso brasileiro, o que se mostra necessário não é tomar consciência da validade desta alternativa, que é frequentemente citada em propostas de ação governamental, mas sim materializar os meios de pô-la em prática. A dificuldade encontra-se em como viabilizar mecanismos que efetivamente canalizem as compras do Estado para programas desenvolvidos localmente. Como o software é um produto inerentemente diferenciado, torna-se virtualmente impossível baixar normas centralizadas que determinem a compra de produtos locais. Para a construção de mecanismos mais flexíveis e, acreditamos, mais eficientes de direcionamento das compras públicas para os programas locais, duas iniciativas parecem frutíferas:

(i) criar mecanismos que condicionem as decisões descentralizadas para a direção elegida pela política industrial. No caso de órgãos públicos cujos orçamentos dependam dos Governos Federal, Estadual ou Municipal, poderia ser criado um mecanismo de suplementação de verbas, pelo qual um determinado percentual do montante gasto em softwares desenvolvidos localmente fosse posteriormente repostado. Deste modo, talvez fosse possível fazer com que os responsáveis pelas decisões de compra acabassem estimulados a optar por produtos locais.

(ii) no caso de empresas estatais, onde estes mecanismos orçamentários não são aplicáveis, é preciso criar canais que as aproximem dos produtores locais de software - talvez utilizando a câmara setorial de software, na linha do proposto no que se refere às relações produtor-usuário. Existem estatais, como a Petrobrás, com tradição no estímulo a fornecedores locais, e muitas empresas de software se dispõem inclusive a "customizar" pacotes para atender a grandes contratos. Faltam canais de comunicação entre ofertantes e demandantes para deslançar uma cooperação mais profícua entre tais grupos de agentes.

### **. Programa Softex 2000**

Uma importante iniciativa que deve ser apoiada e aprofundada é o Programa Softex 2000, coordenado pelo CNPq, e que visa alavancar a entrada de empresas brasileiras no mercado internacional de software. Tal programa possui duas linhas de ações básicas, buscando: (i) reverter as condições muitas vezes precárias em que se dá o desenvolvimento de software no país, através do estímulo à difusão de ferramentas de engenharia de software e de metodologias de desenvolvimento; e (ii) oferecer instrumentos para viabilizar a entrada de empresas brasileiras em

mercados externos, através da criação de um escritório para representação de empresas brasileiras no mercado norte-americano. O programa parte de um diagnóstico correto quanto a áreas em que as empresas brasileiras necessitam se fortalecer para empreenderem incursões bem sucedidas no mercado internacional - o *marketing* e a tecnologia de produção de software - e deve ser sustentado e levado adiante.

### **3.2. Políticas de Modernização Produtiva**

#### **. Geração de capacitações em engenharia de software**

Atualmente, o estado ainda incipiente de sistematização do processo de produção de software, bem como a sua intensidade de capital relativamente baixa, abre uma janela de oportunidade para empresas situadas em países como o Brasil. Empresas pequenas e médias ainda são viáveis, apesar das dificuldades e percalços enfrentados em suas trajetórias de crescimento, o que torna os *start-ups* a partir de técnicos egressos das universidades possíveis e com razoáveis possibilidades de êxito. Contudo, o progresso técnico da engenharia de software tende a estreitar gradativamente tal janela para aqueles países que não obtiverem sucesso em acompanhar os deslocamentos da fronteira tecnológica.

Para afastar este risco, o Estado deve atuar através do aporte de recursos financeiros e da coordenação da sua alocação, financiando atividades de pesquisa e capacitação na área de engenharia de software, a partir da utilização dos recursos humanos e materiais já disponíveis em universidades e centros de pesquisa. Devem ser criadas linhas de financiamento a projetos integrados, pelos quais uma mesma instituição (ou grupo de instituições) se proponha a atuar em três frentes: (i) pesquisa acadêmica; (ii) treinamento e formação de mão-de-obra; (iii) desenvolvimento conjunto de produtos com empresas privadas.

#### **. Aquisição de capacitação gerencial**

Caracterizada por um fluxo significativo de nascimento de novas empresas, frequentemente fundadas por técnicos altamente qualificados que partem de um idéia ou de um produto pretensamente original, a indústria de software pode ter sua competitividade reduzida por um *gap* de capacitações gerenciais, dificultando o desenvolvimento de empresas sólidas a partir de produtos tecnicamente bons. Uma opção viável para atuar nesta área está na cooperação de associações como a ASSESPRO com órgãos que já possuem experiência em atividades de treinamento e capacitações empresarial, como o SENAI e o SEBRAE. O objetivo seria a canalização de parte das ações destas entidades para o atendimento das necessidades específicas do setor de software.

### 3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos

#### . Incentivos ao software desenvolvido localmente

Dada a grande penetração que o software importado está obtendo no mercado brasileiro, parece apropriado estabelecer medidas compensatórias que estimulem o desenvolvimento local de programas, inclusive por parte de empresas estrangeiras. Um instrumento útil para estes fins vem sendo defendido por representantes da indústria: abatimento em dobro, no imposto de renda, das aquisições de softwares que tenham sido desenvolvidos no país.

#### . Regime de proteção à propriedade intelectual

A nível internacional, já existe uma substancial convergência em direção à utilização de legislações baseadas no *copyright* enquanto base para o regime de proteção da propriedade intelectual dos programas de computador. Não há vantagens em o Brasil se contrapor a esta tendência, visto que é possível delinear legislações baseadas no direito do autor com suficiente flexibilidade para atender aos interesses do país.

A recomendação básica aqui é explicitar mais precisamente na legislação os desdobramentos da concepção central subjacente ao *copyright*, de que a proteção se aplica à expressão de idéias e não a estas propriamente ditas. Neste sentido, seria interessante incorporar na Lei de Software ressalvas indicando que:

(i) o *copyright* não estende sua proteção ao *look and feel* dos programas, ou seja, à sua aparência na tela e à funcionalidade da interface com os usuários.

(ii) a estrutura geral de um programa e de suas funções constituem idéias que não são passíveis de proteção pelo *copyright*.

(iii) o estudo de um programa no âmbito de atividades de engenharia reversa não constitui uma violação dos direitos do autor.

#### . Mecanismos de financiamento

A competitividade da indústria de software depende, em grande medida, da existência de um arcabouço institucional que permita a manutenção de um fluxo contínuo de surgimento de pequenas empresas inovadoras, juntamente com esquemas de fomento que proporcionem às mais capacitadas um rápido crescimento e acúmulo de ativos que garantam sua sobrevivência no longo prazo. A presença de mecanismos de financiamento que forneçam os recursos necessários para este processo de amadurecimento empresarial é indispensável.

As formas tradicionais de financiamento dificilmente serão capazes de atuar adequadamente para suprir este tipo de necessidade de crédito, pois o sistema bancário não está equipado para financiar empreendimentos de altíssimo risco e nos quais praticamente não existem garantias reais a serem oferecidas pelo credor. As pequenas empresas de software apresentam uma taxa de mortalidade muito elevada e raramente possuem ativos que não a capacitação dos seus fundadores e um programa a ser comercializado. Quanto a este último, dificilmente poderá ser aceito como garantia real, pois, em caso de fracasso comercial, simplesmente não terá qualquer valor residual.

A aparentemente fácil alternativa de criar uma entidade pública que cumpra as funções dos mercados de *venture capital* nas economias desenvolvidas esbarra em duas dificuldades: (i) o estrangulamento financeiro do Estado, que reduz drasticamente os montantes de recursos disponíveis, e (ii) as potenciais distorções que poderiam ser geradas pela inabilidade e falta de flexibilidade das burocracias estatais na tomada de decisões de aplicação de capital. Uma saída está em negociar com grandes grupos econômicos, a partir de mecanismos de incentivo fiscal, sua participação em fundos por cotas especializados na aplicação de recursos em empresas de alta tecnologia, com a participação de órgãos estatais como o BNDES e/ou a FINEP, mas sob uma administração privada. Inicialmente, tais fundos não precisariam mobilizar grandes recursos e talvez devam ter caráter regional, para aproveitar a proximidade entre os financiadores e os empreendimentos que receberão os recursos.

### **. Infra-estrutura de telecomunicações**

A indústria de software, por frequentemente requerer a transmissão de dados em alta velocidade por via telefônica, sofre com as defasagens que o país vem acumulando nas telecomunicações. Investimentos de modernização nesta área poderiam gerar, por conseguinte, ganhos de competitividade para as *software-houses* brasileiras.

### **. Sistema educacional e formação de recursos humanos**

A qualificação da mão-de-obra especializada é um requisito básico para a competitividade da indústria de software. Como em outros setores de alta tecnologia, aqui uma política industrial consistente requer uma política educacional que dê a devida atenção ao incremento da qualidade e da eficácia do ensino de nível superior. Uma linha de ação mais específica já foi mencionada no que se refere à geração de capacitação de engenharia de software, envolvendo a alocação de recursos públicos para a ação de instituições acadêmicas em projetos integrados de pesquisa, ensino/treinamento e desenvolvimento de produtos com o setor privado.

### 3.4. Proposição de Políticas para Software - Quadro Sinótico

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>1. Reestruturação Setorial</b>						
<b>Objetivo:</b> Criar fóruns de discussão e proposição de políticas						
<b>Ação:</b> - efetivação da câmara setorial	X		X	X	X	
<b>Objetivo:</b> Ampliar mercado para o software local						
<b>Ações:</b> - canalização do poder de compra do Estado para o software nacional	X					
- incentivos à interação produtor-usuário e à terceirização	X		X		X	
<b>Objetivo:</b> Ampliar exportações						
<b>Ação:</b> - aprofundamento do programa Softex	X					
<b>2. Modernização Produtiva</b>						
<b>Objetivo:</b> Difundir capacitações em Engenharia de Software						
<b>Ação:</b> - financiamento a projetos integrados pesquisa/treinamento/desenvolvimento de produtos	X		X		X	X
<b>Objetivo:</b> Incrementar a capacitação gerencial						
<b>Ação:</b> - cooperação ASSESPRO, SENAI, SEBRAE	X		X		X	
<b>3. Fatores Sistêmicos</b>						
<b>Objetivo:</b> Fortalecer a indústria local						
<b>Ações:</b> - incentivos fiscais ao software desenvolvido localmente	X	X				
- regime de proteção à propriedade intelectual	X	X				
- criação de mecanismos de financiamento	X		X			
- modernização das telecomunicações	X		X			
- formação de recursos humanos	X					X
<b>Legendas:</b>	EXEC	-	Executivo			
	LEG	-	Legislativo			
	EMP	-	Empresas e Entidades Empresariais			
	TRAB	-	Trabalhadores e Sindicatos			
	ASSOC	-	Associações Cíveis			
	ACAD	-	Academia			

Nota: Em caso de coluna em branco, leia-se "sem recomendação".

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

O desenvolvimento de indicadores de competitividade para a indústria de software deve levar em conta três dimensões: (i) a eficiência do processo de produção de software, abrangendo a sua produtividade e qualidade; (ii) as capacitações tecnológicas e organizacionais acumuladas nas empresas; e (iii) o desempenho e a posição ocupada pelas empresas nos seus mercados. O Quadro 4 apresenta uma sugestão de indicadores específicos.

QUADRO 4  
INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

MEDIDAS DE EFICIÊNCIA	MEDIDAS DE CAPACITAÇÃO	MEDIDAS DE DESEMPENHO
Linhas de código/homem/mês	Grau de difusão de ferramentas automatizadas	Parque instalado unidades vendidas/mês
Taxa de bugs (defeitos) por mil linhas de código	Grau de difusão de metodologias de desenvolvimento	Faturamento por empregado
Custo por mil linhas de código	Tamanho médio dos projetos (em linhas de código)	Exportações <i>Market-share</i>

Entretanto, cabe destacar que a precariedade dos bancos de dados referentes à indústria brasileira de software, especialmente com a descontinuidade da pesquisa estatística do Departamento de Política de Informática (DEPIN) nos anos noventa, torna um tanto ambiciosa a proposta de construção de indicadores de competitividade *strictu sensu*. No momento, a prioridade deve ser dada à montagem de um conjunto consistente de informações mais gerais, de modo a fornecer subsídios para um mapeamento preciso do estado atual da indústria e um acompanhamento da sua evolução. Para tanto, é necessário estabelecer um procedimento sistemático de coleta de dados quanto a:

(i) valor do mercado de software, especificando as participações do software importado e do que é desenvolvido localmente, bem como estimando as dimensões dos segmentos de mercado mais importantes (pacotes/por encomenda e aplicativos/de sistemas);

(ii) exportações e valor do software vendido por subsidiárias de empresas brasileiras no exterior;

(iii) número de empresas que efetivamente desenvolvem software no país e suas características (nº de empregados, faturamento, mercado de atuação, etc.).

## APRESENTAÇÃO

O objetivo do presente documento é a identificação dos principais desafios que a indústria brasileira de software enfrenta hoje, tendo em vista possíveis ações no sentido de alcançar padrões internacionais de competitividade. Para tanto, é discutida uma ampla gama de questões, subdivididas em quatro capítulos.

No primeiro, são tratados os condicionantes da reestruturação da indústria a nível mundial, bem como os fatores que determinam a competitividade de firmas e países no seu âmbito. No segundo, é feito um diagnóstico do estado atual da indústria brasileira de software, destacando as estratégias implementadas por empresas nacionais e estrangeiras. São também assinalados os principais obstáculos e oportunidades para que sejam alcançados patamares superiores de competitividade.

No terceiro, algumas possibilidades de atuação governamental são avaliadas, propondo-se medidas em três níveis distintos:

(i) quanto a políticas de reestruturação setorial:

- fortalecimento da câmara setorial de software;
- fortalecimento de elos produtor-usuário e estímulo à terceirização do desenvolvimento de software por parte de grandes usuários;
- canalização do poder de compra do Estado para produtos locais;
- apoio ao programa Softex-2000.

(ii) quanto a políticas de modernização produtiva:

- estímulo à difusão de técnicas avançadas de engenharia de software;
- reforço à capacitação gerencial das empresas;

(iii) quanto a políticas relacionadas aos fatores sistêmicos:

- incentivos fiscais à compra de software desenvolvido localmente;
- regulamentação apropriada do *copyright*;
- criação de mecanismos de financiamento que atendam às especificidades da indústria de software;
- investimentos na modernização da infra-estrutura de telecomunicações;
- investimentos na formação de recursos humanos.

Por fim, no quarto capítulo são propostos alguns indicadores de competitividade. Segue-se um último capítulo que resume as principais conclusões do trabalho.

## 1. ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS

### 1.1. Perfil da Indústria Mundial de Software

A indústria de software tem-se caracterizado pelo intenso dinamismo e rápida mutação. Em um espaço curto de anos, pequenas empresas crescem a um ritmo vertiginoso e passam a dominar estruturas oligopolistas concentradas, novos mercados surgem e movimentam receitas globais na casa dos bilhões de dólares, as linhas de produtos se ampliam e multiplicam as atividades econômicas passíveis de serem remodeladas pela difusão das tecnologias da informação.

Este desenvolvimento apresenta-se bastante complexo, principalmente devido às heterogeneidades encontradas, tanto ao nível das firmas - pois coexistem empresas especializadas, unidades de fabricantes de hardware e empresas de serviços de distintos tamanhos - quanto dos segmentos de mercado. No que toca a estes últimos, um mapeamento da segmentação do setor é pré-condição para o adequado tratamento das formas de competição vigentes. Os critérios para a definição dos distintos espaços concorrenciais, delimitando áreas de atuação que exigem perfis específicos de vantagens competitivas, são vários e devem ser cruzados entre si, englobando a função do software (de sistemas v.s. aplicativo), o tipo de usuário a que este se destina, qual a plataforma de hardware associada, etc. Em geral, os dados estatísticos referentes à indústria se limitam a fazer uma distinção, nem sempre muito precisa, entre o software de pacote e o software por encomenda.

Na verdade, antes de qualquer análise baseada em indicadores agregados do desempenho da indústria, cabe um alerta sobre a precariedade da maioria das informações apresentadas. Isto se deve a que, em primeiro lugar, a indústria apresenta-se muito fragmentada, sendo que grande parte do software produzido ainda advém de pequenas e médias empresas, o que dificulta a estimativa precisa do tamanho de muitos mercados. Em segundo, a mensuração do valor do software produzido é bastante dificultada pelo fato deste ser usualmente comercializado junto com equipamentos de hardware e serviços diversos (consultoria, treinamento, instalação do sistema, etc). Em especial, no caso do software produzido por encomenda, são raras as séries estatísticas que não incluem ao menos parte deste em um agregado denominado "serviços profissionais".

