



1290000852



IE

TCC/UNICAMP R662i

Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Economia  
Disciplina: Monografia II  
Prof. Déa Lúcia Pimentel Teixeira

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
UNICAMP

# A Indústria de Software

Aluno: Gerson Luís Romantini RA:900541  
Orientadora: Prof. Ana Lucia Gonçalves da Silva

Campinas, Dezembro de 1993.

CEDOC/IE

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a João Luiz Pondé pelo material fornecido e pelas sugestões feitas, e especialmente a minha orientadora Prof. Ana Lucia pela dedicação e pela forma inteligente como conduziu o processo de elaboração dessa monografia tendo em vista as limitações de tempo de minha parte.

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	4
1. O MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE .....	7
1.1. Histórico .....	7
1.2. Segmentação do Mercado.....	9
1.3. Problemas Estatísticos.....	12
1.4. O Mercado Mundial.....	13
2. PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA.....	15
2.1. A Terceira Revolução Industrial.....	15
2.2. Características do Produto e do Processo.....	20
2.2.1. Produto.....	20
2.2.2. Processo.....	21
2.2.3. Pirataria.....	24
2.2.4. Mão-de-obra.....	25
2.2.5. Empresas.....	26
2.3. Tendências Técnicas e de Mercado.....	27
2.3.1. A Engenharia de Software.....	27
2.3.2. Multimídia.....	33
2.3.3. Realidade Virtual.....	35
2.3.4. Redes.....	37
2.3.5. Sistemas de Pequeno Porte Versus Sistemas de Médio/Grande Porte.....	39
2.3.6. Estratégias de Marketing.....	40
2.3.7. Concentração Versus Fragmentação de Mercado.....	43
2.3.8. Software de Pacote Versus Software por Encomenda.....	44
2.3.9. Padronização.....	45
2.3.10. Integração de Sistemas.....	46
2.3.11. A Microsoft.....	47
2.3.12. Japão.....	52
2.4. O Software como Questão Estratégica.....	54
3. A INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO BRASIL.....	57
3.1. A Lei do Software.....	57
3.2. O Mercado Nacional.....	60
3.3. O Programa Softex-2000.....	65
3.4. A Título de Comparação com o Brasil.....	68
3.4.1. Índia.....	68
3.4.2. Israel.....	69
3.5. As "Ilhas" de Excelência.....	70
4. CONCLUSÕES.....	74
5. BIBLIOGRAFIA.....	76
6. TABELAS.....	78

## INTRODUÇÃO

É indubitável que o mundo atravessa atualmente uma fase de profundas transformações. Essas transformações atingem atualmente todos os países e são sentidas não apenas na esfera econômica mas também na política, na cultura, nos costumes, na ciência, etc. No âmbito econômico, os países e as organizações empresariais estão sentindo diretamente o grande peso dessas mudanças. Uma nova forma de organização da produção está surgindo em oposição ao modelo anterior "fordista/taylorista": o "toyotismo". A questão da competitividade está adquirindo cada vez mais um caráter dinâmico e sistêmico. Novas regiões economicamente poderosas estão surgindo, como o sudeste asiático tendo à frente o Japão. Devido a esse caráter abrangente e profundamente transformador esse período de grandes mudanças passou a ser identificado, segundo a análise neo-schumpeteriana, como a terceira revolução industrial.

De acordo com autores neo-schumpeterianos, esse período revolucionário, que se iniciou na década de 70 e ainda hoje não está claro quando irá se estabilizar, está levando inclusive ao surgimento de um novo paradigma tecnológico e industrial, sucedendo aquele forjado no final do século passado durante a segunda revolução industrial. O chamado "complexo eletrônico" está se tornando o núcleo do novo paradigma, atuando como setor inovacional dinamizador e irradiador do progresso técnico para os demais setores econômicos. Muitas indústrias estão convergendo suas bases técnicas em torno da microeletrônica.

É igualmente inegável que dentro do complexo eletrônico a indústria de informática, englobando desde os microprocessadores até o software, é a que possui a maior capacidade inovacional e dinamizadora. O que esse estudo tenta mostrar é o caráter estratégico da indústria do software dentro da indústria de informática e dentro da nova revolução industrial. Feito este diagnóstico será analisado o setor no Brasil procurando mostrar que a melhor alternativa em termos de estímulo ao seu desenvolvimento é o apoio pleno ao programa Softex-2000.

No primeiro capítulo será feita uma análise dos dados disponíveis a fim de se ter uma visão ampla do mercado mundial de software. O capítulo 2 será dedicado à identificação do papel estratégico da indústria de software no bojo da terceira revolução industrial e de suas fantásticas potencialidades em termos de expansão e surgimento de novos mercados. Será uma análise mais qualitativa, onde serão discutidas também as principais tendências para as próximas décadas.

O capítulo 3 visa caracterizar o setor no Brasil através de uma análise dos dados existentes. Será então apresentado o programa de capacitação competitiva para exportação de software: o Softex-2000. Serão apresentados também casos de países que apresentam experiências semelhantes e se tornaram exportadores, como Índia e Israel. Por fim será discutido o caso das "ilhas de excelência" brasileiras, ou seja, das empresas brasileiras que mesmo não contando com uma política industrial ativa para o setor conseguiram se tornar competitivas e vender para o exterior.

No capítulo 4, dedicado às conclusões, será defendido que o Brasil precisa definir uma política ativa de desenvolvimento desse setor, frente a sua crescente importância estratégica enquanto setor núcleo do novo paradigma tecnológico, a exemplo de países como Índia e Israel. Será proposto que se adote como política industrial oficial para o setor o programa *Softex-2000*, preservando tudo o que há de melhor e corrigindo eventuais imperfeições.

# 1. O MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE

## 1.1. Histórico

A indústria de informática (englobando hardware, software e serviços) surgiu na década de 50 e logo transformou-se numa das principais indústrias do mundo. Em 1983, sua receita chegou a US\$110 bilhões, atrás apenas da indústria petrolífera com US\$500 bilhões<sup>1</sup>. Em 1987, o mundo passou a gastar US\$200 bilhões com produtos de informática (60% em hardware, 25% em software e 15% em serviços). Em 1992, esse montante atingiu US\$400 bilhões (50% em software e serviços). E em 1996, estima-se um faturamento de US\$550 bilhões (60% em software e serviços)<sup>2</sup>.

O dinamismo apresentado por essa indústria em termos de inovação tecnológica e crescimento de mercado é impressionante. Um exemplo claro é dado pela empresa americana Sun Microsystems, uma das atuais líderes do setor. Criada em 1982, seu faturamento em 1992 atingiu US\$3,6 bilhões, ficando em 425º lugar na lista das 500 maiores empresas do mundo da revista FORTUNE.

O mercado de informática foi dominado desde o princípio pelas empresas norte-americanas, especialmente pela IBM. Durante a década de 70, a participação dos EUA no mercado mundial de informática variou entre 75% e 80%. A IBM, durante muito tempo, desfrutou uma posição privilegiada

---

<sup>1</sup> Tigre, 1987, p.13.

<sup>2</sup> Revista Istoé, 04/11/92, dados fornecidos pelo presidente da IBM/Brasil, Rudolf Hohn.

de quase monopólio. No início do anos 70, época áurea dos mainframes, a participação da IBM no mercado mundial de informática chegava a 60%. Essa participação foi decaindo e em 1983 chegou a 41%, apesar de, no mesmo ano, ter sido considerada a empresa mais lucrativa do mundo<sup>3</sup>.

Co-responsáveis por todo esse dinamismo, o setor de software e o de serviços vão se tornando ainda mais importantes. Em 1983, sua participação conjunta dentro da indústria de informática era de 40%. Em 1992, essa participação atingia 50%. E em 1996, prevê-se que alcance 60%<sup>4</sup>.

O marco inicial da indústria de software ocorreu em 1969, a partir da decisão da IBM de comercializar separadamente os equipamentos (hardware) e os programas de computador necessários à sua utilização (software)<sup>5</sup>. Até então o software era visto apenas como um componente do equipamento, como parte integrante deste. A importância que lhe era atribuída era relativamente menor em comparação ao hardware. Com a atitude da IBM, a qual foi o resultado de uma ação da *Federal Trade Commission* dos EUA<sup>6</sup>, o software tornou-se um produto passível de comercialização própria. Isso permitiu o surgimento e rápido crescimento de firmas especializadas na produção e comercialização de software, e também a expansão dos departamentos de desenvolvimento de software dos próprios fabricantes de hardware. Ainda hoje os fabricantes de hardware são importantes fornecedores de software.

---

<sup>3</sup> Secretaria Especial de Informática, 1988.

<sup>4</sup> Revista Istoé, 04/11/92, dados fornecidos pelo presidente da IBM/Brasil, Rudolf Hohn.

<sup>5</sup> Secretaria Especial de Informática, 1988.

<sup>6</sup> OCDE (1989).

## 1.2. Segmentação do Mercado

A demanda de software é suprida basicamente de duas formas bem distintas: *in house*, quando o software é produzido pela própria empresa usuária, ou pelo mercado. Antes de todo o desenvolvimento ocorrido na indústria de software, a produção *in-house* era a principal forma de atender às necessidades das empresas. Mesmo atualmente, esse tipo de produção ainda é muito importante, embora tendências como a terceirização acabem por reduzir-lhe ainda mais sua importância. Mas apenas quando o software é ofertado através do mercado é que se pode falar realmente em uma "indústria de software". Somente quando ele passa a ser produzido visando sua subsequente comercialização é que esse produto adquire as características típicas da produção em uma sociedade mercantil. Nesse momento torna-se mercadoria.

De acordo com o que foi discutido anteriormente, o momento histórico em que essa transformação ocorreu foi a partir de 1969, quando a IBM passa a estabelecer preços distintos para hardware e software. Antes disso o software era apenas parte integrante da mercadoria hardware. Quando passa a ser comercializado em separado, o software adquire vida própria enquanto produto; transforma-se em mercadoria.

Uma primeira segmentação que pode ser feita no mercado de software é entre software por encomenda e software de pacote. Software por encomenda ou customizado é aquele criado especificamente para um usuário. É feito sob

medida. Uma característica importante desse tipo de software é que o usuário arca com todo o custo de desenvolvimento do produto e com o tempo necessário para tal. Esse tipo de produção assemelha-se à produção de certos tipos de bens de capital. Muitos estudos tratam esse tipo de software não como um bem mas como um serviço.

Já o software de pacote ou "de prateleira" é um produto padronizado fabricado previamente à explicitação da necessidade do usuário. Não se destina às especificidades de um usuário individual como os software por encomenda. Dirige-se a uma gama maior de consumidores. Por decorrência, os custos de desenvolvimento desse tipo de produto é partilhado a cada nova "cópia" produzida. Quanto maior a escala de produção menores são os custos unitários de cada produto. Esse tipo de produção permite o surgimento de economias de escala mas por outro lado exige uma maior padronização do produto. Em relação a esse último ponto o software por encomenda permite atender melhor as especificidades de cada usuário.

Outro recorte que pode ser feito no mercado de software diz respeito à natureza das empresas fornecedoras. Há de um lado os fabricantes de hardware que também ofertam software e de outro empresas dedicadas exclusivamente à produção e comercialização de software, as chamadas "*software-houses*". Até 1969, praticamente só existia o primeiro tipo de empresa. A partir de então as *software-houses* passaram a surgir e a crescer rapidamente nesse mercado. Essas empresas tiveram um grande impulso com a difusão do uso de sistemas abertos. Na época em que predominavam os sistemas proprietários, os softwares eram produzidos tendo em vista as especificidades de cada

equipamento, que variavam conforme o fabricante. Com a difusão dos sistemas abertos há uma maior padronização dos equipamentos de diferentes fabricantes, aumentando a portabilidade dos softwares e criando um mercado potencial muito maior.

O mercado consumidor de software desde o começo era constituído principalmente por grandes empresas e por órgãos governamentais. Com o surgimento dos mini e microcomputadores e mais recentemente dos portáteis, e com a espetacular queda dos preços do hardware dos últimos anos, as pequenas e médias empresas, os escritórios, as famílias e os profissionais autônomos, que estavam praticamente excluídos do mercado até então, tornaram-se também parte importante desse mercado.

Outros cortes de mercado seriam necessários se analisar. "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 [...], o tipo de usuário a que se destina, qual a plataforma de hardware associada, etc"<sup>7</sup>. Ocorre que a análise ideal fica restringida pela disponibilidade dos dados existentes. "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"<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Pondé, 1993, p.3.

<sup>8</sup> Pondé, 1993, p.3.

### 1.3. Problemas Estatísticos

Ao analisar os dados estatísticos agregados para a indústria de software, é necessário levar em consideração a precariedade desses dados. Não só pela escassez e dificuldade em obtê-los, mas principalmente por problemas técnicos associados à sua mensuração, por exemplo, evidenciados em estimativas divergentes do tamanho e evolução do mercado. Exemplo claro é dado pelo artigo publicado no periódico Informática Hoje (26/03/93) onde o mercado brasileiro de software é estimado como algo entre US\$100 milhões e US\$1 bilhão. Por um lado esses problemas estão associados à grande fragmentação da indústria, dada a existência de uma quantidade expressiva de pequenas e médias empresas. Por outro lado existe o problema da mensuração do valor do produto comercializado, uma vez que frequentemente o software é vendido junto com equipamentos de hardware e serviços de consultoria, treinamento, etc. Isso se torna crítico ao analisar os dados de softwares produzidos por encomenda.

Enquanto alguns estudos não excluem os serviços que são comercializados conjuntamente, outros optam por incorporar totalmente este tipo de software ao setor de serviços de informática, considerando-o apenas como um tipo específico de serviço.

## 1.4. O Mercado Mundial

A análise das tabelas 1 a 8 revela alguns aspectos muito importantes a respeito do mercado mundial de software:

a) A alta taxa de crescimento (22.56%) é reflexo do grande dinamismo desse mercado.

b) Há uma forte concentração de mercado no grupo de países composto pelas sete maiores economias do mundo, grupo este conhecido como G7 (85.65% em 1984 e 80.71% em 1987).

c) Os EUA constituem de longe o maior mercado de software com praticamente 50% do mercado mundial. Mas por outro lado apresenta uma das menores taxas de crescimento (17.67%).

d) Os dados da tabela 1 sobre o mercado brasileiro de software estão distorcidos e devem ser desconsiderados (comparar com tabela 12). É mais um exemplo dos problemas estatísticos de levantamento de dados.

e) Os "tigres asiáticos" (Coréia 38.82%, Singapura 38.03%, Taiwan 29.91%, Hong Kong 34.63%), Malásia (49.63%) e China (76.85%) apresentam expressivas taxas de crescimento. Mas esses dados devem ser analisados tendo em vista os problemas de distorção que podem ocorrer, a exemplo do Brasil.

f) Entre os principais países, o Japão se distingue por ter seu segmento de software por encomenda uma importância relativa muito maior que o segmento de software de pacote. Nos demais países ocorre o oposto, principalmente nos EUA.

g) Há uma tendência de aumento da participação de mercado dos softwares de pacote em detrimento dos softwares por encomenda. Essa é uma tendência presente em todos os principais países, inclusive no Japão.

