



1290000745



IE

TCC/UNICAMP AL64c



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE SOFTWARE

Ana Cristina de Ataíde Almeida

Monografia elaborada sob a orientação do Prof. Dr.
José Rubens Dória Porto

Campinas, Novembro de 1995.

**TCC/UNICAMP
AL64c
IE/745**

1290000745

Agradecimentos	3
Introdução	4
1. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE	5
1.2 Indicadores Econômicos	9
1.3 Qualidade em Software	12
1.4 Grau de inovação	18
1.5 Conclusões	20
2. O SETOR DE SOFTWARE NO BRASIL	23
2.1 Comercialização	23
2.2 Capacitação da Mão-de-Obra.....	29
2.3 Indicadores de Inovação.....	31
2.4 Conclusões	33
3.Considerações Finais	35
4.Referências Bibliográficas	40

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. José Rubens Dória Porto, por ter acreditado no interesse do meu trabalho, mesmo com o adiantado do tempo.

Agradeço à Profa. Dra. Sílvia Frick, que me corrigiu, ensinou e discutiu o assunto sempre que necessário.

À Ana Lucia, que sempre se dispôs a me ajudar com as tabelas, fichamento e até mesmo correções ortográficas.

Ao Sepin (em especial Célia Nascimento) que tirou todas as minhas dúvidas sempre que necessário.

Ao Prof. Dr. Mariano Laplane e à Prof. Flora Magalhães por terem ajudado na elaborações das idéias deste trabalho quando ele ainda era apenas um projeto.

Introdução

Neste trabalho são analisados alguns fatores que influenciam a competitividade das empresas brasileiras de software, partindo da hipótese de que estas empresas têm possibilidades diferenciadas para concorrer no mercado de acordo com o produto que desenvolvem.

Foi realizada uma pesquisa no banco de dados da Secretaria de Política de Informática e Automação (Sepin), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). A pesquisa em banco de dados apresentou alguns obstáculos, uma vez que a organização das informações não é adequada à análise proposta neste estudo. Portanto, foi necessário reestruturar os dados de maneira a conseguir as informações necessárias.

O trabalho está dividido em três partes. Na primeira, são descritos os indicadores econômicos, de qualidade e de inovação relacionados à competitividade das empresas. Na segunda, são apresentados dados das empresas brasileiras de software relativos a estes indicadores. Na última parte, é feita uma análise do setor no Brasil, tendo em vista os critérios de competitividade definidos na primeira seção.

1. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

1.1 Introdução

No Brasil, a evolução da indústria de informática foi marcada por elevadas taxas de crescimento durante a década de oitenta, associada a condições específicas, entre as quais se destacam a natureza e a intensidade da intervenção governamental.

A nova Lei de Informática entrou em vigor em outubro de 1992 e, contrariamente à anterior, não mais protegia as empresas nacionais de software e regulamentava os direitos autorais impedindo a pirataria.¹ A partir de então, o mercado brasileiro passou a ser ocupado predominantemente por produtos importados, mas sobreviveu um núcleo de empresas capaz de "galgar patamares de competitividade internacionais mais elevados" (Pondé, 1993a p.34). De fato, é somente a partir deste período que a direção imprimida aos processos de "reconversão produtiva" teve um sentido mais claro, calcada na capacidade das desenvolvedoras nacionais de fazê-lo de forma eficiente e de acordo com parâmetros de qualidade e preços vigentes no mercado internacional (Pondé & Fajnzylber, 1994).

No mercado de informática, o software ainda é um produto menos conhecido do que o hardware. Não há uma plena conscientização da importância do software na economia mundial, especialmente em países em desenvolvimento. A rápida e constante evolução das plataformas de hardware tem criado uma cada vez maior demanda por software (às vezes

¹ Ver a respeito Fajnzylber & Pondé: 25.

até mesmo maior que a possibilidade de resposta do setor), impulsionando as denominadas software-houses.

A princípio, deve-se dizer que é difícil ter números precisos a respeito do mercado internacional de software, porque existem diferentes interpretações do que seja um produto de software. Existe software 'de pacote' que é comprado nas lojas; existem aqueles que são encomendados mediante projetos por usuários com propósitos específicos; existe software desenvolvido junto ao hardware; existe aquele que é desenvolvido para o consumo de uma determinada empresa internamente, etc. De qualquer forma, o setor de software tem se caracterizado pelo intenso dinamismo e rápida mutação. É grande o nível de investimento movimentado enquanto as linhas de produtos se ampliam, multiplicando as atividades econômicas passíveis de serem remodeladas pela difusão das tecnologias da informação.

O ritmo de crescimento do setor de software (englobando todas as suas formas) tem se mantido na casa dos 15-20% ao ano, embora este crescimento não seja homogêneo para todos os produtos (Pondé, 1993a: 9). Esse setor tem se dividido entre o software de pacote, com características de 'indústria' (cujo dinamismo se assenta na diluição dos custos de desenvolvimento através da venda do mesmo programa para o maior número possível de usuários) e o software por encomenda, que pode ser considerado 'serviço'.

As estratégias das empresas de software variam significativamente de acordo com o seu porte e o tipo de mercado em que atuam. Elas podem atuar no mercado horizontal (composto por software de uso genérico, tal qual processador de textos, como o "Word for Windows", planilhas eletrônicas como o Excell ou Lotus 1-2-3, sistemas operacionais como

o MS-DOS, ferramentas de desenvolvimento de software, etc.) ou no vertical (composto por produtos que se aplicam a um campo específico como aplicativos, softwares de automação bancária, industrial ou de escritórios, de teleinformática ou de aplicação técnico-científico), ver tabela 1. As empresas líderes de mercado dos segmentos de pacotes de utilização geral atuam explorando as vantagens proporcionadas pelas economias de escala, rede de vendas/suporte abrangente e marca reconhecida, formando um padrão de concorrência onde o marketing assume uma dimensão decisiva.² As capacitações acumuladas e o poder financeiro permitem que as empresas referidas diversifiquem suas atividades, entrando naqueles mercados que atingem razoáveis dimensões econômicas e apresentam taxas de crescimento promissoras. Para tal, as aquisições e parcerias com empresas menores constituem instrumentos eficazes. A diversificação também inclui a busca de mercados em outros países, conduzindo as empresas a uma crescente internacionalização (Pondé, 1993a: 11).