As Tabelas 1.1 a 1.7 apresentam estimativas diversas relativas às dimensões do mercado global de software, bem como de projeções do seu crescimento e sua segmentação. Os dados reunidos indicam que:

(i) o ritmo de crescimento da indústria tem-se mantido elevado, na casa dos 15-20% ao ano, embora não seja homogêneo entre os vários segmentos. Como fator crucial para a manutenção deste dinamismo deve-se destacar o rápido avanço tecnológico das plataformas de hardware, cujo crescimento exponencial da capacidade de processamento cria uma necessidade de novos programas até mesmo acima da capacidade de resposta da indústria de software;

(ii) os mercados mais dinâmicos têm sido o de software de pacote, cujo dinamismo se assenta na diluição dos custos de desenvolvimento através da venda do mesmo programa para o maior número possível de usuários, e o de integração de sistemas, onde as empresas procuram oferecer soluções completas (em termos de hardware e software) e adequadas às necessidades particulares de cada cliente;

(iii) ainda existem grandes diferenças na segmentação do mercado de software em cada país, sendo que os Estados Unidos se caracterizam pela predominância do software de pacote, o mercado japonês é basicamente de software por encomenda e a Europa situa-se em uma posição intermediária - mas a tendência ao aumento do peso do software de pacote é generalizada;

(iv) o mercado mundial encontra-se extremamente concentrado em um grupo de seis países (Estados Unidos, Japão, França, Alemanha, Reino Unido e Itália), que representavam quase 70 % das vendas totais em 1987;

(v) embora tenha ocorrido uma grande proliferação de *software-houses* independentes ao longo dos anos setenta e oitenta, os fabricantes de hardware ainda são responsáveis por uma parcela importante da oferta de software no mercado.

A liderança norte-americana na indústria de software é ainda inconteste, sendo que as empresas oriundas deste país não só dominam os seus mercados domésticos como também atuam agressivamente em mercados externos (Tabela 1.8). Entre os fatores que alavancam tal posição competitiva estão as economias de escala proporcionadas pelas dimensões da demanda local, os investimentos em tecnologia de ponta estimulados pelos gastos militares e os recursos humanos gerados pelo sistema universitário. Além disso, a existência de mercados de *venture capital* sofisticados favorece a expansão de pequenas empresas inovadoras, permitindo seu amadurecimento e transformação em empresas poderosas tanto em termos tecnológicos quanto financeiros.

Depois dos Estados Unidos, os países com bases locais de desenvolvimento de software mais sólidas são a França, que abriga três das dez maiores *software-houses* européias, e o Japão (OCDE, 1991). No Reino Unido, embora o percentual de receitas obtidas no exterior frente ao faturamento da indústria seja alto, as empresas existentes são pequenas para os padrões internacionais - e aquele percentual tem se mostrado declinante nos últimos anos. Quanto à indústria japonesa, deve-se destacar que a maior parte das capacitações está concentrada nos

## ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

fabricantes de hardware. Empresas como a NEC, Hitachi e Fujitsu caracterizam-se por grandes esforços de pesquisa e acúmulo de experiências nas tecnologias vinculadas ao desenvolvimento de software, incluindo o uso intensivo de ferramentas automatizadas e de metodologias mais sistemáticas, que permitem a obtenção de níveis de produtividade e qualidade acima dos padrões internacionais (Cf. Electronic Business, june, 1992).

TABELA 1.1

## MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE E SERVIÇOS

(Estimativas da Consultronic/Sema Group)

SEGMENTO	1988		1993		TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL
	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%	
Integração de Sistemas de Software de Pacote	6,6	6,0	20,25	9,0	22,0
Serviços Profissionais	33,0	30,0	81,0	36,0	20,0
Serviços de Processamento	37,4	34,0	76,5	34,0	15,0
TOTAL	33,0	30,0	47,25	21,0	8,0
TOTAL	110,0	100,0	225,0	100,0	15,0

Fonte: Schwabe (1992)

TABELA 1.2

## MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE

(Estimativa da OECD com base no Depto. de Comércio dos EUA)

PAÍS	1984		1987		TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL
	US\$ Milhões	%	US\$ Milhões	%	
Estados Unidos	14.300,0	53,75	23.301,0	47,73	17,67
Japão	2.368,2	8,90	4.522,5	9,27	24,07
França	1.778,5	6,69	3.246,1	6,65	22,20
Alemanha	1.487,6	5,59	2.824,5	5,79	23,83
Reino Unido	1.469,9	5,53	2.856,4	5,85	24,79
Itália	890,1	3,35	1.822,9	3,73	26,99
Canadá	487,6	1,83	824,6	1,69	19,14
Holanda	461,7	1,74	861,9	1,77	23,13
Austrália	452,1	1,70	925,3	1,90	26,96
Brasil*	363,5	1,37	2.186,2	4,48	81,86
Suécia	280,8	1,06	555,5	1,14	25,53
Suíça	276,0	1,04	523,5	1,07	23,79
Espanha	242,3	0,91	548,0	1,12	31,26
Outros	1.739,3	6,54	3.813,9	7,81	-
TOTAL	26.597,6	100,00	48.812,3	100,00	22,56

\* Os dados relativos a 1987 apresentam uma clara distorção estatística, provavelmente oriunda da conversão cambial.

Fonte: OECD (1989)

TABELA 1.3  
MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE E SERVIÇOS

(Estimativas da International Data Corporation)

SEGMENTO	1985		1990		2000	
	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%
Software de Pacote	16,0	20,2	43,0	26,4	301,0	40,8
Serviços Profissionais	13,0	16,5	30,0	18,4	163,0	22,1
Serviços de Processamento	18,0	22,8	26,0	15,9	55,0	7,5
Serviços de Manutenção	32,0	40,5	64,0	39,3	218,0	29,6
TOTAL	79,0	100,0	163,0	100,0	737,0	100,0

Fonte: Malerba et alli (1990).

TABELA 1.4  
SEGMENTAÇÃO DO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE  
(1985)

(Estimativas da OCDE)

PAÍS	SOFTWARE DE PACOTE (%)	SOFTWARE POR ENCOMENDA (%)
Estados Unidos	76,16	23,84
Japão	9,44	90,56
Europa (17 países)	53,87	46,13
França	39,83	60,17
Alemanha	62,07	37,93
Reino Unido	59,74	40,26
Itália	53,50	46,50
Canadá	65,08	34,92

Fonte: OECD (1989)

TABELA 1.5  
MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE DE PACOTE

(Estimativas da International Data Corporation)

PAÍS	1989		1990		1994	
	US\$ Milhões	%	US\$ Milhões	%	US\$ Milhões	%
Estados Unidos	15.830	43,1	18.020	41,9	32.040	39,7
Japão	3.334	9,1	3.901	9,1	7.726	9,6
Alemanha	3.010	8,2	3.627	8,4	7.272	9,0
Reino Unido	2.790	7,6	3.320	7,7	6.142	7,6
França	2.403	6,5	3.004	7,0	5.317	6,6
Itália	1.581	4,3	1.929	4,5	4.032	5,0
Holanda	925	2,5	1.105	2,6	2.167	2,7
Canadá	813	2,2	917	2,1	1.507	1,9
Austrália	754	2,1	870	2,0	1.650	2,0
Espanha	653	1,8	803	1,9	1.692	2,1
Suíça	590	1,6	717	1,7	1.481	1,8
Suécia	551	1,5	636	1,5	1.115	1,4
Bélgica	521	1,4	635	1,5	1.273	1,6
Brasil	360	1,0	447	1,0	950	1,2
Outros	2.618	7,1	3.099	7,2	6.318	7,8
TOTAL	36.733	100,0	43.030	100,0	80.682	100,0

Fonte: Schwabe (1992)

TABELA 1.6

SEGMENTAÇÃO DO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE  
(1987/93)

(Estimativas da International Data Corporation)

PAÍS	SOFTWARE DE PACOTE (%)		SOFTWARE POR ENCOMENDA (%)	
	1987	1993	1987	1993
Estados Unidos	57,0	64,0	43,0	36,0
Japão	10,0	16,0	90,0	84,0
Europa	58,0	70,0	42,0	30,0
Reino Unido	63,0	73,0	37,0	27,0
Alemanha	66,0	76,0	34,0	24,0
França	43,0	55,0	57,0	45,0
Itália	58,0	68,0	42,0	32,0

Fonte: Malerba et alli (1990).

TABELA 1.7

PARTICIPAÇÃO DOS FABRICANTES DE HARDWARE  
NO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE  
(1985)

PAÍS	SOFTWARE DE PACOTE	SOFTWARE POR ENCOMENDA	TOTAL
	(%)	(%)	(%)
Estados Unidos	40,0	n.d.	n.d.
Japão	n.d.	n.d.	30,2 - 34,1
Europa (17 países)	53,9	14,0	35,5
Reino Unido	55,5	17,5	40,2
Alemanha	54,0	18,1	40,4
França	51,6	7,5	25,1
Itália	57,8	12,5	36,7

Fonte: OECD (1989).

TABELA 1.8

VENDAS DE SOFTWARE E SERVIÇOS NO EXTERIOR EM RELAÇÃO  
AO FATURAMENTO DA INDÚSTRIA DOMÉSTICA

PAÍS	ANO	EXPORTAÇÕES/FATURAMENTO	EXP. E RECEITAS DE
		(%)	SUBSIDIÁRIAS/FATURAMENTO (%)
Estados Unidos*	1985	n.d.	24,5
Japão	1985	0,26	n.d.
Reino Unido	1985	n.d.	11,0
Alemanha	1985	n.d.	7,0
França	1985	n.d.	13,0
Itália**	1985	n.d.	2,9
Canadá**	1984	n.d.	13,9

\* Não inclui serviços

\*\* Não inclui os fabricantes de hardware.

Fonte: OECD (1989)

TABELA 1.9

## EMPRESAS LÍDERES NO MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE

(em US\$ milhões)

EMPRESA	FATURAMENTO	
	1990	1991
IBM	9.952,0	10.524,0
Fujitsu	1.607,0	2.513,0
Microsof	1.323,0	2.045,9
NEC	1.358,5	1.761,5
Computer Associates	1.310,7	1.437,8
Oracle	1.002,7	1.085,4
Siemens Nixdorf	925,9	964,4
Hitachi	798,1	959,1
Lotus	642,2	828,9
Digital	810,0	796,0
Sema Group	533,4	640,5
Novell	388,1	632,6
Olivetti	621,3	630,8
ICL	492,0	625,6
Finsiel	490,0	609,4

Fonte: Datamation.

TABELA 1.10

## NÚMERO DE EMPRESAS ATUANDO NO MERCADO DE SOFTWARE E SERVIÇOS

PAÍS	ANO	INCLUINDO PRODUTORES	APENAS EMPRESAS
		DE HARDWARE	INDEPENDENTES
Estados Unidos	1984	7.400	n.d.
Japão	1985	n.d.	1.853
Reino Unido	1985	n.d.	2.000
Alemanha	1985	n.d.	2.000
França	1984	n.d.	1.500 - 2.000
Itália	1984	n.d.	3.000
Canadá	1984	2.209	2.202

Fonte: OECD (1989).

Em linhas gerais, pode-se afirmar que a indústria de software encontra-se em uma trajetória de reestruturação, em direção ao que parece configurar uma transição para a sua maturidade. Ao mesmo tempo em que se apresenta como uma indústria tipicamente "jovem", cuja organização se encontra presentemente em "estado de fluxo" (Schware, 1989), o setor produtor de software não deixa de apresentar alguns sinais de amadurecimento, na medida em que sólidas posições competitivas vão sendo construídas por algumas empresas líderes, cuja atuação a nível internacional limita a expansão da maior parte dos concorrentes e fixa padrões estáveis de rivalidade interoligopolista. A estrutura da indústria se caracteriza, então, pela presença de grandes corporações que dominam os principais segmentos de mercado, ao mesmo tempo em que se multiplicam espaços para a sobrevivência de um grande número de firmas marginais. Em suma, as barreiras à entrada não são elevadas, permitindo a proliferação de empresas pequenas e médias, mas existem barreiras ao crescimento significativas, de modo que as grandes empresas dominam

os principais mercados. O elemento dinâmico que continuamente remodela tal estrutura é o surgimento incessante de novos produtos e segmentos de mercado.

Este padrão de organização da indústria, onde a concentração convive com a fragmentação, pode ser inferido também a partir das Tabelas 1.9 e 1.10. Em 1991, os quinze maiores produtores de software faturaram cerca de US\$ 26 bilhões, o que não chega a representar 30% do mercado mundial para este ano - se tomarmos a estimativa da *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) para 1987 e aplicarmos uma taxa de crescimento em torno de 20% ao ano. De fato, o que se verifica é a coexistência de mercados muito concentrados - como os de planilhas, bancos de dados e sistemas operacionais - com espaços onde a intensa variedade e diferenciação dos produtos permite a proliferação e sobrevivência de pequenas e médias empresa. Os dados quanto ao número de empresas atuando nos mercados de software e serviços é sintomático neste sentido.

## **1.2. Condicionantes da Evolução da Indústria**

Em um esforço de apreender os determinantes mais gerais do padrão de concorrência da indústria de software, cabe identificar as principais forças que atuam moldando sua dinâmica global. Os elementos discutidos nestes sub-itens constituem condicionantes decisivos para a evolução da indústria nos próximos anos, e estão resumidos no Quadro 1.1.

### **1.2.1. Progresso da engenharia de software**

O avanço tecnológico e organizacional nas formas como o software é produzido constitui uma questão central para o futuro da indústria. A inelasticidade da oferta de programas de computador, ou pelo menos sua incapacidade de acompanhar o crescimento da demanda e da capacidade de processamento das plataformas de hardware, foi se tornando patente ao final dos anos setenta e ficou conhecida como a "crise do software". Embora muitas vezes tal "crise" possa expressar-se em uma escassez de mão-de-obra qualificada, seu cerne está vinculado às dificuldades enfrentadas em submeter o processo de trabalho associado à produção de software a um regime "fabril", ou seja, a uma forma de organização que permita a progressiva racionalização das atividades envolvidas. O progresso da engenharia de software promete proporcionar incrementos significativos na produtividade e qualidade da produção de programas de computador, de maneira que sua difusão desigual entre as firmas torna-se potencialmente um determinante na geração de assimetrias na distribuição de vantagens competitivas.

## QUADRO 1.1

## PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA EVOLUÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA

---

A "crise do software" e o desenvolvimento da Engenharia de Software
Maior crescimento do software de pacote <i>vis-à-vis</i> o sob encomenda
Multiplicação das linhas de produtos e dos mercados, acompanhada de um crescente número de fusões, aquisições e parcerias
Difusão dos padrões e dos sistemas abertos
Crescimento dos sistemas de pequeno e médio porte
Diversificação das firmas de hardware em mercados de software e serviços
Crescimento do mercado de Integração de Sistemas

---

O avanço da fronteira tecnológica nesta direção parece envolver basicamente três frentes. A primeira delas se refere à evolução das linguagens de programação, em especial aquelas baseadas em técnicas de orientação a objetos que, segundo vários analistas, constituirão um grande *breakthrough* na concepção e construção dos programas de computador durante os anos noventa.

A vantagem básica oferecida por esta tecnologia está na possibilidade de desenvolver software a partir de blocos pré-fabricados e pré-testados, incorporáveis facilmente em diferentes soluções. O resultado é a redução dos *bugs* (elevação da qualidade) e aumento da produtividade da programação. Metaforicamente, isto significa fazer dos programas algo semelhante a equipamentos mecânicos, cujo projeto se faz a partir de inúmeros componentes (parafusos, engrenagens, etc.) já existentes (Business Week)<sup>1</sup>.

A segunda diz respeito à difusão de ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*), que permitem a automação parcial de diferentes tarefas relacionadas ao desenvolvimento de novos programas, com impactos positivos sobre a produtividade e qualidade. Deve-se destacar, contudo, que os ganhos potenciais oriundos da utilização destas ferramentas estão condicionados em grande parte à capacidade das empresas em aplicá-las corretamente, de modo que sua difusão exige esforços de retreinamento de pessoal e um aprendizado que leva tempo - tornando difícil a recuperação do tempo perdido para os que se atrasam na sua adoção.

