



1290001765



TCC/UNICAMP OL4c



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Economia

CONCORRÊNCIA E VANTAGEM COMPETITIVA NA INDÚSTRIA
DE SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES: HÁ ESPAÇO PARA
EMPRESAS BRASILEIRAS?

Rogério Ceron de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Maurício Chalfin Coutinho

CEDOC/IE

Campinas

Dezembro de 2004

TCC/UNICAMP
OL4c
IE/1765

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Economia

CONCORRÊNCIA E VANTAGEM COMPETITIVA NA INDÚSTRIA
DE SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES: HÁ ESPAÇO PARA
EMPRESAS BRASILEIRAS?

ROGÉRIO CERON DE OLIVEIRA

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
APRESENTADA AO INSTITUTO DE
ECONOMIA DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS, SOB A
ORIENTAÇÃO DO PROF. DR. MAURÍCIO
CHALFIN COUTINHO.

Campinas

Dezembro de 2004

ÍNDICE

Instituto de Economia.....	1
Instituto de Economia.....	2
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.O SOFTWARE.....	3
DEFINIÇÃO DE SOFTWARE.....	3
CLASSIFICAÇÃO E SEGMENTAÇÃO DO SOFTWARE.....	4
O CONCEITO DE SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES.....	7
CLASSIFICAÇÃO E SEGMENTAÇÃO DO SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES.....	8
3.PRODUÇÃO DE SOFTWARE.....	11
CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES.....	11
CUSTOS DE PRODUÇÃO DO SOFTWARE.....	19
4.CONCORRÊNCIA NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES.....	23
SOFTWARE EMBARCADO NA INFRA-ESTRUTURA (REDE E TERMINAIS).....	23
SOFTWARE DE SERVIÇO.....	29
SOFTWARE DE APOIO AO SERVIÇO.....	38
5.VALIDAÇÃO EMPÍRICA.....	43
6.CONCLUSÕES.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Conhecimento e uso de modelos para melhoria dos processos de software.....	14
Tabela II – Organizações com Qualificação CMM no Brasil – 1997-2003.....	15
Tabela III – Métricas utilizadas para medir a produtividade dos processos de software.....	17
Tabela IV – Produtividade do trabalho na indústria de software (Brasil-2000).....	21
Tabela V – Produtividade do trabalho na indústria de software (Países).....	22
Tabela VI – Exportação de terminais celulares no Brasil (2000-2003).....	27
Tabela VII – Importação de terminais celulares no Brasil (2000-2003).....	27
Tabela VIII – Principais Fabricantes de Teleequipamentos – Receitas em 1998/2000.....	29
Tabela IX - Clientes Conectados via Internet Banking (1998).....	34
Tabela X – Número de contas, cartões de débito e clientes com Internet Banking.....	34
Tabela XI – Empresas nas áreas de comércio e serviços bancários eletrônicos – I.....	35
Tabela XII – Empresas nas áreas de comércio e serviços bancários eletrônicos – I.....	35
Tabela XIII – Evolução Mensal do Comércio Eletrônico (2003).....	36
Tabela XIV – As maiores receitas no segmento de software para Call Center (1998).....	37
Tabela XV – Processos e Funções Desempenhadas pelos Sistemas de Billing.....	40
Tabela XVI - Perda Média de Receita no segmento de telecomunicações.....	41
Tabela XVII – A penetração dos fornecedores de sistemas de Billing.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico I- Empresas que utilizam práticas de gerenciamento de software(por país).....	18
Gráfico I- Empresas que utilizam práticas de gerenciamento de software (por setor).....	19
Gráfico III – Terminais Fixos x Terminais Móveis.....	38

RESUMO/ABSTRACT

Com o objetivo de contribuir com a discussão a respeito da concorrência e vantagem competitiva na indústria de software para telecomunicações, a monografia visa detectar oportunidades para as empresas brasileiras nesta indústria, bem como o papel da inovação nas estratégias competitivas, tendo em vista o contexto brasileiro.

Palavras-chave: Software, Telecomunicações, Concorrência, Vantagem Competitiva e Inovação.

In order to contribute to the discussion about the competition and competitive advantages in the telecommunication software industries, this monograph proposes to get down to the subject, aiming at detecting opportunities to the Brazilian companies, as well as the role of innovation in the competitive strategies within the Brazilian context.

Key-words: software, telecommunication, competition, competitiveness advantage and innovation.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho procura evidenciar alguns aspectos da indústria de software para telecomunicações no Brasil, em especial os fatores que influenciam de alguma maneira a concorrência nesta indústria. Ao final do trabalho, apresentamos algumas ponderações sobre os espaços existentes para a indústria nacional de software para telecomunicações e sobre as tendências futuras da concorrência nesse segmento.

O capítulo 2 discorre sobre o que vem a ser um software, a abrangência da definição. O capítulo define uma classificação para os diversos softwares, sendo essas definições importantes para auxiliar o entendimento sobre alguns aspectos da concorrência. Finda a discussão sobre o que vem a ser o software e como classificá-lo, discutiremos qual a abrangência do termo telecomunicações, para definir o que vem a ser software para telecomunicações. Por fim, definidos os principais conceitos a serem utilizados no decorrer do trabalho, será elaborada uma segmentação para os softwares para telecomunicações, visando agrupá-los de forma que possuam aspectos concorrenciais semelhantes.

O terceiro capítulo trata da produção de software. O objetivo é discorrer sobre alguns aspectos da produção de software e como esses aspectos podem influenciar o processo de concorrência no setor. Primeiramente, serão expostas as principais metodologias de desenvolvimento de software (processo de produção) e as principais metodologias de gerenciamento do processo produtivo, que possuem reconhecimento internacional e estão sendo difundidas no Brasil. A seguir realiza-se uma discussão sobre os custos associados ao desenvolvimento de software e é feita uma comparação com alguns países emergentes (Índia, China, Israel) e outros desenvolvidos (EUA, Japão). Enfim, o capítulo discute o papel da produção de software na determinação da concorrência no setor, ou seja, qual o papel a ser desempenhado pela qualidade e preço no processo concorrencial estabelecido.

O quarto capítulo contém uma discussão sobre a concorrência no setor, procurando identificar espaços oportunos para empresas nacionais. Dessa forma, valendo-se de segmentação do software para telecomunicações constante do capítulo 2, será feita uma discussão sobre a concorrência atual e as perspectivas em cada grupo de software, abordando as principais características do mercado

brasileiro e as eventuais oportunidades para empresas nacionais. O capítulo tem como objetivo levantar as vantagens e desvantagens que a indústria nacional possui em cada grupo de software.

No sexto capítulo, efetuamos entrevistas em empresas da área . As entrevistas consolidaram as evidências obtidas ao longo do estudo, que apontam perspectivas sombrias para as empresas nacionais produtoras de software para telecomunicações. Salvo boas oportunidades na área de aplicações móveis, a indústria nacional tende a ser marginalizada e deste modo, persistindo a tendência atual, a empresa nacional de software para telecomunicações será reduzida à representação ou prestação de serviços complementares aos grandes *players* internacionais.

O capítulo final será reservado à ponderação dos pontos levantados nos capítulos anteriores, visando apontar as perspectivas para as empresas nacionais de software para telecomunicações. Dentre os vários grupos de software, apontam-se algumas evidências que antecipam um cenário favorável para alguns setores (aplicações móveis) ou desfavorável à indústria nacional (Software embarcado em equipamentos de rede, sistemas de billing, etc.).

2. O SOFTWARE

Antes de aprofundar a discussão sobre a concorrência e vantagem competitiva no segmento de software para telecomunicações, é conveniente apresentar alguns conceitos relacionados ao software.

Definição de Software

O primeiro conceito relevante refere-se à definição de software, como caracterizá-lo e distingui-lo de outros bens ou serviços.

Em uma concepção clássica¹ o software pode ser definido como “uma sentença escrita em uma linguagem computável, para a qual existe uma máquina (computável) capaz de interpretá-la. A sentença (o software) é composta por uma seqüência de instruções (comandos) e declarações de dados, armazenável em meio digital. Ao interpretar o software, a máquina computável é direcionada à realização de tarefas especificamente planejadas, para as quais o software foi projetado”. Na mesma linha, Mello&Branco (1997: 2) definem um software como “uma seqüência de instruções codificadas em linguagem de computador. Este conjunto de instruções (programas) é lido e processado por microprocessadores, que transmitem comandos que serão executados por equipamentos (hardware)”.

Segundo Vasconcelos (1999: 8) “...rigorosamente, software é um produto intangível, com modo de utilização ou manuseio indireto (a partir de variadas plataformas de Hardware), sendo que sua forma de expressão relevante é de natureza lógica. Qualquer Software pode ser descrito como um conjunto de instruções, redigido numa dada linguagem de programação, absolutamente estruturado e consistente - condições necessárias, em termos conceituais, mas nem sempre verificadas nos produtos disponíveis -, destinado a um objetivo específico e que pode abranger variadas aplicações. Tais aplicações vão desde a execução e controle dinâmico de processos produtivos básicos (para os quais o grau de "software embarcado" constitui-se no principal indicador do nível de automação), apoio a atividades de serviços de vários tipos (nas áreas de educação, saúde, transporte, etc.), até o suporte a processos decisórios complexos, passando por

¹ Disp. em: <http://www.dimap.ufrn.br/~jorge/textos/introdutorios/oqueehsoftware.html>

inúmeras utilizações no campo das atividades artísticas, culturais, esportivas, bem como na área do entretenimento lúdico, etc.”