² As questões do marketing relacionadas com a competitividade serão abordadas novamente mais adiante.

Tabela 1

Softwares classificados segundo segmento de mercado

MERCADO HORIZONTAL	MERCADO VERTICAL
Soft. Gráfico (CAE/CAD/CAM)e	Software para Automação Bancária
Ferramentas CASE	Software para Automação Industrial
Compilador/Interpretador/Comu nicação de Dados	Software para Automação de Escritórios
Multimidia	Software para Automação Comercial
Planilha Eletrônica	Software para Teleinformática
Processador de Textos	Software para Aplicação Técnico-Científico
Software de Entretenimento	
Ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software	
Intercâmbio Eletrônico de Dados	
Processamento de Imagens	
Outros	

Fonte: Elaboração Própria com informações do banco de dados da Sepin\MCT

Os elementos que dão poder de concorrência (marketing, poder financeiro e capacitação) marcam o caminho que as empresas podem seguir para aumentar sua competitividade e participar do mercado internacional. Assim, se as grandes empresas têm poder financeiro e de marketing, as pequenas têm sua vez por meio da capacitação, que as coloca em condições favoráveis para a realização de parcerias com as grandes.

Além dos fatores puramente econômicos, outros indicadores de competitividade devem ser considerados: a qualidade dos produtos e dos processos o grau de inovação. A seguir são analisados os diversos indicadores que medem a possibilidade de entrada do software no mercado internacional.

1.2 Indicadores Econômicos

Para atingir o mercado internacional é necessário que as empresas e seus produtos sejam competitivos, isto é, que possam concorrer com empresas e produtos que atuam no mercado externo. Pondé (1993b: 29 e 30) e Mammana (1993: 3) enumeraram alguns fatores determinantes de competitividade.

1) **Marketing.** Devido à proliferação de produtos e à multiplicação das plataformas, torna-se cada vez mais difícil fazer com que um produto seja notado por um possível consumidor, e, no caso do software, há ainda um outro agravante: a sua pouca visibilidade. Desta forma, as atividades de marketing vem adquirindo uma importância cada vez maior.

No caso dos segmentos de pacote, especialmente os de uso generalizado, são cruciais os esforços de fixação da marca da empresa e a construção de estruturas de distribuição e suporte amplas. Já quanto ao software por encomenda, o mais relevante é possuir uma imagem de confiabilidade estabelecida e atuar diretamente junto a clientes selecionados. Essa interação (que no caso dos pacotes é mais fraca) é fundamental, uma vez que a existência de demandas por soluções sofisticadas e a presença de clientes capacitados pode ter impactos positivos sobre a capacitação das firmas produtoras.

No caso do Brasil, onde as empresas são em geral pequenas e descapitalizadas, sem recursos financeiros e de marketing significativos, as perspectivas são mais favoráveis em segmentos onde é mais fácil seguir uma estratégia de diferenciação do produto, como é o caso dos aplicativos de uso específico.

3) **Baixo investimento.** O processo de produção do software é relativamente caro, mas exigem-se investimentos relativamente pequenos em comparação àqueles necessários para a elaboração de qualquer outro produto que demande processos industriais para a sua reprodução.³ As alternativas de financiamento são de grande importância, principalmente no que se refere aos mecanismos de aporte de capital para pequenas empresas inovadoras.

4) **Incentivos Governamentais.** Países em desenvolvimento, como o Brasil, por exemplo, que cresceram com o modelo de substituição de importações, tentam seguir a tendência externa em direção a uma economia globalizada. Para isto, os governos têm

³ A reprodução de um software custa praticamente apenas o meio eletrônico onde é copiado: disquete, fita magnética, etc.

procurado negócios alternativos, como, por exemplo, oferecer incentivos para o setor de software, que vem sendo considerado um setor estratégico.

Outros fatores que intervêm na competitividade dizem respeito às características da indústria de software. Neste sentido, pode-se mencionar o **tamanho do mercado** e o **tamanho das firmas**. Quanto ao primeiro, vale ressaltar que, no caso do software de pacote, o tamanho do mercado é um fator importante, pois as economias de escala constituem uma grande fonte de vantagens comparativas, destacadamente no caso dos *best sellers*.

Em relação ao tamanho das firmas, estudos vêm comprovando que as empresas pequenas e novas desenvolvem contribuições importantes para a atividade inovadora,⁴ questionando a visão tradicional de Shumpeter de que só as grandes empresas monopolistas, com grandes economias de escala, são motivadas a inovar. Dado que o setor de software no Brasil é constituído por muitas pequenas empresas, o novo enfoque é relevante para o presente estudo.⁵

A **capacidade de monitoramento de tendências internacionais**, isto é, recolher, processar e avaliar informações quanto à evolução dos mercados e tecnologias, é um fator importante para alcançar competitividade, que afeta o desempenho das firmas de diversas maneiras (ver Mammana, 1993: 3). Por envolver decisões quanto ao lançamento de novos

⁴ Ver a respeito Acs e Audetsch, 1994.