A terceira decorre de melhoramentos na forma de organizar e gerir as atividades de desenvolvimento de software, estabelecendo mecanismos mais eficazes para controlar, avaliar e dar suporte às atividades de criação de novos programas. Atualmente, a sistematização do

---

<sup>1</sup> Deve ser assinalado que existem opiniões mais céticas, no sentido de prever para a programação orientada a objetos um destino semelhante à inteligência artificial na década de oitenta, que prometia revolucionar a indústria, mas acabou apenas sendo mais uma técnica adicionada às já existentes, sem promover uma avalanche de novos produtos. Contudo, um sinal claro do caráter estratégico dessa tecnologia está na movimentação de várias das empresas líderes - como a Microsoft, IBM, Apple - no sentido de procurar incorporá-la em suas novas linhas de produtos.

processo de produção de software, principalmente se comparado ao estágio alcançado pela maioria dos setores industriais, ainda é incipiente, o que fica patente pelas grandes dificuldades que ainda são enfrentadas para garantir, mensurar e testar a qualidade de novos produtos (Business Week, 2/12/91; Electronic Business, 15/10/90)<sup>2</sup>. Tais problemas tendem a se agravar na medida em que os programas estão crescendo em tamanho (medido por linhas de código) e um número cada vez maior de pessoas precisa participar do seu desenvolvimento, colocando a questão de como dividir e depois integrar o trabalho envolvido.

### **1.2.2. Software de pacote v.s. software por encomenda**

Em grande parte como resposta aos elevados custos de desenvolvimento dos programas, o segmento de software de pacote têm apresentado taxas de crescimento significativamente maiores que o de software por encomenda, embora, como já mencionado, existam diferenças marcantes entre os diversos mercados nacionais. A maioria das previsões encontradas na literatura concorda em estabelecer uma provável convergência relativa dos vários mercados para o padrão norte-americano.

Não obstante, o espaço para empresas que atuam desenvolvendo sistemas sob encomenda deve permanecer economicamente relevante, visto que existem usuários e aplicações com especificidades que não podem ser bem atendidas por soluções padronizadas. Na medida em que os sistemas de processamento de informações vão se integrando progressivamente às estruturas organizacionais das firmas usuárias, e que suas particularidades e eficácia passam a condicionar as formas pelas quais aquelas formulam e implementam suas estratégias competitivas, a demanda por soluções "customizadas" encontra um espaço importante de sobrevivência. Assim, a tendência é que continuem sendo relevantes e lucrativos os mercados para produtores de software que incorporem programas de pacote em soluções feitas sob encomenda e adicionem a estas serviços de consultoria e treinamento. Ademais, o progresso das técnicas de engenharia de software e das ferramentas automatizadas tendem a reduzir os custos de desenvolvimento, tornando os sistemas por encomenda economicamente mais atrativos<sup>3</sup>.

Por outro lado, existem sinais de que as empresas líderes dos mercados de pacote estão mudando suas formas de atuação, procurando oferecer uma gama maior de serviços junto com seus produtos (Cf. Business Week, 4/6/90). A gradativa difusão de redes de microcomputadores, conectados ou não a computadores de maior porte, faz com que os pacotes se tornem a base sobre a qual deve ser montada uma solução adequada à configuração específica do sistema de

---

2 Daí o fato relativamente corriqueiro de que produtos sejam lançados no mercado ainda com bugs (defeitos) numerosos.

3 A evolução da programação orientada a objetos também pode atuar neste sentido, na medida em que deve permitir o desenvolvimento de produtos "customizados" a partir do recurso a bibliotecas de objetos pré-existentes.

cada usuário. Em consequência, a venda de pacotes acaba sendo afetada pela capacidade da empresa montar novas estratégias de *marketing* e estruturas de comercialização mais intensivas em consultoria e programação por encomenda. O resultado é que, embora os mercados de software de pacote continuem se apresentando dinâmicos e quantitativamente mais importantes, as fronteiras entre estes e os mercados de software por encomenda se tornam mais difusas, na medida em que as empresas líderes dos primeiros passam a construir vantagens competitivas a partir da adição de serviços de programação aos produtos comercializados<sup>4</sup>.

### 1.2.3. Fragmentação e multiplicação dos mercados

Os produtos de software apresentam um dinamismo tecnológico intenso, onde se combinam reduções nos seus ciclos de vida e a ampliação do leque de alternativas disponíveis para os usuários, em um processo de crescente informatização da sociedade. Isto tem levado as empresas - especialmente as de maior tamanho - a empreender movimentos de diversificação, esforços no sentido de ampliação da sua base de capacidades tecnológicas e busca de canais de distribuição que garantam seu acesso aos mercados emergentes. Neste contexto, são instrumentos destacados de expansão as parcerias tecnológicas, os acordos de *marketing* e distribuição, as fusões e as aquisições.

Por outro lado, a emergência de novos mercados tem o efeito de reduzir as barreiras à entrada na indústria e garantir o surgimento e sobrevivência de pequenas empresas inovadoras. O processo de oligopolização fica, então, limitado a determinados segmentos, seja pela incapacidade das empresas líderes em ampliar desmesuradamente seu escopo para aproveitar todas as oportunidades existentes, seja pela natureza fragmentada da demanda por muitos produtos.

### 1.2.4. Padronização e sistemas abertos

A proliferação de padrões e a crescente compatibilidade entre sistemas de diferentes fabricantes têm feito com que, no mercado de aplicativos, as empresas deixem de competir em segmentos restritos a usuários que utilizam plataformas de hardware específicas. Isto gera um incremento do número de empresas concorrendo em um mesmo espaço de atuação, na medida em que desaparecem algumas fronteiras entre mercados, mas pode levar também uma maior concentração, pois as possibilidades de conquistar posições de liderança a partir do usufruto de economias de escala se ampliam - especialmente no mercado de pacotes. Na área de software de sistemas a tendência é que o mercado se organize em torno de soluções padronizadas dominantes, gerando posições quase monopolistas para as empresas que as ofertam. Nos aplicativos,

---

<sup>4</sup> A Lotus, por exemplo, está se encaminhando nesta direção e uma das motivações de sua frustrada tentativa de fusão com a Novell foi a possibilidade de incorporar a rede de comercialização intensiva em serviços desta última.

ferramentas e utilitários, a adesão a um padrão no momento correto pode ser decisiva para o sucesso ou fracasso de uma *software-house*, como está ocorrendo hoje no mercado de pacotes para PCs, onde o atraso no lançamento de versões "*for Windows*" está minando a posição competitiva de muitas empresas.

A menção do Windows é oportuna para assinalar o papel que padrões proprietários e "de fato" podem ter na construção de vantagens competitivas diferenciadas entre rivais, dado o poder de mercado obtido pelas empresas que os determinam. São frequentes, na indústria norte-americana, as acusações de que a Microsoft utiliza sua posição de líder incontestado no fornecimento de software básico para PCs de modo a viabilizar uma agressiva estratégia de penetração no mercado de aplicativos (Cf. *Business Week*,. 30/30/898). Isto ocorreria na medida que sua própria divisão de aplicativos teria informações privilegiadas acerca das características das novas versões dos sistemas operacionais, o que lhe permitiria lançar novos produtos mais rapidamente que os concorrentes. Além disso, informações dúbias sobre quais padrões vão vingar dificultam a adequada formulação de estratégias dos rivais - a Lotus, por exemplo, se considera "traída" por ter apostado no OS/2 e acabado sendo pega de surpresa pela rápida difusão do Windows, o que lhe custou a queda do seu *market-share* de 66% em 1990 para 54% em 1991 no mercado de planilhas, em boa parte devido à concorrência da Microsoft<sup>5</sup>.

### 1.2.5. Sistemas de pequeno/médio porte v.s. mainframes

O crescimento dos mercados de sistemas de pequeno/médio porte tem sido superior ao de sistemas baseados nos *mainframes*, em um movimento onde o processamento distribuído está ganhando espaço sobre o centralizado, o que repercute sobre a segmentação da indústria de software. A composição e evolução da base instalada de hardware constitui um importante parâmetro para a atuação das empresas de software, pois delimita as perspectivas de crescimento da demanda por tipos específicos de programa. A difusão dos microcomputadores nos anos oitenta, criando mercados de bilhões de dólares para diversos tipos de pacotes exemplifica bem este fator, e a rápida concentração destas em torno de algumas empresas líderes demonstra como a distinção entre "vencedores" e "perdedores" pode depender crucialmente de entrar no momento certo e no mercado certo.

---

<sup>5</sup> Concretamente, a acusação - rebatida pela Microsoft - é que esta teria sinalizado que o Windows seria voltado basicamente para os PCs de menor capacidade, enquanto o OS/2 rodaria na faixa *high end* do mercado. Cabe mencionar que a Microsoft está sob investigação da Federal Trade Commission, órgão encarregado de aplicar a legislação anti-trust nos EUA, devido à acusação de engajamento em práticas anti-competitivas que violam a lei anti-trust. Tais práticas incluem não apenas o uso de informações privilegiadas pela divisão de aplicativos, mas também estratégias de venda agressivas, como a concessão de grandes descontos para fabricantes de PCs que adquiram uma cópia do MS/DOS por cada computador fabricado - que significa, em última análise, dar descontos para quem incorpora o sistema operacional da Microsoft em todos os equipamentos oferecidos e dissuadir a aquisição de produtos concorrentes. Todavia, alguns analistas defendem que a aplicação de medidas anti-trust contra esta empresa corresponderia a puni-la por seu sucesso e eficiência.

### 1.2.6. Diversificação dos fabricantes de hardware

Vários fabricantes de hardware tem elegido o mercado de software como um foco destacado das suas estratégias de negócios. Este movimento tem origem na crescente tendência à padronização dos equipamentos de processamento de dados, reduzindo o espaço para diferenciação de produto e intensificando a concorrência via preço, que acaba também impactando - via um efeito de substituição - os mercados de sistemas de arquiteturas proprietárias. Conseqüentemente, as margens de lucro tendem a cair e as empresas buscam ofertar software e serviços diversos junto com seus equipamentos, o que constitui uma forma de elevar o valor agregado dos sistemas comercializados e um meio de diferenciação de produto (Pondé, 1991). Além disso, na medida em que a biblioteca disponível de aplicativos constitui um elemento fundamental nas decisões dos usuários referentes à aquisições de plataformas de hardware, os fabricantes destas procuram firmar parcerias com software-houses de modo garantir uma oferta adequada de software compatível com os seus sistemas.

A mudança de estratégia da IBM nesta área de alguns anos para cá é sintomática, incluindo as duas alternativas - obviamente não excludentes - mencionadas no parágrafo anterior (Cf. Business Week, 7/8/89). Não só esta empresa tem ampliado suas atividades na geração de software, através de alterações na sua estrutura organizacional para criar novos grupos de desenvolvimento, como também moveu-se no sentido de ampliar a cooperação com *software-houses* independentes, incluindo a aquisição de participações minoritárias em várias empresas deste tipo. Tais alianças significam uma reviravolta na conduta da IBM, que, até meados dos anos 80, não fazia mais do que divulgar detalhes técnicos dos seus produtos um pouco antes do lançamento<sup>6</sup>.

### 1.2.7. Integração de sistemas

A crescente importância dos mercados de integração de sistemas afeta sobremaneira as posições competitivas das empresas de software. Com o aumento da complexidade e do tamanho dos sistemas, a proliferação de opções tecnológicas e a ampliação das possibilidades de utilizar conjuntamente produtos de distintos fabricantes através de interfaces padronizadas, os usuários estão demandando cada vez mais soluções completas e totalmente configuradas, encomendando aos integradores a tarefa de combinar componentes de hardware e software em sistemas apropriados às suas necessidades. A emergência deste novo mercado traz duas implicações para os produtores de software. A primeira é que a diversificação em direção à integração de sistemas

---

<sup>6</sup> Também a DEC está priorizando uma estratégia de maior envolvimento com a área de software (Cf. Business Week, 24/7/91).

aparece como um caminho de expansão atraente e promissor<sup>7</sup>; a segunda refere-se a uma mudança na forma de comercialização dos programas, pois, na medida em que o contato direto com o usuário passa a ser feito pelo integrador, a subcontratação a este último pode constituir um canal importante para a venda de software.

### 1.3. Estratégias Empresariais

As estratégias das empresas de software variam significativamente de acordo com o seu porte e o tipo de mercado em que atuam. As empresas líderes dos segmentos de software de pacote de utilização geral, atuam explorando agressivamente as vantagens proporcionadas pelas economias de escala, rede de vendas/suporte abrangente e marca reconhecida, configurando um padrão de concorrência onde o *marketing* assume uma dimensão decisiva. As capacitações acumuladas e o poder financeiro permitem que estas diversifiquem suas atividades, entrando naqueles mercados que atingem dimensões econômicas razoáveis e apresentam taxas de crescimento promissoras. Para isto, as aquisições e parcerias com empresas menores constituem instrumentos eficazes<sup>8</sup>. Tal diversificação também inclui a busca de mercados em outros países, conduzindo as empresas a trajetórias de um crescente grau de internacionalização.

É importante ressaltar que as características intrínsecas do software enquanto produto, destacadamente o alto peso dos custos fixos na sua produção, combinado com custos de reprodução mínimos, proporcionam à firma que consegue expandir suas vendas em enorme potencial de crescimento. Receitas crescentes com custos marginais de produção desprezíveis são uma combinação que rapidamente leva à oligopolização dos mercados mais dinâmicos, que acabam se organizando em torno de poucas corporações com sólidas posições tecnológicas, financeiras e de *marketing*. As tabelas 1.11, 1.12 e 1.13 apresentam perfis de três destas empresas.

Já as grandes empresas dos mercados de software por encomenda competem com base em uma gama muito ampla de capacitações e habilidades, o que lhes permite não só chegar a soluções customizadas para resolver problemas específicos dos clientes, como também agregar um montante significativo de serviços - consultoria, treinamento, etc - aos sistemas oferecidos. O

---

7 Embora não seja uma forma de expansão fácil, pois requer capacitações adicionais em tecnologias de hardware, comunicações em rede, instalação de sistemas, serviços de suporte e treinamento e *marketing* especializado.

8 Um exemplo de estratégia agressiva de diversificação e ampliação da linha de produtos é a implementada pela Computer Associates, que tem se utilizado intensamente da aquisição de firmas com os objetivos de incorporar novas fontes de tecnologia, novas bases de clientes e novos mercados (Cf. *Electronic Business*, 9/7/93). A Microsoft, por sua vez, adota uma conduta que visa firmar posições sólidas em todos os segmentos importantes, das linguagens e software de sistemas aos aplicativos, para o que são utilizadas tanto as capacitações internas no desenvolvimento de produtos quanto as aquisições - vide a anunciada compra da Fox Software Inc., empresa de peso no mercado de bancos de dados (Cf. *Business Week*, 6/4/92).

projeto de grandes sistemas requer ainda recursos financeiros consideráveis e uma imagem de confiabilidade consolidada.

Para as empresas de menor porte, a sobrevivência no mercado se sustenta a partir de dois tipos de estratégia. O primeiro consiste na "estratégia de nicho", pela qual a empresa procura se especializar no atendimento das necessidades particulares de um grupo de clientes, acumulando conhecimentos e capacitações que permitem o desenvolvimento de produtos que incorporem funções específicas. Para isto é necessário forjar relações produtor-usuário baseadas em vínculos de confiança mútua e ricas em trocas de informações, cooperação e aprendizado interativo. O segundo tipo pode ser denominado de "estratégia de interstício", onde o caráter multidimensional dos produtos de software é aproveitado para a implementação de uma diferenciação de produto voltada para a ocupação de pequenos espaços deixados pelas empresas líderes, cuja linha de produtos jamais pode ser ampla o suficiente para oferecer todas as variedades possíveis. Ambas estratégias são viabilizadas pela já citada fragmentação que caracteriza a indústria de software, bem como pelo fato que os conhecimentos, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de programas estão relativamente disponíveis para entrantes pequenas e médias que sejam capazes de lançar produtos diferenciados.

TABELA 1.11

## MICROSOFT - PERFIL

INDICADOR	1989	1990
Vendas (US\$ Milhões)	804,0	1.183,0
Gastos com P&D/Faturamento (%)	13,7	15,3
Gastos com <i>Marketing</i> /Faturamento (%)	30,7	30,2
Número de Empregados	4.035	5.635
Vendas por Empregado (US\$ Mil)	199,041	209,938
Vendas no Exterior/Vendas (%)	54,5	54,8

Fonte: Electronic Business, 12/11/90.

TABELA 1.12

## COMPUTER ASSOCIATES - PERFIL

INDICADOR	1989	1990
Vendas (US\$ Milhões)	1.232,0	1.296,0
Gastos com P&D/Faturamento (%)	13,5	13,2
Gastos com <i>Marketing</i> /Faturamento (%)	52,3	54,4
Número de Empregados	6.276	7.000
Vendas por Empregado (US\$ Mil)	196,349	185,141
Vendas no Exterior/Vendas (%)	34,0	39,0

Fonte: Electronic Business, 9/7/90.