Para a ANSI (American National Standard for Telecommunications) o software pode ser definido como: “A set of computer programs, procedures, and associated documentation concerned with the operation of a data processing system; e.g., compilers, library routines, manuals, and circuit diagrams.”

Uma definição mais adequada ao trabalho, inclusive por sua aceitação internacional é a da WIPO² que em 1996, em Genebra, concluiu o Tratado de Direito do Autor, definindo o software em três categorias: Programa de Computador, Descrição de Programa e Material de Apoio.

Neste contexto, o “Programa de computador” seria definido como um conjunto de instruções capaz, quando incorporado num veículo legível pela máquina de fazer com que uma máquina, disponha de capacidade de processar informações, indicando, desempenhando ou executando uma particular função, tarefa ou resultado. A “Descrição do Programa” seria uma apresentação completa de um processo, expressa por palavras, esquema ou de outro modo, suficientemente pormenorizada para determinar o conjunto de instruções que constitui o programa de computador correspondente. Por fim, “Material de Apoio” seria qualquer material, para além do programa de computador e da descrição do programa, preparado para ajudar a compreensão ou a aplicação de um programa de computador, como por exemplo, as descrições de programas e as instruções para usuários.

As três primeiras definições não promovem uma distinção entre software e programa de computador, não fazendo distinção entre o produto e o processo envolvido. Nesse sentido, as definições da ANSI e da WIPO encaixam-se perfeitamente no enfoque desse trabalho, e por isso ambas serão utilizadas de forma complementar.

Classificação e Segmentação do Software

Uma vez definido o que vem a ser um software, não menos importante será classificá-lo. Em linha com Duarte (2003: 16) “para se entender a dinâmica competitiva das empresas que atuam como desenvolvedoras de software é útil lançar

² World Intellectual Property Organization.

mão de algumas segmentações que ajudam a caracterizar e conseqüentemente entender o setor”.

Uma dessas segmentações se baseia na forma de chegada do produto no mercado e divide o setor em três segmentos: software pacote, software sob encomenda e software embarcado (Roselino& Ribeiro, 1998: 7-9).

O software pacote funciona de forma semelhante a um produto de prateleira, chegando ao mercado já elaborado e apresentando soluções padronizadas que atendam às necessidades de um grupo significativo de clientes. O mercado deste tipo de software tende a ser altamente concentrado na maioria dos segmentos, em função das economias de escala relacionadas ao desenvolvimento e comercialização do software. Ou seja, o custo de produção da primeira unidade é alto, entretanto, o custo de reprodução de outras cópias tende a zero, pois produzir um software exige intenso trabalho humano, dezenas, centenas ou até milhares de pessoas envolvidas no planejamento, desenvolvimento, integração e teste do sistema, mas a reprodução do software exige praticamente o hardware que armazenará as cópias, por exemplo, um CD-ROM. Dessa forma, os custos de reprodução são insignificantes no software pacote em comparação com os custos de desenvolvimento. Nesse contexto, a competitividade nesse ramo é definida em grande parte pela capacidade de comercialização em massa, exigindo altos investimentos em marketing, pois quanto maior for o volume de vendas, menor a contribuição unitária à reposição do investimento inicial, possibilitando, assim, menores preços e margens maiores. Além da difusão, o sucesso desse tipo de software também depende da antecipação do lançamento do produto frente aos concorrentes, devido à importância que o padrão tecnológico assumido pelo mercado representa, criando barreiras à entrada para empresas retardatárias. Ou seja, muitos segmentos possuem o que comumente é denominado por “efeitos de rede”, ou seja, o valor de um software possuiu proporcionalidade com o número de usuários do sistema; por exemplo, conforme o número de usuários de um dado sistema aumenta, outros usuários passam a demandar esse produto, para que possam trocar informações sem maiores transtornos. Basta pensar como seria se o Microsoft Office fosse utilizado por poucas pessoas e como isso dificultaria a troca de documentos, a elaboração conjunta de documentos, etc.

O software sob encomenda aproxima-se das características do setor serviços, visto que o produto é elaborado a partir da demanda do cliente, exigindo estreita interação entre o demandante e o contratado e oferecendo menor risco à empresa desenvolvedora. Esse tipo de software apresenta uma estrutura de mercado mais fragmentada que, se por um lado representa menores barreiras à entrada de novas empresas, por outro, também oferece menores possibilidades de elevados ganhos com a reprodução em escala.

O software embarcado, por sua vez, está sempre associado a um equipamento automatizado (hardware) e, não sendo comercializado separadamente, depende da escala de produção deste. O desenvolvimento ocorre preponderantemente dentro da própria indústria de determinado Hardware, mas também não é incomum que esse desenvolvimento seja feito por empresas associadas.

Mello&Castelo Branco (1997: 2) destacam ainda uma outra maneira de classificar o software: horizontal ou vertical. Software horizontal é aquele de uso geral, que incorpora, principalmente, conhecimentos de informática. São exemplos os sistemas operacionais, os bancos de dados, os processadores de texto, as planilhas etc., que se caracterizam pela distribuição em larga escala e preferência dos consumidores pela marca e reputação das empresas. Software vertical, via de regra, incorpora conhecimentos de uma ou mais especialidades, além da informática. São comercializados sob a forma de pacotes ou sob encomenda e destinam-se a setores específicos de atividade (telecomunicações, agricultura, saúde, educação etc.) ou ao uso doméstico (jogos).

Para o escopo deste trabalho, a segmentação em vertical e horizontal será útil na análise da concorrência e das vantagens competitivas associadas, e a classificação de software em pacote, embarcado ou sob encomenda será crucial na definição de estratégias de concorrência no segmento de software para telecomunicações. Embora existam outras formas de classificação e segmentação, esses dois artifícios serão suficientes para os propósitos do trabalho.

O Conceito de Software para Telecomunicações

A definição de telecomunicações e os serviços associados não são objeto de consenso e, com a difusão da internet, a distinção entre informática e telecomunicações torna-se cada vez mais difícil. Assim, cabe destacar algumas definições, como da ITU³, para a qual telecomunicação seria:

“Any transmission, emission, or reception of signs, signals, writing, images and sounds or intelligence of any nature by wire, radio, optical or other electromagnetic systems.”

A fronteira entre telecomunicação e informática está cada vez mais tênue, uma vez que a simples transmissão da informação (som, imagem e dados) através dos mais variados meios (cabo, rádio, óptica, etc) não é mais suficiente para atender as demandas dos usuários, que cada vez mais necessitam de algum processamento da informação. Isso torna os Serviços de Telecomunicações cada vez mais convergentes com a Informática (processamento da informação). De acordo com a ANSI⁴ os serviços de telecomunicações podem ser definidos como:

“Any service provided by a telecommunication provider. 2. A specified set of user-information transfer capabilities provided to a group of users by a telecommunications system. Note: The telecommunications service user is responsible for the information content of the message. The telecommunications service provider has the responsibility for the acceptance, transmission, and delivery of the message.”

A legislação brasileira poderia contribuir para uma melhor compreensão dos serviços de telecomunicações, entretanto, suas definições não são as mais adequadas ao novo contexto do setor. Por exemplo, na Lei Geral das Telecomunicações Brasileiras⁵ os serviços de telecomunicações aparecem como “o conjunto de atividades que possibilita a oferta de telecomunicação”, sendo telecomunicação a “transmissão, emissão ou recepção, por fio, radioeletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético, de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza”. Não obstante, define o Serviço de valor adicionado como a “atividade que acrescenta, a um serviço de

³ International Telecommunication Union.

⁴ American National Standard for Telecommunications

⁵ Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997

telecomunicações que lhe dá suporte e com o qual não se confunde, novas utilidades relacionadas ao acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações.”. Por fim, ressalta que o Serviço de valor adicionado “não constitui serviço de telecomunicações, classificando-se seu provedor como usuário do serviço de telecomunicações que lhe dá suporte, com os direitos e deveres inerentes a essa condição”. Ou seja, a grande limitação das definições presentes na Lei Geral das Telecomunicações Brasileiras está no fato de não considerar os serviços e aplicações associados à rede como serviços de telecomunicações.

Neste trabalho a definição de serviços de telecomunicações abará todo o processo de transmissão e recepção da informação (imagem, dados, som), incluindo os serviços associados à compreensão e utilização da informação. Assim, no momento da definição dos principais softwares para telecomunicações, serão incluídos os softwares que possibilitem a troca e a compreensão adequada das informações transmitidas pela rede provedora dos serviços de telecomunicações.

Assim sendo, neste trabalho software para telecomunicações consistirá em todo software que colabore para que uma informação de um ponto inicial (usuário A) possa ser transmitida (através cabos ópticos, ondas eletromagnéticas, etc) até o ponto final (Usuário B), armazenada (em caso de comunicação assíncrona), recebida (v.g., provedores de acesso) e que possa ser interpretada e utilizada (v.g., software para deficientes auditivos, etc) pelo usuário B, podendo o último retornar outra informação, inclusive os softwares de operação e manutenção da infra-estrutura dos serviços de telecomunicações.