## 2. PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA

### 2.1. A Terceira Revolução Industrial<sup>9</sup>

A Terceira Revolução Industrial se caracteriza pela articulação e difusão de um grande e profundo conjunto de inovações de amplo impacto sobre as economias dos países desenvolvidos. Desde a década de 70, mas principalmente na de 80, houve uma intra-articulação de um conjunto de indústrias em torno de uma base tecnológica comum: a microeletrônica. A "tecnologia da informação" levou à convergência da base técnica dessas indústrias e subsequente formação de um "complexo" no sentido que Erber (1984) atribui a esse termo, o chamado "complexo eletrônico".

Ao longo dos anos 80, especialmente pós 83, foram se caracterizando as condições econômicas fundamentais para a "formação de um novo paradigma tecnológico no mais puro sentido neo-schumpeteriano"<sup>10</sup>. São elas:

- Amplo espectro de aplicação em bens e serviços.
- Oferta crescente e suficiente para suprir a demanda na fase de difusão acelerada.
- Rápida queda dos preços relativos dos produtos portadores das inovações, reduzindo continuamente os custos de adoção destas pelos usuários.

---

<sup>9</sup> Baseado em Coutinho(1993).

<sup>10</sup> Coutinho, 1992, p.17.

- Fortes impactos conexos sobre as estruturas organizacionais, financeiras e sobre os processos de trabalho.
- Efeitos redutores generalizados sobre os custos de capital e efeitos amplificadores sobre a produtividade de trabalho.

Como exemplo representativo do dinamismo do complexo eletrônico, os computadores apresentaram reduções de preço de 20% ao ano nos últimos 20 anos, algo sem paralelo na história econômica mundial.

A seguir serão listadas as sete principais tendências identificadas por Coutinho (1992) que devem prevalecer ao longo dos anos 90:

#### 1) O peso crescente do complexo eletrônico

Tende a crescer rapidamente a participação do complexo eletrônico (CE) no valor agregado, no emprego e na formação de renda nas economias avançadas. Em muitas delas o CE já supera o complexo automotriz. Quanto mais diversificado e integrado tende a ser o CE, maior é o impacto dinamizador endógeno. Além disso a base técnica do setor de bens de capital está convergindo em direção à mesma base técnica do CE, levando provavelmente à formação de um grande complexo "eletrônico-mecatrônico".

## 2) A automação integrada flexível

A automação da produção, que no paradigma anterior era rígida, repetitiva e padronizada, tende a ceder espaço para a automação flexível, programável, onde é possível produzir bens "customizados", específicos às necessidades/desejos de cada cliente, sem perder os ganhos de escala. Viabiliza-se assim a "customização em massa". É nesse tipo de automação que surgem as economias de escopo.

## 3) Revolução nos processos de trabalho

A automação flexível pressupõe uma grande interação com os trabalhadores. Passa a ser necessário para o operário interagir com equipamentos digitalizados, controles, computadores e possuir uma visão global do processo produtivo. Torna-se cada vez mais relevante "a capacidade de coordenação entre o fluxo do processo fabril, o marketing, a comercialização, as finanças, o desenho e o desenvolvimento"<sup>11</sup>, e também o relacionamento com os fornecedores (*just-in-time*). Para tanto passa-se a necessitar de níveis médios de qualificação da mão-de-obra muito mais elevados.

## 4) Transformação das estruturas e estratégias empresariais

O avanço das telecomunicações e da informática possibilitou reduzir as deseconomias de escala associadas ao crescimento do tamanho organizacional, revitalizando as

---

<sup>11</sup> Coutinho, 1992, p.75.

grandes estruturas empresariais no que se refere à eficiência de sua gestão e coordenação de suas operações.

Os grandes grupos japoneses se tornaram o novo modelo de eficiência organizacional e competitiva. Esses grupos possuem uma "estrutura multiindustrial, cooperativa e baseada num perfil tecnológico dinâmico"<sup>12</sup>. As novas características da produção trazidas por esses grupos: "cooperação, coordenação, qualidade, valorização dos recursos humanos, descentralização de responsabilidades com participação dos trabalhadores, elevado nível de qualificação, interação em P&D, produção, marketing, diferenciação de produtos em atenção às preferências dos usuários, utilização de técnicas de automação flexível"<sup>13</sup>, conforma um novo paradigma de organização da produção capitalista chamado de "toyotismo", paradigma este que se contrapõe ao anterior americano: o "fordismo".

A atuação multissetorial das organizações japonesas além de englobar os setores dinâmicos e inovadores, núcleos do novo paradigma tecnológico, como a microeletrônica, possuem também uma atuação no setor bancário, que completa a sinergia intragrupo, funcionando como um "puimão financeiro", provedor de financiamentos de longo prazo para investimentos a juros baixos.

## 5) As novas bases da competitividade

A competitividade empresarial passa a depender de uma dimensão sistêmica, ou seja, da presença no ambiente em

---

<sup>12</sup> Coutinho, 1992, p.78.

<sup>13</sup> Coutinho, 1992, p.77.

que atua de externalidades como por exemplo a existência de centros públicos e privados de C&T que interagem com os departamentos de P&D das empresas.

Além disso fica cada vez mais nítido que as vantagens comparativas são construídas e são dinâmicas, deixando de ser apenas uma questão de dotação de fatores e recursos naturais. A construção de vantagens comparativas passa a resultar "de estratégias empresariais deliberadas de investimento, baseadas na capacitação tecnológica endógena e sistêmica, para produzir com eficiência máxima e para introduzir novos processos e produtos"<sup>14</sup>.

#### **6) A globalização como aprofundamento da internacionalização**

Nesse sentido Coutinho (1992) identifica três tendências: a) interpenetração patrimonial entre as economias nacionais, viabilizada pela conexão *on-line* dos mercados financeiros e de capitais; b) formação de um número expressivo de oligopólios mundiais; c) formação de redes globais informatizadas de gestão, *on-line*, dentro das empresas multinacionais.

#### **7) As alianças tecnológicas como nova forma de competição**

O crescente aumento das alianças tecnológicas surge como mais uma intensificação da concorrência interoligopolista. Uma vez que as transformações trazidas

---

<sup>14</sup> Coutinho, 1992, p.81.

pela Terceira Revolução Industrial trouxeram custos crescente de P&D, elevação dos riscos associados à escolha de trajetórias tecnológicas e o desejo de impor padrões tecnológicos, tornou-se excessivo para qualquer empresa arcar sozinha com os custos de tal empreitada.

## **2.2. Características do Produto e do Processo**

### **2.2.1. Produto**

O software é comumente classificado como bem intangível. Pode ser definido como um conjunto de instruções e dados que "ensina" o computador (hardware em geral) a realizar tarefas. Desta forma pode-se dizer que o software é informação pura. Sua materialidade se expressa em sinais lógicos gravados magneticamente num meio físico como disquete, fita, *hard disk*, CD, etc. Para o produto software, o meio físico seria apenas a embalagem, enquanto que o produto em si, aquilo que responde pela maior parte do valor agregado, seria composto de informações gravadas. Daí o seu caráter intangível.

Explorando a idéia de informação pura, o software estaria no cerne da chamada "tecnologia da informação", alçada como novo paradigma tecnológico pela Terceira Revolução Industrial. Mas é importante que se diga que o software depende do hardware tanto quanto o hardware depende do software. São tecnologias interdependentes. Não é possível analisar o desenvolvimento de um sem analisar o desenvolvimento do outro. Isso não significa dizer que as

duas tecnologias sempre estão no mesmo nível de desenvolvimento. É perfeitamente cabível que uma esteja mais avançada que a outra. Também não significa que uma empresa ou um país, para desenvolver software, tenha que necessariamente desenvolver e produzir hardware, mas sim que para desenvolver software é fundamental conhecer e utilizar hardware.

### **2.2.2. Processo**

Quanto ao processo produtivo, o software tem seguido um processo de características artesanais. Como tal, o ritmo da produção tem dependido fundamentalmente do ritmo de trabalho das pessoas envolvidas. O conhecimento da forma de produzir tem pertencido exclusivamente ao trabalhador. Não era raro nas empresas a dependência em relação ao funcionário que desenvolveu determinado sistema pois somente ele possuía o conhecimento para dar manutenção a esse sistema. Decorria também dessa forma de produzir, todo o misticismo que havia em torno dos funcionários que trabalhavam nos CPDs. Eram vistos pelos outros funcionários da empresa como pessoas dotadas de um conhecimento misterioso e inalcançável para os demais mortais. Eles próprios se consideravam uma elite, colocando-se à margem dos demais funcionários.

Essas características artesanais correspondem aos primeiros estágios do desenvolvimento da indústria de software. Está em curso um processo de transição no qual o

processo produtivo tem adquirido cada vez mais características de um processo fabril.

Há algum tempo, a produção de software já teria entrado na fase manufatureira, passando a conviver com as formas mais artesanais de produção. Nessa fase o processo produtivo é racionalmente fragmentado em diversas etapas e o trabalho humano especializado em cada uma, a fim de proporcionar aumentos expressivos de produtividade. Mas o processo produtivo ainda continuaria subordinado ao trabalho humano.

Para tanto uma série de técnicas e ferramentas foram desenvolvidas. Exemplo muito claro deste processo é a divisão do desenvolvimento do software em etapas na forma em que é ensinado atualmente nas escolas de informática e exigido pelas normas internas dos CPDs das empresas. Essas etapas são basicamente: levantamento de necessidades, projeto do sistema, programação, testes e implantação. Exige-se ainda que todas essas etapas sejam minuciosamente documentadas. Associado a esse processo de fragmentação do trabalho surgem profissionais especializados em cada etapa: analistas de sistemas, analistas de software, analistas de organização e métodos (O&M), analistas de bancos de dados (DBA), programadores, etc.

Em relação às ferramentas de programação, as linguagens de programação têm se aproximado cada vez mais da linguagem humana. Mais recentemente começaram a surgir ferramentas que visam automatizar a produção de software e substituir, pelo menos em parte, o trabalho humano. São as linguagens de quarta geração, linguagens orientadas a objetos, e as ferramentas CASE. Busca-se criar programas que

produzam programas. Almeja-se o fim da dependência do processo produtivo em relação ao trabalho humano. A inteligência artificial seria o limite dessa trajetória. O conhecimento do processo produtivo estaria enfim cristalizado nessas ferramentas ("máquinas") e no próprio processo produtivo.

Muitas dessas ferramentas já existem, mas ainda numa forma primária. Mesmo assim não é raro escutar previsões aterrorizantes (para os profissionais da área) de que dentro de 5 a 6 anos não serão mais necessários profissionais como programadores e até mesmo analistas.

Deste ponto de vista e fazendo um paralelo com a Primeira Revolução Industrial, quando o processo manufatureiro foi substituído pelo processo fabril com o advento da maquinaria, a produção de software estaria numa fase pré-revolucionária, à espera das inovações que levariam a automatização do processo produtivo e instauração definitiva do regime fabril.

Outra característica fundamental do produto software, que traz conseqüências importantes, é a facilidade e baixo custo de sua reprodução. Uma vez desenvolvido um software, o custo de fazer cópias é irrisório. Decorre daí duas conseqüências importantes, uma favorável e uma outra indesejada.

A primeira são os ganhos de escala obtidos com o aumento do número de cópias comercializadas. Os custos unitários decrescem diretamente em relação às vendas. A grande parte dos custos de produção é composta pelos custos de desenvolvimento, os quais se diluem a cada nova cópia

vendida. Esta é a grande vantagem do software de pacote sobre o software por encomenda.

A segunda e indesejada consequência é a pirataria.

### **2.2.3. Pirataria**

A pirataria se constitui na reprodução e uso de cópias não autorizadas, ou seja, não pagas. A pirataria chega a atingir proporções altíssimas devido justamente à facilidade de se fazer uma cópia pirata. Para aquele que depara com a possibilidade de usar uma cópia ilegal o problema está, sem considerar o lado moral, no risco de ser pego pela fiscalização e ser multado pesadamente. Além disso o pirata não tem direito ao suporte técnico oferecido pelo fabricante aos usuários que adquirem cópias legais, e nem à documentação que acompanha o software original (embora esta também seja passível de ser copiada).

As empresas são os alvos mais fáceis para a fiscalização e portanto o risco tende a ser maior para elas. A relação custo/benefício do uso de cópias piratas pende desfavoravelmente, o que as leva em geral a usarem cópias autorizadas. Para pequenas empresas, escritórios e usuários domésticos o risco é menor, o que estimula a pirataria principalmente entre esses últimos. A prática de pirataria depende também do país em questão. Além de um problema cultural e institucional (existência e eficiência do aparato legal/fiscalizador), a pirataria depende do poder aquisitivo dos usuários desse país. Quanto menor o poder aquisitivo

mais favorável tende a ser a relação custo/benefício da cópia pirata.

Para atenuar a prática da pirataria muitas empresas criam dispositivos lógicos e/ou físicos que tentam impedir a cópia ilegal. Mas a criatividade daqueles que desativam tais dispositivos e fazem as cópias ilegais tende a acompanhar a criatividade daqueles que os criam. É admitido como fato que os primeiros vírus de computador foram criados com o intuito de evitar e desestimular cópias não autorizadas. Hoje pode-se dizer que existe uma epidemia de vírus, os quais surgem quase que diariamente, e atingem os usuários em geral, especialmente aqueles que usam cópias piratas. Como o vírus biológico, os vírus de computador se propagam mais facilmente onde a "promiscuidade" é maior. Desta forma surgiu a "indústria do vírus", composta por empresas que vivem da confecção de mecanismos e softwares de proteção.

#### **2.2.4. Mão-de-obra**

Outro ponto que merece destaque no que se refere ao produto software é o perfil da mão-de-obra. O setor de software é caracterizado por ser intensivo em mão-de-obra qualificada, dado o alto conteúdo tecnológico e as características artesanais de sua produção. Como exemplo dessa característica pode-se citar dados do DEPIN (1991) segundo os quais 68,1% das pessoas empregadas na indústria brasileira de software possuem graduação a nível superior. O relatório do estudo acrescenta que esse setor é o que abriga

a maior proporção de mão-de-obra qualificada entre todos os demais setores da economia.

### 2.2.5. Empresas

Destas características de produto e de processo decorre também que as empresas que atuam nesse setor são intensivas em tecnologia e em recursos humanos qualificados. Além disso, a indústria de software se caracteriza por um perfil muito heterogêneo de firmas. Em primeiro lugar é possível encontrar pequenas empresas concorrendo contra grandes. Isso ocorre porque as barreiras à entrada como exigências de capital são baixas, mas tendem a aumentar. Em segundo lugar é possível encontrar fabricantes de hardware concorrendo contra *software-houses*. Apesar de durante muito tempo os fabricantes de hardware terem atribuído ao software um papel secundário, cada vez mais esses fabricantes têm enfatizado suas atuações junto ao mercado de software. Isso ocorre porque na indústria de informática é o software que está proporcionando as maiores margens de lucro e melhores oportunidades futuras, enquanto o hardware torna-se cada vez mais uma *commodity*. E por fim é possível encontrar no mercado de software empresas muito diversificadas atuando em diversos segmentos e empresas altamente especializadas que dispõe muitas vezes de um único produto.