TABELA 1.13  
NOVELL - PERFIL

INDICADOR	1989	1990
Vendas (US\$ Milhões)	421,8	497,5
Gastos com P&D/Faturamento (%)	9,8	11,9
Gastos com <i>Marketing</i> /Faturamento (%)	37,2	35,5
Número de Empregados	2.120	2.443
Vendas por Empregado (US\$ Mil)	198,999	203,648
Vendas no Exterior/Vendas (%)	34,8	39,6

Fonte: Electronic Business, 4/2/91.

#### 1.4. Fatores Determinantes da Competitividade

O Quadro 1.2 resume os principais determinantes da competitividade das empresas na indústria de software, ou seja, aqueles elementos, relativos à própria firma ("fatores empresariais"), ao setor industrial em que ela ("fatores estruturais", ou ao sistema econômico como um todo ("fatores sistêmicos"), que condicionam sua capacidade de sobreviver e se expandir em seu(s) mercado(s). Procurou-se diferenciar o peso relativo de cada um destes nos segmentos de "pacotes *best-sellers*", "pacotes diferenciados" e "por encomenda".

Entre os fatores empresariais, aqueles relacionados às atividades de *marketing* são fundamentais. No caso do software por encomenda o mais relevante é possuir uma imagem de confiabilidade estabelecida e atuar diretamente junto a clientes selecionados. Já nos segmentos de pacotes, especialmente os de uso generalizado, são cruciais esforços de fixação da marca da empresa (incluindo diversos tipos de publicidade) e a construção de estruturas de distribuição e suporte amplas.

## QUADRO 1.2

## FATORES DETERMINANTES DA COMPETITIVIDADE

FATORES	PACOTES "BEST-SELLERS"	PACOTES DIFERENCIADOS	POR ENCOMENDA
FATORES EMPRESARIAIS			
Marca difundida	++	+	-
Imagem de confiabilidade	+	+	++
Estrutura de distribuição/suporte	++	+	-
Potencial financeiro	++	+	++
Capacidade de monitoramento	+	++	-
Capacitação dos recursos humanos	++	++	++
Disponibilidade de equipamentos	+	+	+
Grau de diversificação	++	-	-
FATORES ESTRUTURAIS			
Interação com usuários	-	+	++
Interação com fabricantes de hardware	+	-	+
Tamanho dos mercados locais	++	+	-
Sofisticação dos mercados locais	+	+	++
Economias de escala	++	+	+
Progresso técnico na eng. de software	+	+	+
Parque instalado de hardware dos clientes	+	+	+
FATORES SISTÊMICOS			
Telecomunicações	+	+	+
Sistema Educacional	+	+	+

Legenda: "++" o fator é crucial no segmento em consideração, "+" o fator é importante e "-" o fator é secundário.

Do ponto de vista do desempenho tecnológicos das firmas, as capacitações tecnológicas acumuladas na mão-de-obra humanos das empresas são decisivas, principalmente para as tarefas desempenhadas durante os dois primeiros estágios do ciclo de desenvolvimento de software, a especificação dos requerimentos e o projeto<sup>9</sup>. As atividades envolvidas são intensivas em trabalho e exigem um conjunto de capacitações que é adquirido através da experiência, tornando-se um valioso ativo incorporado nos recursos humanos das firmas. Além disso, há o aprendizado relacionado ao uso de ferramentas automatizadas e à gestão de todo o processo de produção de software. Questões como qual a forma mais eficaz de divisão do trabalho, qual o alcance das soluções automatizadas, como mensurar e avaliar a qualidade das tarefas desenvolvidas, qual a melhor maneira de integrar as diversas etapas do processo, em suma, dilemas que na grande maioria dos setores industriais já encontraram soluções em "paradigmas" razoavelmente estabelecidos, ainda estão em estágio inicial de definição na produção de software.

<sup>9</sup> As tarefas e procedimentos envolvidos no desenvolvimento de um programa de computador podem ser agrupadas em cinco estágios sequenciais (Schware, 1989):

(i) a especificação de requerimentos, que consiste na descrição da utilização a ser dada ao programa e das necessidades dos futuros usuários;

(ii) o projeto, quando as especificações são transformadas em um conjunto de ordens/procedimentos que podem ser programadas em um computador;

(iii) a codificação, pela qual o projeto é traduzido em instruções que o computador pode compreender;

(iv) o teste, executado (durante todo o ciclo) através da comparação do programa com a especificação inicial;

(v) a manutenção, abrangendo tanto a correção de erros que não foram detectados durante os estágios anteriores, quanto a implementação de modificações decorrentes de alterações ou adições nas especificações.

Consequentemente, existe um espaço grande para experiências e aprendizado no âmbito de cada firma, gerando capacitações tácitas que oferecem vantagens competitivas importantes<sup>10</sup>.

A capacidade de monitoramento de tendências internacionais, ou seja, de recolher, processar e avaliar informações quanto à evolução dos mercados e tecnologias, afeta o desempenho das firmas de diferentes maneiras. Decisões quanto ao lançamento de novos produtos, diversificação para mercados promissores, aquisição de ferramentas de desenvolvimento automatizadas, entre outras, exigem um investimento prévio no conhecimento das variáveis e alternativas envolvidas. Trata-se de um fator que acaba por ter impacto tanto sobre a área tecnológica quanto de *marketing* das firmas, e se torna ainda mais decisivo devido à reestruturação - o "estado de fluxo" - em que se encontra a indústria.

Quanto aos fatores estruturais, a existência de relações sólidas e estáveis com os usuários é fundamental nos mercados de software por encomenda, onde também a existência de demandas por soluções sofisticadas e a presença de clientes capacitados pode ter impactos positivos sobre a capacitação das firmas produtoras. No caso dos pacotes, as interações são mais fracas e o tamanho do mercado mais importante, pois as economias de escala constituem uma grande fonte de vantagens competitivas, destacadamente no caso dos *best sellers*.

As relações estabelecidas com fabricantes de hardware também são relevantes, na medida em que as software-houses que recebem antecipadamente informações sobre as novas gerações de equipamentos podem desenvolver programas apropriados com maior rapidez. Por outro lado, as características da oferta de computadores em cada país, ao condicionarem os padrões de difusão das gerações mais modernas de plataformas de hardware e o parque instalado dos usuários, influenciam o aprendizado e o acúmulo de capacitações dos produtores locais de software.

A relevância das tendências quanto ao progresso da engenharia de software é relativamente óbvia, dadas as observações feitas acima. Já o grau de diversificação pode representar, destacadamente nos segmentos de pacotes genéricos, uma fonte de economias de escopo em atividades de *marketing*, suporte e distribuição, bem como de sinergias entre equipes de pesquisa e desenvolvimento.

Entre os fatores sistêmicos, destacam-se as instituições responsáveis pela educação formal, treinamento e qualificação da mão de obra, além da disponibilidade de meios de comunicação baratos e modernos (OECD, 1989). Também são importantes as alternativas de financiamento existentes, especialmente no que se refere aos mecanismos de aporte de capital a pequenas empresas inovadoras - como é o caso dos mercados de *venture capitals*.

---

<sup>10</sup> Estes processos de aprendizado determinam, em grande medida, a qualidade e capacitação dos recursos humanos das empresas.

### 1.5. A Indústria de Software nos Países em Desenvolvimento - o Caso da Índia

A indústria indiana de software é frequentemente citada como um caso paradigmático quanto às possibilidades de inserção competitiva de países em desenvolvimento nos mercados internacionais. Cabe, então, tecer algumas considerações acerca da trajetória que vem sendo percorrida pelos produtores de software deste país, no sentido de retirar subsídios para uma avaliação das alternativas com que se defrontam as empresas brasileiras.

A característica marcante do setor produtor de software na Índia tem sido sua capacidade de, gradual e paulatinamente, incrementar o valor exportado. Este que, em 1984, somava apenas US\$ 22 milhões, cresceu a taxas significativas nos anos subsequentes, atingindo US\$ 65 milhões em 1988 e US\$ 144 milhões em 1993<sup>11</sup>. Como mostra a Tabela 1.14, as vendas externas decorrem, em grande parte, das atividades de poucas empresas, incluindo filiais de corporações estrangeiras e *joint ventures* destas com parceiros locais. Além disso, deve-se notar que as exportações têm consistido principalmente na prestação de serviços de programação, executados quase sempre no exterior, junto à empresa contratante.

Como assinala Schware (1992), as empresas indianas acabaram se especializando em tarefas rotineiras de codificação e "debugging" de programas totalmente desenvolvidos no exterior. Este tipo de inserção no mercado internacional de software foi conseguido a partir das seguintes fontes de competitividade:

(i) disponibilidade de mão-de-obra qualificada, como boa formação universitária e, o que se mostrou crucial, tendo o Inglês como língua nativa;

(ii) baixos custos associados ao emprego desta mão-de-obra - segundo um estudo do Banco Mundial, citado na Gazeta Mercantil de 26/2/93, um programador na Índia ganha por volta de US\$ 225 por mês, enquanto nos EUA o salário médio de um empregado com nível semelhante de qualificação pode chegar a US\$ 2.500.

TABELA 1.14

#### PRINCIPAIS EXPORTADORES INDIANOS DE SOFTWARE (1992)

EMPRESA	VALOR EXPORTADO (em US\$ milhões)
Tata Consultancy Services	44,7
Tata Unisys	14,7
Digital Equipment	7,0
HCL Hewlett-Packard	6,3
Citicorp Overseas Software	5,2

Fonte: Business Week, 18/01/93.

<sup>11</sup> Cf. Schware (1992) para os dados entre 1984 e 1988. A cifra referente a 1993 foi publicada da Business Week de 18/01/93.

Deste modo, as exportações de serviços de programação configuraram, por um lado, uma alternativa de exploração de vantagens competitivas estáticas de curto prazo. Por outro, contituiram imperativo oriundo das pequenas dimensões do mercado interno, limitado pela difusão restrita de equipamentos de informática na economia indiana e pela prática generalizada de pirataria por parte dos usuários locais<sup>12</sup>. Consequentemente, as empresas não dispuseram de uma demanda interna que lhes proporcionasse condições de ganhar experiência e usufruir de economias de escala no desenvolvimento de produtos originais.

Para reforçar a competitividade dos exportadores, o Governo criou zonas de processamento de exportações de software, que proporcionavam incentivos e facilidades diversas para empresas nacionais e estrangeiras nelas instaladas. Os principais benefícios oferecidos foram:

- (i) isenção tarifária e redução dos trâmites burocráticos para a realização de exportações e importações;
- (ii) liberação da repatriação de lucros por parte de empresas estrangeiras;
- (iii) subsídios fiscais e tarifas reduzidas de serviços públicos;
- (iv) permissão da venda de 25% da produção no mercado interno.

O principal problema do modelo indiano, segundo seus críticos, está em ter como alicerce fundamental a disponibilidade de mão-de-obra qualificada a baixo custo. Argumenta-se, com razão, que o desenvolvimento da engenharia de software poderá, ao permitir o aumento de produtividade das atividades de programação, especialmente as mais simples e rotineiras, tornar esta vantagem comparativa irrelevante no longo prazo. Ademais, as empresas indianas têm se especializado justamente naquelas etapas do ciclo de desenvolvimento do software onde o valor agregado é menor. Assim, o futuro da indústria indiana esta condicionado, em grande medida, à sua capacidade de transitar para novas modalidades de atuação no mercado mundial, especialmente no que se refere à exportação de produtos desenvolvidos localmente.

Neste sentido, existem indícios de que tal movimento é viável e está começando a se processar. Aparentemente, o aprendizado resultante da prestação de serviços de programação e da interação com clientes capacitados está permitindo que, desde o início dos anos noventa, empresas indianas venham obtendo algum sucesso na venda de pacotes diferenciados, que não competem diretamente com os *best sellers* das empresas-líderes mundiais e requerem menores esforços de *marketing* para serem comercializados<sup>13</sup>. O sucesso ou fracasso do caminho seguido pela Índia só poderá ser efetivamente avaliado a partir dos resultados efetivos destas iniciativas.

---

<sup>12</sup> Em 1992, o mercado interno era de US\$ 112 milhões (Schware, 1992).

<sup>13</sup> É o caso da Infosys, empresa indiana que já conseguiu vender um software de controle de reservas hoteleiras para o grupo Holliday Inn e outro de gerenciamento de vendas para a General Electric, ambos nos EUA (Cf. Gazeta Mercantil, 28/2/93).

---

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Um diagnóstico da situação competitiva da indústria brasileira de software esbarra em uma grande dificuldade básica, a ausência de séries estatísticas atualizadas, sistemáticas e abrangentes. Consequentemente, as considerações que se seguem terão que se basear primordialmente em informações qualitativas, que permitem traçar um quadro geral e um tanto impressionista, mas não são suficientes para uma argumentação quantitativa mais precisa.

### 2.1. Perfil do Mercado Brasileiro

Ao longo de período de vigência da Política Nacional de Informática (PNI), a indústria de software não logrou acompanhar a expansão verificada entre os produtores de hardware. A ausência de um aparato institucional que estabelecesse condições propícias para o desenvolvimento do setor, as indefinições quanto a parâmetros básicos de legislação e a circulação ampla de pacotes estrangeiros pirateados foram alguns dos fatores desfavoráveis ao desenvolvimento de programas de computador no país. Além disso, o perfil de mercado criado pela política da reserva, ao limitar o crescimento dos segmentos de médio porte, manteve restrito um importante mercado potencial.

Sem dúvida, a ação do Estado na indústria brasileira de software durante os anos oitenta caracteriza-se principalmente pela demora na definição dos parâmetros institucionais básicos que regulassem o setor e a ausência de estímulos eficazes para o seu desenvolvimento. A Lei de Informática (nº 7.232/84) limitou-se a prover alguns incentivos fiscais ao desenvolvimento de software no país, deixando as questões mais importantes para serem resolvidas por uma legislação específica a ser posteriormente elaborada. Por fim, a Lei de Software (nº 7.646/87) encerrou anos de polêmica sobre qual o regime jurídico a que o software seria submetido, estabelecendo a proteção da propriedade intelectual através do *copyright*. Contudo, não foram fixados instrumentos capazes de impulsionar decisivamente o desenvolvimento de empresas nacionais competitivas nesta indústria.

De qualquer forma, a entrada em vigor da Lei de Software definiu uma nova fase para o mercado brasileiro de software. Se a ausência de mecanismos de proteção levou ao abandono de esforços de desenvolvimento de produtos e acúmulo de capacitações em algumas áreas, como exemplificam o destino do Sisne e do SOX, por outro lado, o estabelecimento de um regime de proteção à propriedade intelectual disciplinou o mercado e criou condições mais apropriadas para sua expansão. Segundo avaliações da Associação Brasileira de Empresas de Software (ABES) e do Departamento de Política de Informática (DEPIN), as ações anti-pirataria fizeram com o que o

percentual de PCs que operavam com cópias piratas caísse de 90% em 1990 para 77% no ano seguinte. A estimativa atual é que este número se reduza para 50% até 1995.

Sentindo-se legalmente defendidas contra a pirataria, as empresas estrangeiras aceleraram, a partir de então, a ampliação da oferta de seus produtos no mercado nacional, que passaram a concorrer livremente com os programas desenvolvidos localmente e reduziram bastante o espaço para a expansão das firmas nacionais, principalmente em determinados segmentos dos mercados de pacotes. Não obstante, diversas empresas nacionais conseguiram sobreviver e ampliar suas atividades. Isto tem ocorrido não só no segmentos de pacotes de aplicativos específicos e programas por encomenda, onde as facilidades encontradas pelas entrante estrangeiras são menores, mas também em pacotes de software básico e de suporte, onde já existem até iniciativas de exportações, embora ainda incipientes.

Por outro lado, os fabricantes de hardware demonstram a intenção de atuar produzindo software e participar do mercado de integração de sistemas. A liberalização promovida na política de informática a partir de 1990 estimulou estes últimos a abandonarem esforços de desenvolvimento local de equipamentos, enxugar seus processos produtivos e concentrar suas atividades em serviços de apoio ao usuário (Baptista et alli, 1992).

Infelizmente não existem dados que permitam uma mensuração objetiva da divisão do mercado entre softwares desenvolvidos localmente e no exterior. Segundo alguns membros da indústria, o software nacional não representa mais de 30-40% do mercado total. Entretanto, tais estimativas são bastante duvidosas, principalmente se levarmos em conta que o próprio tamanho do mercado é efetivamente desconhecido. Os números quanto a este dado variam bastante segundo a fonte, chegando a oscilar entre US\$ 900 e US\$ 2.000 milhões, e são calculados por procedimentos simplórios, como o de aplicar um percentual arbitrário ao valor que se acredita que seja - muitas vezes a partir de fontes duvidosas - o do mercado mundial.