⁵ Calcula-se que aproximadamente 80% das software-houses brasileiras são de pequeno porte (SOFTEX 2000 e Panorama do Setor de Informática).

produtos (aquisição de ferramentas de desenvolvimento automatizadas entre outros), exige investimentos prévios no conhecimento das várias alternativas envolvidas. Trata-se de um fator que acaba por ter impacto tanto sobre a área de marketing das firmas quanto tecnológica.

Os estudos que os economistas vêm realizando sobre a área de software não focalizam alguns elementos que parecem ser fundamentais para a competitividade das empresas e seus produtos. Neste sentido, pesquisas em engenharia de software e inovação identificam uma série de indicadores de competitividade. Estes indicadores preocupam-se com o desempenho tecnológico das firmas.

1.3 Qualidade em Software

As capacitações tecnológicas acumuladas na mão-de-obra são decisivas, principalmente para as tarefas desempenhadas durante os dois primeiros estágios do ciclo de desenvolvimento do software: a especificação dos requerimentos e o projeto.⁶ Há também o

⁶ Mammana (1993: 3) levanta a importância do papel das instituições responsáveis pela educação formal na qualificação da mão-de-obra.

aprendizado relacionado ao uso de ferramentas automatizadas e à gestão de todo o processo de produção de software.

Questões como qual a forma mais eficaz de divisão do trabalho, qual o alcance das soluções automatizadas, como mensurar e avaliar a qualidade das tarefas desenvolvidas, qual a melhor maneira de integrar as diversas etapas do processo, em suma, dilemas que na grande maioria dos setores industriais já encontram soluções em 'paradigmas' razoavelmente estabelecidos, ainda estão em estágio inicial de definição na produção de software. Conseqüentemente, existe um espaço grande para experiências e aprendizado no âmbito de cada firma, gerando capacitações tácitas que oferecem vantagens competitivas importantes .(Pondé, 1993b: 30).

A primeira questão a ser levantada é sobre a medição de qualidade em software. Muitas vezes o software não corresponde às expectativas, não consegue executar todas as funções que lhe são designadas e, geralmente, não se sabe se a culpa é do usuário ou dos vários *bugs* existentes no programa. A qualidade do trabalho de desenvolvimento é

fundamental para diminuir o número de *bugs*. Mammana (1993) explica que um bom software deve fazer aquilo que se espera que ele faça e para tal a pessoa que o desenvolve deve ter o chamado 'pensamento lateral', capacidade de pensar em todas as situações imprevisíveis que poderiam ocorrer.

Não apenas a não existência de *bugs* garante a qualidade do software. É necessário que ele cumpra também de forma eficiente sua função. Mas, como provar que essa solução é a mais eficiente? Este é um dilema há muito discutido e põe em pauta a deficiência de um método seguro e uniforme de medição de qualidade no sentido de eficiência.

Para resolver este problema surgiu, em 1968 nos EUA, a definição de Engenharia de Software como a "aplicação de um enfoque sistemático, disciplinado, quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção de software" (Scientific American, set/1994: 87). O progresso da engenharia de software caminhou na direção de submeter o processo de 'produção' de software a um regime 'fabril', ou seja, a uma forma de organização do trabalho que permita a progressiva racionalização das atividades envolvidas, sistematização da divisão de tarefas, automação parcial e implementação de formas eficazes de controle e avaliação da criação de novos programas --com impactos significativos sobre produtividade e qualidade.

Apesar dos importantes avanços proporcionados pela engenharia de software, a questão sobre como medir qualidade persistiu, e seu desenvolvimento continua sendo realizado de forma 'artesanal' e heterogênea. Métodos matemáticos e estatísticos continuaram sendo elaborados para que os defeitos pudessem ser padronizados e de fácil

identificação. Entretanto, a engenharia está se tornando ultrapassada devido ao rápido avanço tecnológico das plataformas de software.

Em 1991, o Software Engineering Institute constituiu o modelo que foi denominado Capability Maturity Model (CMM). Esta medida de qualidade ao menos persuadiu os programadores de software a se concentrar em avaliar o seu processo de desenvolvimento.

Um outro modo de se medir qualidade de software vem do Carnegie Mellon University. O enfoque dá ênfase ao impulso da qualidade através do 'management' e fazendo processos contínuos de melhora. A Universidade difundiu um sistema de avaliação e licenciou consultores para auxiliar equipes de programadores a mapear suas performances. Este método tem apresentado bons resultados, mas a carência de estudos estatísticos que medem a melhora da qualidade nos processos dificultam o julgamento de tais medidas.

No Brasil, a preocupação com a qualidade do software e suas implicações na competitividade do setor brasileiro de software têm aumentado nos últimos anos: foi formado pelo Governo o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - PBQP, com o objetivo de estabelecer um conjunto "ordenado de ações indutoras da modernização industrial e tecnológica, contribuindo para a retomada do desenvolvimento econômico e social" (Kival *et al*, 1994: 11).

Dentro do Programa existe um Subprograma Setorial da Qualidade e Produtividade em Software que tem por objetivo atingir padrões internacionais de qualidade e produtividade no setor de software.

Quanto à qualidade do processo de desenvolvimento do software, este pode ser sistematizado utilizando-se a técnica gerencial denominada de ciclo *PDCA* (*Plan, Do, Check, Action*). Na fase Planejamento (P) são definidos os objetivos a alcançar na melhoria de processos e os métodos e ferramentas que permitirão atingir os objetivos propostos. Na fase de execução (D) são feitos os treinamentos necessários, executadas as atividades que compõem os processos e feitas as medições da qualidade. Na fase de verificação (C) são analisados os resultados das atividades executadas, à luz das medições realizadas quando comparadas com os objetivos estabelecidos, bem como são identificados os desvios a corrigir e os obstáculos a eliminar. Na última fase, de ação corretiva, se atua no sentido de corrigir desvios e eliminar obstáculos.