O investimento em capital fixo para as empresas de softwares é relativamente baixo mas tende a aumentar como mostra as tendências do setor. Exemplo dessa tendência é o crescente uso de ferramentas de automação, as quais possuem um alto preço e exigem um custoso aprendizado. Aliado a

isso, tende a aumentar a importância das estruturas de marketing no processo de concorrência, a qual será analisada no item 2.3.6.

## **2.3. Tendências Técnicas e de Mercado**

### **2.3.1. A Engenharia de Software**

O desenvolvimento da engenharia de software, a qual procura criar métodos e técnicas que tornem mais eficiente a tarefa de produção de software, foi uma resposta à chamada "crise do software", explicitada no final dos anos 70. Baseando-se numa pesquisa feita na Inglaterra verificou-se que 40% do tempo total das equipes de programação era usado para tarefas de correção e modificação de programas já existentes<sup>15</sup>. Ou seja, para cada 3 profissionais desenvolvendo um novo produto havia outros 2 dedicados à manutenção. Essa ineficiência além de comprometer a qualidade do produto provocava dificuldades para atender à demanda que crescia aceleradamente.

Adicionalmente, ficou cada vez mais claro que o software não conseguia acompanhar nem de longe o grande desenvolvimento do hardware, o qual a cada 18 meses em média

---

<sup>15</sup> Dados citados em *Pascal e Técnicas de Programação*, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1988, p.201.

duplicava sua capacidade de processamento a preços constantes ou mesmo carentes<sup>16</sup>. Ainda hoje há casos onde está se esperando a criação de softwares que explorem a capacidade total dos equipamentos que estão no mercado.

A engenharia de software surgiu então para encontrar soluções técnicas que proporcionassem melhorias significativas e crescentes na produtividade e na qualidade no processo de desenvolvimento de software.

Um primeiro avanço significativo foi o desenvolvimento do conceito e de ferramentas de "programação estruturada". Os objetivos principais dessa metodologia eram: minimizar e facilitar a correção dos erros cometidos, facilitar a modificação de programas existentes para atender novas necessidades e diminuir o tempo gasto com as atividades de desenvolvimento e manutenção. Buscava-se assim minimizar o custo total do ciclo de vida do produto e submeter o processo de produção a uma forma menos artesanal e mais fabril.

Entre as técnicas mais relevantes destacam-se as ferramentas CASE, a inteligência artificial e a linguagem orientada a objetos.

#### a) Ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering)

Ferramentas CASE são programas que visam automatizar a geração de outros programas, senão totalmente mas ao menos em parte. São programas que geram programas.

---

<sup>16</sup> Veja, 25/08/93, p.67.

Esses geradores automáticos de programas prometem trazer grandes benefícios em termos de produtividade e facilidade de desenvolvimento de softwares<sup>17</sup>. O tempo de desenvolvimento de novos programas tende a cair significativamente ocorrendo o mesmo com o processo de manutenção nos sistemas gerados por essas ferramentas. Especificamente com relação a automação da fase de documentação do sistema, o benefício em termos de tempo e custo de mão-de-obra é bastante claro. Em média são necessárias 3 horas para produzir uma página de documentação de um software. Sendo o custo médio de um profissional de US\$ 100.000 por ano em meados dos anos 80, 500 páginas de documentação de um software que já pode estar obsoleto quando estiver pronto, atinge custos de US\$ 50.000 a US\$ 80.000<sup>18</sup>.

Alguns analistas dizem que com a difusão das ferramentas CASE haverá uma tendência de alteração das funções ligadas ao desenvolvimento de software. Os profissionais ligados à codificação (programadores) seriam substituídos pelos projetistas de software, os quais receberiam as especificações mais gerais do analista de negócios e gerariam o sistema mais adequado a essas especificações usando ferramentas CASE. Já o analista de negócios seria o profissional que viria a substituir o analista de sistemas. Ao contrário deste, teria um conhecimento técnico/específico em informática menor, mas um conhecimento muito mais profundo do negócio da empresa e conseqüentemente de suas necessidades de informatização.

---

<sup>17</sup> Schwabe, 1989, p.56.

<sup>18</sup> Schwabe, 1989, p.59.

O uso de ferramentas CASE pode ainda reduzir os custos de desenvolvimento dos softwares por encomenda a tal ponto que possam competir em muitos segmentos com os softwares de pacote.

## b) Inteligência Artificial

O conceito de inteligência artificial (IA) surgiu no final dos anos 50 nos laboratórios de grandes empresas como IBM e Xerox. O objetivo era criar um sistema "capaz de desenvolver raciocínio próprio, experimentar e acumular conhecimento a partir dos próprios erros"<sup>19</sup>. Passado a euforia inicial, ainda hoje, 40 anos depois, estamos muito longe desse objetivo, mas já começam a surgir no mercado os primeiros produtos a incorporarem o conceito de IA.

Citando alguns exemplos, já há um programa tradutor de textos em inglês para outras 5 línguas que "percebe" o contexto e encontra o significado apropriado para palavras e expressões ideomáticas muito mais corretamente que os similares já existentes no mercado. Outro software reconhece caracteres e faz a leitura de livros e textos em geral. É destinado especialmente a cegos. Esses softwares que visam simular o raciocínio lógico começam a ser utilizados também em indústrias, bancos e seguradoras, como o caso de um sistema que consegue prever o comportamento de determinadas ações com dois ou três dias de antecedência com uma margem de acerto de 94%.

---

<sup>19</sup> Veja, 25/08/93, p.65.

"Empresas de consultoria dos Estados Unidos estimam que até 1997 cerca de 40% de todos os aplicativos existentes no mercado estarão usando princípios de inteligência artificial"<sup>20</sup>.

### c) OOP (Object Oriented Programming)

A programação orientada a objetos traz promessas de caráter revolucionário para o mundo de desenvolvedores de software. A OOP engloba técnicas, conceitos e ferramentas que permitem criar módulos de software a partir dos quais se "monta" um programa. Esses módulos, ou usando os termos técnicos da nova tecnologia, esses "objetos" são blocos de códigos onde são encapsulados dados e rotinas de acesso a esses dados. A grande vantagem desses objetos é sua plena portabilidade, o que permite sua reutilização em diferentes programas. As rotinas de programação seriam transformadas em objetos e não seria mais necessário reescrevê-las a cada novo software desenvolvido.

Essa tecnologia permite inclusive que objetos mais complexos sejam criados a partir de objetos mais simples. Uma vez tendo a sua disposição uma biblioteca de objetos, caberia ao programador apenas escolher os objetos apropriados e montar seu programa.

Essa nova tecnologia traria ganhos enormes de produtividade acabando com o desperdício de tempo de reescrever rotinas de código. Os programas também se tornariam mais inteligíveis. Além disso pode promover um

---

<sup>20</sup> Veja, 25/08/93, p.66.

aumento expressivo de qualidade uma vez que se garanta a qualidade dos objetos utilizados.

Outro grande problema também seria atenuado sensivelmente: a manutenção. A correção de erros se reduziria a uma simples troca de objetos e as modificações para atender novas necessidades seriam apenas acréscimos de novos objetos.

Vislumbra-se um grande mercado de objetos em nível mundial. Abrir-se-ia espaço para o surgimento de um número enorme de empresas (especialmente pequenas e médias) que se dedicariam à produção e comercialização de objetos, enquanto do outro lado estariam as "montadoras" de software. Seria inclusive plenamente possível e provável empresas atuando nos dois segmentos.

Esse expressivo aumento de produtividade e do número de empresas concorrentes tenderia a levar a quedas sucessivas dos preços de software.

O processo produtivo se assemelharia então ao da indústria de hardware, ou radicalizando a analogia, o processo se assemelharia à montagem de veículos. A montadora se encarregaria do planejamento, projeto, marketing, distribuição, assistência pós-venda do produto final e adquirindo as "peças" de milhares de fornecedores (em geral empresas menores que as próprias montadoras) faria a montagem final do produto. Da mesma forma que as montadoras de carros, as montadoras de software poderiam assumir a criação das "peças" mais estratégicas, como os motores no caso das primeiras. Haveria inclusive a possibilidade de aplicar nesse processo uma das técnicas modernas de produção

características da indústria automobilística, o programa de qualidade total.

A OOP é tão promissora que todas as grandes empresas de software já estão se movimentando nesse sentido. Apenas para citar um exemplo, a IBM e sua arquirrival Apple firmaram recentemente uma aliança tecnológica para o desenvolvimento de um sistema operacional orientado a objetos, o projeto Pink.

Consolidando-se essa nova tecnologia, surge um novo segmento importante no mercado de software. E países como o Brasil poderiam tornar-se importantes exportadores de objetos num mercado que promete ser muito grande. Para tanto é necessário a rápida difusão dessa nova tecnologia para que o país adquira rapidamente o status e a confiabilidade como fornecedor.

### **2.3.2. Multimídia**

A multimídia é talvez hoje a mais festejada e importante tendência nesse início de anos 90. A tecnologia multimídia significa reunir num mesmo equipamento áudio (sons), texto e imagens. Recentemente adicionou-se a essa tecnologia a interatividade, ou seja, a capacidade do usuário de trocar informações ao invés de apenas receber.

As novas técnicas de engenharia de software podem facilitar em muito a criação dos softwares necessários ao funcionamento dessa tecnologia.

A multimídia é o mercado que mais cresce atualmente e o que possui o maior potencial. Só nos EUA o mercado de produtos de multimídia para computadores já atinge US\$6,4 bi. Em 1994 estima-se que cresça para US\$24 bi, 300% de expansão em um ano. Segundo o ex-presidente da Apple, John Sculley, até o ano 2000 o mercado atingirá a espantosa casa dos US\$3,3 trilhões<sup>21</sup>.

A multimídia promete provocar uma revolução em várias indústrias e também na vida das pessoas e das empresas. Várias indústrias tendem a convergir seus produtos para um só equipamento multimídia. Já está em estudo o lançamento no mercado de um equipamento que incorpora: computador, televisão, rádio, CD player, vídeo, telefone, fax e secretária eletrônica. Os mercados desses aparelhos eletrônicos tendem a ser canibalizados e absorvidos pelo grande mercado multimídia.

Grande parte desse poder revolucionário da multimídia se deve também às telecomunicações. Já está em teste nos EUA a TV interativa, onde o usuário além de assistir os programas pode enviar mensagens através dela. Será possível então escolher a programação dentro de um cardápio de opções oferecidas pelas emissoras; será possível fazer compras via televisão usando o número do cartão de crédito para pagar; será possível alugar filmes e jogos pela televisão os quais serão enviados via cabo; será possível consultar bibliotecas, bases de dados, revista interativa, vídeo texto, correio eletrônico, etc.

---

<sup>21</sup> Veja, 25/08/93, p.65 e 68.

As potencialidades desse mercado são tais que estão provocando grandes movimentos entre as principais corporações internacionais. O número de fusões e alianças nesse sentido não encontra paralelo na história recente da industrialização. São os grandes grupos japoneses comprando os estúdios de Hollywood, fusões como a do grupo Time-Warner, parcerias como o deste último com o grupo de telefonia USWest, e alianças de empresas como IBM, Sony, Apple, etc. As indústrias envolvidas nesse processo vão desde a eletroeletrônica, passando pela de informática e comunicações, e atingindo a indústria de entretenimentos.

### **2.3.3. Realidade Virtual**

Realidade Virtual é a tecnologia de geração por computador de imagens tridimensionais que visam criar para o usuário a ilusão de objetos e ambientes. Esse objetos e ambientes não são reais, são apenas imagens geradas por computador, mas são criadas de forma que o usuário tenha a impressão e a sensação de que o são. Entre os atuais equipamentos usados para auxiliar na criação do ambiente ideal estão luvas, óculos, capacetes, etc.

A grande inovação dessa tecnologia é a possibilidade do usuário interagir com o ambiente virtual manipulando e modificando os objetos existentes nesse novo mundo. Como esse mundo não é o real, o usuário pode até ter superpoderes e ferramentas especiais para potencializar sua atuação nesse novo ambiente.

Buscando aplicações práticas para essa tecnologia seria possível imaginar um operário usinar uma peça num ambiente virtual e depois de pronta um torno computadorizado se encarregaria de transformar essa peça virtual numa peça real. Não haveria desperdício de material e, a qualidade e produtividade seriam maiores. Seria possível criar simuladores de guerra onde se faria o treinamento da tropa sem gastar munição. Também seria possível um arquiteto caminhar dentro de um edifício virtual fazendo os testes e tirando as conclusões que só seriam possíveis tendo o edifício pronto.

Outro campo de aplicação muito útil seria para trabalhos perigosos. O operador ficaria à distância imerso na realidade virtual e um robô estaria executando o trabalho repetindo cada movimento que o operador fizesse. O ambiente virtual do operador seria constantemente atualizado por informações enviadas pelo robô, num processo de troca de informações em tempo real. O operador teria a sensação de que ele próprio estaria fazendo o trabalho mas sem correr nenhum risco. Exemplos desse tipo de uso são abundantes mas para citar apenas dois temos o desarme de bombas e o trabalho submarino a grandes profundidades.

O estágio atual de desenvolvimento dessa tecnologia é primário. Devido à necessidade de processamento de grandes volumes de dados (imagens em movimento) os equipamentos e softwares existentes no mercado estão muito aquém das exigências da tecnologia. Mas a indústria de entretenimento já começa a usá-la. Já está a venda um supergame onde o usuário entra numa estrutura metálica circular que permite movimentar o corpo em todas as direções, veste um capacete com tela de cristal líquido, e

imerso num mundo virtual onde tem a sensação de voar e enfrenta os inimigos virtuais.

#### **2.3.4. Redes**

Na forte tendência de comunicação global as redes de computadores têm um papel fundamental. É essa tecnologia que permite que computadores se comuniquem entre si. No grande mercado multimídia que se avizinha, a tecnologia de redes é peça constitutiva básica. Já existem hoje por todo o mundo grandes redes de computadores onde os usuários se conectam via cabo telefônico e têm a disposição serviços diversos como serviços bancários, previsão do tempo, indicadores econômicos atualizados constantemente, etc. Além disso o usuário pode consultar grandes bases de dados de universidades e centros de pesquisa de diversos países, e é possível a comunicação e troca de informações imediatas entre pessoas situadas em localidades distantes entre si.