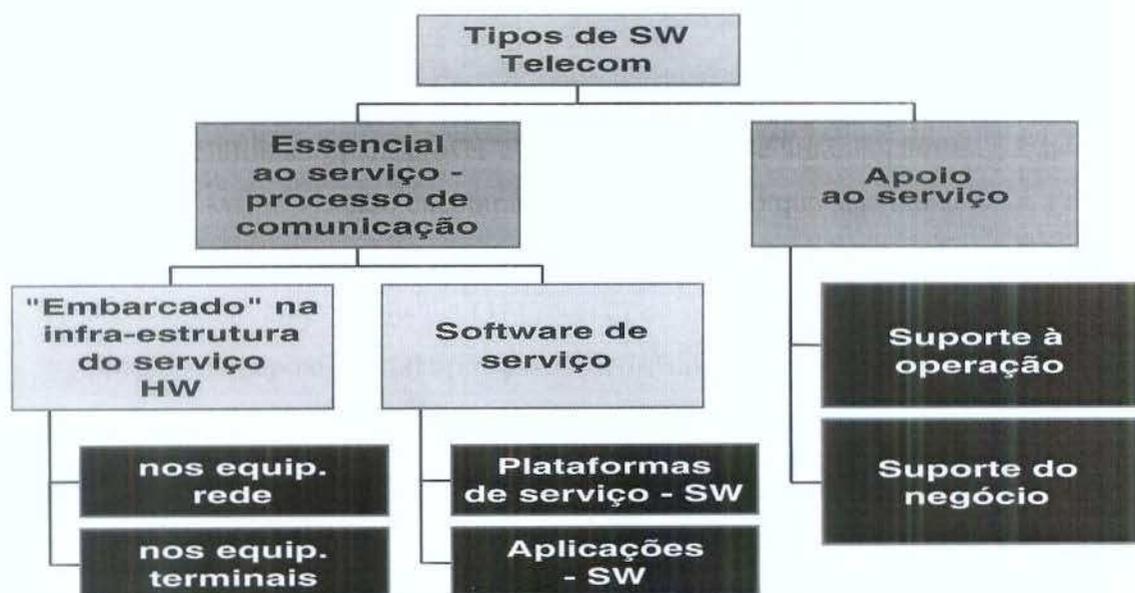
Classificação e Segmentação do Software para Telecomunicações

Uma vez definido o conceito de software, feita sua classificação e definido o conceito de telecomunicação e de software para telecomunicações, falta definir uma segmentação para os softwares voltados ao setor de telecomunicações.

Tendo em vista os temas do presente trabalho, necessita-se de uma segmentação que seja adequada a análises da concorrência e diferenciais competitivos no setor. Ou seja, torna-se interessante a adoção de uma classificação

que possibilite análises conjuntas de determinados grupos de software. Para isso, deve haver semelhanças entre os diversos softwares de cada grupo, seja semelhanças no modo de operação, na função à qual se destina ou ainda semelhanças nos padrões de concorrência. Desse modo, pode-se fazer uma definição dos grupos de software de acordo com sua função no processo de comunicação, ou seja, se é utilizado para prover a comunicação ou se atua na camada de apoio a tal serviço. Assim, visando encontrar uma segmentação que seja adequada ao contexto deste trabalho, optou-se por uma segmentação que separasse os softwares que efetivamente contribuem para o processo de comunicação e os que possuem uma função de apoio a tal processo, sem influir diretamente no processo de comunicação⁶. A figura abaixo ilustra a divisão proposta:

Figura I – Segmentação dos softwares para telecomunicações de acordo com sua contribuição ao processo de comunicação.



⁶ A elaboração da segmentação do software de acordo com sua função dentro do processo de comunicação foi fruto dos trabalhos de Claudio de Almeida Loral, físico, mestre em ciência dos materiais e atualmente Gerente de Planejamento da Inovação na Fundação CPqD.

Como ressaltado anteriormente, os softwares essenciais ao processo de comunicação são aqueles que atuam em algum ponto do processo de estabelecimento da comunicação entre dois pontos distintos, ou seja, são softwares essenciais ao estabelecimento da comunicação, sem os quais o serviço de telecomunicação não pode ser provido. Dentro desse grupo, pode-se fazer uma subclassificação entre os softwares que operam “embarcados” em equipamentos ou terminais de telecomunicações e os softwares que atuam no provimento do serviço, seja como plataforma de serviços ou aplicações ao usuário final.

Como definido no início deste trabalho, softwares “embarcados” são aqueles que são comercializados junto com um determinado hardware, podendo ser ou não essencial à operação do hardware. Na segmentação proposta, os softwares embarcados na infra-estrutura do serviço hardware são aqueles que são imprescindíveis à operação do equipamento.

3. PRODUÇÃO DE SOFTWARE

Considerações sobre o processo de produção do Software para Telecomunicações

Na estrutura produtiva de bens tangíveis, v.g., aço, automóveis, aparelhos telefônicos, etc, os processos de produção são relativamente uniformes e a produtividade do trabalho é determinada, preponderantemente, por sistemas automatizados, que ditam o ritmo de produção e em grande medida da qualidade do produto. Os padrões de qualidades são mundialmente difundidos e a produtividade do trabalho tende a uma uniformização. Já na indústria de software os processos de produção não apresentam uniformidade, os padrões de qualidade variam muito entre empresas e a produtividade ainda é determinada fundamentalmente pela força-de-trabalho. Assim, poderíamos fazer uma analogia entre a indústria de software com empresas da pré-primeira revolução industrial. Ou seja, embora exista alguma organização produtiva e especialização do trabalho, a produtividade ainda é comandada pela força-de-trabalho.

Em relação à organização produtiva, há um esforço crescente de difusão de metodologias de desenvolvimento de software (processo de produção)⁷ e metodologias de gerenciamento do processo produtivo⁸. Quanto ao primeiro, embora um crescente número de empresas que passaram a adotar metodologias reconhecidas internacionalmente (v.g., RUP da Rational)⁹, é característica do setor

⁷ “o processo de desenvolvimento de software é um conceito de âmbito muito vasto e pretende designar uma sequência de atividades, normalmente agrupadas em fases e tarefas, que são executadas de forma sistemática e uniformizada, que são realizadas por pessoas com responsabilidades bem definidas, e que a partir de um conjunto de inputs produzem um conjunto de outputs”. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais10/engprodprocesso/arq07.PDF>. Acessado em outubro/04.

⁸ Enquanto que o processo de produção define “como fazer”, o gerenciamento do processo de desenvolvimento de software visa controlar e gerenciar “o que está sendo feito”.

⁹ “A Rational é bem conhecida pelo seu investimento em orientação em objetos. A empresa foi a criadora da Unified Modeling Language (UML), assim como de várias ferramentas que a suportam, sendo a mais conhecida o Rational Rose. O Rational Unified Process (RUP) é uma metodologia completa criada pela Rational para viabilizar que grandes projetos de software sejam bem sucedidos.

que as metodologias sejam diferentes entre as empresas, apesar de existir uma relativa aproximação entre elas. Uma das razões é o desenvolvimento de projetos de software ainda estar muito associado às pessoas que o desenvolvem. Assim, é comum que cada equipe adapte alguns processos aos interesses ou afinidades pessoais. Por outro lado, também há uma dificuldade de comparar metodologias de desenvolvimento de software em relação a seus benefícios, dado a subjetividade implícita nas mensurações. Com isso, torna-se praticamente impossível determinar qual metodologia produz melhores resultados. Mas de qualquer forma, podemos vislumbrar um processo de padronização de metodologias, ou seja, como qualquer nova indústria, vários processos são difundidos e com o tempo, um conjunto deles acaba predominando e passando a ser referência para o setor.

Um dos aspectos mais visíveis da evolução da padronização dos processos é o crescente abandono de metodologias baseadas em processos em cascata¹⁰ para adoção de metodologias baseadas em processos iterativos¹¹ ou em espiral¹². Essa mudança visa adequar os processos de desenvolvimento à realidade dos projetos

O RUP é na verdade um produto composto de material de referência na forma de páginas HTML, descrevendo toda a metodologia.” Texto extraído do Portal Java em 23/06/2004. Disponível em: <http://portaljava.com/home/modules.php?name=News&file=article&sid=425>

¹⁰ As metodologias em cascata, ou seja, baseadas em fases lineares e isoladas continuamente tem se mostrado inadequado ao processo de desenvolvimento de software, já que é freqüente a mudança de requisitos e especificações funcionais e essas metodologias não estão preparadas para lidar com esse processo contínuo de realimentação e mudanças. Desse modo, cada vez mais empresas têm adotado metodologias baseadas em processos iterativos.

¹¹ Esta estratégia alternativa começa com a premissa que o desenvolvimento de sistema pode começar com informação incompleta e que requisitos completos são obtidos através de um processo cíclico e dialético de reações do usuário no protótipo. O importante nesta abordagem é que o ponto de vista orientado a projeto é enriquecido com o aumento de interesse da participação do usuário final”.

¹² “O modelo espiral foi desenvolvido para abranger as melhores características tanto do ciclo de vida clássico como da prototipação, acrescentando, ao mesmo tempo, um novo elemento – a análise de riscos – que falta a esses paradigmas. O modelo (...) define quatro importantes atividades representadas por quatro quadrantes:

1. Planejamento: determinação dos objetivos, alternativas e restrições.
2. Análise de riscos: análise de alternativas e identificação/resolução de riscos.
3. Engenharia: desenvolvimento do produto no “nível seguinte”.
4. Atualização feita pelo cliente: avaliação dos resultados da engenharia.

desenvolvidos, onde é freqüente a mudança de requisitos e especificações durante todo o projeto e, com a realimentação constante entre as diversas fases do projeto torna-se mais fácil implementar novas especificações, corrigir erros, etc.