Os únicos dados coletados com uma metodologia precisa são os publicados pelo DEPIN, mas estes estão desatualizados e cobrem apenas uma amostra de 88 empresas - em uma indústria pulverizadas como a de software, esta é uma limitação significativa. A Tabela 2.1 apresenta as estatísticas quanto às dimensões do mercado e sua distribuição por tipo de empresa.

TABELA 2.1

MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE  
(1988/90)

TIPOS DE EMPRESA	US\$ MILHÕES			(% )		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Empresas de Software	178.682	322.314	276.686	74,2	82,9	78,8
Brasileira de Capital Nacional	50.810	136.419	77.154	21,1	35,1	22,0
Brasileira	127.872	185.895	199.532	53,1	47,8	56,8
Outras Empresas*	62.208	66.397	74.413	25,8	17,1	21,2
TOTAL	240.890	388.711	351.099	100,0	100,0	100,0

\* Empresas que, por atuarem precipuamente em outros setores de atividade, não são classificadas pelo DEPIN como "empresas de software".

Fonte: DEPIN (1991).

O que parece fora de dúvida é que o mercado apresentou um crescimento substancial em 1992, o que, acredita-se, deve se repetir no presente ano. Em parte, este surto de dinamismo parece estar relacionado às modificações do quadro institucional que regia a indústria de computadores e periféricos até pouco tempo atrás. Vários empresários do setor de software avaliam que a redução de preço e a difusão no país de equipamentos de maior potência (PCs 386 e 486, workstations RISC) têm o efeito de impulsionar significativamente a demanda por diferentes tipos de programas, na medida em que geram a necessidade para o usuário da utilização de pacotes mais modernos para bancos de dados, linguagens, sistemas inteligentes, ferramentas de desenvolvimento e aplicativos. Esta é uma expectativa certamente compartilhada por um grande número de empresas estrangeiras que estão buscando criar ou fortalecer suas bases de expansão no mercado brasileiro - segundo o periódico *Informática Hoje*, cerca de 50 novos fabricantes estrangeiros de software passaram a ofertar seus produtos no país em 1992.

Quanto às exportações, existe uma movimentação promissora por parte de várias empresas nacionais, mas os resultados ainda são incipientes. Empresários da indústria calculam que as vendas no exterior estejam na casa dos US\$ 20 a 30 milhões anuais. Porém, este é um número que pode crescer, pois cerca de 15 produtores de software já estabeleceram até mesmo subsidiárias/escritórios no exterior e diversas outras empresas estão implementando esforços no sentido de encontrar nas vendas externas um escoadouro para sua produção.

## 2.2. Estratégias Competitivas de Empresas Estrangeiras e Nacionais

No período recente, as empresas líderes a nível internacional estão adotando estratégias bastante agressivas de ocupação do mercado e expansão da sua base instalada. Em geral esta atuação está fincada em dois componentes:

(i) intensificação de esforços de *marketing*, o que inclui reforço da marca junto aos usuários locais e reestruturação das redes de distribuição e suporte. No ano passado, várias

empresas que já estavam no país investiram na ampliação dos seus canais de comercialização e na montagem de centros bastante sofisticados de suporte a clientes (ver Quadro 2.1);

(ii) reduções de preço visando acelerar o crescimento de suas participações no mercado brasileiro. É importante ter claro que a base instalada constitui um ativo fundamental no padrão de concorrência da indústria de software, visto que os usuários apresentam uma natural inércia para mudar o fornecedor do programa quando do lançamento de novas versões e é usual a prática de preços reduzidos no *upgrading*. Ora, no caso brasileiro, como as posições de liderança ainda não estão definidas, os principais rivais de cada segmento acabam lutando acirradamente pela ocupação de um mercado ainda pouco explorados, o que tende a acentuar as rivalidades interoligopolistas. Assim, ao menos no caso de pacotes para PCs, tem-se verificado uma redução gradual de preços, bem como a prática de descontos substanciais para grandes clientes.

Para as empresas nacionais, em geral pequenas e descapitalizadas, sem recursos financeiros e de *marketing* significativos, a sobrevivência nos mercados mais "commoditizados" - como os de planilhas, bancos de dados e processadores - torna-se muito difícil. As perspectivas são mais favoráveis para aquelas firmas que operam em segmentos onde é mais fácil seguir uma estratégia de diferenciação de produto, seja em ferramentas de desenvolvimento, sistemas de suporte ou aplicativos de uso específico. Aqui as capacitações tecnológicas acumuladas podem ser utilizadas na construção de vantagens competitivas a partir de produtos diferenciados e originais.

Uma alternativa também interessante encontra-se na atuação simultânea como distribuidor de software importado nos mercados mais padronizados e produtor naqueles segmentos onde produtos diferenciados são viáveis. Desta forma a empresa pode ganhar uma posição competitiva mais sólida, destacadamente em termos financeiros, desde que as linhas de produto sejam complementares. Entretanto, a viabilidade desta estratégia tende a estar restrita aos sistemas de maior porte, onde a comercialização requer vendedores mais capacitados e uma linguagem mais técnica na abordagem ao cliente. Nos produtos *commodities*, a distribuição em massa acaba se fazendo por intermediários especializados em atividades comerciais.

Para várias empresas que têm passado na prova de se manter e obter sucesso em um mercado aberto como o brasileiro, a incursão em mercados externos está se constituindo em um caminho promissor para expandir as vendas, ganhar economias de escala e abrir canais para a absorção de experiências que acelerem um aprendizado mercadológico e técnico - o Quadro 2.2 lista alguns exemplos de empresas que estão se encaminhando nesta direção. Verifica-se que predominam iniciativas de exportação direcionadas para os Estados Unidos e Portugal, devido às dimensões e diversificação da demanda existente, no primeiro caso, e às facilidades proporcionadas pela língua, no segundo.

Os mercados da América Latina não têm sido o alvo prioritário das empresas exportadoras, embora possam se mostrar favoráveis no que se refere às especificidades dos usuários locais, que seriam mais próximas das vigentes no Brasil. Contudo, a limitada difusão da informática nestes países torna a dimensão da demanda pouco atrativa, especialmente nos segmentos menos "commoditizados", onde as firmas brasileiras teriam maior possibilidade de concorrer com produtos norte-americanos e europeus<sup>14</sup>.

Assim, as oportunidades potenciais oferecidas pelo MERCOSUL, embora sejam relevantes para a expansão de empresas individuais, não são suficientes para impulsionar um padrão sustentado e dinâmico de inserção internacional para a indústria brasileira de software. A trajetória mais promissora, e que já está presente de maneira incipiente, consiste na abertura de espaços nos mercados de países desenvolvidos, até mesmo para garantir um contato global, requisito necessário para o aprendizado e amadurecimento das empresas nacionais. Quanto a eventuais ameaças de uma intensificação da competição por parte de produtos importados com a implementação do MERCOSUL, deve-se lembrar que os produtos estrangeiros já concorrem livremente no mercado brasileiro, de modo que os impactos neste sentido deverão ser bastante reduzidos.

Ao buscar atuar em outros países, as dificuldades para quem já possui um produto original e bem aceito no mercado local advém basicamente da falta de recursos financeiros e capacitações para:

(i) empreender os esforços de *marketing* requeridos, o que envolve não apenas realizar prospecção dos mercados promissores e bancar custos elevados com propaganda - via compra de espaço em revistas especializadas, por exemplo - e montagem de uma rede de distribuição e suporte, como também o aprendizado necessário para acumular conhecimentos acerca de práticas comerciais do país-alvo;

(ii) realizar a edição dos produtos, preparação de manuais e definição de embalagem segundo padrões internacionais, o que muitas vezes é dificultado pela inexperiência dos produtores de software nacional nesta área e pelas deficiências de qualidade e preço da indústria gráfica local.

Assim, pode-se concluir que, embora o mercado brasileiro seja predominantemente ocupado por produtos importados, existe um núcleo de empresas com condições de galgar patamares de competitividade internacional mais elevados. Em geral, são organizações empresariais que acumularam um conjunto de capacitações tecnológicas que lhes dá a capacidade

---

14 O mercado de informática da Argentina, por exemplo, fica em torno de 10% do brasileiro. Assim, é frequente a avaliação de que, no caso de procurar explorar vantagens comparativas na elaboração de programas para a língua espanhola, as empresas brasileiras teriam maiores possibilidades de expansão direcionando-se para mercados de colônias de imigrantes hispânicos dentro dos EUA do que buscando atuar em países vizinhos do cone sul.

de atuar em segmentos onde a diferenciação de produto é maior, mas que sofrem deficiências sérias em termos de disponibilidades de recursos gerenciais, financeiros e de *marketing*. Um aspecto importante a ser assinalado é que não é possível destacar algumas poucas áreas especializadas onde as empresa mais competitivas se concentram, estas estão dispersas em uma ampla variedade de segmentos (ver Quadro 2.2).

### QUADRO 2.1

#### ATUAÇÃO DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS NO MERCADO BRASILEIRO

Empresa	Faturamento no Brasil (US\$ Milhões)	Observações
Arthur Andersen	33,0 (1992)	Atua no segmento de software básico.
Borland	n.d.	Atua exclusivamente através da distribuidora AT Software.
Computer Associates	35,0 (1991)	Em 1992 passou por um processo de expansão da sua presença no Brasil, abrindo mais dois escritórios (Recife e Porto Alegre) e ampliando o corpo de funcionários de 82 para cerca de 110 pessoas.
Lotus	6,0 (1992)	Detém cerca de 70% do mercado de planilhas eletrônicas no Brasil (Nos EUA seu <i>market-share</i> é de 55%). Em final de 1992 foi anunciado um investimento de US\$ 1 milhão em um centro de suporte ao usuário. A redução de preços tem sido utilizada como estratégia de conquista de grandes parcelas de mercado (O preço do Lotus 1.2.3 caiu de US\$ 1.800 em 1989 para US\$ 500 em 1992).
Microsoft	n.d.	Em 1992 foram investidos US\$ 1,5 milhão em um centro de suporte ao usuário. A empresa conquistou praticamente todo o mercado de sistemas operacionais para PCs, através de uma estratégia de licenciamento do DOS para os principais fabricantes de hardware no país.
Oracle	14,7 (1992)	Em 1992, reestruturou sua rede de revendedores e ampliou o número de funcionários no Brasil. A expansão da base instalada está sendo facilitada por um acordo com a IBM, que passou a incorporar os produtos Oracle em sua linha UNIX.

## QUADRO 2.2

## EMPRESAS DE SOFTWARE COM INCURSÕES NO MERCADO EXTERNO

Empresa	Faturamento (US\$ milhões)	Produtos (Nome/Tipo)	Observações
Amerinvest	1,0 (1991)	Autoprogram/Ferramenta de desenvolvimento.	A empresa abriu uma subsidiária na Espanha, que também atua em Portugal, e já haviam sido vendidas 700 cópias em agosto/92. Existem planos de atuar nos EUA em 1993. Parte das atividades de desenvolvimento estão sendo transferidas para a Espanha, devido à subvenções oferecidas pelo Governo deste país.
Consist	60,0 (1992)	Gerenciadores de bancos de dados, ferramentas. (p/ mainframes)	A empresa distribui no Brasil os produtos da Software AG (Alemanha), mas também sistemas desenvolvidos internamente, que são vendidos nos EUA, América do Sul e Europa.
Convergente	1,0 (1992)	Carta Certa/Redator de texto.	Foi firmado um contrato com uma empresa chilena, a Flexline, para a comercialização do programa em países de língua espanhola.
Datasul	n.d.	Magnus/Sistema de automação industrial	Já existe versão do produto em espanhol e Inglês, e estão sendo negociados contratos na Europa, África do Sul e América Latina. As tentativas de exportar estão recebendo apoio da Progress Software Corporation, de quem a Datasul é distribuidora no Brasil de gerenciadores de bancos de dados.
DTS	3,5 (1991)	Ferramentas de programação (p/ mainframes)	A empresa planeja abrir um escritório nos EUA.
Task	2,0 (1991)	Forprint/Gerenciador de relatórios	Já foi firmado um contrato com uma empresa portuguesa para distribuir o produto naquele país.
Infocon	1,5 (1992)	InfoWord/Processador de textos. SpoolView/Gerenciador de impressão	A empresa é especialista no desenvolvimento de software para o ambiente UNIX. Os produtos já foram exportados para os EUA, Canadá, Portugal e Itália.
Meta Inform.	n.d.	GAS/Ferramenta de Desenvolvimento	Instalou-se em Portugal através de uma subsidiária.
Microbase	4,0 (1992)	VirtuOS/Sistema operacional.	Abriu uma subsidiária em los Angeles (EUA), e venceu concorrência para venda do VirtuOS para o exército norte-americano.
Módulo	1,5 (1992)	Curió/Sistema de Segurança de dados. Capoeira/Utilitário. NoVirus/Sistema de segurança de dados.	Está negociando com uma empresa dos EUA a distribuição de seus produtos neste país.
Nutec Inform.	0,8 (1991)	N'Office/Sistema de Automação de Escritórios	Abriu uma subsidiária nos EUA.

É interessante comparar a trajetória de penetração em mercados externos que está sendo percorrida pelas empresas brasileiras com aquela verificada no caso da Índia. Enquanto as empresas indianas, privadas de uma demanda local significativa, emergiram através da especialização em determinadas etapas do ciclo de desenvolvimento do software, as brasileiras encontraram um mercado interno que lhes permitiu acumular experiências na atuação com base em produtos próprios - superado um determinado limiar, tais experiências estão sendo utilizadas para ingressar em mercados externos. São caminhos distintos e que se explicam pelas condições específicas em que a indústria de cada país se desenvolveu, mas que parecem estar convergindo para o mesmo ponto de chegada, os mercados de pacotes diferenciados, nos quais é possível atuar sem enfrentar diretamente as empresas líderes a nível internacional.

### 2.3. Recursos Humanos e Organização do Trabalho

Assim como no resto do mundo, a indústria de software no Brasil se caracteriza por ser intensiva em mão-de-obra qualificada. Segundo os dados mais recentes disponíveis (DEPIN, 1991), a parcela do pessoal ocupado na indústria brasileira de software que possuía no mínimo graduação em algum curso de ensino superior chegava a 68,1% em 1989. No Rio Grande do Sul, uma pesquisa realizada pela ASSESPRO (Associação de Empresas Brasileiras de Software e Serviços de Informática) em abril de 1993 revelou que 61% dos empregados técnicos das empresas do segmento de serviços técnicos de informática - software, bureaus, consultoria e treinamento - possuíam titulação de nível superior. Infere-se, portanto, que a qualidade das instituições universitárias representa um insumo fundamental para a competitividade do setor.

De fato, o fluxo de informações pelos canais acadêmicos tem sido um fator de peso na aquisição de capacitações tecnológicas por parte das empresas de software, e o Brasil não configura uma exceção à regra de que a fundação de *start-ups* por parte de egressos de meios universitários constitui uma característica marcante do setor. Isto significa que fatores externos às empresas são decisivos para a qualificação adequada do pessoal empregado.

Entretanto, duas tendências tendem a tornar as políticas de recursos humanos e de gestão empresarial, internalizadas nas firmas, cruciais para a determinação da competitividade. Em primeiro lugar, o próprio crescimento das empresas - fazendo com que estas deixem de se basear nas qualificações pessoais dos proprietários e que sua estrutura organizacional se torne mais complexa - exige maior treinamento e técnicas de gestão mais aprimoradas. Em segundo, o progresso da engenharia de software, já comentado no Capítulo 1 da presente Nota Técnica, exige que as empresas reciclem seu pessoal na utilização de ferramentas automatizadas, linguagens avançadas e metodologias de desenvolvimento sistemáticas.

Na verdade a organização do trabalho na indústria de software encontra-se em fase de transição, em um processo distinto do que acontece em outros setores. Nestes, o que está em jogo é a transformação ou substituição de um paradigma tayloristas/fordista, enquanto no software o que se dá um processo de imposição de normas fabris ao trabalho, que até pouco tempo atrás poderia ser caracterizado como artesanal. Trata-se de um movimento que se intensificará nos próximos anos e que as empresas locais ainda não estão enfrentando na sua dimensão mais profunda. Consequentemente, a competitividade das empresas brasileiras, no que se refere à área de recursos humanos, não dependerá unicamente das características do sistema educacional do país, mas resultará crescentemente das suas próprias políticas de modernização e gestão da produção.