No âmbito das empresas, o crescente uso de redes está provocando muitas transformações no velho CPD. Através de uma tendência que virou moda chamada "*downsizing*", as empresas estão substituindo os enormes e caros mainframes por redes de microcomputadores e/ou workstations, as chamadas redes locais. Sendo uma tecnologia surgida há vários anos, foi somente nos últimos que o *downsizing* ganhou força quando foram solucionadas questões de ordem técnica como segurança e tráfego de informações, o que possibilitou rodar os grandes sistemas corporativos.

A substituição de mainframes por redes locais se deve a uma questão de racionalidade econômica. A diferença de custo por MIPS (capacidade de processamento medida em milhões de instruções por segundo) chega a 100 vezes atualmente em favor dos equipamentos de pequeno porte e no futuro próximo pode chegar a 1000 vezes (ver tabela 29). Além do custo de aquisição, a diferença no custo de manutenção e instalação também é grande. Enquanto que para os mainframes exige-se um grande espaço físico e uma numerosa equipe técnica, altamente especializada e cara, para as redes locais o espaço físico necessário é menor e a equipe técnica bem menos numerosa e mais barata dada a simplicidade da tecnologia.

No segmento de mercado de redes locais, a empresa que se destaca atualmente é a Novell. Surgida em 1983 para atuar na criação de software para conectar computadores em rede, a Novell aproveitou-se e contribuiu para o desenvolvimento da tecnologia e rápido crescimento do mercado, chegando em 1991 com um faturamento de US\$600 milhões e líder absoluta com mais de 60% de mercado frente aos 10% do segundo colocado<sup>22</sup>.

Para o futuro a tendência é que o mercado de redes locais continue a crescer rapidamente, dada a necessidade nas empresas de se acabar com o isolamento dos equipamentos, e promover a troca rápida e eficiente de informações e o trabalho em grupo. Nesse sentido as empresas que produzem aplicativos estão criando versões para rede, enquanto outras estão de olho no próprio mercado da Novell. Aqui vale destacar a estratégia da toda-poderosa Microsoft, que com seu novo sistema operacional Windows NT, o qual incorpora

---

<sup>22</sup> Business Week, 02/09/91.

recursos de rede, pretende acabar com as rivais e dominar mais um segmento de mercado.

### **2.3.5. Sistemas de Pequeno Porte Versus Sistemas de Médio/Grande Porte**

É nítida uma tendência de domínio dos sistemas de pequeno porte em detrimento de sistemas de médio/grande porte (ver tabela 30). Essa tendência não se deve apenas à entrada no mercado de microcomputadores e *workstations* de pessoas e empresas que até então não tinham condições financeiras e técnicas de adquirir um equipamento de médio/grande porte. Deve-se também ao *downsizing*, ou seja, à substituição dos sistemas dos mainframes por redes locais.

Conforme o item anterior, os fatores favoráveis ao predomínio de equipamentos de pequeno porte são: a tecnologia de redes locais, os custos por MIPS muitas vezes menores, os custos menores de manutenção e instalação, custos menores de mão-de-obra, solução dos problemas técnicos que não permitiam rodar os grandes sistemas corporativos, e dada a simplicidade da tecnologia, a possibilidade de todos os funcionários da empresa de interagirem com o equipamento.

Essa tendência traz uma importante consequência mercadológica para o setor de software. Como o software é feito especificamente para um tipo de equipamento decorre que o segmento de mercado de software para equipamento de pequeno porte, especialmente IBM-PC, é muito mais dinâmico que o segmento de software para equipamentos de médio/grande

porte. Esse maior dinamismo se dá em dois sentidos: de o mercado crescer a taxas muito maiores e de a capacidade inovacional ser muito maior, dado que a tecnologia para equipamentos de pequeno porte ser bem menos madura.

Constatação clara dessa tendência é dada pelas principais empresas independentes de software. A maior parte delas, justamente as mais agressivas, inovadoras e que mais crescem, são as que atuam predominantemente no primeiro segmento. É o caso da Microsoft, Novell, Lotus, Borland, etc.

### **2.3.6. Estratégias de Marketing**

Com a percepção geral de que o hardware está se transformando numa espécie de *commodity*, onde a concorrência tem se acirrado e as margens de lucro caído, os fabricantes de hardware estão cada vez mais priorizando sua atuação no mercado de software.

À medida que o consumidor ao comprar hardware, está cada vez mais interessado em preço, uma vez que as diferenças tecnológicas e de qualidade dos produtos de diferentes fabricantes têm diminuído, na compra de software a qualidade e a confiança na marca continuam a ser fundamentais.

O consumidor prefere apostar nos "*best-sellers*", buscando com isso minimizar os riscos de investir num produto que a qualquer momento possa ser descontinuado, que

seja difícil encontrar mão-de-obra já treinada, que possua escassez de material de treinamento e suporte técnico, e que seja totalmente ou parcialmente incompatível com o ambiente de trabalho. Na medida que o processo inovacional tem se intensificado, processo este traduzido nos constantes lançamentos de novos produtos e principalmente de novas versões de produtos já existentes, a tendência do usuário de comprar produtos com a marca dos líderes de cada segmento é reforçada.

Muitas empresas têm se aproveitado dessa tendência para construir vantagens competitivas. Sem dúvida a empresa que mais se beneficiou disso foi a Microsoft. Essa empresa, conhecida atualmente com a IBM do software, construiu uma imagem de qualidade e liderança tecnológica que muitas vezes, mesmo não dispondo de um produto tão avançado como o dos concorrentes, os usuários preferem não comprar o produto da concorrência na confiança de que em pouco tempo a Microsoft lançará um produto melhor.

A maior capacidade de diferenciação do software tem propiciado que a concorrência no mercado de software se dê predominantemente via diferenciação, enquanto que no mercado de hardware a concorrência via preço tem se acirrado. Essa característica estrutural do mercado de software tem permitido que as empresas que atuam nesse mercado obtenham grandes margens de lucro como mostra a tabela 31.

Por outro lado, nos segmentos do mercado de software mais maduros, como o de planilhas eletrônicas, editores de texto, banco de dados, sistemas operacionais, etc, a concorrência via preço tem se intensificado. As

empresas que atuam nesses segmentos têm adotado estratégias de marketing muito agressivas. Entre essas estratégias se destaca a venda por preços extremamente baixos para usuários que utilizam produtos concorrentes. A empresa que primeiro adotou essa estratégia foi a Borland, o que rendeu a seu presidente o título de "o bárbaro" entre os profissionais da área. Outra estratégia agressiva foi a venda direta por telefone, por catálogo e por mala-direta. Mais recentemente as grandes empresas de software passaram a vender um pacote reunindo 4 ou 5 de seus "*best-sellers*" pelo preço de um só.

A eficácia desse tipo de estratégia foi comprovada a partir do momento que todos os demais concorrentes passaram a fazer o mesmo e quando a Borland comprou a Ashton-Tate em 1991, uma empresa de US\$400 milhões, que possuía uma política de mercado mais amena, e que 3 anos antes era 3 vezes maior que a Borland.

Como se conclui da análise acima, uma estrutura eficiente de marketing tem se tornado um fator fundamental de vantagem competitiva, principalmente para as empresas que atuam nos segmentos mais maduros. Há também uma demanda crescente para se incorporar cada vez mais no produto software serviços pós-venda como suporte técnico e treinamento.

Além das perspectivas imediatas de margens de lucro maiores, o que tem atraído também os grandes fabricantes de hardware é o grande potencial de expansão do mercado de software. Em 1987, a participação conjunta de software e serviços no mercado total de informática era de 40%. Hoje chega a 50%. E em 1996, estima-se que alcance 60%. "Um usuário de computador gasta até três vezes o valor da

máquina em programas durante toda a vida útil de seu aparelho. No futuro, vai gastar quatro a cinco vezes esse valor. Ou seja, cada dólar gasto em equipamento vai gerar quatro ou cinco em programas"<sup>23</sup>. Daí dá para se ter idéia do potencial desse mercado.

### **2.3.7. Concentração Versus Fragmentação de Mercado**

No mercado de software ocorre um processo aparentemente contraditório. Ao mesmo tempo que em certos segmentos ocorre um processo de concentração de mercado, marcado por fusões, aquisições e expulsão de firmas, em outros segmentos há um processo inverso de fragmentação, de abertura de oportunidades para novas firmas atuarem.

Essa aparente contradição é explicada pelo alto dinamismo inovacional. Enquanto que nos segmentos mais maduros (planilhas eletrônicas, editores de texto, banco de dados, sistemas operacionais, etc) a tendência é de concentração, as constantes inovações tecnológicas provocam o surgimento de novos nichos de mercado, onde novas empresas, geralmente pequenas e intensivas em tecnologia, encontram lugar para atuarem e crescerem.

À medida que esses nichos crescem e amadurecem as grandes empresas de software são atraídas e inicia-se o processo de concentração. Antes disso, há tempo para que algumas das pequenas empresas que atuavam nesse nicho se tornem grandes e adquiram capacidade competitiva a ponto de

---

<sup>23</sup> Veja, 22/09/93, p. 73.

competirem com as entrantes. É o caso da Novell, da Lotus e de outras. "No campo do software, há espaço para coexistência de impérios planetários como a Microsoft, cujos programas equipam milhões de usuários, e pequenas empresas, que exploram nichos específicos de mercado. Gigantes como a Microsoft não vão se interessar em criar produtos para resolver problemas de poucos usuários"<sup>24</sup>.

Nos segmentos mais maduros, onde se dá o processo de concentração, a concorrência não ocorre apenas via diferenciação mas também via preço, e as estratégias de marketing se tornam mais agressivas e fundamentais enquanto vantagem competitiva. Já nos nichos de mercado a concorrência se dá predominantemente via diferenciação, sendo fundamental como vantagem competitiva a capacidade tecnológica/inovacional.

### **2.3.8. Software de Pacote Versus Software por Encomenda**

O segmento de software de pacote tem crescido a taxas muito superiores às taxas de crescimento do segmento de software por encomenda. Isso se deve ao crescimento dos custos de desenvolvimento dos softwares, os quais nos softwares de pacote são rateados entre inúmeras, às vezes milhões, de cópias vendidas, enquanto que no software por encomenda o usuário tem que arcar com todos os custos.

A divisão entre software de pacote e software por encomenda varia muito entre os países (ver tabela 6), mas

---

<sup>24</sup> Veja, 22/09/93, p. 73.

segundo Pondé, tende a haver "uma provável convergência relativa dos vários mercados para o padrão norte-americano"<sup>25</sup>.

Apesar disso, a demanda por softwares feitos para atender necessidades específicas continuará existindo. "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"<sup>26</sup>.

O grande desafio que se coloca para as empresas de software nesse sentido é como conciliar a produção *customizada* com a geração de economias de escala, ou seja, como aplicar no processo de produção de software a automação flexível, característica da terceira revolução industrial. Com certeza as novas tecnologias de engenharia de software caminham nessa direção.

### 2.3.9. Padronização

Está em curso um processo de difusão de padrões e crescente compatibilidade entre sistemas de diferentes fabricantes. Há um desejo nas empresas de ver seus diferentes equipamentos rodando o mesmo software, trazendo com isso reduções dos custos de aprendizado e de operação.

---

<sup>25</sup> Pondé, 1993, p.15.

<sup>26</sup> Pondé, 1993, p.15.

Esse processo está promovendo a convergência de diferentes segmentos de mercado num mesmo espaço competitivo, através da eliminação de suas fronteiras. Amplia-se assim o potencial de concentração nesses novos espaços. O mais recente e badalado lançamento nesse sentido foi o Windows NT, que promete rodar em diferentes plataformas de diferentes fabricantes.

O lançamento rápido pelas empresas de produtos que seguem os padrões dominantes torna-se um fator de capacitação competitiva fundamental. O exemplo marcante nesse sentido foi o da planilha Lotus 123, líder absoluta para ambiente DOS. O atraso no lançamento de uma versão para Windows comprometeu irremediavelmente sua participação de mercado no novo ambiente.

### **2.3.10. Integração de Sistemas**

Segundo Pondé, devido ao "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"<sup>27</sup>, o mercado de integração de sistemas está crescendo em importância.

Como consequência desse crescimento, o mercado de integração de sistemas está se tornando atrativo para as grandes empresas de hardware e software e, devido ao contato

---

<sup>27</sup> Pondé, 1993, p.18.

direto que o integrador possui com o usuário, está se tornando um importante canal de distribuição de software.

### 2.3.11. A Microsoft<sup>28</sup>

O estudo isolado da empresa Microsoft Corp. justifica-se devido à importância e influência que ela conquistou nos últimos anos. Atualmente a Microsoft é a mais importante força isolada em toda a indústria de computadores. Sua posição é comparável com a da IBM no passado, quando reinava absoluta com seus mainframes. "Para onde a Microsoft for, fabricantes de computadores e clientes vão atrás. Onde ela aposta pesado, as rivais tratam de cair fora. [...] Muitos investidores de capital de risco dizem que não contemplariam investir numa empresa iniciante de software se parecesse que ela poderia cruzar o campo de expansão da Microsoft"<sup>29</sup>.

Todo esse poder se traduz em valor de mercado para a Microsoft. "O valor de mercado da companhia se aproxima daquele da IBM ou da General Motors, embora seu faturamento seja apenas uma fração em comparação com o destas"<sup>30</sup>. Hoje, Bill Gates, *chairman*, co-fundador e acionista majoritário da empresa, é o homem mais rico dos EUA, possuindo uma fortuna de cerca de US\$7 bilhões.

Essa trajetória de sucesso começou em 1980, quando a IBM procurou a empresa de Gates em busca de um sistema

---

<sup>28</sup> Elaborado com base em artigos de Business Week (publicado na Gazeta Mercantil, 30/03/93) e The Economist (publicado na Gazeta Mercantil, 01/06/93).

<sup>29</sup> Business Week, publicado na Gazeta Mercantil (30/03/93).

<sup>30</sup> The Economist, publicado na Gazeta Mercantil, (01/06/93).

operacional para equipar sua nova linha de computadores, os computadores pessoais (PC), os quais representavam a resposta da IBM frente aos microcomputadores da Apple, primeiros computadores pessoais do mercado. Gates não dispunha do sistema operacional que a IBM procurava mas conhecia uma empresa que o possuía. Gates então comprou o produto dessa empresa por US\$100 mil - o produto se chamava QDOS (Quick and Dirty Operating System) - trocou o nome para MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) e licenciou-o à IBM. No acordo, Gates não era impedido de vender seu produto a outros fabricantes de computadores, o que lhe abriu um grande horizonte. Quase 15 anos depois, as vendas do MS-DOS já atingiram 100 milhões de unidades, sendo o software mais vendido de todos os tempos, e trouxe receitas de vários bilhões de dólares para a companhia.

Hoje a Microsoft é uma empresa extremamente lucrativa, apresentando margem de lucro líquida de 25% em 1992 (superada apenas pela Intel dentro do setor de informática), e margem bruta (receitas totais menos custos de produção) de 83%. Suas vendas anuais têm crescido aceleradamente e era esperado que atingissem US\$3,8 bilhões no ano fiscal de 92/93. Não possui dívidas e tem a disposição US\$2 bilhões de recursos líquidos nos bancos. Suas ações valorizaram-se, desde 1986, mais de 25 vezes.