Enfim, torna-se factível imaginar que os processos baseados em metodologias mais dinâmicas tendem a prevalecer nas corporações, devido a sua adaptabilidade ao contexto de rápidas e constantes mudanças. Embora não seja possível afirmar que as metodologias baseadas em processos dinâmicos são mais adequadas e eficientes do que as baseadas em processos lineares ou em cascata, há indícios de que sob um mesmo projeto, com parâmetros de qualidade iguais e com equipes semelhantes, a adoção de uma metodologia baseada em processo dinâmico torne a equipe mais produtiva em relação à equipe que adotou uma metodologia tradicional, ou seja, despende-se menos tempo para desenvolver o projeto, e assim, desenvolve-se o mesmo projeto com um custo menor em relação à equipe que trabalhou com processos tradicionais (em cascata).¹³

O gerenciamento do processo de produção do software ainda é muito pouco desenvolvido no país e, apenas recentemente, algumas empresas estão buscando metodologias de gerenciamento do processo produtivo. Atualmente, a adoção das práticas de qualidade como CMM¹⁴ ou SPICE¹⁵ tem-se difundido pelas empresas

e o cliente a entender e reagir aos riscos em cada fase evolutiva. O modelo espiral usa a prototipação como um mecanismo de redução de riscos, mas, o que é mais importante, possibilita que o desenvolvedor aplique a abordagem de prototipação em qualquer etapa da evolução do produto. Ele mantém a abordagem de passos sistemáticos sugerida pelo ciclo de vida clássico, mas incorpora-a numa estrutura iterativa que reflete mais realisticamente o mundo real. O modelo espiral exige uma consideração direta dos riscos técnicos em todas as etapas do projeto e, se adequadamente aplicado, deve reduzir os riscos antes que eles se tornem problemáticos” (Pressman, 1995).

¹³ Os indícios foram levantados pelo Cutter Consortium, disponível em <http://www.cutter.com/index.shtml>.

¹⁴ O CMM - Capability Maturity Model é um modelo para avaliação da maturidade dos processos de software de uma organização e para identificação das práticas-chave que são requeridas para aumentar a maturidade desses processos. Ele prevê cinco níveis de maturidade: inicial, repetível, definido, gerenciado e otimizado. O modelo foi proposto por Watts S. Humphrey, a partir das propostas de Philip B. Crosby, e vem sendo aperfeiçoado pelo Software Engineering Institute - SEI da Carnegie Mellon University. [www.sei.cmu.edu/cmm/cmm.html]

brasileiras, embora seja adotada por uma minoria, como pode ser visualizado na tabela abaixo:

Tabela I – Conhecimento e uso de modelos para melhoria dos processos de software

Categoria	CMM		SPICE	
	Nº	%	Nº	%
Conhece e usa sistematicamente	16	3,9	4	1
Conhece e começa a usar	71	17,1	13	3,2
Conhece, mas não usa	223	53,7	232	56,7
Não conhece	105	25,3	160	39,1
Base	415	100	409	100

Fonte: MCT/SEPIN

Como evidenciado na tabela I, grande parte das empresas pesquisadas conheciam os modelos, enquanto apenas 5% usam sistematicamente algum tipo de modelo para gerenciamento do processo do software. Entretanto, se considerarmos as empresas que estão começando a implementar algum dos modelos (cerca de 20% das empresas pesquisadas está nesse nível), pode-se afirmar que a difusão dos modelos e a padronização dos processos produtivos estão se tornando realidade no Brasil.

As práticas CMM, como mostrado pela tabela II, estão sendo difundidas de forma mais rápida do que o SPICE e tendem a ser referência em termos de modelo de qualidade na indústria de software. A Tabela abaixo evidencia que o processo de difusão é recente e muito forte.

¹⁵ Projeto estabelecido em junho de 1993 pela ISO/IEC JTC1/SC7 (Subcomitê de Engenharia de Software) com três objetivos principais: auxiliar o desenvolvimento de uma Norma Internacional para avaliação de processos de software; coordenar e analisar utilizações desta futura Norma para subsidiar revisões antes de sua publicação como norma (esta atividade é chamada de SPICE Trials); e disseminar a futura norma no mercado. A norma desenvolvida é a ISO/IEC 15504 que está publicada atualmente com relatório técnico da ISO/IEC. Já foram realizadas duas fases do SPICE Trials, com dados sobre cerca de 100 utilizações da futura norma e a fase 3 está em andamento.

Tabela II – Organizações com Qualificação CMM no Brasil – 1997-2003

Desde	Nível Atual			No ano	Até o ano
	2	3	4		
1997		1	-	1	1
1998	1	-	-	1	2
1999	-	-	-	-	2
2000	-	-	-	-	2
2001	1	3	-	4	6
2002	4	-	-	4	10
2003	18	1	1	20	30

Fonte: MCT

Como pode ser visualizado, a partir de 2001 o número de empresas que passaram a adotar as práticas CMM aumentou de forma significativa e em 2003 sofreu um novo salto. Para 2004, a tendência é de nova ampliação. Cabe ressaltar, que dentre as empresas que adotaram o CMM, a maior parte atua no segmento de telecomunicações, v.g., Fundação CPqD, Instituto Atlântico, INATEL, C.E.S.A.R., como nacionais e Nokia, Ericsson, Motorola, IBM, entre outras, como empresas instaladas no Brasil mas de capital estrangeiro.

Analisando a tabela II, nota-se que a maior parte das empresas alcançaram o nível 2 de maturidade do processo, o que significa que embora consigam tornar o processo repetível, não há mecanismos institucionais de gerenciamento e controle dos processos.

Ou seja, mesmo sendo notório a tendência de adoção de modelos de qualidade e com isso, melhora nos mecanismos de gerenciamento do processo produtivo, os dados evidenciam o estágio ainda imaturo da indústria, com pouca ou nenhuma capacidade das corporações de gerenciarem o processo e com isso, levá-lo a um ponto ótimo em termos de produtividade, qualidade e conseqüentemente, custos de produção.

Outro ponto que destaca o processo evolutivo da indústria e também seu estágio ainda imaturo refere-se as métricas¹⁶ de medição do tamanho e do esforço

¹⁶ O termo métrica de software refere-se à mensuração dos indicadores quantitativos do tamanho e complexidade de um sistema. Estes indicadores são, por sua vez, utilizados para correlatar contra os desempenhos observados no passado visando derivar previsões de desempenho futuro.

para o desenvolvimento de um dado software. A medição de linhas de código¹⁷ foi a métrica mais utilizada no passado. Entretanto, desde a década de 1990, vem ganhando espaço a técnica de avaliação de um sistema, conhecida como FPA – *Function Point Analysis*¹⁸, baseada na medição do valor das funções executadas pelos programas, ao invés de utilizar como base o volume ou a complexidade do código dos programas. Também há técnicas como o UCP¹⁹, que possui relativa difusão, mas predomina a disputa entre as técnicas antigas de medição através de linhas de código e as técnicas mais modernas, baseadas em pontos de função.

A tabela III mostra com clareza a predominância de uso de técnicas baseadas em pontos de função como forma de medir esforço, custos e produtividade nos processos de produção de software.

¹⁷ “Os proponentes da afeição de linhas de código afirmam que as mesmas são o "artefato" de todos os projetos de desenvolvimento de software que podem ser facilmente contados, que muitos modelos existentes usam LOC ou KLOC (milhares de linhas de código) como entrada-chave e que já existe um grande volume de literatura e de dados baseados nas linhas de código. Por outro lado, os opositores afirmam que as medidas LOC são dependentes da linguagem de programação utilizada na codificação do projeto, que elas penalizam programas bem projetados, porém mais curtos, que elas não podem acomodar facilmente linguagens não-procedurais e que seu uso em estimativas requer um nível de detalhes que pode ser difícil de conseguir (isto é, o planejador deve estimar as linhas de código a ser produzidas muito antes que a análise e o projeto tenham sido construídos).” Extraído da APINFO, disponível em: <http://www.apinfo.com/artigo44.htm>.

¹⁸ “Function point analysis is based on the theory that the functions of an application are the best measurement of a software application’s size. Function point’s measures software by quantifying the functionality the software provides to the user based primarily on the logical design. A logical design specifies the flow of information through a system without regard to physical implementation. The “users” in function point analysis is someone who understands the system from a functional perspective – usually someone who provides requirements or does acceptance testing. In other words, function points measures the size of information systems according to what this sophisticated user sees and interacts with.” Extraído do IFPUG, disponível em: <http://www.ifpug.com/Articles/usecases.htm>

¹⁹ “Use Cases are used to validate a proposed design and to ensure it meets all requirements. Again, a benefit of a Use Cases is it attempts to define requirements very early in the life cycle. If Use Cases are defined early and function points applied, then project estimates are much more accurate.” Extraído do IFPUG, disponível em: <http://www.ifpug.com/Articles/usecases.htm>

Tabela III – Métricas utilizadas para medir a produtividade dos processos de software

Categorias	Nº de Organizações	%
Linhas de código (LOC)	46	10,3
Pontos por função (function point)	81	18,2
Outras Métricas	30	6,7
Não utiliza	312	70
Base	446	100