O Programa também prevê outros estímulos para melhorar a qualidade, tal qual o Prêmio Nacional da Qualidade. Este prêmio é anual, em reconhecimento às empresas brasileiras que se destacam em relação à qualidade e sua gestão.

Aspectos de qualidade foram abordados na pesquisa Panorama (1988-1992) com o objetivo de avaliar o uso de ferramentas de apoio ao desenvolvimento, manutenção de software, a adoção de procedimentos de garantia de qualidade, de programas de Qualidade Total e da contabilidade dos custos da qualidade. Observou-se pouco uso de ferramentas de apoio ao desenvolvimento e manutenção de produtos, sendo constatado que a aplicação formal da engenharia de software estava ainda pouco difundida. Até 1990, poucas empresas adotavam métodos de Qualidade Total. Havia apenas dois engenheiros de qualidade certificados pela American Society for Quality Control (CQE/ASQC).

Posteriormente, em 1993, foi realizada uma nova pesquisa sobre qualidade onde se incorporaram novos indicadores: atendimento ao cliente e gestão de recursos humanos.⁷ Os resultados mostraram que a maior parte das empresas pesquisadas não apresentavam grau elevado de maturidade no tratamento da qualidade. Setenta e cinco por cento delas não estavam usando procedimentos de avaliação para conhecer o grau de satisfação de seus clientes. As empresas repassavam ao suporte técnico a responsabilidade pelo atendimento ao cliente. Quanto à utilização de dados de pesquisa ou reclamações na elaboração de novos produtos ou projetos, a grande maioria (61%) não os utilizavam.

Em relação à satisfação dos funcionários, 83% não realizavam pesquisa de avaliação de forma permanente. A maioria (63%) das empresas registrava a carga de treinamento de seus funcionários e 55% a de seus gerentes. A participação dos empregados na resolução de problemas estava restrita apenas a reuniões de trabalho (43%) e a procedimentos informais (34%).

No aspecto de gestão de qualidade parece ter havido uma evolução com respeito aos anos anteriores. Aumentou consideravelmente (120%) o número de empresas com programas de Qualidade Total implantados, aumentou quase 50% o número das que estavam pensando em implantar esses programas e diminuiu também em 50% as empresas que não estavam levando isso em consideração. Também houve um avanço no uso de

⁷ Ver Kival *et al*, 1994.

ferramentas de apoio ao desenvolvimento e manutenção de software: passou de 11% das empresas para 24%.

Uma nova pesquisa sobre qualidade está sendo gestada para observar a evolução da qualidade das empresas.⁸ As informações permitirão determinar o desempenho das empresas segundo seus níveis de qualidade para observar a importância desses aspectos na competitividade. Este estudo não poderá ser feito neste trabalho porque os dados ainda não se encontram disponíveis.

1.4 Grau de inovação

Os estudos econômicos têm mostrado a relevância de alguns indicadores sobre organização do setor industrial e das firmas e sobre os produtos. Por sua vez, estudos em engenharia de software têm sublinhado a importância da qualidade do produto e do processo de produção. É necessário também considerar outros fatores que influenciam de maneira decisiva a entrada no mercado. Isto é, aqueles fatores que permitem que uma

⁸ Esta pesquisa está sendo efetuada pela Secretaria de Política de Informática e Automação do Ministério de Ciência e Tecnologia (SEPIN/MCT).

invenção se transforme em inovação.⁹ Setores industriais oligopolizados, altas barreiras à entrada, pesados investimentos, não são sempre decisivos para concorrer no mercado internacional. Do mesmo modo, o fato de se produzir software de alta qualidade não garante sua introdução no mercado. Produtos inovadores que criam sua própria demanda (produtos de áreas estratégicas ou “domínios”) apresentam-se com maiores possibilidades competitivas que produtos de tecnologia da informação e da comunicação (banco de dados, multimídia, compactadores de informações, planilha eletrônica, etc.), uma vez que estes últimos fazem parte de um mercado concorrencial, com uma demanda ampla e conhecida.

Assim, em países em desenvolvimento, como o Brasil, com empresas pequenas, sem poder de oligopólio e descapitalizadas, o principal fator de competitividade são as atividades inovadoras. Os indicadores de inovação que têm sido usados em países desenvolvidos são os gastos em P&D, o número de funcionários alocados em atividades de P&D, o número de cópias vendidas¹⁰ e uma medição direta do produto resultante da inovação - a Taxa Total de Inovação¹¹ (Acs e Audetsch, 1994: p.310). Para o Brasil, onde há menores condições de concorrer em mercados altamente concentrados, como o de tecnologia da informação, existe a necessidade de uma produção mais voltada a áreas estratégicas (setor financeiro, agribusiness, biotecnologia, medicina, etc.). Por isso, é preciso considerar também outros

⁹ Inovação é entendida aqui como uma invenção que se transforma em produto comercializado.

¹⁰ Esta é considerada uma medida intermediária pois nem todas as invenções que vem a se tornar inovações são patenteadas.

¹¹ A Taxa Total de Inovações é definida pelo número total de inovações por mil empregados em cada indústria. Tem a vantagem de medir as atividades inovadoras das pequenas e grandes empresas em relação à presença delas em um dado setor industrial.

dois indicadores: as relações entre as diversas unidades do espaço empresarial,¹² e a qualificação da mão-de-obra. A forma de interação entre os recursos humanos que detêm o conhecimento da base tecnológica e os que detêm o conhecimento da área de domínio é fundamental. Do mesmo modo, a qualidade dos recursos humanos é também importante para que a inovação se realize.

1.5 Conclusões

Dentre os indicadores denominados econômicos, o gasto em marketing é importante para a competitividade das empresas do segmento horizontal (pois as do segmento vertical, por atenderem a um nicho específico de mercado, não necessitam de grandes volumes de investimento em marketing).