Para ampliar as vendas de seu sistema operacional, a Microsoft, inicialmente, incentivou outras empresas de software a criarem aplicativos (editores de texto, planilhas de cálculo, gerenciadores de banco de dados, etc.) compatíveis com seu sistema operacional. Ao atender as necessidades dos usuários ambos os mercados (sistema operacional e aplicativos) cresceram rapidamente na década

de 80, o que proporcionou, por um lado, grandes lucros à Microsoft, e por outro, o surgimento de grandes companhias de software voltadas ao mercado de aplicativos, como Lotus, Borland, WordPerfect.

Mas com o lançamento pela Microsoft da interface gráfica Windows para seu sistema operacional MS-DOS, a qual se tornou padrão e sucesso de vendas rapidamente, as empresas de aplicativos ainda estavam adaptando seus produtos para esse novo ambiente quando a Microsoft começou a lançar seus próprios aplicativos já adaptados ao Windows. A questão do tempo foi fundamental. Ela conquistou rapidamente a liderança em vários segmentos e participação importante em outros. No mercado de editores de texto, ultrapassou a WordPerfect com seu produto Word for Windows e é líder. No mercado de planilhas, que era dominado pela Lotus, ocorreu o mesmo com seu produto Excel. Já no mercado de bancos de dados, seu novo produto, o Acess, vem conquistando posições em relação aos produtos da Borland, atual líder. No geral, já domina 60% do mercado de aplicativos para Windows.

No ano de 1992, os aplicativos representavam menos da metade das vendas da Microsoft. Em 1993, eles já representam 60%. Vários de seus concorrentes a acusam de práticas desleais e têm entrado na justiça americana com ações baseadas na lei antitruste. As principais acusações feitas contra a Microsoft são:

- **Anúncios antecipados.** A Microsoft chega a anunciar alguns produtos com anos de antecedência. Devido à fidelidade à marca que conquistou ao longo do tempo, muitos usuários relutam em comprar um produto equivalente da

concorrência e preferem esperar o lançamento da Microsoft. Isso abre espaço para que ela se torne imune a surpresas lançadas pelos concorrentes. Se um concorrente lança um produto e ela não dispõe de similar, a Microsoft anuncia "para breve" um software equivalente ou melhor. Muitos usuários acabam então preferindo esperar mesmo que posteriormente a empresa necessite adiar o lançamento por mais um "breve" espaço de tempo.

- **Conhecimento interno.** A Microsoft é acusada de que seu departamento de aplicativos recebe antecipadamente ps detalhes de seus sistemas e ambientes operacionais, os quais são os padrões de mercado. Desta forma, seu departamento de aplicativos teria um privilégio desleal frente a seus rivais.

- **Contratos de licenciamento do MS-DOS.** A forma como a Microsoft vende o MS-DOS e o Windows aos fabricantes de PC, torna a concorrência virtualmente impossível. Ela oferece grandes descontos para fabricantes que concordem em pagar por uma cópia de MS-DOS e Windows para cada máquina que venderem, estando ela com o sistema operacional instalado ou não. Esses contratos levam muitos fabricantes a desconsiderar a possibilidade de usar um produto rival, mesmo que este seja melhor.

- **Preço.** Os rivais a acusam de praticar preços baixos de duas formas: incluindo programas extras em seus sistemas operacionais, e usando os lucros provenientes das vendas destes, onde é líder absoluta, para sustentar os baixos preços de seus aplicativos.

- **Incompatibilidade.** Segundo seus concorrentes a Microsoft divulga que os produtos rivais podem apresentar problemas de compatibilidade com seus sistemas operacionais, o que atemoriza os potenciais usuários desses produtos.

- **Roubo de idéias.** A Microsoft também é acusada de roubar idéias de outras empresas, especialmente de pequenas empresas.

Mesmo com todo esse poder, alguns desafios se colocam no futuro da Microsoft. A medida que as vendas de aplicativos se tornam cada vez mais importantes para a empresa, tende a haver uma alteração na sua estrutura de custos. Isso porque os custos de comercialização e marketing de softwares de sistema são muito baixos, pois os principais clientes vêm até a companhia para comprá-los. Já os aplicativos exigem um esforço de vendas muito maior, o que se traduz em grandes orçamentos de marketing e publicidade.

Outro desafio a enfrentar é uma tendência da companhia no sentido da verticalização. A medida que a Microsoft entra no estratégico mercado de sistemas corporativos, e o novo Windows NT é o exemplo mais claro, novas atividades passam a ser incorporadas pela empresa. É o caso do suporte técnico. Enquanto vendia sistemas para uso em residências e escritórios, o suporte podia ser oferecido por um sistema telefônico de consultas ou por terceiros. Mas no caso de sistemas corporativos, dado seu caráter vital para o funcionamento de uma empresa, torna-se necessário que a própria Microsoft ofereça um sistema de suporte direto, rápido e eficiente, nos moldes do oferecido pela IBM para sistemas de grande porte. Para tanto a Microsoft terá que expandir quantitativamente e qualitativamente sua área de

suporte. São movimentos de verticalização desse tipo que se colocam como desafios para a companhia, pois é admitido que sua grande agilidade e flexibilidade, a qual se constitui numa das principais vantagens competitivas da empresa frente às velhas e gigantescas empresas de computadores, advém justamente de sua estrutura enxuta.

### 2.3.12. Japão

Em termos de capacidade competitiva, a indústria de software japonesa está bem atrás da indústria americana. Sem dúvida alguma, são as empresas dos EUA as mais dinâmicas, as mais inovadoras, as líderes do setor, enfim, os modelos a serem seguidos. Como pode ser explicada essa deficiência japonesa tendo em vista o imenso sucesso das grandes companhias japonesas de bens eletrônicos de consumo e chips de memória. Apenas 2 ou 3 anos atrás temia-se que esse sucesso iria se repetir no mundo do software, mas não foi isso o que ocorreu, pelo menos ainda.

A identificação das causas desse relativo "atraso" japonês na indústria de software foge do âmbito desse estudo mas não deixa de ser importante. A seguir serão apenas citadas algumas características da indústria japonesa que diferem do padrão americano:

- **Software por encomenda.** Como mostra a tabela 4, o segmento de software por encomenda domina amplamente (90%) o mercado japonês, ao contrário dos demais países. Esse é justamente o segmento menos dinâmico, o qual não permite

capturar as economias de escala, tal como no segmento de softwares de pacote.

- **Metodologia rígida.** As empresas de software do Japão enfatizam muito mais o processo de produção que o produto. Estão fundamentalmente preocupadas em produzir da forma mais eficiente possível, com o mínimo de erros. Para tanto tentam reutilizar ao máximo blocos de códigos já escritos, fazem amplo uso das ferramentas CASE de automação da geração de softwares, e utilizam uma metodologia muito rígida no processo produtivo.

- **Mão-de-obra.** Devido à ênfase em "mecanizar" o processo produtivo, a mão-de-obra empregada pelas companhias japonesas tende a ser menos qualificada e mais barata que a americana. Tende a ser menos criativa, o que se constitui outra deficiência básica, uma vez que a produção de software possui características artesanais e o processo inovacional é intenso.

- **Empresas.** As empresas japonesas têm dificuldade de encarar o software como um produto distinto do hardware. Muitos dos principais fabricantes de equipamentos, ao não dar importância ao software, repassam sua produção a terceiros.

Como mostra a tabela 8, algumas das maiores empresas do mundo em software são japonesas. Tal fato é explicado devido ao fato da atividade principal dessas empresas ser a venda de computadores, especialmente mainframes, onde o software é vendido conjuntamente, muitas vezes por ser específico àquela máquina. O alto volume de

vendas também é explicado pelo grande tamanho do mercado japonês, no qual elas atuam.

A deficiência da indústria japonesa de software é visível<sup>31</sup> e os japoneses já começam a se atentar para tal fato. É o que revela Yoshizo Hayashi, funcionário do Ministério do Comércio Internacional e Indústria: "Há claramente uma forte tendência em direção às companhias de software como líderes na indústria de tecnologia da informação nos Estados Unidos. [...] Entretanto, nós não vimos nenhuma das principais companhias ao lado do software no Japão"<sup>32</sup>.

## 2.4. O Software como Questão Estratégica

A Terceira Revolução Industrial tornou sem dúvida a informática um dos setores núcleos do novo paradigma tecnológico e industrial. Como tal ela possui o papel de núcleo endógeno de geração e difusão de inovações para os demais setores da economia. Possui um poder dinamizador e condutor do progresso técnico muito grande no sentido de proporcionar grandes aumentos de produtividade nos inúmeros setores em que se aplica, e "puxar" o crescimento econômico. Trouxe, e promete trazer ainda mais, profundas transformações para outras esferas além da econômica. Os

---

<sup>31</sup> "A virtual ausência de uma indústria japonesa de software motivou uma imensa quantidade de companhias norte-americanas a se dirigirem ao Japão em número recorde. [...] Nec Corp., Sony Corp. e suas irmãs [...] enfrentaram o fracasso quando se tratou de escrever e comercializar software para um mercado de massa." (Gazeta Mercantil, 10/05/93).

<sup>32</sup> Gazeta Mercantil, 10/05/93.

usos e costumes das pessoas, a cultura e a educação também estão sendo fortemente afetados.

E dentro da indústria de informática como um todo, o setor de software vem adquirindo um papel cada vez mais importante. Sua participação no mercado de produtos e serviços de informática vem aumentando ano a ano. Seu dinamismo tecnológico/inovacional ainda está longe de se esgotar. Devido à padronização do hardware, é o software que tem proporcionado às empresas as maiores margens de lucro. Como declarou Yoshizo Hayashi, funcionário do Ministério do Comércio Internacional e Indústria do Japão, "há claramente uma forte tendência em direção às companhias de software como líderes na indústria de tecnologia da informação nos Estados Unidos" (Gazeta Mercantil, 10/05/93). O mesmo raciocínio pode ser aplicado ao mundo como um todo.

As potencialidades de mercado que se abrem para a indústria de software são imensas, como mostra a análise das tendências técnicas e mercadológicas. O exemplo marcante é o da multimídia, cujo mercado é estimado em US\$3,3 trilhões até o final do século<sup>33</sup>, e onde o software terá certamente participação expressiva.

Por outro lado o software, ao vir fazer parte da base técnica de inúmeros setores econômicos, torna-se cada vez mais importante como fator de competitividade sistêmica para os países que dominam essa tecnologia. Possui também uma importância estratégica militar crescente, num mundo marcado pelas armas "inteligentes". Em relação à sua importância, a indústria de software está cada vez mais

---

<sup>33</sup> Veja, 25/08/93, p.65.

próxima da indústria de bens de capital, nas economias avançadas.

Dentro das novas tendências trazidas pela Terceira Revolução Industrial, o software tem atuação básica, uma vez que algumas tendências só são viáveis através do seu uso. É o caso da automação integrada flexível, que só adquire esse caráter flexível, programável, *customizado*, devido ao uso do software no processo de produção.

Enfim, na era da chamada tecnologia da informação, o software deve ser encarado cada vez mais como questão estratégica fundamental para países desenvolvidos e para aqueles em desenvolvimento.

### 3. A INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO BRASIL

#### 3.1. A Lei do Software<sup>34</sup>

Até 1976 não havia no Brasil nem indústria de hardware e nem de software. Os computadores utilizados no país eram importados. Devido à tecnologia da época, eram equipamentos de grande porte. A IBM era a principal fornecedora. Boa parte do software acompanhava o equipamento. Alguns pacotes eram importados de software houses estrangeiras e aplicativos mais específicos eram desenvolvidos *in house* pelas próprias empresas usuárias.

Até meados de 1976, não havia nenhuma restrição legal à importação de software e nem apoio aos produtores nacionais. Mas já se notava "a existência de um mercado de software em potencial e de capacidade técnica para o desenvolvimento de uma indústria nacional de software"<sup>35</sup>.

Pelo decreto 77.118 de 9 de fevereiro de 1976, a CAPRE (Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico) que havia sido criada em 1972 para racionalizar os investimentos governamentais em equipamentos de informática, tem suas atribuições alteradas adquirindo poderes de formulação de política para o setor. Cria-se então o PNI (Política Nacional de Informática) com o

---

<sup>34</sup> Baseado em Zukowski (1993).

<sup>35</sup> Zukowski, 1993, p.11.

objetivo de estimular o surgimento de uma indústria nacional de informática.

Em outubro de 1979 a CAPRE é extinta e cria-se em seu lugar a SEI (Secretaria Especial de Informática). O objetivo era aumentar os poderes sobre o mercado a fim de apoiar mais efetivamente a indústria nacional nascente.

Em 1984 é sancionada a Lei de Informática que estabelecia princípios, objetivos e diretrizes da PNI, a fim de trazer legitimidade à intervenção do governo no setor. Era a consolidação da reserva de mercado para o mercado de informática. O setor de software era contemplado pela lei de uma forma não muito adequada. Ele "necessitava de uma política abrangente, não podendo ser estimulado apenas com algumas medidas desconectadas"<sup>36</sup>. Mesmo assim delineava-se o surgimento de uma indústria de software nacional. "Havia empresas investindo em diversos segmentos desse mercado, com profissionais tecnicamente capacitados, desenvolvendo produtos que atendiam os requisitos de qualidade necessários para disputar o mercado local. [...] As principais empresas de software locais apresentavam faturamento de ordem de grandeza comparável ao dos principais distribuidores de software estrangeiros. [...] O setor de software no Brasil, embora ainda embrionário, já apresentava uma participação relativa no volume de vendas e um leque de produtos que a maioria dos países desenvolvidos não ostentava, devido ao domínio que as empresas americanas exerciam nesses mercados e no mercado mundial"<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> Zukowski, 1993, p.34.

<sup>37</sup> Zukowski, 1993, p.210 e 211.

Em 1987, depois de muita discussão, pressão externa e alterações no projeto original, é sancionada a Lei do Software (Lei 7.646) que regulamentava o setor e se propunha a criar estímulos para a indústria nacional. Mas ocorreu que "a Lei 7.646 e sua regulamentação ficaram extremamente pobres em instrumentos para promover o desenvolvimento de uma indústria de software local. Os instrumentos dessa legislação são limitados, tímidos ou ineficientes"<sup>38</sup>.

Com a regulamentação da lei, o mercado teve um crescimento considerável. Em 1989, muitas empresas cresceram a taxas reais de 100% e várias a mais de 200%. Esse grande crescimento se deveu à proteção contra pirataria prevista na lei e pela campanha de combate às cópias ilegais. As empresas usuárias passaram a legalizar suas cópias em massa e as grandes software houses internacionais passaram a atuar em larga escala no país. Já os preços do software aumentaram generalizadamente até 1990, quando se inicia o período recessivo no país e os preços começam a cair.