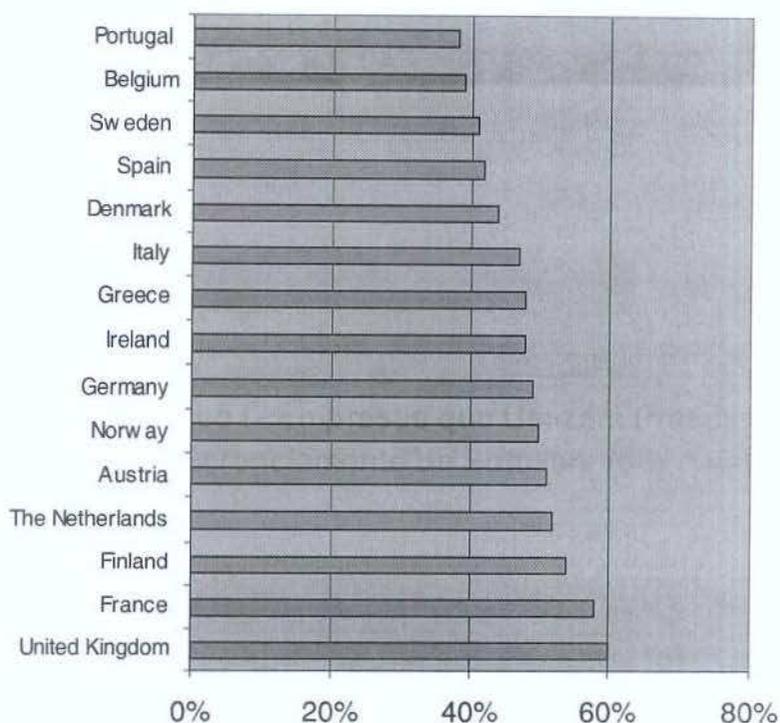
Nota: Questão de múltipla escolha. Fonte: MCT

A utilização de métricas apropriadas para medição do software torna-se importante para o correto planejamento, controle e gerenciamento do processo produtivo. Desta forma, mais uma vez, as informações sugerem que o processo produtivo do setor ainda está pouco evoluído, apesar de estar num processo de evolução e maior racionalidade produtiva. A utilização de métricas adequadas é o primeiro passo para implementação de um processo adequado de desenvolvimento de software.

Enfim, a utilização ainda diminuta de técnicas reconhecidas internacionalmente de medição do software e do esforço associado, dificulta a implantação de métodos eficientes e eficazes de produção. Sem a utilização de uma boa metodologia de produção do software e sem métricas adequadas, torna-se impossível à adoção de boas práticas de gerenciamento de processo e assim, provavelmente a empresa encontrará dificuldades de gerar produtos ou serviços com qualidade e preços competitivos. Desse modo, podemos afirmar que as empresas nacionais ainda estão aquém dos concorrentes internacionais no que diz respeito a adoção de métricas, metodologias de processos de produção e práticas de gerenciamento do processo produtivo.

Para corroborar a afirmação acima, torna-se necessário uma análise do setor em outros países, de forma a obter dados suficientes que comprovem a situação imatura da indústria nacional de software e em especial, software para telecomunicações. O quadro abaixo mostra o estágio da indústria de software na Europa no que diz respeito à adoção de práticas de gerenciamento de software.

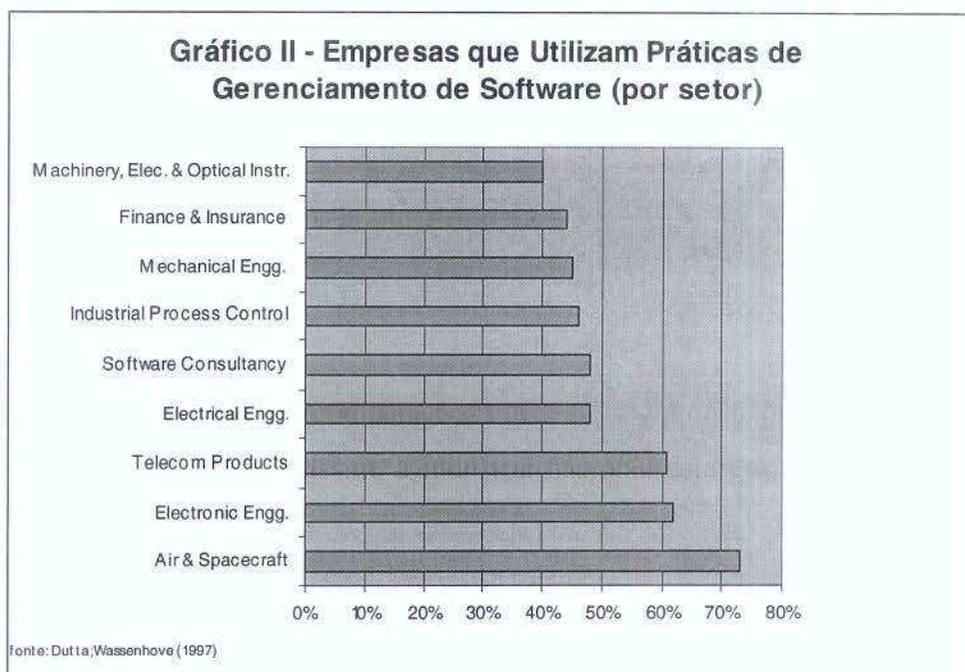
Gráfico I - Empresas que Utilizam Práticas de Gerenciamento de Software (por país)



Fonte: Dutta;Wassenhove (1997)

A pesquisa realizada por Dutta;Wassenhove (1997) possuía cinco tópicos (*Organizational Issues, Standard & Procedures, Métrics, Control of the Development Process e Tools & Technology*), sendo cada tópico composto por um conjunto de perguntas que visavam verificar se a empresa adotava ou não determinada prática no desenvolvimento do software. Mesmo sendo realizada em 1996 e 1997, a pesquisa demonstrou alto grau de difusão de práticas de gerenciamento de software. Ou seja, se compararmos a situação da indústria nacional de software em 2003 em relação à indústria européia em 1997, notamos uma profunda diferença qualitativa em favor da segunda em se tratando de maturidade na utilização de práticas de gerenciamento do processo de software.

Pode-se enfatizar a comparação por setores, em especial o setor de telecomunicações, e mesmo assim, a indústria nacional está em profunda e talvez mais latente desvantagem.



Já para as empresas brasileiras atuantes no setor de telecomunicações, segundo dados do MCT²⁰, o país possui cerca de 15% que possuem certificação em algum nível do CMM, incluindo as de capital externo aqui instaladas. Se incluíssemos as que adotaram as práticas SPICE, ainda assim, não haveria mais do que 20% das empresas com certificação. A composição das empresas certificadas também preocupa muito, devido ao fato de que a maioria deles são filiais de corporações de capital externo, como Nokia, Motorola, Ericson, IBM, EDS, entre outras. Se considerássemos as empresas de capital nacional, o percentual de empresas que adotam práticas de gerenciamento de software seria mínima, o que reforça o argumento de imaturidade da indústria de software no Brasil.

Custos de Produção do Software

Para qualquer setor da economia, os custos de produção dos bens e/ou serviços são fundamentais. Os custos de produção determinam em grande medida a

²⁰ Dados agrupados a partir de informações divulgadas pelo MCT. As bases de dados estão disponíveis em: <http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/qualidad/Qualidade.htm>

viabilidade econômica de um dado produto/serviço, ou mesmo a capacidade de uma firma permanecer no mercado.

Mesmo para empresas que conseguem obter um preço-prêmio por seus produtos e serviços, os custos de produção são importantes tanto para maximizar a rentabilidade do investimento quanto para criar barreiras à entrada de potenciais concorrentes. Dessa forma, o conhecimento sobre a importância dos custos de produção na concorrência internacional e os fatores determinantes nesse processo, são essenciais para uma compreensão adequada da competitividade da indústria brasileira de software.

Segundo Shapiro&Varian (1999), uma das características principais da indústria de bens de informação é que a produção da primeira unidade do produto possui um alto custo, mas o custo marginal da produção de uma unidade adicional tende a zero, devido ao baixo custo de reprodução do software, custo este geralmente limitado aos custos com o hardware que armazenará a nova cópia.

No caso de serviços, embora em menor proporção, os custos marginais também são decrescentes. Ou seja, como o software é basicamente gerado a partir de conhecimento humano, havendo poucos insumos materiais, o fator trabalho passa a ter um papel essencial na determinação dos custos de produção do software.

Para compreender adequadamente o papel do fator trabalho na determinação do custo de produção do software, e sua comparação em escala global, duas questões devem ser tratadas: o custo do fator trabalho e a produtividade por trabalhador.

Atualmente, o custo do fator trabalho no Brasil, voltado à indústria de software, está entre os mais competitivos do mundo. Enquanto que na Índia o custo/hora de um programador gira em torno de US\$ 24, na China esse mesmo fator possui um custo entre 12 e 15 dólares, e no Brasil entre 10 a 20 dólares²¹. Ou seja, em relação ao custo/hora, o Brasil está bastante competitivo em relação à Índia e China, dois grandes destaques mundiais no setor. Em relação aos países desenvolvidos, a diferença é significativa, tendo o fator trabalho nos EUA um custo/hora aproximado de US\$ 60.

Enfim, com o processo de desvalorização cambial por qual passou o país nos últimos anos, o custo do trabalho, em dólares, tornou-se consideravelmente

²¹ Disponível em: http://www.cinq.com.br/custos_brasil.htm

competitivo no segmento de software, mesmo quando comparamos com países como a Índia e China, notadamente conhecidas pela excelência em custos de mão-de-obra. Entretanto, embora o custo/hora do trabalho seja um aspecto significativo do custo de produção de software, não pode ser considerado sem a correspondente produtividade média do trabalho nesses países.