O menos importante é o volume de investimento pois o setor de software requer um baixo montante de investimento se comparado à outros setores da economia. O indicador tamanho das firmas é relevante no segmento horizontal, mas não parece ser importante no

¹² O espaço empresarial é considerado aqui como sendo composto por todas as unidades que participam da elaboração e difusão do software, que podem pertencer a apenas uma empresa ou pode resultar de parcerias entre empresas ou entre empresas e universidades ou institutos de pesquisa. As parcerias podem ocorrer entre uma empresa do segmento horizontal e uma do segmento vertical, por exemplo um software para automação de uma clínica odontológica que utiliza como plataforma de software o Windows 3.11 da Microsoft.

segmento vertical onde interessa o conhecimento adquirido no campo de aplicação. A aquisição deste conhecimento não é importante para as grandes firmas, que deixam esse nicho para as pequenas.

O indicador incentivos governamentais é relevante no caso do segmento vertical, uma vez que as desenvolvedoras deste segmento necessitam de 'informações' para o desenvolvimento de produtos que atendam nichos específicos, e o mercado "não aloca eficientemente a informação" (Frick & Nunes, 1995: 18).

O tamanho de mercado é relacionado com o de número de cópias vendidas, pois uma vez que o software consegue entrar no mercado, a receita obtida da venda desse software está associada ao tamanho deste mercado.

No tocante aos indicadores de qualidade, vale dizer uso de ferramentas de apoio ao desenvolvimento, manutenção do software, adoção de procedimentos de garantia da qualidade, programas de Qualidade Total e contabilidade dos custos da qualidade, são mais importantes para o segmento vertical, pois é um conjunto de indicadores que aponta para a busca da qualidade de software e a competitividade do segmento horizontal depende de outros fatores como marketing, marca, etc.

O indicador número de cópias vendidas é um indicador tautológico, pois ele já mostra a competitividade do software. Para usar este indicador deve ser levado em conta o tipo de mercado onde o software se encontra, pois um software do segmento vertical de uso muito específico (por exemplo, automação do controle de saídas de merenda escolar) terá

um número baixo de cópias vendidas, mas não porque é pouco competitivo, mas sim porque atende a uma necessidade tão específica que não é largamente comercializado.

Quanto aos indicadores gasto em P&D e número de funcionários alocados em P&D, ambos são muito importantes, principalmente para o segmento vertical, pois as inovações são mais rapidamente assimiladas.

A qualificação da mão-de-obra se mostra mais importante no segmento vertical, pois está relacionado com as 'informações' necessárias ao desenvolvimento de software que atendam necessidades específicas.

As diversas unidades do espaço empresarial, conformam um indicador de grande importância tanto para as empresas do mercado horizontal (que tem seu software ainda mais divulgado e comercializado, pois muitas vezes são utilizados como plataforma para produtos do segmento vertical) quanto para as desenvolvedoras do segmento vertical (que passam a ter, muitas vezes, um nome conhecido no mercado por trás de seus produtos).

Os indicadores de competitividade estão relacionados com o desempenho econômico do setor, com a qualidade (dos produtos, dos processos, da gestão dos recursos humanos e do atendimento ao cliente) e com a capacidade de inovação das empresas. Para que o Brasil consiga entrar firmemente no mercado mundial de software é necessário que tenha atingindo todo o potencial de competitividade que o país possui. Com o objetivo de medir estas possibilidades, na seguinte seção são analisados alguns fatores de competitividade das empresas brasileiras de software.

2. O SETOR DE SOFTWARE NO BRASIL

A análise da competitividade da setor de software no Brasil foi limitada pela disponibilidade de informações, portanto esta seção circunscreve-se a apenas alguns indicadores: valor da comercialização segundo o produto que desenvolvem as empresas, relações entre as diversas unidades do espaço empresarial (parcerias), qualificação da mão-de-obra e investimento e número de empregados alocados em P&D.

2.1 Comercialização

A indústria de software é heterogênea, pois é composta por várias categorias de produtos, cuja performance no mercado varia: uma categoria pode estar se saindo bem, enquanto outra pode estar indo mal. Isto faz da indústria de software um caso bastante específico, que nem sempre pode ser explicado mediante abordagens teóricas de competitividade desenvolvidas para indústrias mais 'homogêneas'. Os diversos produtos agrupados no segmento horizontal (composto por software de uso genérico) apresentaram comportamento diferente aos do segmento vertical (de uso restrito em áreas específicas) nos últimos anos no Brasil, mostrando a importância do tipo de produto que a empresa

desenvolve para o desempenho da mesma. Os dados sobre o software brasileiro, entre 1988 e 1992,¹³ de acordo com a origem da tecnologia, mostram que, no caso do mercado horizontal, o segmento que utiliza tecnologia própria cresceu 56,4% no ano de 1989 em relação a 1988 (ver Tabela 2). Em 1990, este segmento diminuiu 16,5% em relação ao ano anterior, em 1991 diminuiu 72,6% em relação a 1990 e, em 1992, cresceu 21,1% em comparação a 1991.

Ou seja, em 1990, quando ainda vigoravam as leis de proteção do mercado brasileiro, o montante de comercialização deste segmento passou a declinar, chegando ao ponto mais baixo em 1991. Dois motivos podem ser apontados para a queda verificada no crescimento do segmento de mercado horizontal a partir de 1990: a recessão provocada pelo governo Collor nesse ano e a proximidade da abertura de mercado anunciada para outubro de 1992.

¹³ Os dados foram tirados da pesquisa Panorama do Setor de Informática, realizada anualmente pela SEPIN - Secretaria de Política de Informática e Automação.