## 2.4. Rumo à Competitividade Internacional - Obstáculos e Oportunidades

A questão central no presente momento é até que ponto o núcleo incipiente de empresas nacionais que conseguiu se formar será capaz de sobreviver no longo prazo em um mercado aberto, sustentar as posições conquistadas frente à entrada de empresas e produtos estrangeiros, e evoluir galgando maiores níveis de competitividade. As projeções de um deslanche do mercado brasileiro de software nos próximos anos, a partir da demanda gerada pela rápida entrada no país de plataformas de hardware atualizadas com o fim da reserva de mercado, favorece a introdução de alguns traços de otimismo quanto ao quadro futuro da indústria. Em condições de rápido crescimento da demanda, a tensão entre os espaços ocupados por empresas nacionais e estrangeiras pode se resolver sem uma eliminação drástica das primeiras. Ademais, vários produtores locais conseguiram acumular bases razoáveis de capacitações tecnológicas, o que lhes permite competir com relativo sucesso nos mercados de pacotes diferenciados e, inclusive, exportar.

O Quadro 2.3 sintetiza os principais obstáculos e oportunidades ao desenvolvimento de uma indústria de *software* competitiva local. A exploração de mercados verticais constitui, para alguns analistas, a principal porta de entrada para o Brasil na indústria de software<sup>15</sup>. De fato, a proximidade com os usuários locais, o conhecimento das suas necessidades e o decorrente aprendizado em relação à melhor forma de satisfazê-las geram vantagens para uma empresa nacional com experiência no mercado brasileiro, frente a uma potencial entrante estrangeira. Além disso, como estes mercados exigem soluções não-padronizadas, frequentemente sob a forma de programas desenvolvidos sob encomenda, os limites dados pela ausência de uma demanda que permita usufruir de economias de escala elevadas deixam de ser significativos.

Contudo, não se deve exagerar a dimensão destas vantagens, como se as mesmas fossem constituir uma verdadeira reserva de mercado "natural", pois: (i) a entrante estrangeira pode utilizar seu poder financeiro para superar os custos do aprendizado; e (ii) o capital estrangeiro tem presença maciça no parque industrial brasileiro e as corporações transnacionais podem optar por dirigir suas demandas de software para fornecedores de seus países de origem, na medida em que os laços de confiança já estabelecidos e os conhecimentos que aqueles têm das suas "culturas empresariais" mais que compensem as dificuldades oriundas das características específicas de operação das filiais brasileiras. Assim, uma alternativa mais promissora pode estar na exploração dos mercados de pacotes diferenciados, como já foi argumentado no item 2.2.

---

<sup>15</sup> As considerações tecidas por Gaio (1992) são um bom exemplo de argumentos neste sentido.

## QUADRO 2.3

PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE  
DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE SOFTWARE

Obstáculos	Oportunidades
Dimensões do mercado interno e economias de escala	Exploração de mercados verticais com especificidades locais
Firmas com poder financeiro limitado	Relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada
Desatualização em técnicas de engenharia de software	Base instalada já existente
Gaps tecnológicos na difusão de plataformas de hardware	Estado pré-paradigmático da tecnologia de produção de software
Dificuldades em monitorar tendências dos mercados internacionais	Baixos custos de entrada em alguns mercados
Limites às exportações decorrentes da inexistência de uma estrutura de vendas e suporte no exterior	Diferenciação de produto Baixos requerimentos de capital
Recursos e capacitações requeridos para implementar estratégias de <i>marketing</i> sofisticadas	Exportação para países cujos usuários possuem características semelhantes às dos brasileiros

As informações quanto à difusão de técnicas, metodologias e ferramentas de engenharia de software no país são precárias, mas empresas visitadas no âmbito da presente pesquisa não consideram que suas capacitações no que tange à produção do software constituam uma fonte de desvantagem frente à concorrência estrangeira - o *marketing* em geral foi destacado como o ponto mais crítico. De qualquer forma, acompanhar o rápido avanço desta fronteira tecnológica será um sério desafio para as empresas que pretendam se tornar competitivas, que só é minorado pelo estágio ainda relativamente inicial da inserção da produção de *software* em um esquema "fabril". Um salto de qualidade nesta área, que no momento é viável, se tornará muito mais difícil se o *gap* for se ampliando.

Uma possível desvantagem das empresas nacionais frente aos seus concorrentes estrangeiros pode advir do atraso acumulado na difusão de novas gerações de equipamentos no país. Com a rápida atualização tecnológica proporcionada pela abertura do mercado, os produtores locais de software terão que adequar sua linha de produtos com muita rapidez, oferecendo programas apropriados para plataformas como os microcomputadores 386 e os superminicomputadores, que ainda representam uma proporção do parque instalado brasileiro aquém dos padrões internacionais

A disponibilidade de analistas e programadores qualificados constitui, reconhecidamente, um fator de estímulo ao desenvolvimento de software no país (Lucena, 1988), mas as possibilidades de construir a competitividade a partir de um nível médio de salários relativamente baixo, em comparação com o dos países desenvolvidos, merece uma discussão cuidadosa. Embora

o baixo custo da mão-de-obra qualificada possa constituir uma vantagem comparativa real, este fator não deve ser sobre-valorizado, muito menos eleito como elemento-chave para o desenvolvimento de um conjunto competitivo de empresas nacionais.

Com a difusão de ferramentas automatizadas, a produção de software está se tornando uma atividade cada vez menos trabalho-intensiva, principalmente naquelas atividades que exigem menos criatividade e interação com os usuários, tais como a programação rotineira e a entrada de dados; simultaneamente, a qualificação e experiência do pessoal empregado tende a se tornar bem mais importante que o nível dos salários. Assim, tentativas de inserção internacional através da exploração das particularidades do mercado de trabalho local, sem atenção aos demais fatores determinantes da competitividade, acabam tendo chances limitadas de sucesso. Uma opção possível é a atuação através de acordos de subcontratação, onde as empresas locais ofereceriam serviços de codificação/programação<sup>16</sup>.

Por último, quanto às perspectivas de um incremento substancial das exportações, deve-se assinalar que os mesmos fatores responsáveis pela "vocalização" das empresas nacionais para a exploração de determinados mercados verticais, relacionados às especificidades dos usuários locais, dificultam a atuação no exterior, onde são demandados sistemas com características distintas. Uma alternativa está em concentrar esforços em países com peculiaridades culturais e econômicas semelhantes às do Brasil. Outra está em intensificar a atuação em mercados de pacotes diferenciados através de "estratégias de interstícios", tal como vem sendo feito por empresas citadas no Quadro 2.2. Tal opção permite minorar as barreiras referentes ao custo de implementar as estratégias de *marketing* adequadas e de montar redes de vendas e serviços no exterior, que são muito elevadas no caso da exportação de pacotes de software de suporte e aplicativos de uso genérico. Deve-se ainda notar que a capacidade de monitorar as tendências dos mercados internacionais, adquirindo conhecimentos sobre formas de comercialização, mercados de acesso mais fácil, produtos emergentes, etc, é um pré-requisito para um crescimento sustentado das exportações.

## **2.5. A Competitividade da Indústria Brasileira: Síntese e o Papel da Política Industrial**

A discussão efetuada neste capítulo indica ser possível encarar com algum otimismo as perspectivas de uma inserção competitiva da indústria brasileira de software no mercado internacional. A existência de uma massa crítica razoável de produtos e capacitações, formada em boa parte à margem de políticas de fomento mais intensas, somada a estratégias empresariais que

---

16 A Índia constitui um exemplo de estratégia neste sentido. O problema é que a subcontratação implica, justamente, em abrir mão do desempenho local daquelas atividades de maior sofisticação tecnológica e valor agregado.

já colocam as exportações uma realidade no curto prazo, mostram que os agentes privados do setor foram capazes de desencadear um movimento com dinamismo próprio.

Contudo, a continuidade deste processo de *upgrading* da base local de produção de software tende a enfrentar desafios nos próximos anos, cuja superação pode ser facilitada por um apoio eficaz de entidades governamentais. Em especial, o progresso da engenharia de software traz a ameaça de uma rápida desatualização no que se refere a linguagens, ferramentas e métodos de desenvolvimento. Do mesmo modo, o avanço da capacidade de processamento das plataformas de hardware torna os programas maiores e mais complexos, enquanto os sistemas em rede passam a exigir um montante maior de serviços. Todos estes fatores atuam no sentido de estreitar a janela de oportunidade que atualmente se apresenta para as empresas brasileira.

Por outro lado, medidas no sentido impulsionar o amadurecimento do setor - reforçando capacitações de *marketing* e gerenciais, bem como preparando-o para acompanhar os avanços da tecnologia de produção de software - tem a sua implementação facilitada por dois fatores:

(i) como o mercado brasileiro é aberto à concorrência estrangeira, ser competitivo internamente e externamente apresentam-se como objetivos convergentes. Isto afasta a ameaça de que a intervenção governamental - principalmente através de mecanismos de proteção - acabe criando um ambiente competitivo que, por estar isolado dos mercados internacionais, estimule as empresas a se desenvolverem em direções que sacrificam a competitividade no longo prazo pelo sucesso mais imediato no mercado interno.

(ii) o fato da emergência de empresas competitivas ter se dado em um espectro razoavelmente amplo de produtos, apesar de não haver barreiras à entrada de produtos estrangeiros, torna desnecessário e desaconselhável a utilização de critérios de seletividade que privilegiem um determinado segmento de mercado como alvo da intervenção governamental. A dinâmica particular da indústria de software parece exigir um aparato institucional que proporcione uma diversidade de alternativas quanto a empresas e produtos com possibilidades de serem competitivos, deixando ao mercado a tarefa de selecionar os vencedores *ex post* e ir configurando o perfil do setor. Ademais, não havendo a necessidade de o Estado arbitrar uma seletividade do tipo mencionado, a política pode se liberar de uma espécie de paralisia política que usualmente acompanha a distribuição das perdas entre os segmentos não considerados prioritários.

Obviamente, o descarte de políticas seletivas por segmento não significa que a intervenção pública seja secundária para o setor. Como se verá no próximo capítulo, são necessárias diversas ações para a fortalecer o núcleo de empresas que já existe e para viabilizar o aproveitamento das janelas de oportunidade antes do seu estreitamento.

### 3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS

A análise das experiências dos países desenvolvidos mostra que a controvérsia não está na necessidade ou não do envolvimento e atuação do Estado, mas da melhor maneira de fazê-lo. Seja através de gastos públicos vinculados a investimentos militares (EUA), ou pelo aporte financeiro e coordenação de projetos de pesquisa cooperativos de grupos privados (Japão), um papel ativo das instituições governamentais é inerente à indústria de software. Seu caráter estratégico, principalmente no que tange ao alcance dos desdobramentos da difusão da informática, fazendo com que o software se torne um insumo comum a praticamente todas as atividades econômicas, faz com que um domínio, ao menos parcial, desta tecnologia constitua um objetivo prioritário de política industrial. Além disso, o aparato institucional referente à proteção da propriedade intelectual constitui um importante condicionante da evolução da indústria. Assim, no caso brasileiro, não há como negar a pertinência de se tentar delinear ações governamentais visando o desenvolvimento de uma produção local de software competitiva. Ao longo deste capítulo, serão discutidas algumas alternativas neste sentido.

#### 3.1. Políticas de Reestruturação Setorial

##### 3.1.1. Fóruns de discussão e proposição de políticas

Antes de passar à proposição de medidas de políticas particulares, cabe fazer alguns comentários acerca do espaço onde estas são discutidas e elaboradas. A delimitação das instâncias e dos participantes em processos de definição das políticas setoriais pode parecer relativamente trivial, mas, no caso da indústria de software, constitui um elemento condicionante de peso na eficácia da intervenção governamental. As especificidades do setor já discutidas ao longo desta nota técnica - como por exemplo a intangibilidade do produto, o caráter muitas vezes artesanal de sua produção e o custo de reprodução irrisório dos pacotes - recomenda que o tratamento dos seus problemas e desafios seja, em muitos casos, abordados em fóruns distinto daqueles em que se desenrola a formulação das políticas para outras indústrias do complexo eletrônico, principalmente a informática.

É interessante notar que isto se justifica não apenas pelas características tecnológicas do setor, mas também por suas especificidades "sócio-políticas". Sendo esta uma indústria pulverizada, onde predominam pequenas e médias empresas, verifica-se uma maior dificuldade na articulação de interesses e *lobby* do que naquelas segmentos onde uma poucas empresas-líderes dominam os principais mercados - isto gera uma tendência a que as dificuldades dos fabricantes de software sejam deslocada para um segundo plano.

A efetivação da câmara setorial de software, já criada mas ainda sem atuação real, mostra-se então útil para criar um pólo de aglutinação eficaz. Por outro lado, é preciso criar comitês específicos para produtores de software em programas como o PBQP - no caso deste último é patente que os problemas de qualidade enfrentados são totalmente diferentes daqueles presentes na indústria manufatureira. Ao delimitar os fóruns necessários, não se deve esquecer de incorporar representantes das unidades de produção de software internalizadas em empresas usuárias, pois sua eficácia representa um importante insumo para uma ampla variedade de setores da estrutura industrial. Em certo sentido, o software deve ser abordado como um conjunto de atividades que vai além das empresas que desenvolvem programas para o mercado.

### **3.1.2. Interações produtor-usuário e terceirização**

No caso do software por encomenda, a interação próxima e continuada no tempo entre os produtores de software e as firmas que o demandam é indispensável. Os mercados verticais constituem uma área que, se devidamente explorada, pode gerar uma demanda significativa para o desenvolvimento local de sistemas apropriados às especificidades da economias brasileira. Contudo para que isto ocorra, as firmas fornecedoras devem passar por um processo de aprendizado muitas vezes longo, além de gozar de um alto grau de confiança junto aos clientes. Quando isto não ocorre, os usuários tendem a recorrer ou a soluções padronizadas - que não apenas elevam a probabilidade do recurso a programas estrangeiros, mas também podem significar uma informatização menos eficiente - ou ao desenvolvimento *in-house*.

Esta é uma área onde a ação do governo possui limitações inerentes. As relações produtor-usuário dificilmente podem ser forjadas por medidas de política industrial, sem que haja um prévio interesse das partes envolvidas. Do mesmo modo, a terceirização envolve decisões delicadas acerca da organização interna das empresas usuárias e que afetam sua posição competitiva, já que os sistemas de processamento de informações estão crescentemente adquirindo uma dimensão estratégica dentro das estruturas empresariais.

Acreditamos que um primeiro passo seria estabelecer mecanismos formais - grupos de trabalho, ou algo semelhante - que permitam que a câmara setorial de software interaja com as câmaras de outros setores que são grandes usuários de software. Apenas a partir de uma localização de vínculos intersetoriais específicos, bem como de pontos de convergência de interesses entre produtores e usuários, deve-se - posteriormente - elaborar programas de incentivo à informatização das empresas que gerem mercados para os produtores locais de software (por exemplo, através de linhas de crédito específicas para projetos terceirizados para *software-houses* nacionais).

### 3.1.3. Poder de compra do Estado e economias de escala

O poder de compra do Estado é um instrumento de política industrial bastante utilizado pelos países desenvolvidos. No caso brasileiro, o que se mostra necessário não é tomar consciência da validade desta alternativa, que é frequentemente citada em propostas de ação governamental, mas sim viabilizar os meios de pô-la em prática.

Hoje estima-se que as entidades governamentais (incluindo empresas estatais) cheguem a representar cerca de 30% da demanda por software no mercado brasileiro. No segmento de pacotes, a canalização destas compras para programas desenvolvidos localmente pode significar um impulso fundamental no crescimento das empresas que os desenvolveram, permitir o usufruto de economias de escala e gerar uma massa crítica indispensável para incursões no mercado internacional. No segmento de software por encomenda, existe a possibilidade de convergir iniciativas de modernização da administração pública com o desenvolvimento de soluções específicas para a realidade brasileira.

A dificuldade encontra-se em como viabilizar mecanismos que efetivamente canalizem as compras do Estado para programas desenvolvidos localmente. Como o software é um produto inerentemente diferenciado, torna-se virtualmente impossível baixar normas centralizadas que determinem a compra de produtos locais: as decisões de compra são necessariamente descentralizadas e podem se desviar das diretrizes gerais com facilidade, justificando a compra de produtos estrangeiros a partir do argumento de que inexistem produtos locais idênticos. Por outro lado, não devem ser implementadas restrições reduzam a eficiência da informatização do Estado, por levar à difusão de programas deficientes ou pouco apropriados às necessidades existentes.