Segundo pesquisa realizada pelo MCT²², no Brasil, a produtividade de software por empregado possui alguma variação de acordo com o porte da empresa, conforme pode se visualizado abaixo:

Tabela IV – Produtividade do trabalho na indústria de software (Brasil-2000)

Porte	Produtividade Sg Força de Trabalho
	Efetiva
Micro	48,2
Pequenas	78,5
Médias	42,6
Grandes	35,1
Média Geral	57,84

Nota: A produtividade de software por empregado refere-se ao valor bruto proveniente da comercialização de software sobre a força de trabalho efetiva nas organizações, expresso em R\$ mil.

Como mostrado acima, a produtividade do fator trabalho no Brasil, a partir da receita gerada pela empresa, está em torno de 57 mil reais. Embora o estudo seja importante para conhecermos a indústria nacional, o fato de não possuímos comparação com outros países dificulta uma análise mais geral.

Em um dos trabalhos de Arora&Gambardella (2004: 38), foi realizado um levantamento das vendas e do número de empregados na área de produção de software entre alguns países, buscando evidenciar a diferença de produtividade entre as nações desenvolvidas e as em desenvolvimento.

Tabela V – Produtividade do trabalho na indústria de software (Países)

País	Vendas (\$ bilhões)	Trabalhador (em mil)	Vendas/ trabalhador
------	------------------------	-------------------------	------------------------

²² A pesquisa completa está disponível na página eletrônica do Ministério da Ciência e Tecnologia: <http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/Quali2001/2001Quadro03.htm>.

Brasil	7,70	160	45,50
China	13,30	190	37,60
Índia	12,50	250	50,00
Irlanda	1,60	12,6	127,00
Israel	4,10	15	273,30
EUA	200,00	1024	195,30
Japão	85,00	534	159,20
Alemanha	39,80	300	132,70

Fonte: adaptado a partir de Arora& Gambardella (2004 : 38)

Como ilustrado acima, a produtividade, medida pelas vendas em relação ao número de trabalhadores é muito diferente entre as nações, mostrando diferenças significativas no valor agregado por trabalhador. Embora Brasil, China e Índia possuam um baixo custo de mão-de-obra, as receitas geradas por trabalhador são consideravelmente menores do que em países como EUA, Japão e Alemanha. Isso decorre fundamentalmente da especialização nos países. Enquanto Brasil, Índia e China estão voltados a atividades de menor valor agregado na cadeia de valor do setor, EUA, Japão, Alemanha e mesmo Israel, estão inseridos em atividades intensivas em P&D, gerando altas receitas por trabalhador, justificando-se assim o custo maior da mão-de-obra desses países. A vantagem obtida com o menor custo de mão-de-obra é em parte mitigado pela alta produtividade dos trabalhadores nos países desenvolvidos, alocados em atividades de P&D ou de engenharia de alto nível. Dessa forma, ainda que prematuramente, podemos vislumbrar que o segmento de software reproduz com notável semelhança, a relação centro-periferia que ocorre na divisão internacional do trabalho, ou seja, os países desenvolvidos mantêm o foco nas atividades de maior valor agregado, como P&D e marketing, e lentamente transferem as atividades mais maduras e de menor valor agregado aos países da periferia. Embora possuam vantagens comparativas estáticas, como baixo custo da mão-de-obra (principal insumo para produção de software), não possuem notável capacidade de P&D, nem empresas com maturidade e poder para difusão de marcas, comercialização em escala global. Essa conclusão inicial tem como base o fato de que, apesar dos baixos custos unitários da mão-de-obra nos países emergentes, o retorno do emprego desse fator é muito menor do que o retorno obtido pelo mesmo fator, com um custo unitário muito maior, nas economias centrais.

4. CONCORRÊNCIA NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE PARA TELECOMUNICAÇÕES

Finda a exposição mais geral sobre o software, o foco agora passa a ser a concorrência no segmento de software para telecomunicações. A partir deste ponto, passaremos a utilizar as informações expostas nos capítulos anteriores para embasar a exposição sobre a concorrência no setor.

Segundo a divisão realizada no início do trabalho, o setor será dividido segundo sua contribuição ao processo de comunicação, a saber, segundo sua essencialidade ou não ao estabelecimento da comunicação.

Os softwares essenciais ao processo de comunicação, podem ser subdivididos em embarcados na infra-estrutura dos serviços hardwares (equipamentos de rede ou nos equipamentos terminais) e softwares de serviço, que podem ser classificados em plataformas de serviços e softwares para aplicações finais.

Software Embarcado na Infra-estrutura (Rede e Terminais)

Antes de discorrer sobre os softwares nos equipamentos do setor, cabe ressaltar que a mensuração quantitativa dos indicadores de software embarcados é muito incipiente no mundo, e em especial no Brasil. O grande problema está relacionado à mensuração quantitativa dos softwares embarcados, ou seja, como a mensuração em valores ou quantidades é realizada sob o equipamento, a desagregação entre valor agregado no equipamento e no software torna-se impraticável.

Os softwares embarcados na infra-estrutura do serviço hardware podem ser divididos em: embarcados nos equipamentos terminais e embarcados nos equipamentos de rede.

Segundo Porto et al.(2000), para que haja telecomunicação entre dois pontos, alguns elementos básicos são necessários: terminais de captação e reprodução de

sinais analógicos audíveis; transporte dos sinais até as chamadas centrais telefônicas; sistema de interconexão entre os sinais emitidos pelos terminais; controle de toda a operação.

A partir desses elementos básicos, é possível identificar o elenco de produtos mais importantes para a indústria de telecomunicações. Assim, os terminais são representados pelos aparelhos telefônicos, que podem ser fixos ou móveis. O transporte dos sinais até as centrais pode ser feito por cabos metálicos, por fibras ópticas ou via rádio e as centrais podem ser de comutação, que interligam os terminais, ou de transmissão, responsáveis pelo tráfego de volumes elevados de informação.

O controle de toda a operação é realizado por software nas centrais telefônicas. A maior parte dos equipamentos atuais utiliza a tecnologia digital e, portanto, os componentes digitais (circuitos integrados) constituem a base para a produção de praticamente todos os equipamentos.

Dentre os softwares embarcados nos equipamentos de redes, podemos realizar uma agregação em três conjuntos: softwares próprios dos componentes eletrônicos embarcados (v.g. chips), softwares básicos de operação do equipamento, e aplicativos funcionais não-essenciais ao serviço básico do equipamento. O firmware²³ dos chips é produzido preponderantemente pelos próprios fabricantes de chips, ou em menor medida, através de algum parceiro desses fabricantes. Como o Brasil não possui uma indústria de microeletrônica desenvolvida, as oportunidades para as empresas brasileiras produtoras de software são irrisórias. Ou seja, como a indústria de semicondutores e componentes está localizada predominantemente no continente asiático e em alguns países desenvolvidos, a possibilidade de agregar-se software brasileiro nesses chips e componentes é improvável. A indústria de software brasileira não possui, aparentemente, nenhum diferencial que atraia a atenção dessa indústria.

²³ "Software that is embedded in a hardware device that allows reading and executing the software, but does not allow modification, e.g., writing or deleting data by an end user. (188) Note 1: An example of firmware is a computer program in a read-only memory (ROM) integrated circuit chip. A hardware configuration is usually used to represent the software. Note 2: Another example of firmware is a program embedded in an erasable programmable read-only memory (EPROM) chip, which program may be modified by special external hardware, but not by an application program". Disponível em: www.bandwidthmarket.com/resources/glossary/F3.html

No caso dos terminais fixos, além do firmware dos chips, há nos terminais digitais softwares responsáveis pelo funcionamento do aparelho. Como uma parte da demanda interna por terminais telefônicos fixos é atendida pela produção local (apesar da maior parte dos fabricantes ser transnacional) haveria, teoricamente, espaços para a agregação de software nacional nesses equipamentos, tanto para o mercado interno, como para o externo. Em relação aos softwares embutidos nos chips, como já mencionado, não há espaço para o software nacional devido à inexistência de um indústria de microeletrônica no Brasil. Por outro lado, a presença de empresas nacionais na fabricação de terminais fixos (Intelbras) permite a agregação do software nacional nesses terminais. As empresas transnacionais aqui instaladas, produtoras de terminais fixos (Siemens e outras menores) também podem desenvolver os softwares de operação localmente, mas isso é menos comum.

Enfim, tanto as empresas nacionais como transnacionais fabricantes de terminais fixos desenvolvem seus próprios softwares para operação dos terminais. Entretanto, enquanto as primeiras os desenvolvem localmente, as transnacionais os importam prontos das matrizes ou, quando muito, fazem a adequação do software original para alguma especificidade local. Assim, as oportunidades, para as empresas nacionais, de agregação de software nacional nos terminais estão diretamente associadas ao desempenho das fabricantes nacionais de terminais fixos e em menor medida à capacidade das filiais das fabricantes transnacionais conseguirem independência para desenvolver o software localmente, via parcerias com empresas nacionais.

Nos dois casos, as perspectivas não são das melhores, uma vez que à possibilidade de parcerias de empresas nacionais com as fabricantes internacionais ainda é incipiente no Brasil, e a indústria nacional a cada ano diminui sua participação nesse mercado. Em 1994, dentre as maiores fornecedoras de teleequipamentos e peças no Brasil, as empresas de capital nacional respondiam por cerca de 25% do faturamento. Já em 1998, a participação das empresas de capital nacional caiu para um patamar próximo a 10% e viria em 2002 a diminuir a participação para um patamar próximo a 5% , com tendência de queda²⁴. As evidências sugerem que o espaço para a indústria nacional não é promissor em relação à agregação de software nacional nos teleequipamentos.