Os distribuidores de software estrangeiro, que segundo a Lei do Software devem ser empresas nacionais, cresceram rapidamente em detrimento das empresas nacionais de desenvolvimento de software. Com a regulamentação das importações, o negócio de distribuição passou a ser extremamente rentável e de pouco risco. Muitas empresas que antes desenvolviam software, não podendo competir com os produtos importados, tornaram-se meras distribuidoras ou revendedoras. E mesmo empresas que tinham capacitação técnica para desenvolver software competitivamente tornaram-se também distribuidoras. Desta forma, os produtos

---

<sup>38</sup> Zukowski, 1993, p.174.

estrangeiros passaram a entrar em massa no mercado brasileiro. Com o combate à pirataria, as software houses estrangeiras, especialmente as que produzem software para microinformática, os quais são mais sujeitos à pirataria, sentiram-se mais seguras e passaram a atuar mais ativamente no país.

Em consequência, o investimento em desenvolvimento de software sofreu significativa queda em termos relativos, representando uma parcela cada vez menor do faturamento das empresas.

### **3.2. O Mercado Nacional**

As tabelas de dados que são utilizadas para a análise do mercado brasileiro de software foram extraídas dos resultados da pesquisa feita pelo DEPIN e publicado em 1991.

Numa primeira análise (tabelas 10 a 12), os dados mostram uma grande discrepância entre as taxas anuais de crescimento do mercado. Tendo como base o ano anterior, o mercado cresceu 24,6% em 1987. Em 1988 esse crescimento foi 8,8% menor, para no ano seguinte, 1989, apresentar a espantosa taxa de crescimento de 61,4%. Nesse ano, começou a ser sentido os maiores efeitos da Lei do Software, que foi aprovada e entrou em vigor em 1987. Sua maior consequência foi o crescimento explosivo do mercado, como mostra os dados citados. "A vigência da Lei encontrou um mercado onde predominavam cópias piratas. O próprio ritmo acelerado da

informatização contribuía para uma explosão da demanda"<sup>39</sup>. Associado à regularização das cópias piratas e ritmo acelerado de informatização da economia, o grande crescimento do mercado pode ser explicado também pela forte entrada das grandes produtoras de software internacionais. A Lei do Software, ao regulamentar a proteção à propriedade intelectual e regularizar as remessas de lucro ao exterior, criou as condições básicas para atrair as multinacionais do software. Devido a outro dispositivo da Lei, a comercialização do software deveria ser feita por empresas nacionais. Ocorreu então que muitas das empresas nacionais que desenvolviam software abandonaram parcialmente ou totalmente essa atividade e tornaram-se distribuidoras de software importado, passando por uma rápida expansão no período citado.

Mas já em 1990, sentindo os efeitos da recessão do primeiro ano do Governo Collor, o mercado experimentou um crescimento negativo, ou seja, uma retração de 9.7%. Como o setor de informática geralmente está ligado a projetos de modernização e expansão produtiva, em períodos de baixos investimentos da economia como um todo, como foi o início do Governo Collor principalmente em seu primeiro ano, ele sofre diretamente os efeitos dessa retração.

Os efeitos dessas variações bruscas do mercado nacional fizeram-se sentir de maneira diversa entre as empresas de capital nacional (21% de participação no mercado em 1988) e as empresas controladas pelo capital estrangeiro aqui instaladas (53.1% do mercado no mesmo ano). Em 1989, período de excepcional crescimento do mercado interno, as empresas de capital nacional foram as mais beneficiadas.

---

<sup>39</sup> Zukowski, 1993, p.208.

apresentando um crescimento de 168,5% frente a 45,4% das empresas de capital estrangeiro. Mas foram justamente as de capital nacional que mais sofreram com a recessão trazida pelo Governo Collor. Amargaram uma retração de 43,4% enquanto as estrangeiras aqui instaladas continuaram crescendo, embora a uma taxa bem menor: 7,3%. Isso pode ser explicado pelo fato das empresas nacionais serem mais frágeis financeiramente e em termos de estrutura organizacional e de marketing. Além disso, o processo de entrada de empresas estrangeiras de software no mercado nacional, desencadeado pela aprovação da Lei do Software, continuava intenso.

Analisando a composição do mercado (tabela 10), verifica-se que 22% do mercado em 1990 era dominado por empresas que atuavam em outros segmentos e não tinham no software sua atividade principal. Na tabela 13, as empresas consideradas como software são 7 empresas que atuavam em outros segmentos mas que devido a sua representatividade, foram incluídas no segmento Programas de Computador. São essas empresas que dominam a maior parte do mercado: 57,4% em 1990. Dentre elas, duas, IBM e Unisys, controlam quase a totalidade dessa fatia, como mostra a tabela 14.

Entre as empresas exclusivas de software, as quais controlavam 21,4% do mercado em 1990, a concentração não é tão intensa como a que ocorre no caso acima. De acordo com a tabela 15, as 16 maiores empresas dominavam 75,8% dessa fatia, sendo que individualmente nenhuma delas possuía mais que 15%.

Com relação ao tipo de atividade, a de Desenvolvimento possuía a maior participação relativa (ver tabela 16).

A análise do mercado consumidor, através da tabela 17, mostra que o grande demandante era o setor industrial, com 42,1% em 1988 e 41,4% em 1989. Vale ressaltar ainda o grande poder de compra do setor público. Somando-se o item governo com setor financeiro público, a participação chega a um terço do mercado (32,5% em 1988 e 31% em 1989). Como se sabe o poder de compra do setor público é um dos instrumentos fundamentais dentro de uma política industrial.

Quanto ao segmento de mercado das empresas consumidoras para as quais o software se destina, a tabela 18 mostra uma inversão na participação entre os 3 principais segmentos de 1988 para 1989. Em 1988, o segmento Automação de Escritórios representava 33,6% do mercado, seguido por Automação Industrial com 20,3% e Processamento de Dados com 19,5%. Em 1989 as posições se inverteram: o segmento Processamento de Dados passou a representar 31,2% do mercado, seguido por Automação Industrial com 24,6% e por Automação de Escritórios com 20,2%.

Com relação à localização geográfica, tanto o mercado consumidor (tabela 19) como o produtor (tabela 20) se concentram no eixo São Paulo - Rio de Janeiro, com predominância do primeiro.

A tabela 21 mostra que os Aplicativos dominam com folga o mercado quando este é dividido por categorias de software. Essa tabela ainda mostra que, apesar de o número de unidades vendidas de software ter em geral crescido em

1990, a receita dessa comercialização foi menor que no ano anterior. Isso prova que houve uma queda significativa dos preços dos softwares em dólares em 1990.

Ainda em relação à destinação dos softwares desenvolvidos, a tabela 22 mostra que 80% deles foram destinados aos campos de aplicação da Administração(36,7%), Indústria(15,6%), Telecomunicações(9,1%), Informação(8,3%), Serviços(4,5%), Finanças(3,4%) e Construção Civil(2,2%).

Com relação às máquinas para as quais os softwares foram desenvolvidos, a tabela 23 mostra que a maior parte (52,5%) foi destinada aos microcomputadores e PCs.

A tabela 24 traz dados importantes a respeito das fontes de tecnologia: a grande parte dos softwares (73,8%) foi desenvolvida com tecnologia própria. Pouca tecnologia foi transferida do exterior. Além disso tendências fundamentais dentro do novo paradigma industrial como a cooperação tecnológica entre empresas e com universidades e/ou centros de pesquisa se mostram incipientes.

Pela tabela 25 se vê ainda que as estratégias das empresas estão voltadas quase que exclusivamente ao mercado interno.

A tabela 26 traz um retrato do perfil da mão-de-obra do setor. Fica confirmado pelos dados que a indústria de software em geral emprega mão-de-obra qualificada. Pela tabela, 68,1% possui graduação a nível superior e desses 3,6% possui também pós-graduação. O relatório com os resultados da pesquisa do DEPIN destaca que esse é o setor da economia que registra o maior percentual de alocação de

recursos humanos qualificados. Através da análise por atividade de software (tabela 27) se nota que somente a atividade de Desenvolvimento absorve metade desse contingente (52%).

### 3.3. O Programa Softex-2000<sup>40</sup>

O Programa Nacional de Software para Exportação Soft-Expo-2000, também conhecido como Softex-2000, é um programa da Secretaria da Ciência e Tecnologia (atualmente Ministério da Ciência e Tecnologia), executado pelo CNPq, com apoio do Departamento de Política de Informática da SCT, da Telebrás e do Departamento Científico e Tecnológico do Itamaraty. Conta ainda com as participações dos governos estaduais e municipais, das universidades, centros de pesquisa e da iniciativa privada através da Assespro.

Esse programa tem por objetivo fundamental transformar o Brasil num país produtor e distribuidor de software enfatizando o setor exportador. A meta é conquistar 1% do mercado mundial no ano 2000, o qual é estimado em US\$200 bilhões, o que proporcionaria uma receita de exportações para o país da ordem de US\$2 bilhões por ano.

O programa possui duas linhas de ações básicas: uma em nível mercadológico e outra em nível tecnológico. No âmbito mercadológico, o programa prevê a instalação de um escritório de representação no exterior que terá duas

---

<sup>40</sup> Baseado em Pondé(1993), Informática Hoje(7/12/92), e no boletim de divulgação do Programa Nacional de Software para Exportação.

funções distintas: fazer prospecção de mercado, isto é, verificar o tipo de demanda existente e a concorrência aos produtos brasileiros, indicando em que nichos as empresas brasileiras devem atuar; e dar apoio às empresas brasileiras funcionando como uma base destas no exterior.

O escritório contará com um diretor, um assessor norte-americano, uma secretária e um analista-programador. Cada empresa terá um telefone nesse escritório e os utilizarão em seus informes publicitários no exterior. À secretária caberá atender o telefone em nome da empresa que detém aquele número. Desta forma as empresas participantes estarão compartilhando os custos de funcionamento desse escritório e mantendo a imagem de empresas distintas para os clientes. O local escolhido para sua instalação foi Miami, nos EUA. Esse escritório será de responsabilidade da Assespro mas contará também com recursos do programa Softex.

No âmbito tecnológico, o programa prevê a instalação de Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação. O Programa se encarregaria de fornecer a esses Núcleos:

-Moderna infra-estrutura de hardware, software e treinamento, além de meios para comunicação de dados em alta velocidade entre os Núcleos e com o país e o exterior.

-Programas de treinamento sobre as técnicas mais modernas do setor de informática.

-Bibliotecas de informação especializadas em desenvolvimento e comercialização de software.

-Bolsas para contratação, capacitação e aperfeiçoamento dos recursos humanos das empresas.

-Mecanismos de integração entre universidades e centros de pesquisa locais e as empresas.

Na escolha das cidades que abrigarão esses Núcleos, o programa privilegia aquelas que já possuam vantagens competitivas. Os critérios exigidos para tal são: a participação ativa dos governos locais, em nível estadual e municipal, através de incentivos fiscais e/ou implantação de parques tecnológicos; existência de universidades ou institutos de pesquisa locais com bons departamentos de informática; e existência de "empresas de software em número suficiente para sinalizar uma vocação regional para a atividade de desenvolvimento de software"<sup>41</sup>.

Até dezembro de 1992 o programa já contava com 13 cidades interessadas e recursos da ordem de US\$84 milhões a serem investidos em três anos: US\$11 milhões do CNPq; US\$9 milhões da ONU via PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento); US\$30 milhões das empresas via Assespro; US\$ 20 milhões do Finep; e US\$14 milhões dos governos estaduais e municipais.

---

<sup>41</sup> Boletim de divulgação do Programa Nacional de Software para Exportação, p.2.

### 3.4. A Título de Comparação com o Brasil

#### 3.4.1. Índia<sup>42</sup>

A Índia emerge como um exemplo de país que tem conseguido desenvolver sua indústria local de software, conquistando posições de destaque nas exportações mundiais desse produto, através de uma estratégia que visa complementar as vantagens competitivas locais já existentes com um programa governamental de incentivos. Em 1992, as exportações de software da Índia cresceram 67%, alcançando um nível de US\$144 milhões. Espera-se que para 1995 esse total chegue a US\$350 milhões. Aliado a esse espetacular aumento das exportações, o seu mercado interno também tem apresentado expressivas taxas de crescimento. Em 1992 seu crescimento foi de 45%, atingindo o montante de US\$112 milhões. Desta forma mais um problema de competitividade de sua indústria tem sido resolvido, qual seja, a insuficiência de escala do mercado interno.

A Índia, que historicamente tem se caracterizado por um país exportador de mão-de-obra qualificada e barata, conseguiu unir a vantagem de possuir em quantidade significativa recursos humanos em informática já formados e com nível salarial muito baixo para padrões internacionais (US\$3 mil/ano), além da vantagem da língua inglesa, com um programa governamental de desenvolvimento do setor através de incentivos fiscais/tarifários e criação de zonas especiais de exportação de software. Apesar de apresentar ainda importantes deficiências como um ineficiente sistema de telecomunicações, falta de um programa próprio de

---

<sup>42</sup> Baseado em artigo publicado em Business Week, 18/01/93.

controle de qualidade, burocráticos procedimentos para importação de hardware, e uma pequena população de apenas 1 milhão de PCs, muitas empresas multinacionais têm sido atraídas pelas vantagens competitivas do mercado indiano e têm feito da Índia uma plataforma exportadora de software (ver tabela 9).

### 3.4.2. Israel

A exemplo da Índia, Israel também tem se tornado um importante fornecedor mundial de software. Sua estratégia é investir em tecnologias de ponta e oferecer produtos para diversos segmentos de mercado e para todos os tipos de plataforma de hardware. As exportações de software de Israel têm crescido a taxas extremamente altas (ver tabela 32) e, segundo Amiram Shore, *chairman* da Associação de Software Houses de Israel, até "o final da década as exportações vão superar as vendas internas, que este ano devem ser de 480 milhões de dólares"<sup>43</sup>.

Outra estratégia de mercado é priorizar sua atuação junto aos disputados mercados europeu, americano e japonês, sem deixar de atuar em outros países, inclusive no Brasil.

A capacitação competitiva de sua indústria foi conseguida e é mantida graças a duas instituições ligadas ao Ministério da Indústria e Comércio: o Matmop, que é um centro de desenvolvimento e pesquisa que financia 50% das despesas com salários, computadores e ferramentas de

---

<sup>43</sup> Exame Informática, out/93, p.92.

software para desenvolvimento de produtos voltados para exportação; e o Instituto de Exportação de Israel, cujo trabalho principal é na divulgação dos programas israelenses e na procura de parceiros internacionais.

O Matmop contou no ano passado, 1992, com recursos da ordem de US\$150 milhões, e nesse ano, 1993, com US\$230 milhões.

O desenvolvimento da indústria local de software e também de hardware está criando vantagens comparativas sistêmicas a ponto de atrair alguns centros de P&D das grandes líderes mundiais em tecnologia como IBM, Intel e Microsoft. A subsidiária israelense da Microsoft participou do desenvolvimento de uma parte do recém-lançado Windows NT. Os laboratórios da Intel em Israel participaram do desenvolvimento da segunda geração do processador Intel 8088, e mais recentemente do processador Pentium. Já a IBM tem em Israel um importante laboratório de pesquisa em multimídia.