TABELA 2

Crescimento Anual da Comercialização de Software de Mercado Horizontal
Segundo Origem da Tecnologia (em milhares de US\$)

Ano	Tecnologia Própria		Importado para Revenda	
	US\$	%	US\$	%
1988	30 341,4		3 688,9	
1989	47 458,4	56,4	22 885,2	520,4
1990	40 716,1	-16,5	15 370,8	-49,0
1991	23 584,1	-72,6	102 794,3	568,8
1992	28 543,0	21,1	130 136,8	26,6

Fonte: Elaboração própria com informações do banco de dados da SEPIN\MCT

Por sua vez, a revenda de produtos estrangeiros teve ritmo variado de crescimento neste segmento, com uma taxa negativa em 1990 (49,0%), e fortemente positiva em 1991 (568,8%) --a despeito da violenta recessão que afetou a economia como um todo (Tabela 2).

Quanto ao mercado vertical, o uso de tecnologia própria teve melhor desempenho em relação ao de tecnologia própria no mercado horizontal, fortalecendo a hipótese de que é este o segmento onde o software brasileiro apresenta maior competitividade (ver tabela 3).

TABELA 3

Crescimento Anual da Comercialização de Software de Mercado Vertical
Segundo Origem da Tecnologia (em milhares de US\$)

Ano	Tecnologia Própria		Importado para Revenda	
	US\$	%	US\$	%
1988	6 748,4		214,2	
1989	7 906,6	17,2	590,1	175,5
1990	5 633,7	-28,8	538,7	-9,5
1991	17 910,1	217,9	6 190,1	1 049,1
1992	29 569,4	65,1	7 479,8	20,8

Fonte: Elaboração própria com informações do banco de dados da SEPIN/MCT

TABELA 4

Evolução da Cooperação das Empresas com
Universidades e Centros de Pesquisa (índice ano base 1988=100)

Ano \ Segmento	Horizontal	Vertical
1988	100	100
1990	611	58

Fonte: Elaboração própria com informações do banco de dados da SEPINA/MCT

A revenda no mercado vertical cresceu 175,5% em 1989, tendo uma pequena queda em 1990 (9,5%) para voltar a crescer em 1991 (1.049%) e, a uma taxa bem menor (20,8%), em 1992. Ou seja, houve apenas uma queda (e pequena) nas vendas devido à recessão causada pelo governo Collor. A proximidade da abertura do mercado não afetou a comercialização de software importado para revenda. Pelo contrário, passada a pior fase recessiva (de 1990) a comercialização tomou forte impulso. O mais provável é que a recuperação tenha sido exagerada em 1991, aproximando-se posteriormente aos índices de crescimento da indústria de software no mundo, entre 15-20%.

A taxa de crescimento de 1991 é bastante significativa, sendo que se verificou que as vendas também obtiveram um bom crescimento no mercado horizontal (568,8%), enquanto houve uma queda na comercialização de produtos de tecnologia própria ainda no

mesmo mercado. Isso mostra que, uma parte dos produtos de mercado horizontal das desenvolvedoras brasileiras de tecnologia própria, com a aproximação da abertura de mercado de 1992, começaram a ser substituídas por produtos importados, enquanto a comercialização de produtos com tecnologia própria no mercado vertical subiu, neste mesmo período.

A cooperação das empresas com universidades ou centros de pesquisa foi mais forte no segmento horizontal, em 1990 (ver Tabela 4), ano em que esse segmento sofreu a maior queda no volume de comercialização. Nesse ano, a cooperação aumentou 511% com respeito a 1988, enquanto no segmento vertical houve uma diminuição de 32%. É razoável supor que o aumento da cooperação das empresas do segmento horizontal com universidades e centros de pesquisa tenha-se devido à necessidade de aumentar a competitividade dos produtos que passavam por duas crises: a de recessão econômica e a provocada pela proximidade da abertura de mercado. Não se pode esquecer que, com a abertura de mercado, esses produtos passariam a concorrer num mercado oligopolizado, dominado por marcas como a Microsoft, Lotus, IBM, no momento em que se encontravam mais enfraquecidas pelos problemas que atravessava a economia brasileira.

Para as desenvolvedoras brasileiras de software, o segmento de melhor desempenho no período 1988-1992 tem sido o vertical, com aqueles produtos que atendem nichos de mercado específicos, com soluções igualmente específicas.

2.2 Capacitação da Mão-de-Obra

De acordo com a discussão apresentada no capítulo anterior, um indicador de competitividade relevante é o número de funcionários que possuem nível superior, alocados nas desenvolvedoras de software. No ano 1989, o total de pessoas com título universitário na indústria de software aumentou, com respeito a 1988, 27,8%. Esse número mostra que o aumento na comercialização global de software no Brasil (ver Tabela 5) acabou por levar à uma maior procura de profissionais mais qualificados para a indústria de software.

TABELA 5

CRESCIMENTO DA COMERCIALIZAÇÃO GLOBAL DE SOFTWARE NO BRASIL

Ano	%
1989	62
1990	10,8
1991	-18,1
1992	29,2

Fonte: Panorama do Setor de Informática 1988-1990, 1991-1992. SEPINA/MCT

TABELA 6

Crescimento Anual de Empregados com Nível Superior

Ano	%
1989	27,8
1990	15,8
1991	-26,7
1992	22,1

Fonte: Panorama do Setor de Informática 1988-1990, 1991-1992. SEPIN/MCT

Com a diminuição da comercialização em 1990 e 1991, o número de profissionais com nível superior cresceu menos (15,8%). Em 1991, essa porcentagem caiu 26,7% tendo uma boa recuperação em 1992 (21,1% de acordo com a Tabela 6).

Os números mostram que a variação do número de empregados qualificados mantém uma associação positiva com o desempenho da empresa em volume de comercialização. Esta relação é somente com os produtos de tecnologia própria e não com revendas, uma vez que como pode ser observado nas Tabelas 2 e 3, o valor da comercialização derivado de revendas cresceu, enquanto não cresceu o número de empregados qualificados.