²⁴ Agrupamento próprio, fonte de dados: Anuário telecom 95/98/2003.

Nos terminais celulares as oportunidades são maiores, devido à grande evolução tecnológica por que passa o segmento, além da expansão do setor no Brasil, tanto em relação à produção como à comercialização.

A produção de terminais celulares no Brasil tem apresentado um crescimento constante nos últimos anos. Este crescimento permitiu que o Brasil se transformasse em uma plataforma de exportação de telefones celulares. Em 2003 foram exportados US\$ 1 bilhão em telefones celulares, metade do que exportaram Embraer ou Vale do Rio Doce .

Tabela VI – Exportação de terminais celulares no Brasil (2000-2003)

Brasil: Exportação de celulares*	2000	2001	2002	2003
Valor FOB(US\$ milhões)	716	848	1.069	1.052
Terminais celulares* (milhares)	5.064	7.367	11.010	11.084

* Terminais portáteis de celular

A importação foi bem menor, apesar de ter crescido 179% em 2003.

Tabela VII – Importação de terminais celulares no Brasil (2000-2003)

Brasil: Importação de celulares*	2000	2001	2002	2003
Valor FOB(US\$ milhões)	4,6	13,5	30,3	84,5
Terminais celulares (milhares)*	39	187	237	1.256

* Terminais portáteis de celular

Os terminais celulares produzidos no Brasil são, de modo geral, modelos projetados no exterior. A produção é feita através de linhas de montagens onde são integrados os componentes, sendo os principais (chip set) importados. A fabricação de terminais celulares está concentrada em dois polos: Zona franca de Manaus (Nokia, Samsung, Siemens, Gradiente, Vitelcom e Evadin) e São Paulo (Motorola , Sony Ericsson, LG , Telemática e Kyocera)²⁵.

²⁵ O texto integral sobre os fabricantes de terminais celulares pode ser obtido em :
<http://www.teleco.com.br>.

Com o acirramento concorrencial entre estes fabricantes, a evolução tecnológica tem sido alta, e novas oportunidades estão sempre abertas para empresas de software nacionais. Os softwares de operação desses aparelhos passam por alterações constantes, devido à inclusão de novas funcionalidades nos terminais, aparelhos sob novas plataformas, etc. Assim, é comum mesmo no Brasil que as filiais das grandes transnacionais tenham departamento de desenvolvimento de software de operação, ou mesmo a realização de parcerias entre estas empresas e universidades, institutos e empresas nacionais. Embora parcela significativa dos softwares ainda sejam provenientes das matrizes, o desenvolvimento ou mesmo a “customização” do software às peculiaridades da cultura local possibilita uma maior agregação de valor a fabricação nacional, superior a simples montagens dos aparelhos.

Podemos concluir que a agregação de software nacional nos equipamentos terminais é maior nos terminais celulares do que nos terminais fixos. Um das principais razões é que os terminais celulares estão evoluindo de forma mais acentuada do que os terminais fixos, principalmente no incremento de funcionalidades, e são justamente estas que necessitam ser operadas por software, e cada vez mais, softwares mais robustos e complexos. Apesar da presença de fabricantes nacionais no mercado de terminais celulares ser irrisória, sendo o mercado brasileiro fortemente desnacionalizado (Nokia e Motorola juntas possuem mais de 75% de participação no mercado²⁶), há boas oportunidades para o desenvolvimento local de softwares nas filiais das transnacionais fabricantes de celulares no Brasil, e conseqüentemente, surgem possibilidades de parcerias com empresas locais para o desenvolvimento dos sistemas. Enfim, como o mercado evolui tecnologicamente e comercialmente de forma exponencial, os arranjos são mais dinâmicos e as possibilidades são maiores do que no já maduro segmento de terminais fixos. Ainda assim, em ambos os setores, não há grandes perspectivas para as empresas nacionais de software.

Em relação aos softwares embarcados nos equipamentos de rede, as oportunidades para a agregação de software nacional são baixas. No Brasil, atualmente os equipamentos para as redes de telecomunicações são produzidos preponderantemente por empresas transnacionais, e como as decisões geralmente

²⁶ Disponível em: <http://www.teleco.com.br/comentario/com41.asp>

estão na matriz, as oportunidades de agregação de software nacional nestes equipamentos não são das melhores.

A expansão exponencial das telecomunicações móveis e a rápida evolução tecnológica do setor possibilitaram a redução do ciclo de vida dos produtos, dificultando a padronização e uma maior concentração do mercado. Além disso, o rápido crescimento do mercado possibilita a coexistência de grandes empresas, sem grande concentração do mercado. Entretanto, as empresas de destaque internacional nesse segmento, são majoritariamente provenientes de países com uma indústria de microeletrônica desenvolvida.

Tabela VIII – Principais Fabricantes de Teleequipamentos – Receitas em 1998/2000 (US\$ milhões)

Empresa	1998	1999	2000
1. Nortel Networks	17.251	22.137	30.275
2. Nokia	13.698	18.942	30.200
3. Ericsson	23.200	25.049	28.800
4. Lucent Technologies	26.845	31.011	26.400
5. Alcatel	19.621	19.376	25.800
6. Motorola	20.579	22.544	24.500
7. Cisco Systems	8.459	12.154	18.900
8. Siemens	16.266	21.973	Nd
9. Nec Corporation	11.656	14.811	Nd
10. Fujitsu	5.320	7.483	Nd
Total	162.895	195.480	184.875
% sobre total do mercado	Nd	65,3%	55,4%
TOTAL mercado	Nd	299.376	333.606

Fonte: apud “Estudo da competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio (Cadeia Teleequipamentos)”.

No caso das centrais, seja na comutação ou na transmissão, os softwares incorporados aos equipamentos podem ser classificados em: *firmware* próprio dos chips e software básico de operação.

Em relação ao software básico para centrais telefônicas, o Brasil ainda possui uma grande fabricante nacional, a Trópico S.A., que produz centrais telefônicas e os respectivos softwares de operação. Embora a concorrência esteja cada vez mais acirrada, sendo cada vez mais curto o ciclo de vida de tecnologias, a empresa ainda consegue seguir a evolução tecnológica dos líderes do mercado e apesar dos problemas financeiros, ainda mantém as oportunidades do Brasil no segmento.

Após a abertura do mercado brasileiro na década de 90, a participação brasileira neste segmento reduziu-se acentuadamente. Como o desenvolvimento do software de operação é realizado pela própria empresa detentora da marca, as oportunidades de agregação de software brasileiro embarcado em equipamentos para a rede de telecomunicações dependem fundamentalmente da participação de fabricantes nacionais. Persistindo a tendência atual, a participação de empresas de capital nacional tende a se reduzir ainda mais.

Como exposto até o momento, as oportunidades brasileiras no segmento de software embarcado não são promissoras, com algumas oportunidades no segmento de terminais celulares. No restante do setor, a tendência é uma redução da participação de empresas nacionais no mercado e, assim, uma conseqüente redução do software brasileiro embarcado.

Software de Serviço

Os serviços de telecomunicações são classificados em dois tipos: os básicos e os de valor adicionado(SVAs). Os primeiros são ofertados pela rede telefônica tradicional - telefones de uso público, linhas residenciais e comerciais - em suas dimensões local, interurbana e internacional - e podem, incluir, ainda, alguns serviços oferecidos por redes específicas, como se discutirá adiante. Os SVAs são serviços avançados de telecomunicações que envolvem a transmissão e o processamento de informações com o uso de softwares, acrescentando valor aos serviços básicos que lhes dão suporte. O surgimento das tecnologias digitais de transmissão e comutação (interligação entre usuários) e a incorporação de recursos computacionais às redes reduziram acentuadamente os custos de transmissão e de processamento da informação, permitindo o crescimento da oferta dos SVAs [Pastoriza (1996)].

Os serviços básicos são disponibilizados pelos softwares embutidos nas centrais telefônicas e assim, as oportunidades para agregação de software nacional no provimento desses serviços, dependem fundamentalmente dos fatores listados na seção sobre software embarcado na infra-estrutura (rede e terminais).

Segundo Fagundes (1995), dentre os Serviços de Valor Agregado que podem ser oferecidos por intermédio da rede telefônica tradicional podemos listar:

- fax e correio eletrônico, que permitem a troca eletrônica de informações por intermédio das redes de telecomunicações, competindo, de certa forma, com os serviços normais de correio;
- serviços bancários eletrônicos, compras eletrônicas, etc.
- centrais de atendimento aos clientes, para a prestação de serviços customizados pelas redes inteligentes (centrais 0800 e 0900);²⁷

Dentre os serviços que requerem redes específicas, destacam-se:

- telefonia móvel celular tradicional;
- telefonia móvel celular via satélites.
- sistemas pessoais de comunicação - personal communications system (PCS) - destinados à comunicação entre usuários próximos entre si e/ou em ambientes fechados²⁸;
- serviços limitados (trunking) - destinados à comunicação interna de grupos de usuários envolvidos em atividades específicas, como, por exemplo, empresas de transporte rodoviário de carga, empresas de segurança, corpo de bombeiros etc.;
- videoconferência - serviço que permite a comunicação visual simultânea à distância, por parte de vários usuários, através de uma rede de transmissão de alta capacidade;
- intercâmbio eletrônico de documentos - electronic document interchange (EDI) - refere-se à troca de documentos padronizados entre

²⁷ As redes inteligentes são bancos de dados associados a uma central de comutação, cujos terminais de softwares são alugados por pessoas físicas ou jurídicas, juntamente com um determinado número de linhas telefônicas. O custo das chamadas é pago por quem efetua a ligação (centrais 0900) ou por quem as recebe (centrais 0800).