### **3.5. As "Ilhas" de Excelência**

Na indústria de software brasileira é possível encontrar "ilhas" de excelência. São empresas adequadas aos padrões internacionais de competitividade e que contrastam com um "mar" de empresas pequenas, descapitalizadas e com deficiências de capacitação técnica e gerencial. São empresas que se destacam por conseguirem se inserir no competitivo mercado internacional. São empresas como a

Microbase que vendeu em 1992 ao exército americano 2500 cópias de seu sistema operacional VirtuOS 386, num negócio de US\$1 milhão. Como a Lantec, que está exportando para os EUA, Austrália e Japão, seu correio eletrônico XPOST. Como a Módulo, que já vendeu mais de 10 mil cópias para o exterior de seu software de segurança Curió. Além de empresas como a Amerivest, criadora do Autoprogram, que estão abrindo ou já abriram escritórios no exterior<sup>44</sup>.

Segundo Eduardo Moreira da Costa, coordenador do programa Softex-2000, até o final de 1992 o país já possuía 20 empresas exportadoras de software e outras 50 capacitadas a fazê-lo<sup>45</sup>.

Em comparação com as demais empresas nacionais de software, elas possuem uma capacitação técnica maior e, mais importante, uma estrutura de marketing que lhes permite encontrar os nichos de mercado para atuarem e venderem ao mercado externo. Como foi visto no capítulo 2, o marketing vem adquirindo um papel muito mais importante em termos de vantagem competitiva no setor de software. A capacitação competitiva deixou de ser algo exclusivamente tecnológico e passou a depender também da capacitação mercadológica, a qual pressupõe um compatível poder financeiro. Foram estas características que permitiram que essas empresas sobrevivessem à abertura do mercado trazida pela Lei do Software, continuando a ter no desenvolvimento sua principal atividade, diferentemente de outras empresas nacionais, que abandonaram o desenvolvimento próprio e passaram a se dedicar à comercialização e distribuição do software estrangeiro.

---

<sup>44</sup> Veja, 22/09/93, p.72.

<sup>45</sup> Informática Hoje, 07/12/93.

A existência dessas empresas, mesmo com o país não contando com uma política industrial para o setor, revela o potencial do Brasil em termos de indústria de software. Essa competitividade em potencial pressupõe a existência de fatores que atuam positivamente com relação às empresas nacionais como, por exemplo, a relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada. Por outro lado, elas enfrentam uma série de obstáculos que se não forem enfrentados adequadamente podem levar à inviabilização de uma verdadeira indústria nacional de software. Esses dois tipos de fatores foram sintetizados por Pondé<sup>46</sup> em termos de obstáculos e oportunidades para a capacitação competitiva da indústria brasileira, da seguinte forma:

#### Obstáculos

- Dimensões do mercado interno e economias de escala.
- Firms com poder financeiro limitado.
- Desatualização em técnicas de engenharia de software.
- Gaps tecnológicos na difusão de plataformas de hardware.
- Dificuldades em monitorar tendências dos mercados internacionais.
- Limites às exportações decorrentes da inexistência de uma estrutura de vendas e suporte no exterior.

#### Oportunidades

- Exploração de mercados verticais com especificidades locais.
- Relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada.
- Base instalada já existente.

---

<sup>46</sup> Pondé, 1993, p.37.

A existência dessas empresas, mesmo com o país não contando com uma política industrial para o setor, revela o potencial do Brasil em termos de indústria de software. Essa competitividade em potencial pressupõe a existência de fatores que atuam positivamente com relação às empresas nacionais como, por exemplo, a relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada. Por outro lado, elas enfrentam uma série de obstáculos que se não forem enfrentados adequadamente podem levar à inviabilização de uma verdadeira indústria nacional de software. Esses dois tipos de fatores foram sintetizados por Pondé<sup>46</sup> em termos de obstáculos e oportunidades para a capacitação competitiva da indústria brasileira, da seguinte forma:

#### Obstáculos

- Dimensões do mercado interno e economias de escala.
- Firms com poder financeiro limitado.
- Desatualização em técnicas de engenharia de software.
- Gaps tecnológicos na difusão de plataformas de hardware.
- Dificuldades em monitorar tendências dos mercados internacionais.
- Limites às exportações decorrentes da inexistência de uma estrutura de vendas e suporte no exterior.

#### Oportunidades

- Exploração de mercados verticais com especificidades locais.
- Relativa disponibilidade de mão-de-obra qualificada.
- Base instalada já existente.

---

<sup>46</sup> Pondé, 1993, p.37.

- Estado pré-paradigmático da tecnologia de produção de software.
- Baixos custos de entrada em alguns mercados.
- Baixos requerimentos de capital.
- Exportar para países cujos usuários possuem características semelhantes às dos brasileiros.

Vale ainda destacar que o fator tempo atua contra a indústria nacional. Com o passar do tempo algumas das oportunidades listadas acima podem ser perdidas, principalmente aquelas oriundas das características atuais da indústria de software mundial como o estado pré-paradigmático da tecnologia de produção de software, os baixos custos de entrada em alguns mercados e os baixos requerimentos de capital. Essas oportunidades são momentâneas e tendem a se transformar com o tempo, como mostra a análise das tendências técnicas e de mercado feita no capítulo dois.

Do outro lado, vários obstáculos tendem a se tornar cada vez maiores. Isso ocorre pela mesma razão: o processo de desenvolvimento da indústria de software mundial não pára e muito pelo contrário, continua atravessando um período de intensas transformações. Em consequência, os gaps e deficiências financeiras, tecnológicas e de marketing das empresas nacionais tendem a aumentar com o tempo.

#### 4. CONCLUSÕES

Nesse momento deve estar claro o papel estratégico que a indústria de software adquiriu em termos econômicos, como foi discutido no item 2.4. Igualmente claro deve estar que, para países como o Brasil que estão procurando se capacitar competitivamente frente à nova ordem econômica mundial, a capacitação tecnológica em software adquiriu importância estratégica fundamental.

Ao término de vários anos de uma política protecionista de desenvolvimento da indústria de informática que privilegiava o hardware, o Brasil conta atualmente com uma base de recursos humanos qualificados relativamente boa, com um mercado doméstico de dimensões significativas e com algumas empresas nacionais de software capacitadas tecnologicamente para exportação, as chamadas "ilhas de excelência".

Para que o país consiga se aproveitar desses fatores e desenvolver uma indústria nacional de software competitiva, o governo brasileiro deve, a exemplo de Índia e Israel, estabelecer uma política industrial ativa para o setor.

E nesse sentido já existe um programa de capacitação competitiva do setor que conta com a participação de alguns órgãos governamentais: o Softex-2000. A estratégia mais adequada seria ampliar e corrigir esse programa onde se fizer necessário e oficializá-lo como a política industrial do setor, articulando-a com as demais políticas industriais.

seja em nível de complexo, seja em nível de política econômica em geral.

Quanto às suas características, esse programa possui grandes virtudes. Em primeiro lugar conta com a participação cooperativa do governo em suas esferas federal, estadual e municipal, com as universidades e centros de pesquisa, e com as empresas do setor através de seu órgão representativo, a ASSESPRO. Em segundo lugar, ele encara o processo de capacitação competitiva corretamente através de duas vertentes: uma tecnológica e outra mercadológica. Em terceiro lugar, aproveita os recursos já existentes e as "vocações" regionais na definição dos núcleos de desenvolvimento. E por último, visa a exportação do produto que implica uma capacitação competitiva em nível internacional.

Caberia então ao governo ampliar os recursos destinados ao programa e adotá-lo de vez como política industrial para o setor, e, se for o caso, promover alguma adaptação que se julgue necessário. Mas é fundamental que se mantenha esse caráter cooperativo entre governo, empresa e universidade.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Business Week, vários números.

Coutinho, Luciano (1992). A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudança. Revista Economia e Sociedade. Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas (1992).

DEPIN (1991). Panorama do Setor de Informática. Séries Estatísticas, SCT.

Electronic Business, vários números.

Exame, vários números.

Exame Informática, vários números.

Fortune, vários números.

Informática Hoje, vários números.

Istoé, vários números.

Pondé, João Luiz (1993). Nota Técnica do Setor de Software do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. FINEP/SCT-PR/FECAMP/UNICAMP-IE/UFRJ-IEI (1993). Campinas.

Erber, Fábio Stefano (1984). O Complexo Eletrônico - Estrutura, Evolução Histórica e Padrão de Competição. Rio

de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro (texto para discussão, número 19).

OECD (1985). Software: An Emerging Industry. Paris.

OECD (1989). The Internationalization of Software and Computer Services, Paris.

Schware, Robert (1989). Trends in the World Software Industry and Software Engineering: Opportunities and Constraints for Newly Industrialized Economies, mimeo.

Secretaria Especial de Informática (1988). Relatório do Seminário de Software, Brasília.

Tigre, Paulo Bastos (1987). Indústria Brasileira de Computadores - Perspectivas até os anos 90. Rio de Janeiro, Editora Campos.

Veja, vários números.

Zukowski, José Carlos (1993). O Setor de Software no Brasil. Evolução Política, Caracterização do Mercado de Software para Microinformática e os Efeitos da Lei 7.646, de 18/12/87. Relatório de Pesquisa, Campinas.

## **6. TABELAS**

Tabela 1

## Mercado Mundial de Software

País	1984		1987		Taxa Média de Crescimento Anual
	US\$ Milh.	%	US\$ Milh.	%	
1 Estado Unidos	14300,0	53,76%	23301,0	47,74%	17,67
2 Japao	2368,2	8,90%	4522,5	9,27%	24,07
3 Franca	1778,5	6,69%	3246,1	6,65%	22,20
4 Alemanha	1487,6	5,59%	2824,5	5,79%	23,83
5 Reino Unido	1469,9	5,53%	2856,4	5,85%	24,79
6 Italia	890,1	3,35%	1822,9	3,73%	26,99
7 Canada	487,6	1,83%	824,6	1,69%	19,14
8 Holanda	461,7	1,74%	861,9	1,77%	23,13
9 Australia	452,1	1,70%	925,3	1,90%	26,96
10 Brasil	363,5	1,37%	2186,2	4,48%	81,86
11 Suecia	280,8	1,06%	555,5	1,14%	25,53
12 Suica	276,0	1,04%	523,5	1,07%	23,79
13 Espanha	242,3	0,91%	548,0	1,12%	31,26
14 Belgica	241,7	0,91%	452,2	0,93%	23,22
15 Africa do Sul	208,0	0,78%	364,0	0,75%	20,51
16 China	175,0	0,66%	968,0	1,98%	76,85
17 Dinamarca	166,8	0,63%	323,2	0,66%	24,67
18 Israel	166,0	0,62%	249,0	0,51%	14,47
19 Noruega	155,8	0,59%	315,8	0,65%	26,56
20 Austria	152,0	0,57%	284,1	0,58%	23,18
21 Finlândia	150,5	0,57%	290,9	0,60%	24,57
22 Mexico	59,0	0,22%	117,0	0,24%	25,64
23 Irlanda	54,3	0,20%	n.a.		n.a.
24 Coreia	40,0	0,15%	107,0	0,22%	38,82
25 Singapura	27,0	0,10%	71,0	0,15%	38,03
26 Taiwan	26,0	0,10%	57,0	0,12%	29,91
27 Hong Kong	25,0	0,09%	61,0	0,12%	34,63
28 Arabia Saudita	25,0	0,09%	49,0	0,10%	25,15
29 Portugal	22,0	0,08%	n.a.		n.a.
30 Malasia	20,0	0,08%	67,0	0,14%	49,63
31 India	18,3	0,07%	37,7	0,08%	27,22
32 Turquia	6,9	0,03%	n.a.		n.a.
Total	26597,6	100,00%	48812,3	100,00%	
Total(29 países)	26514,4	99,69%	48707,6	99,79%	22,56
Total(7 países)	22781,9	85,65%	39398,0	80,71%	22,67

Fonte:OCDE(1989).

Tabela 2

Mercado Mundial de Software e Servicos  
(Estimativa de Consultronic/Sema group)

Segmento	1988		1993		Taxa Media de Crescimento Anual
	US\$ Bi.	%	US\$ Bi.	%	
Integracao de Sistemas	6,6	6,0%	20,3	9,0%	22,0
Software de Pacote	33,0	30,0%	81,0	36,0%	20,0
Servicos Profissionais	37,4	34,0%	76,5	34,0%	15,0
Servicos de Processamento	33,0	30,0%	47,3	21,0%	8,0
Total	110,0	100,0%	225,0	100,0%	15,0

Fonte: Schwabe(1992). Extraido de Ponde(1993).

Tabela 3

Mercado Mundial de Software e Servicos  
(Estimativa do IDC)

Segmento	1985		1990		2000	
	US\$ Bi.	%	US\$ Bi.	%	US\$ Bi.	%
Software de Pacote	16,0	20,3%	43,0	26,4%	301,0	40,8%
Servicos Profissionais	13,0	16,5%	30,0	18,4%	163,0	22,1%
Servicos de Processamento	18,0	22,8%	26,0	16,0%	55,0	7,5%
Servicos de Manutencao	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 alii(1990). Extraido de Ponde(1993).

Tabela 4

Segmentação do Mercado Mundial de Software em 1985  
(Estimativa da OCDE)

---

Pais	Software de Pacote (%)	Software por Encomenda (%)
Estados Unidos	76,16	23,04
Japao	9,44	90,56
Europa (17 paises)	53,87	46,13
Franca	39,83	60,17
Alemanha	62,07	37,93
Reino Unido	59,74	40,26
Italia	53,50	46,50
Canada	65,08	34,92

---

Fonte: OECD (1989). Extraído de Ponde(1993).

Tabela 5

Mercado Mundial de Software de Pacote  
(Estimativa do IDC)

País	1989		1990		1994	
	US\$ Milhoes	%	US\$ Milhoes	%	US\$ Milhoes	%
Estados Unidos	15830	43,1%	18020	41,9%	32040	39,7%
Japao	3334	9,1%	3901	9,1%	7726	9,6%
Alemanha	3010	8,2%	3627	8,4%	7272	9,0%
Reino Unido	2790	7,6%	3320	7,7%	6142	7,6%
Franca	2403	6,5%	3004	7,0%	5317	6,6%
Italia	1581	4,3%	1929	4,5%	4032	5,0%
Holanda	925	2,5%	1105	2,6%	2167	2,7%
Canada	813	2,2%	917	2,1%	1507	1,9%
Australia	754	2,1%	870	2,0%	1650	2,0%
Espanha	653	1,8%	803	1,9%	1692	2,1%
Suica	590	1,6%	717	1,7%	1481	1,8%
Suecia	551	1,5%	636	1,5%	1115	1,4%
Belgica	521	1,4%	635	1,5%	1273	1,6%
Brasil	360	1,0%	447	1,0%	950	1,2%
Dutros	2618	7,1%	3099	7,2%	6318	7,8%
Total	36733	100,0%	43030	100,0%	80682	100,0%

Fonte: Schwabe (1992). Extraído de Ponde(1993).