2.3 Indicadores de Inovação

Outro indicador de inovação, os gastos em P&D, teve o seguinte comportamento: em 1989 cresceu 43,75% em relação a 1988. Em 1990, o investimento caiu 56,5% com respeito ao ano anterior, e depois teve um aumento significativo em 1991: 50% (ver Tabela 7).

Com a abertura de mercado de informática, em 1992 os gastos em P&D voltaram a crescer: 60%. Desta forma, as empresas brasileiras investiram mais, tanto em P&D quanto em mão-de-obra mais especializada, possivelmente para poder competir com os produtos estrangeiros que começaram a entrar no país.

Em 1993, continuou-se a observar um aumento do investimento em P&D, só que num montante menor àquele verificado no ano anterior (41,7%). De acordo com o valor estimado em 1994, pode-se inferir que, devido à recessão na economia brasileira durante o ano de 1993, a taxa de crescimento dos gastos com P&D diminuiu em relação aos anos anteriores, crescendo apenas 5,9%.

TABELA 7

Investimentos e mão-de-obra em P&D no Setor de Software (em milhares de US\$)

Ano	<u>U\$S</u>	<u>%</u>	<u>no. de</u> <u>empregados</u> <u>alocados em</u> <u>P&D</u>
1988	16 000		S/D
1989	23 000	43,7	52
1990	10 000	-56,5	S/D
1991	15 000	50,0	S/D
1992	24 000	60,0	169
1993	34 000	41,7	S/D
1994	36 000*	5,9	S/D

Fonte: Panorama do Setor de Informática 1988-1990, 1991-1992, 1993 e 1994. SEPINMCT

* Valor estimado

Pode se concluir que, durante o período 1988-1992, o montante de investimento em P&D vem crescendo, acompanhando o crescimento da comercialização. Contudo, ambos, comercialização e investimentos em P&D são afetados pela instabilidade econômica do país.

Apesar de haverem os dados sobre o número de empregados alocados em P&D referentes aos anos de 1989 e 1992, aqueles mostram que há uma relação positiva entre o montante investido e os funcionários que trabalham em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Vale lembrar que, devido ao pequeno tamanho da grande maioria das desenvolvedoras de software brasileiras utilizadas na pesquisa (com pouquíssimos funcionários), fica difícil separar os empregados que são estão na atividade de P&D somente.

2.4 Conclusões

De acordo com a discussão mantida neste capítulo, o segmento que se apresenta mais promissor para as desenvolvedoras brasileiras de software é o vertical. As taxas de crescimento deste segmento, quanto à comercialização, foram maiores do que as do outro segmento durante o período estudado, mostrando maior robustez para enfrentar as incertezas das crises (econômicas e de políticas setoriais) pelas que passou o país no início da década de 1990.

Os valores de comercialização de software mantêm associação positiva com o a quantidade de empregados qualificados do setor. A exceção fica por conta dos produtos

importados para revenda, onde a relação foi inversa nos anos críticos do período (1990 e 1991) O montante de investimento em P&D cresceu neste período, acompanhando o montante de comercialização. Este tipo de investimento, portanto também se mostra sensível à instabilidade econômica do país.

3.Considerações Finais

Os indicadores utilizados neste estudo para medir a competitividade do setor brasileiro de software, com base no banco de dados do Sepin/MCT (no período entre 1988 e 1994) foram relacionados com o desempenho econômico, qualidade (dos produtos, dos processos, da gestão dos recursos humanos e do atendimento ao cliente) e inovação.

Os indicadores vistos na primeira parte do trabalho têm graus de importância diferentes em relação aos segmentos do setor de software, alguns são mais relevantes no caso do segmento vertical e outros para o segmento horizontal.

No caso do segmento horizontal, um indicador mais relevante é o gasto em marketing (pois atuam em mercados grandes e tem que 'chamar a atenção' dos seus consumidores). O tamanho das firmas também é relevante neste segmento (pois tais empresas necessitam de grandes montantes de recursos para gastos de marketing, etc.).

Quanto ao segmento vertical, cabe ressaltar a importância dos incentivos governamentais (para que as empresas tenham melhor acesso as 'informações' que são fundamentais para o desenvolvimento de software de uso específico), e porque os mercados, por serem restritos, em geral são menos lucrativos.

Os indicadores de qualidade também são relevantes no caso do segmento vertical, pois a qualidade é o principal instrumento para conseguir introduzir um produto no mercado.

A qualificação da mão-de-obra também é mais importante para o segmento vertical pois está relacionado com as 'informações' necessárias ao desenvolvimento do software de aplicação específica.

Existem também aqueles indicadores que são relevantes para ambos os segmentos. É o caso do número de cópias vendidas (embora este seja um indicador 'tautológico', pois já mostra a competitividade do software). Contudo, a análise deste indicador deve levar em consideração o tipo de mercado onde o software se encontra, pois um software que atende um nicho de mercado muito específico pode vender bem apesar do baixo número de cópias vendidas.

As diversas unidades do espaço empresarial formam um indicador de igual importância para ambos os segmentos (maior divulgação do produto do segmento horizontal, e maior confiabilidade dos software do segmento vertical que utilizam como plataforma, por exemplo, software do segmento horizontal).

Os investimentos em P&D assim como o número de funcionários alocados em P&D também são importantes para ambos os segmentos, pois são indicadores de inovação.

O volume de investimento é o indicador menos importante para ambos os segmentos uma vez que o setor de software é caracterizado pelo baixo montante de investimento requerido em comparação com os demais setores da economia.