Na verdade, existe sempre uma zona cinzenta em torno dos critérios para as decisões de compras públicas (existe ou não um produto local similar à alternativa de um produto estrangeiro? O produto local é efetivamente inovador e de qualidade ou o custo social de utilizá-lo pelo Estado vai superar o benefício em termos de incentivo à indústria de software?) que obstaculariza a implementação de soluções burocráticas rígidas. Para a construção de mecanismos mais flexíveis e, acreditamos, mais eficientes de direcionamento das compras públicas para os programas locais, duas iniciativas parecem frutíferas:

(i) criar mecanismos que condicionem as decisões descentralizadas para a direção elegida pela política industrial. No caso de órgão públicos cujo orçamento dependa dos Governos Federal, Estadual ou Municipal, poderia ser criado um mecanismo de suplementação de verbas, pelo qual um determinado percentual do montante gasto em softwares desenvolvidos localmente fosse posteriormente repostos. Deste modo, talvez fosse possível fazer com que os responsáveis pelas

decisões de compra acabassem estimulados - até mesmo por seus interesses corporativos - a optar por produtos locais, sem que sua liberdade de escolha tivesse que ser excessivamente tolhida.

(ii) no caso de empresas estatais, onde estes mecanismos orçamentários não são aplicáveis, é preciso criar canais que as aproximem dos produtores locais de software - talvez utilizando a câmara setorial de software, na linha do proposto no que se refere às relações produtor-usuário. Existem estatais, como a Petrobrás, com tradição no estímulo a fornecedores locais, e muitas empresas de software se dispõem inclusive a customizar pacotes para atender a grandes contratos - talvez faltem canais de comunicação entre ofertantes e demandantes para deslançar uma cooperação mais profícua entre tais grupos de agentes.

#### **3.1.4. O Programa Softex 2000**

Uma importante iniciativa que deve ser apoiada e aprofundada está no Programa Nacional de Software para Exportação/Softex 2000, coordenado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e que visa alavancar a entrada de empresas brasileiras no mercado internacional de software. Tal programa possui duas linhas de ações básicas.

A primeira apresenta um vetor eminentemente tecnológico, procurando reverter as condições muitas vezes precárias em que se dá o desenvolvimento de software no país. Para isto estão sendo implementadas formas para a difusão de ferramentas de engenharia de software e de metodologias de desenvolvimento, bem como de informações quanto a tendências tecnológicas definidas a nível mundial. Serão instalados Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação em mais de dez cidades brasileiras, sendo que estes terão a função de oferecer uma infra-estrutura - plataformas de hardware, ambientes de desenvolvimento, bibliotecas, recursos para treinamento de mão-de-obra - para que as empresas possam operar próximas ao estado-da-arte internacional. Os núcleos serão entidades sem fins lucrativos e progressivamente auto-financeáveis.

A segunda, por sua vez, tem um vetor mercadológico, buscando oferecer instrumentos para viabilizar a entrada de empresas brasileiras em mercados externos, primeiramente nos EUA. Para isto, está sendo criado um escritório para representação de empresas brasileiras no mercado norte-americano, sediado na Flórida.

O programa parte de um diagnóstico correto quanto a áreas em que as empresas brasileiras necessitam se fortalecer para empreenderem incursões com sucesso no mercado internacional: o *marketing* e a tecnologia de produção de software. É importante que este seja sustentado e levado adiante.

### 3.1.5. Instrumentos para avaliação das políticas implementadas

Como já foi mencionado em outras passagens desta Nota Técnica, a análise da indústria brasileira de software é prejudicada pela falta de séries estatísticas adequadas. Tal carência se reflete não apenas na dificuldade de formular diagnósticos que subsidiem a formulação de políticas, mas também constitui um obstáculo a um apropriado acompanhamento das medidas implementadas, que permita sua recorrente avaliação e adaptação frente aos resultados alcançados.

Quanto a este último aspecto, é interessante destacar que as políticas industriais no Brasil carecem tradicionalmente de instrumentos voltados especificamente para a verificação e - se possível - mensuração de seus efeitos sobre os setores-alvo. Sem este componente, ficam prejudicados o aprendizado dos *policy makers* e o aperfeiçoamento gradativo do quadro institucional desenhado para um dado setor industrial.

Dada sua relevância e abrangência, o Programa Softex-2000 pode ser utilizado como base para a montagem de um sistema de monitoramento dos efeitos das políticas sobre as empresas de software, complementando as séries estatísticas mais amplas como as que têm sido levantadas pelo DEPIN - que, diga-se de passagem, devem ser retomadas. Assim, propõe-se que seja elaborado um cadastro detalhado de todas as empresas que de alguma maneira participem dos Pólos de Software que estão sendo montados, cuja atualização anual gerará dados capazes de refletir as repercussões do programa. Este cadastro deve ter um modelo uniformizado e permitir simultaneamente a coleta de informações em cada núcleo e sua centralização em um banco de dados unificado. Os dados coletados devem abranger:

(i) indicadores gerais do desempenho das firmas (faturamento, vendas de produtos próprios x distribuição de produtos, número de unidades vendidas no ano e base instalada dos principais produtos, grau de endividamento).

(ii) dados tecnológicos (ferramentas de desenvolvimento utilizadas, base de hardware disponível, tempo gasto no desenvolvimento dos principais produtos)

(iii) recursos humanos (distribuição do pessoal empregado por nível de qualificação, destacando o peso relativo daqueles dedicados ao desenvolvimento de produtos)

(iv) exportações (faturamento e número de unidades instaladas no exterior)

(v) assinalar a utilização por cada empresa dos instrumentos de política disponíveis. É interessante que haja uma visão unificada de todas as políticas, do modo que todos os que as utilizem preencham um cadastro semelhante. Não se trata de centralizar a ação do governo, mas de integrar as informações acerca das medidas implementadas. Isto exige que o cadastro proposto vá além do programa Softex e seja utilizado também por outras instituições que atuem no fomento ao software nacional, como a FINEP e o BNDES. Aos beneficiários das políticas o cadastro deve ser apresentado como uma das contrapartidas aos benefícios recebidos.

## 3.2. Políticas de Modernização Produtiva

### 3.2.1. Geração de capacitações em engenharia de software

Ao discutir as tendências de evolução da indústria de software a nível mundial, assinalamos a importância de avanços nas ferramentas, metodologias e formas organizacionais da engenharia de software. Atualmente, o estado ainda incipiente de sistematização do processo de produção de software, bem como a sua intensidade de capital relativamente baixa, abre uma janela de oportunidade para empresas situadas em países como o Brasil. Empresas pequenas e médias ainda são viáveis, apesar das dificuldades e percalços enfrentados em suas trajetórias de crescimento, o que torna os *start-ups* a partir de técnicos egressos das universidades viáveis e com razoáveis possibilidades de êxito.

Contudo, o progresso técnico da engenharia de software tende a estreitar gradativamente tal janela para aqueles países que não obtiverem sucesso em acompanhar os deslocamentos da fronteira tecnológica. Faz-se necessário, por conseguinte, uma visão estratégica tanto por parte dos formuladores de política quanto por parte dos empresários, no sentido de atuar não apenas no âmbito da difusão das técnicas já existentes, mas também na preparação de recursos e capacitações que permitam enfrentar desafios tecnológicos futuros. Os núcleos em implementação pelo programa Softex 2000 serão úteis para difundir às empresas conhecimento e técnicas que já existem no país, mas é preciso ter também, para o futuro, viabilizar organismos que desempenhem pesquisas de ponta na tecnologia de produção de software.

O Estado deve atuar, então, através do aporte de recursos financeiros e da coordenação da sua alocação, financiando atividades de pesquisa e capacitação na área de engenharia de software, a partir da utilização dos recursos humanos e materiais já disponíveis em universidades e centros de pesquisa. Devem ser criadas linhas de financiamento a projetos integrados, pelos quais uma mesma instituição (ou grupo de instituições) se proponha a atuar em três frentes: (i) pesquisa acadêmica; (ii) treinamento e formação de mão-de-obra; (iii) desenvolvimento conjunto de produtos com empresas privadas.

### 3.2.2. Aquisição de capacitações gerenciais

Caracterizado por um fluxo significativo de nascimento de novas empresas, frequentemente fundadas por técnicos altamente qualificados que partem de um idéia ou um produto pretensamente original, a indústria de software pode ter sua competitividade reduzida por um *gap* de capacitações gerenciais, que dificulta o desenvolvimento de empresas sólidas a partir de produtos tecnicamente bons. As empresas de *venture capital*, como será mencionado a seguir, poderiam atuar no sentido de minorar estes problemas. Não obstante, seria recomendável a adição

de formas alternativas que proporcionem apoio às dimensões administrativas dos produtores brasileiros de software.

Uma opção viável parece ser a cooperação do Governo Federal e de associações como a ASSESPRO com órgãos que já possuem experiência em atividades de treinamento e capacitações empresarial, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa (SEBRAE). O objetivo seria a canalização de parte das ações destas entidades para o atendimento das necessidades específicas do setor de software.

### **3.2.3. Estímulo à pesquisa cooperativa**

Dada a fragmentação característica da indústria de software, muitas vezes empresas inovadoras vêm-se incapacitadas, pelo seu pequeno porte e limitado acesso a recursos financeiros, de realizar esforços de pesquisa e coleta de informações quanto a tendências mercadológicas e tecnológicas. Uma solução viável para superar tais dificuldades é a realização, por parte de grupos de empresas associadas, de esforços de pesquisa cooperativa pré-competitiva, capaz de gerar ganhos de conhecimento e capacitações para os agentes envolvidos. Três áreas parecem prioritárias para o direcionamento deste tipo de ação:

(i) monitoramento de tendências tecnológicas quanto à evolução da engenharia de software;

(ii) atuação conjunta frente a grandes fabricantes de hardware e produtores de softwares que definem padrões "de fato" nos mercados, de maneira a garantir o acesso rápido às informações relativas a novos lançamentos, pois estas constituem um insumo fundamental para a definição das linhas de produtos das empresas locais;

(iii) mapeamento dos mercados externos, incluindo não só o dimensionamento dos segmentos relevantes como também a identificação das ações de *marketing* requeridas para acessá-los.

Certamente, o poder da política industrial em desencadear iniciativas cooperativas por parte do setor privado é limitado, pois estas dependem do posicionamento estratégico de cada empresa frente a seus rivais. Contudo, o Ministério da Ciência e Tecnologia pode tentar dar um primeiro passo para desencadear um movimento mobilizador, colocando a formação de associações para pesquisa pré-competitiva na pauta da câmara setorial. Além disso, órgãos como a FINEP podem financiar parte dos recursos necessários para tais empreendimentos.

### 3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos

#### 3.3.1. Incentivos ao software desenvolvido localmente

Dada a grande penetração que o software importado está obtendo no mercado brasileiro, parece apropriado estabelecer medidas compensatórias que estimulem o desenvolvimento local de programas, inclusive por parte de empresas estrangeiras. Um instrumento útil para estes fim vem sendo defendido por representantes da indústria, principalmente através da ASSESPRO. Este seria a concessão, para as firmas usuárias, da possibilidade de abater em dobro, no seu imposto de renda, as aquisições de softwares que tenham sido desenvolvidos no país. Trata-se de um benefício cuja aplicação independe da nacionalidade do capital da firma ofertante, mas sim do local de origem do produto em si.

#### 3.3.2. Regime de proteção à propriedade intelectual

O grau de proteção oferecido à propriedade intelectual dos programas de computador é um condicionante crucial para a evolução da indústria de software, tanto no Brasil quanto no resto do mundo. A questão está em encontrar um nível de proteção que, por um lado, não seja baixo a ponto de desestimular a inovação e levar à proliferação de empresas pouco eficientes e puramente imitativas, e, por outro, não se eleve de maneira a gerar barreiras à entrada excessivamente altas, criando posições de virtual monopólio. No caso de um país periférico como o Brasil, certamente não parece recomendável um regime de proteção muito estrito, que inviabilize procedimentos de engenharia reversa e o aprendizado através de uma imitação criativa. Não obstante, é preciso que existam mecanismos de proteção eficaz contra a pirataria - sem o que é difícil viabilizar qualquer mercado de software - e que as empresas locais inovadoras possam se defender legalmente contra ações oportunistas de rivais "copiadores".

A nível internacional, já existe uma substancial convergência em direção à utilização de legislações baseadas no *copyright* enquanto base para o regime de proteção da propriedade intelectual dos programas de computador. Não acreditamos que haja vantagens em o Brasil se contrapor a esta tendência, visto que é possível delinear legislações baseadas no direito do autor com suficiente flexibilidade para atender aos interesses do país<sup>17</sup>.

A recomendação básica aqui é explicitar mais precisamente na legislação os desdobramentos da concepção central subjacente ao *copyright*, de que a proteção se aplica à

---

17 As decisões mais recentes de cortes norte-americanas apontam para uma interpretação mais branda do alcance da proteção oferecida pela legislação de *copyright*, no sentido de não considerar objeto de propriedade intelectual a estrutura básica de um programa e sua aparência na interface com o usuário (*look and feel*) - apenas elementos visuais específicos podem ser considerados proprietários (Business Week, 20/7/92).

---

expressão de idéias e não a estas propriamente ditas. Neste sentido, seria interessante incorporar na Lei de Software ressalvas que indicassem que:

(i) o *copyright* não estende sua proteção ao *look and feel* dos programas, ou seja, à sua aparência na tela e à funcionalidade da interface com os usuários.

(ii) a estrutura geral de um programa e de suas funções constituem idéias que não são passíveis de proteção pelo *copyright*.

(iii) o estudo de um programa no âmbito de atividades de engenharia reversa não constitui uma violação dos direitos do autor.

### 3.3.3. Mecanismos de financiamento

A competitividade da indústria de software depende, em grande medida, da existência de um arcabouço institucional que permita a manutenção de um fluxo contínuo de pequenas empresas inovadoras, juntamente com esquemas de fomento que permita às mais capacitadas um rápido crescimento e acúmulo de ativos que garantam sua sobrevivência no longo prazo. A presença de mecanismos de financiamento que forneçam os recursos necessários para este processo de amadurecimento empresarial é indispensável.

Em dois momentos o aporte de capital de terceiros mostra-se fundamental:

(i) quando são necessárias despesas para a transformação de uma idéia ou uma solução técnica original em um produto comercializável;

(ii) quando, uma vez colocado o produto no mercado e obtido um sucesso inicial, torna-se premente a consolidação da estrutura empresarial e um salto qualitativo da empresa, de modo a garantir uma posição competitiva sólida no longo prazo, seja através da criação de uma marca reconhecida, construção de canais de distribuição ou ampliação e/ou atualização da linha de produtos oferecidas. As tentativas de penetrar em mercados externos representam também situações deste tipo.

As formas tradicionais de financiamento dificilmente serão capazes de atuar adequadamente para suprir este tipo de necessidade de crédito. O sistema bancário não está equipado para financiar empreendimentos de altíssimo risco e onde praticamente não existem garantias reais a serem oferecidas pelo credor. As pequenas empresas de software apresentam uma taxa de mortalidade muito elevada e raramente possuem ativos que não a capacitação dos seus fundadores e um programa a ser comercializado. Quanto a este último, dificilmente poderá ser aceito como garantia real, pois, em caso de fracasso comercial, simplesmente não terá qualquer valor residual.

Nas economias desenvolvidas, o financiamento a pequenas empresas de alta tecnologia se dá, em grande parte, através dos mercados de *venture capital* (VC). Estes são compostos por instituições financeiras - predominantemente empresas privadas - que atuam adquirindo participações acionárias de pequenas firmas de alta tecnologia e futuro considerado promissor (cf. Prakke, 1988; Handerson, 1989). Além de fornecerem recursos financeiros, as empresas de VC atuam ativamente na gestão dos empreendimentos de que participam, oferecendo um aporte de capacitações administrativas/gerenciais e de *marketing*. A lucratividade de tal atividade é oriunda de ganhos de capital a partir da posterior venda daqueles empreendimentos que obtiveram sucesso, após um prazo que tende a variar entre três a dez anos. Obviamente os fracassos também são frequentes e, para diluir o risco que estes geram, as empresas de VC operam com um portfólio diversificado de empreendimentos.

Este tipo de intermediário financeiro surgiu nos EUA entre os anos cinquenta e sessenta, mas só a partir de meados da década de setenta os mercados de VC receberam um impulso decisivo. Segundo Handerson (1989), os fundos gerenciados por instituições de VC nos EUA eram, em 1977, de US\$ 2,5 bilhões, chegando em 1988 à cifra de US\$ 31 bilhões - um crescimento real em torno de 20% a.a. Neste último ano os fundos privados de VC representavam 83% dos recursos mobilizados, que eram recolhidos de fontes variadas - mais da metade vinha de outras instituições financeiras, como fundos de pensão e companhias de seguro, enquanto o restante era captado de indivíduos, corporações e investidores estrangeiros.