Tabela 6

Segmentação do Mercado Mundial de Software em 1987 e 1993  
(Estimativa do IDC)

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	60,0	42,0	32,0

Fonte: Malerba et alii (1990). Extraído de Ponde(1993).

Tabela 7

Participação dos Fabricantes de Hardware no Mercado Mundial de Software  
(1985)

Pais	Software de Pacote (%)	Software por Encomenda (%)	Total (%)
Estados Unidos	40,0	n.d.	n.d.
Japao	n.d.	n.d.	30,2 - 34,1
Europa (17 paises)	53,9	14,0	35,5
Reino Unido	55,5	17,5	40,2
Alemanha	54,0	18,1	40,4
Franca	51,6	7,5	25,1
Italia	57,8	12,5	36,7

Fonte: OECD (1989). Extraído de Ponde(1993).

Tabela 8

## Empresas Líderes no Mercado Mundial de Software

Empresa	Faturamento	
	1990	1991
IBM	9952,0	10524,0
Fujitsu	1607,0	2513,0
Microsoft	1323,0	2045,9
NEC	1358,5	1761,5
Computer Associates	1310,7	1437,8
Oracle	1002,7	1085,4
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. Extraído de Ponde(1993).

Tabela 9

Maiores Empresas Exportadoras de Software da Índia  
1992

---

Empresa	US\$ milhões
TATA Consulting Services (capital nacional)	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)

Tabela 10

Comercializacao Bruta em Programas de Computador  
(1988/90)

Tipos de Empresas	Comercializacao Bruta(US\$ milhoes)			Distribuicao Percentual		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Empresas de Software	178,68	322,31	276,69	74,2	82,9	78,8
Brasileira de Capital Nacional	50,81	136,42	77,15	21,1	35,1	22,0
Brasileira	127,87	185,90	199,53	53,1	47,8	56,8
Outras Empresas	62,21	66,40	74,41	25,8	17,1	21,2
Total Geral	240,89	388,71	351,10	100,0	100,0	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 11

Taxas de Cresc. da Comercializaco Bruta em Programas de Computador  
(1988/90)

Tipos de Empresas	Período	
	1988/89	1989/90
Empresas de Software	80,4	-14,2
Brasileira de Capital Nacional	168,5	-43,4
Brasileira	45,4	7,3
Outras Empresas	7,6	12,1
Total Geral	61,7	-9,7

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 12

Comercializaco Bruta em Programas de Computador  
(1986/90)

---

Ano	US\$ milhoes	Variaco Anual
1986	167,0	
1987	208,0	24,6%
1988	240,9	15,8%
1989	308,7	61,4%
1990	351,1	-9,7%

---

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 13

Comercializaco Líquida em Programas de Computador por Segmento de Empresas  
(1988/90)

Segmentos	Comercializaco Bruta(US\$ milhoes)			Distribuico Percentual		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Empresas de Software	170,07	299,66	266,81	74,1	82,6	78,9
Exclusivas de Software	47,42	120,14	72,36	20,7	33,1	21,4
Consideradas como Software	122,66	179,52	194,45	53,4	49,5	57,5
Outras Empresas	59,38	63,12	71,14	25,9	17,4	21,1
Segmento Industrial	19,44	27,36	27,98	8,5	7,5	8,3
Servicos Técnicos	39,94	35,76	43,16	17,4	9,9	12,8
<b>Total Geral</b>	<b>229,45</b>	<b>362,77</b>	<b>337,95</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 14

Participação de Mercado das Empresas de Outros Segmentos, incluídas  
no Segmento de Programas de Computador  
(1990)

Posicao Empresas	Comercializacao Bruta(US\$ milhoes)	
	% sobre o total	% acumulado
01 IBM BRASIL	72,7	72,7
02 UNISYS	21,8	94,5
03 COBRA	3,2	97,7
04 SISCO	1,4	99,1
05 VILLARES CONTROL	0,5	99,6
06 ABC DADDS	0,3	99,9
07 DATAPoint	0,1	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 15

Participação de Mercado das Empresas Exclusivas de Software  
no Segmento de Programas de Computador  
(1990)

Posicao	Empresas	Comercializacao Bruta	
		% sobre o total	% acumulado
01	SOFT	13,5	13,5
02	PANSOFT	8,7	22,2
03	OFFICER	8,6	30,8
04	DBS BRASIL	6,3	37,1
05	MODULO INFORMATICA	5,9	43,0
06	WILD WEST	4,3	47,3
07	MPS	4,1	51,4
08	SISPRO	3,7	55,1
09	CONVERGENTE	3,2	58,3
10	TASK	3,2	61,5
11	INFOCON	3,1	64,6
12	DATASUL	3,0	67,6
13	ABCOM	2,2	69,8
14	CPS	2,2	72,0
15	SACCO	2,0	74,0
16	C.A.PARISI	1,8	75,8
	Outras	24,2	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 16

Distribuicao percentual da comercializacao de Programas de  
Computador por tipo de atividade

Tipo de atividade	1988	1989
Desenvolvimento	35,9	41,6
Edicao	4,2	5,0
Distribuicao	16,3	19,1
Revenda	17,1	10,5
Assistencia Tecnica/Manutencao	18,7	17,5
Treinamento	7,8	6,3

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 17

Distribuição percentual da comercialização de Programas de  
Computador por atividade econômica do usuário

Atividade econômica	1988	1989
Governo	25,0	27,2
Comercio	11,3	12,5
Industria	42,1	41,4
Setor Financeiro Publico	7,5	3,8
Setor Financeiro Privado	6,1	6,3
Servicos	8,0	8,8

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 18

Distribuição percentual da comercialização de Programas de  
Computador por segmento de mercado

---

Tipo de segmento	1988	1989
Automação Bancária	8,7	5,1
Automação Comercial	10,8	10,7
Automação de Escritório	33,6	20,2
Automação Industrial	20,3	24,6
Automação de Serviços	5,2	7,3
Processamento de Dados	19,5	31,2
Outros	1,9	0,9

---

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 19

Distribuição percentual da comercialização de Programas de Computador por localização geográfica do mercado usuário

---

Localização	1988	1989
Sao Paulo (capital)	33,4	33,3
Sao Paulo (interior)	10,3	11,2
Rio de Janeiro	26,9	17,9
Minas Gerais	3,2	2,4
Rio Grande do Sul	7,5	4,3
Parana	3,9	2,4
Santa Catarina	2,7	2,1
Distrito Federal	5,3	16,6
Pernambuco	0,8	0,7
Bahia	3,2	2,2
Ceara	0,8	0,4
Para	1,0	0,6
Outros	1,0	5,9
Exportação		0,0

---

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 20

Distribuição das Empresas de Programas de Computador  
por localização da matriz

Localização	Numero de empresas	Percentual
Sao Paulo	38	47,0
Rio de Janeiro	18	22,3
Rio Grande do Sul	10	12,4
Parana	3	3,7
Minas Gerais	3	3,7
Santa Catarina	3	3,7
Outros	6	7,2
Total	81	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 21

Unidades e valor liquido comercializado por categoria de  
Software para a totalidade das empresas

Categorias de Software	Unidades			Comercializacao(US\$ Milhoes)			Distribuicao Percentual		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Aplicativos	72.415	27.112	22.307	51,451	86,183	59,198	22,4	23,8	17,5
Sistema Operacional	4.898	8.476	12.405	13,448	24,212	21,088	5,9	6,7	6,2
Linguagem	1.829	5.193	9.115	6,902	14,822	13,730	3,0	4,1	4,1
Ferramenta de Apoio	10.407	16.328	31.341	3,747	13,526	9,958	1,6	3,7	3,0
Gerenciador de Informacoes	3.344	6.307	11.218	4,284	8,364	8,625	1,9	2,3	2,6
Ferramenta de Suporte Des. Sistemas	289	943	2.091	2,283	5,597	5,317	1,0	1,5	1,6
Automacao	316	251	533	5,891	6,436	4,469	2,6	1,8	1,3
Comunicacao de Dados	6.875	11.104	19.611	5,371	7,348	3,460	2,3	2,0	1,0
Seguranca e Protecao de Dados	7.231	41.391	47.861	4,528	3,210	2,349	2,0	1,0	0,7
Aplicacao Tecnico-Cientifica	36	76	85	1,147	2,111	1,770	0,5	0,6	0,5
Simulacao e Modelagem	136	298	436	0,561	2,145	1,756	0,2	0,6	0,5
Teleinformatica	84	88	101	1,647	2,289	0,890	0,7	0,6	0,3
Utilitarios	491	703	801	0,328	1,303	0,566	0,1	0,4	0,2
Comutacao Telefonica e Telegrafica	7	49	58	0,141	0,301	0,303	0,1	0,1	0,1
Inteligencia Artificial	2	48	6	0,014	0,007	0,066	0,0	0,0	0,0
Entretenimento	600	1.000	1.000	0,434	0,164	0,062	0,2	0,0	0,0
Instrumentacao	-	-	8	-	-	0,018	-	-	0,0
Avaliacao de Des. de Sistemas	16	-	21	0,002	-	0,010	0,0	-	0,0
Nao Especificado	...	...	...	127,275	184,753	204,312	55,5	50,9	60,4
<b>Total Geral</b>	<b>108.976</b>	<b>119.367</b>	<b>156.998</b>	<b>229,454</b>	<b>362,771</b>	<b>337,947</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 22

Numero de Programas de Computador e de Empresas  
por campo de aplicacao

Campo de Aplicacao	Software		Empresas
	Quant.	Propor.	
Administracao	186	36,7%	66
Industria	79	15,6%	25
Telecomunicacoes	46	9,1%	14
Informacao	42	8,3%	19
Servicos	23	4,5%	12
Financas	17	3,4%	10
Construcao Civil	11	2,2%	9
Conhecimento/Educacao	9	1,8%	3
Habitacao	6	1,2%	2
Saude	5	1,0%	5
Previdencia/Assistencia Soc	4	0,8%	2
Saneamento	3	0,6%	3
Assentamentos Humanos	3	0,6%	2
Energia	3	0,6%	2
Agricultura	2	0,4%	2
Direito	2	0,4%	2
Fisica/Quimica	2	0,4%	2
Matematica	2	0,4%	2
Economia	2	0,4%	1
Geologia	2	0,4%	1
Biologia	1	0,2%	1
Educacao	1	0,2%	1
Psicologia	1	0,2%	1
Trabalho	1	0,2%	1
Outros	1	0,2%	1
Nao Especificado	53	10,5%	23
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>100,0%</b>	<b>212</b>

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 23

Numero de Programas de Computador e de Empresas  
por tipo de maquina

Tipo de Maquina	Software		Empresas
	Quant.	Propor.	
PC	149	29,4%	63
Mainframe	129	25,4%	35
Microcomputadores	117	23,1%	48
Supermicricomputadores	62	12,2%	26
Minicomputadores	23	4,5%	8
Superminicomputadores	19	3,7%	10
Nao Especificado	8	1,6%	6
Total	507	100,0%	196

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 24

Numero de Programas de Computador e de Empresas  
por Fonte de Tecnologia

Fonte de Tecnologia	Software		Empresas
	Quant.	Propor.	
Propria	374	73,8%	121
Exterior sem transferencia de tecnologia	63	12,4%	26
Exterior com transferencia de tecnologia	25	4,9%	9
Cooperacao com empresas	21	4,1%	16
Cooperacao com univers. e centros de pesq.	12	2,4%	2
Nao Especificado	12	2,4%	8
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>100,0%</b>	<b>182</b>

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 25

Numero de Programas de Computador e de Empresas  
por Motivacao

Motivacao	Software		Empresas
	Quant.	Propor.	
Necessidade do mercado nacional	304	60,0%	101
Encomenda	74	14,6%	20
Padrao internacional	51	10,1%	25
Necessidade do mercado local	50	9,9%	20
Necessidade do mercado regional	19	3,7%	7
Nao Especificado	9	1,8%	6
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>100,0%</b>	<b>179</b>

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 26

Distribuição do pessoal empregado nas empresas de programas de computador por escolaridade - 1989

Escolaridade	Percentual
Primeiro Grau	4,2
Segundo Grau	27,7
Graduação	64,5
Pos-graduação	3,6
Total	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 27

Distribuição do pessoal empregado nas empresas de programas de computador, por atividade (1989)

Atividade de Software	Escolaridade			Total
	1 e 2 Grau	Graduação	Pos-graduação	
Desenvolvimento de Produtos	19,4	30,6	2,0	52,0
Edição	2,2	1,9	-	4,1
Distribuição	3,8	4,7	-	8,5
Revenda	2,5	2,6	-	5,1
Assistência/Manutenção	11,3	10,2	0,1	21,6
Treinamento	2,5	6,1	0,1	8,7
Subtotal (1.060 empregados)	41,7	56,1	2,2	100,0
Total (2.785 empregados)	31,1	64,3	4,6	100,0

Fonte: DEPIN(1991)

Tabela 28

Participação das principais empresas de software no mercado mundial  
(1992/1993)

---

Empresa	Participação
IBM	31,5 %
Fujitsu	7,5 %
Microsoft	6,1 %
NEC	5,3 %
Outras	49,6 %

---

Total	100,0 %
-------	---------

---

Fonte: Datamation. Extraído de FSP(10/11/93).

Tabela 29

Custo medio de equipamentos em US\$ por MIPS

Tipo de equipamento	1992	1997
Mainframe	50.000 a 100.000	40.000
Workstations/PC	1.000	30 a 50

\$previsão

Fonte: Datapro(ago/93). Extraído de FSP(29/09/93)

Tabela 30

## Segmentação de mercado por tipo de equipamento

Tipo de equipamento	1987	1992
Mainframe	60%	39%
Medio porte	22%	18%
PC	18%	32%
Workstations	†	11%
Total	100%	100%

†em 1987 a participação das workstations está junto com a de PCs

Fonte: Datapro(ago/93). Extraído de FSP(29/09/93)

Tabela 31

Margem bruta de lucro de empresas de diferentes segmentos de mercado  
(1989)

Empresa	faturamento bruto (US\$ milhoes)	custo de venda (US\$ milhoes)	margem bruta (%)
Lotus Development (software de pacote)	556	105	81%
Microsoft (software de pacote)	803	204	74%
Electronic Data Systems (integracao/consultoria)	5.500	4.200	24%
Oracle Systems (Data Base Software/consultoria)	584	374	37%

Fonte: Business Week (04/06/90)

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
UNICAMP

Tabela 32

Desempenho das exportações israelenses de software

Ano	Exportações (US\$ milhões)	crescimento (%)
1987	20	
1989	60	300%
1991	100	167%
1993	170	170%

Fonte: The Israel Association of Software Houses  
 Extraído de Exame Informática(out/93)