A análise do desempenho das empresas brasileiras de software nos últimos anos, considerando alguns dos indicadores de competitividade mencionados (valores de comercialização, crescimento anual de empregados com nível superior, investimentos em

P&D e mão-de-obra em P&D no setor de software), mostra que o segmento vertical apresenta maiores vantagens competitivas. Como este segmento é ocupado predominantemente por pequenas empresas, este tipo de empresa abre um espaço, conseguindo superar as altas barreiras à entrada no mercado representadas pela dificuldade de acesso ao financiamento¹⁴ e pelos grandes dispêndios em marketing.

Os valores de comercialização obtidos na pesquisa empírica não deixa explícita a vantagem de competitividade do segmento vertical com produtos de origem tecnológica 'tecnologia própria' para as desenvolvedoras brasileiras de software. Contudo, como foi dito acima deve-se levar em conta o tipo de 'mercado' onde foi comercializado o software para que tais valores levem em consideração que os software do segmento vertical estão voltados para nichos específicos (deve-se ponderar o tamanho do mercado).

Quanto à qualidade, foi mostrada a importância da mensuração da mesma no que diz respeito ao processo de desenvolvimento do software. Vários métodos foram citados (e todos eles apresentam limitações), contudo ainda persiste uma discussão: qual deles seria o mais eficiente?

Neste trabalho, no tocante à qualidade do setor brasileiro de software foram abordados os seguintes aspectos, baseados nos dados coletados pela Sepin: uso de ferramentas de apoio ao desenvolvimento e manutenção de software e a adoção de procedimentos e garantia de qualidade, de programas de qualidade total, contabilidade dos

¹⁴ O setor de software possui características que dificultam o seu financiamento, pois as garantias reais são hardware usados, obsoletos ou com pouco valor de revenda, ou disquetes com software.

custos da qualidade, atendimento ao cliente e gestão de recursos humanos. Apesar da preocupação das empresas quanto a estes aspectos da qualidade terem aumentado durante o período estudado, pouco ainda se faz no país, devido aos custos que os empresários temem serem altos demais (embora os custos de se manter um cliente insatisfeito, perdê-lo e conquistar um novo cliente possam ser ainda mais altos). Ou seja, a qualidade é comprovadamente um fator importante para o ganho de competitividade, mas as empresas brasileiras ainda não têm consciência disto, pois as desenvolvedoras vem ganhando competitividade muito mais graças à exploração de necessidades específicas dos clientes e parcerias com as grandes do que através da qualidade.

Um outro fator de qualidade utilizado foi a capacitação da mão-de-obra (número de empregados com nível superior nas desenvolvedoras brasileiras de software). Esse número cresceu ao longo do período, acompanhando os valores de comercialização (com exceção das vendas, onde ocorre o inverso). Contudo, ambos valores se mostram sensíveis às instabilidades da economia brasileira, o que demonstra a necessidade de um suporte maior (tanto por parte do governo quanto das financiadoras) para que um setor considerado estratégico como este não sofra tanto com uma economia tão cheia de percalços como a do Brasil.

Em relação ao grau de inovação, o fator utilizado foi o investimento em P&D, o número de funcionários alocados nas atividades de P&D (embora só se tenha conseguidos os dados referentes a dois anos). O investimento em P&D também mostrou crescimento neste período, acompanhando o crescimento dos números de comercialização, e é

igualmente afetado pela economia do Brasil. O montante de funcionários alocados em P&D acompanhou o investimento.

Devido à natureza dos dados disponíveis sobre o setor, não foi possível utilizar o número de cópias vendidas e a Taxa Total de Inovação como indicadores de inovação para o caso do Brasil.

É necessário que, na situação atual das empresas brasileiras de software, se tenha clara a idéia de que é o segmento vertical aquele que apresenta maiores oportunidades (inclusive para enfrentar as incertezas do mercado) para as desenvolvedoras brasileiras de software, pois desta forma, poderão ser criadas políticas mais específicas para resguardá-las dos ciclos econômicos e promover financiamentos que possam ajuda-las a alcançar níveis competitivos ainda maiores.

4.Referências Bibliográficas

Acs, Zoltan J. e Audretsch, David B. "Inovação e mudança tecnológica: a nova ciência" in **A Nova Ordem Mundial em Questão** : José Olimpo, 1994;

Eletronic Business. "Take the black magic out of software development", junho de 1992.

Fajnzylber, Pablo & Pondé, João Luiz. "Estratégias de reconversão na indústria brasileira de informática". Relatório de Pesquisa coordenada por Mario Luiz Possas, Instituto de Economia/UNICAMP, fev. 1994.

Frick, Sílvia & Nunes, Rubens. "Fatores de Competitividade na produção e comercialização de software" mimeo, 1995.

Mammana, Cláudio Zamitti. "Experiência do Brasil em exportação de software". Relatório produzido para o Programa Nacional de Software para Exportação - SOFTEX-2000. São Paulo, 1993. (sala pesquisa).

Ministério da Ciência e Tecnologia: Secretaria de Política de Informática e Automação. "Panorama do setor de informática 1991/1992".

Ministério da Ciência e Tecnologia: Secretaria de Política de Informática e Automação. "Panorama do setor de informática 1988/1990".

Pondé, João Luiz. "Competitividade da indústria de software". Parte integrante da pesquisa Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), coordenada por Luciano Coutinho, Campinas, 1993a.

Pondé, João Luiz. "Trajetórias evolutivas e competitividade: uma análise da indústria de software. Anais XXI Encontro Nacional de Economia da ANPEC, 1993b.

QA&T. "Qualidade e produtividade em software. Termo de referência do subprograma setorial da qualidade e produtividade em software, do programa brasileiro de qualidade e produtividade - PBQP". Ed: Weber, Kival Chaves *et al.* Brasília, 1994.

Scientific American. "Software's Chronic Crisis", setembro de 1994.