Os mercados de *venture capitals* constituem, portanto mecanismos de intermediação financeira bastante sofisticados e especializados. Seu adequado funcionamento requer a presença de empresas/instituições capazes de avaliar as perspectivas de sucesso de empreendimento incertos em setores de alto dinamismo tecnológico. Além disto, estas devem criar canais de comunicação e confiança que permitam uma co-gestão da pequena empresa sem que emergam conflitos com seus fundadores. Por último, a disponibilidade de fundos para este tipo de aplicações e as facilidades em realizar posteriormente os ganhos de capital, vendendo as participações adquiridas, são pré-requisitos óbvios.

Fica então a indagação acerca de como viabilizar algum mecanismo de financiamento similar em uma economia como a brasileira onde: (i) as pequenas empresas de alta tecnologia são encaradas com um justificável ceticismo, (ii) a instabilidade gerada pela recessão e inflação fazem com que os investidores desejem aplicar seus recursos unicamente em ativos de alta liquidez e baixo risco; (iii) inexistem instituições financeiras com experiência deste tipo de atuação, que exige capacitações gerenciais específicas; e (iv) o mercado de ações funciona de forma muito precária.

A aparentemente fácil alternativa de criar uma entidade pública que cumpra as funções dos mercados de VC esbarra em duas dificuldades: (i) o estrangulamento financeiro do Estado, que reduz drasticamente os montantes de recursos disponíveis, e (ii) as potenciais distorções que poderiam ser geradas pela inabilidade e falta de flexibilidade das burocracias estatais na tomada de decisões de aplicação de capital. Uma saída está em negociar com grandes grupos econômicos, a partir de mecanismos de incentivo fiscal, sua participação em fundos por cotas especializados na aplicação de recursos em empresas de alta tecnologia, com a participação de órgãos estatais como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e/ou a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), mas sob uma administração privada. Inicialmente, tais fundos não precisariam mobilizar grandes recursos e talvez devam ter caráter regional, para aproveitar a proximidade entre os financiadores e os empreendimentos que receberão os recursos. Esta é uma proposta que obviamente requer maior reflexão e discussão, de modo a ser colocada em termos mais concretos.

### **3.3.4. Estímulos ao aporte de capital de terceiros em empresas de software**

Uma possibilidade para, em prazos relativamente curtos, viabilizar o aporte de capitais de terceiros em empresas de software está no aproveitamento de incentivos concedidos pela legislação do setor de informática. Neste sentido, sugere-se duas medidas.

A primeira consiste em estender às empresas de software o alcance dos benefícios previstos no Artigo 7 da Lei nº 8.248/91. Isto permitiria às pessoas jurídicas deduzir até 1% do imposto de renda devido, desde que estes recursos sejam aplicados na compra de ações novas de produtores nacionais de software.

A segunda procura estimular aportes de capital por parte das empresas de informática, através de alterações nos Artigos 11 e 12 da lei supra citada. As modificações deveriam se dar no sentido de permitir que a aquisição de ações ou cotas de ampliações de capital de empresas de software possam ser contabilmente consideradas, até um certo percentual a ser definido, como parte dos 5% do faturamento que as empresas de informática devem, para fazer jus a benefícios previstos na lei, alocar em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Este artifício permitiria que parte dos recursos disponíveis no setor de informática, cuja aplicação efetiva em esforços de desenvolvimento tecnológico enfrenta obstáculos, seja pelas estratégias defensivas das firmas ou pelas especificidades dos padrões de concorrência dos distintos segmentos, fosse canalizada para empresas da indústria de software que possuem bons produtos mas pouca alavancagem financeira.

Para canalizar os recursos para aquelas empresas efetivamente inovadoras e com perspectiva de ganhos de competitividade, faz-se necessária uma regulamentação que só permita tais operações quando uma das duas condições se verificar:

(i) a empresa de software não obtenha mais de 50% do seu faturamento da venda de software importado. Esta ressalva é importante para evitar que recursos destinados a P&D seja canalizado para investimentos em empresas comerciais.

(ii) a empresa de software esteja atuando no mercado externo.

Além disso, para evitar que as *software-houses* acabem absorvidas pelas empresas de informática, transformando o mecanismo proposto em um mero subsídio a estratégias de diversificação, apenas aquisições de cotas ou ações que estabeleçam participações minoritárias devem ser admitidas.

### **3.3.5. Infra-estrutura de telecomunicações**

A indústria de software, por frequentemente requerer a transmissão de dados em alta velocidade por via telefônica, sofre com as defasagens que o país vem acumulando nas telecomunicações. Investimentos de modernização nesta área poderiam gerar, por conseguinte, ganhos de competitividade para as *software-houses* brasileiras.

### **3.3.6. Sistema educacional e formação de recursos humanos**

A qualificação da mão-de-obra especializada é um requisito básico para a competitividade da indústria de software. Como em outros setores de alta tecnologia, aqui uma política industrial consistente requer uma política educacional que dê a devida atenção ao incremento da qualidade e da eficácia do ensino de nível superior. Uma linha de ação mais específica já foi mencionada no que se refere à geração de capacitação de engenharia de software, envolvendo a alocação de recursos públicos para a ação de instituições acadêmicas em projetos integrados de pesquisa, ensino/treinamento e desenvolvimento de produtos com o setor privado.

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

O desenvolvimento de indicadores de competitividade para a indústria de software deve levar em conta o caráter ainda artesanal da produção de programas de computador. Muitas empresas que obtêm sucesso no mercado desenvolvem seus produtos de maneira pouco sistemática, sem procedimentos rotineiros de coleta de informações que permitam uma avaliação objetiva da eficácia do trabalho efetuado, de modo que sua competitividade não será captada por indicadores quantitativos. Além disso, deve-se considerar que, dada a importância da diferenciação de produto no padrão de concorrência do setor, o sucesso de um programa frequentemente decorre de características qualitativas que os diferem das alternativas existentes ou ainda de estratégias de marketing, que se refletem no desempenho global da empresa mas nem sempre em indicadores específicos. Outro problema oriundo das características da indústria está na necessidade de coletar informações de um número bastante grande de empresas, pois a indústria é fragmentada e não pode ter sua competitividade avaliada a partir de um punhado de empresas líderes.

O Quadro 4.1 apresenta uma proposta de um conjunto de indicadores, englobando três dimensões:

(i) a eficiência do processo de produção de software, abrangendo a sua produtividade e qualidade. Estes são dados de coleta relativamente fácil, desde que sejam calculados pelas empresas, o que muitas vezes não ocorre;

(ii) as capacitações tecnológicas e organizacionais acumuladas nas empresas. Aqui o fundamental está na avaliação da utilização das técnicas modernas de engenharia de software nas empresas brasileiras. No caso da difusão das ferramentas CASE, uma estimativa indireta poderia ser obtida a partir dos ofertantes destes produtos, caso sejam obtidas cifras quanto a unidades vendidas no mercado local. Já a difusão de metodologias de desenvolvimento, no que se refere à organização da produção de software, exige pesquisas de campo sistemáticas junto a uma amostra representativa de empresas;

(iii) o desempenho e a posição ocupada pelas empresas nos seus mercados.

## QUADRO 4.1

## INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

MEDIDAS DE EFICIÊNCIA	MEDIDAS DE CAPACITAÇÃO	MEDIDAS DE DESEMPENHO
Linhas de código/homem/mês	Grau de difusão de ferramentas automatizadas	Parque instalado unidades vendidas/mês
Taxa de <i>bugs</i> (defeitos) por mil linhas de código	Grau de difusão de metodologias de desenvolvimento	Faturamento por empregado
Custo por mil linhas de código	Tamanho médio dos projetos (em linhas de código)	Exportações <i>Market-share</i>

Cabe ainda assinalar que a precariedade dos bancos de dados referentes à indústria brasileira de software, especialmente com a descontinuidade da pesquisa estatística do Departamento de Política de Informática (DEPIN) nos anos noventa, torna um tanto ambiciosa a proposta de construção de indicadores de competitividade *strictu sensu*. No momento a prioridade deve estar na montagem de um conjunto consistente de informações, de modo a fornecer subsídios para um mapeamento preciso do estado atual da indústria e um acompanhamento da sua evolução. Para tanto, é necessário estabelecer um procedimento sistemático de coleta de dados quanto a:

(i) valor do mercado de software, especificando as participações do software importado e do desenvolvido localmente, bem como estimando as dimensões dos segmentos de mercado mais importantes (pacotes/por encomenda e aplicativos/de sistemas);

(ii) exportações e valor do software vendido por subsidiárias de empresas brasileiras no exterior;

(iii) número de empresas que efetivamente desenvolvem software no país e suas características (nº de empregados, faturamento, mercado de atuação, etc)

## 5. CONCLUSÕES

É praticamente incontestável a proposição de que a indústria de software representa uma área estratégica para o desenvolvimento industrial de diferentes nações. Com a difusão da eletrônica, o software está sendo cada vez mais incorporado em uma imensa gama de produtos, além de constituir uma peça fundamental na estrutura organizacionais de muitas empresas, condicionando sua eficiência produtiva. Alguns autores chegam a afirmar que a engenharia do software pode representar um conjunto de tecnologias de aplicação tão ampla como tem sido a engenharia mecânica no presente século.

Ao longo deste trabalho, discutiu-se a situação atual e as perspectivas de incremento da competitividade da indústria brasileira de software. As principais conclusões a que se chegou foram as seguintes:

(i) embora estruturas oligopolistas com elevadas barreiras à entrada estejam se formando em um grande número de segmentos de mercado, a pulverização e a diferenciação características da indústria de software fazem com que esta ainda ofereça importantes janelas de oportunidade para países como o Brasil.

(ii) a conquista do grosso do mercado brasileiro pelo software importado não tem levado à destruição extensiva das empresas nacionais. A sobrevivência de um importante núcleo de empresas relativamente inovadoras, várias delas já dando seus primeiros passos nos mercados externos, mostra que existe um potencial, principalmente em termos de capacitação técnica, para galgar patamares superiores de competitividade. Contudo, para isto é preciso que sejam enfrentados alguns desafios nos próximos anos, principalmente aqueles relacionados ao amadurecimento gerencial das empresas, reforço das suas políticas e qualificações em *marketing* e acompanhamento do progresso da engenharia de software.

(iii) no atual estado de desenvolvimento da indústria de software, não parecem adequadas medidas de intervenção estatal seletivas por segmento de mercado. As ações recomendadas tem como orientação estabelecer um ambiente mais propício ao desenvolvimento das iniciativas empresariais potenciais ou já em desenvolvimento em uma gama ampla de produtos, esperando que o mercado acabe indicando as direções mais frutíferas. Neste sentido foi destacada a necessidade de criar mecanismos para difundir capacitações gerenciais e em engenharia de software, gerar demanda para proporcionar o usufruto de economias de escala, e viabilizar o aporte de capital de terceiros em empresas pequenas e médias.

---

**BIBLIOGRAFIA**

- BAPTISTA, M. A. C.; FAJNZYLBER, P. e PONDÉ, J. L. (1992). "Os Impactos da Nova Política Industrial nas Estratégias Competitivas das Empresas Líderes da Indústria Brasileira de Informática: A Falsa 'Modernidade' e os Limites da Competitividade Industrial", mimeo., IE/UNICAMP, Campinas.
- BRADY, T., TIERNEY, M. e WILLIAMS, R. (1992). "The Commodification of Industry Applications Software", Industrial and Corporate Change, 1 (3).
- BUSINESS Week, vários números.
- DATAMATION, vários números.
- ELECTRONIC Business, vários números.
- EXAME Informática, vários números.
- GAHAN, E. (1990). "The Software Industry: Developing Countries and the World Market", Industry and Development, n. 28.
- GAIO, F. (1992). "Software Strategies for Developing Countries: Lessons from the Brazilian Experience", in: SCHMITZ, H. e CASSIOLATO, J. (Eds.), High-tech for Industrial Development, Routledge, Londres, 1992.
- GAZETA Mercantil, vários números.
- HENDERSON, Y. K. (1989). "The Emergence of the Venture capital Industry", New England Economic Review, July/August.
- INFORMÁTICA Hoje, vários números.
- LUCENA, C. P. J. (1988). "Software Technology in Brazil: the Path to Participation in the International Market", trabalho preparado pela pesquisa do CNPq/OECD, mimeo., Brasília,
- MALERBA, F.; TORRISI, S.; e Von TUNZELMANN, N. (1990). The Computer (Hardware and Software) Industry, Relatório Final do Projeto "A Constiuição de um Sistema Nacional de Inovação no Brasil", IPT/FECAMP, Campinas.
- OECD (1989). The Internationalisation of Software and Computer Services, Paris.
- OECD (1991). Software Engineering: The Policy Challenge, Paris.
- OFFICE of Technology Assessment (1992). Finding a Balance: Computer Software Intellectual Property: and the Challenge of Technological Change, Congressional Board of the 102d Congress, Washington.

- PONDÉ, J. L. (1991). "Serviços de Apoio ao Usuário, Diferenciação de Produto e Formação de *Joint-Ventures* na Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos", trabalho apresentado no seminário "Políticas Econômicas e Mudanças Estruturais na América Latina", UFBA/GREITD, Salvador.
- PRAKKE, F. (1988). "The Financing of Technical Innovation", In: HEERTJE, A. (Ed.), Innovation, Technology, and Finance, Londres: Basil Blackwell, 1988.
- SCHWARTZ, R. (1987). "Software Industry Development in the Third World: Policy Guidelines, Institutional Options, and Constraints", World Development, 15 (10/11), pp. 1249-1267.
- SCHWARTZ, R. (1989). "Trends in the World Software Industry and Software Engineering: Opportunities and Constraints for Newly Industrialized Economies", mimeo., Paris.
- SCHWARTZ, R. (1992). "Software Industry Strategies for Developing Countries: A 'Walking on Two Legs' Proposition", World Development, 20 (2), pp. 143-164.

---



---

**RELAÇÃO DE TABELAS E QUADROS**

TABELA 1.1	MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE E SERVIÇOS.....	17
TABELA 1.2	MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE.....	17
TABELA 1.3	MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE E SERVIÇOS.....	18
TABELA 1.4	SEGMENTAÇÃO DO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE (1985).....	18
TABELA 1.5	MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE DE PACOTE .....	18
TABELA 1.6	SEGMENTAÇÃO DO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE (1987/93).....	19
TABELA 1.7	PARTICIPAÇÃO DOS FABRICANTES DE HARDWARE NO MERCADO GLOBAL DE SOFTWARE (1985) .....	19
TABELA 1.8	VENDAS DE SOFTWARE E SERVIÇOS NO EXTERIOR EM RELAÇÃO AO FATURAMENTO DA INDÚSTRIA DOMÉSTICA .....	19
TABELA 1.9	EMPRESAS LÍDERES NO MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE.....	20
TABELA 1.10	NÚMERO DE EMPRESAS ATUANDO NO MERCADO DE SOFTWARE E SERVIÇOS .....	20
TABELA 1.11	MICROSOFT - PERFIL.....	28
TABELA 1.12	COMPUTER ASSOCIATES - PERFIL .....	28
TABELA 1.13	NOVELL - PERFIL .....	29
TABELA 1.14	PRINCIPAIS EXPORTADORES INDIANOS DE SOFTWARE (1992).....	32
TABELA 2.1	MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE (1988/90) .....	36
QUADRO 1.1	PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA EVOLUÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA.....	22
QUADRO 1.2	FATORES DETERMINANTES DA COMPETITIVIDADE.....	30
QUADRO 2.1	ATUAÇÃO DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS NO MERCADO BRASILEIRO .....	39
QUADRO 2.2	EMPRESAS DE SOFTWARE COM INCURSÕES NO MERCADO EXTERNO .....	40

QUADRO 2.3	
PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE SOFTWARE .....	43
QUADRO 4.1	
INDICADORES DE COMPETITIVIDADE .....	59

**RELAÇÃO DE SIGLAS**

ABES	- Associação Brasileira de Empresas de Software.
ASSESPRO	- Associação de Empresas Brasileiras de Software e Serviços de Informática.
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
CASE	- <i>Computer-Aided Software Engineering.</i>
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
DEPIN	- Departamento de Política de Informática.
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos.
OECD	- <i>Organization for Economic Co-operation and Development.</i>
PNI	- Política Nacional de Informática.
SEBRAE	- Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa.
SENAI	- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)