²⁸ O PCS é um sistema de telefonia digital móvel que, por operar em frequência elevada (2 GHz), muito superior à do celular comum (800 MHz), está menos sujeito a interferências (linhas cruzadas) e fraudes.

computadores, através de redes corporativas ou públicas, utilizando redes fixas de comunicação de dados ou satélites; e

- acesso a banco de dados e de pesquisa, com destaque para aqueles oferecidos pela rede mundial Internet. Atualmente, existe uma progressiva ampliação dos serviços comerciais oferecidos pela Internet, que perdeu o seu perfil acadêmico inicial.

Adicionalmente, a introdução da TV digital no país poderá possibilitar a convergência da oferta dos serviços de telefonia, processamento de dados e de entretenimento. A partir dessa introdução, o usuário poderá dispensar a rede telefônica tradicional para ter acesso, via sinais de televisão, a serviços de valor adicionado (Internet, videofone, teleconferência, compras etc.).

Como evidenciado acima, a variedade de serviços existentes e as oportunidades para novos serviços a partir da evolução da rede e da convergência entre os meios de comunicação, poderiam tornar o segmento bastante dinâmico e assim, com poucas barreiras à entrada de novas firmas, mas não parece ser essa a realidade desse mercado.

Softwares para os aparelhos de Fax estão embutidos nos equipamentos e, assim, as oportunidades são similares às apresentadas na seção de software embarcados na infra-estrutura, ou seja, às oportunidades são proporcionais ao desempenho dos fabricantes nacionais no setor e assim, a situação não é favorável, dada a predominância de empresas transnacionais no mercado desses equipamentos.

Em relação ao serviço de correio eletrônico, a gigante Microsoft mantém praticamente o monopólio no setor. Como ela adotou a estratégia de embutir esse serviço juntamente com seu sistema operacional (MS WINDOWS), o poder de difusão aumentou enormemente e assim, os efeitos de rede²⁹ se ampliaram consideravelmente. Além disso, como o software é do tipo pacote, ou seja, sem necessidade de “customizações”, os custos marginais tendem a zero e, portanto, o surgimento de um grande fornecedor é uma tendência natural. Considerando a atual estrutura de mercado em torno desse serviço e considerando as potencialidades das indústrias nacionais de software, não há espaço para o software nacional nesse tipo de serviço.

²⁹ “Quando o valor de um produto para um usuário depende do número de outros usuários, os economistas dizem que esse produto apresenta efeitos de rede.” Shapiro e Varian.

Tanto as oportunidades para o software nacional em serviços bancários eletrônicos e compras on line, são relativamente grandes no país. Se por um lado já somos grandes especialistas em software para o sistema financeiro e bancário, a necessidade de soluções específicas para cada instituição dificulta a padronização e concentração do mercado, impossibilitando a presença de um oligopólio. Assim, o número de empresas provedoras de soluções para atendimento eletrônico bancário ou de serviços on line, é alto, concentrado em algumas etapas, um pouco mais diversificado em outras, mas de um modo geral, o setor apresenta boas oportunidades para as empresas brasileiras.

Segundo Roselino&Gomes(2000: 62), “a automação do sistema financeiro visa a redução do atendimento humano que chega a ser dez vezes mais caro que o similar executado por via eletrônica”. Ainda segundo os autores citados, os serviços estão sendo gradativamente migrados, primeiro operações simples como consultas a saldos foram disponibilizados em centrais de atendimento telefônico automatizadas, depois foram desenvolvidos equipamentos de auto-atendimento e numa terceira fase, acesso aos serviços bancários através da internet. Este último serviço, denominado *internet banking*, está expandindo-se rapidamente no Brasil e já possui destacada importância para os correntistas.

Tabela IX - Clientes Conectados via Internet Banking (1998)

Banco	Clientes (em milhares)
Banco do Brasil	720
Bradesco	600
Itaú	350
Unibanco	200
Banespa	100
HSBC	30

Fonte: Apud Roselino&Gomes(2000, 64)

Tabela X – Número de contas, cartões de débito e clientes com Internet Banking (em milhões)

Descrição	2000	2001	2002	2003
Contas Correntes	55,8	63,2	66,7	71,5

Clientes de Poupança	45,8	51,2	58,2	62,4
Cartões de Débito	-	-	-	98,1
Clientes com Office Banking	1,5	1,3	1,0	0,7
Clientes com Internet Banking	8,3	8,8	9,2	9,7
Clientes com Internet Banking (P.J.)	-	-	0,9	1,1
Clientes com Internet Banking (P.F.)	-	-	8,3	8,6

Fonte: FEBRABAN/ABECIP

Como pode ser visualizado acima, o número de clientes utilizando os serviços de *internet banking* tem crescido de forma sustentada, evidenciando a receptividade a esse tipo de serviço. Segundo a FEBRABAN, “Observa-se certa estabilidade nas transações geradas de forma automática, interna ou externamente aos bancos, e nas transações de auto-atendimento e nos caixas das agências. Em processo de involução gradual encontram-se as transações via Call Center, com ou sem intervenções de atendente. E em processo de contínuo crescimento estão as transações por Internet, que já representam 12,4% do total”³⁰.

Uma recente pesquisa do MCT³¹ efetuou, dentre muitos outros levantamentos, um para determinar as áreas de atuação das empresas de software associadas a SOFTEX. Como se vê na tabela IX, dentre mais de 35 áreas de aplicações, a maior parte das empresas atuavam em ao menos uma área voltada a serviços bancários eletrônicos ou comércio eletrônico. Assim, embora fosse possível que uma única empresa listasse mais de uma aplicação para seus produtos e serviços, a pesquisa reforça a importância das aplicações voltadas ao comércio eletrônico e automação bancária.

Tabela XI – Empresas atuantes nas áreas de comércio e serviços bancários eletrônicos - I.

³⁰ Informações obtidas da da página eletrônica da FEBRABAN, acessado em set/2004. Disponível em: http://www.febraban.org.br/Arquivo/Servicos/Dadosdosetor/tecnologia_2003_dadossetor.asp.

³¹ Levantamento realizado pela SEPIN/MCT em parceria com a SOFTEX, em agosto de 2001. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/CensoSW/apresentaçãoCensoSW.htm>.

Aplicações	Micro		Pequena		Média		Grande		Total	
	1 a 9 func.		10 a 49 func.		50 a 99 func.		mais de 100			
	Org.	%	Org.	%	Org.	%	Org.	%	Org.	%
Página WEB	45	24,9	80	44,2	18	9,9	38	21	181	100
E-Business	28	17,4	86	53,4	16	9,9	31	19,3	161	100
Comércio Eletrônico	30	20,1	71	47,7	19	12,8	29	19,5	149	100
Automação Bancária	7	11,3	30	48,4	6	9,7	19	30,6	62	100
Total	110	19,9	267	48,3	59	10,7	117	21,2	553	100
Base Pesquisa	218	35,8	256	42	59	9,7	76	12,5	609	100

Fonte: MCT/SOFTEX(2001)

Tabela XII – Empresas atuantes nas áreas de comércio e serviços bancários eletrônicos - II.

Aplicações	Micro		Pequena		Média		Grande	
	1 a 9 func.		10 a 49 func.		50 a 99 func.		mais de 100	
	Org.	%	Org.	%	Org.	%	Org.	%
Página WEB	45	40,9	80	30	18	30,5	38	32,5
E-Business	28	25,5	86	32,2	16	27,1	31	26,5
Comércio Eletrônico	30	27,3	71	26,6	19	32,2	29	24,8
Automação Bancária	7	6,4	30	11,2	6	10,2	19	16,2
Total	110	100	267	100	59	100	117	100

Fonte: MCT/SOFTEX(2001)

Tabela XIII – Evolução Mensal do Comércio Eletrônico (2003)

Data da Pesquisa	Faturamento (R\$ milhões)	Varição em relação ao mesmo período do ano anterior	Acumulado no ano
Natal 2003 (nov/dez)	204	55%	1.180,0
Ago/03	99	17%	688,1
Jul/03	98,5	35%	589,1
Jun/03	94,1	73%	490,6
Mai/03	90	42%	396,5

Abr/03	76,9	25%	306,5
Mar/03	78,5	34%	229,6
Fev/03	73,2	-	151,1
Jan/03	77,9	-	77,9

Fonte: E-Commerce.org.³²

Além da evolução contínua do volume transacionado na WEB, a diversidade de produtos e serviços transacionados são indicadores de que é um mercado em franca expansão, dinâmico, e por isso, aberto a novos entrantes. O crescente aumento do volume negociado através do e-commerce atrairá outros investidores, que demandarão software ou serviços de software para disponibilizarem seus produtos ou serviços na WEB. Aliado ao fato de que as soluções para portais eletrônicos de comércio não são soluções padronizadas, as oportunidades para empresas nacionais são grandes.

Enfim, os números e argumentos apresentados acima reforçam a idéia de que há espaços para micro, pequenas, médias e grandes empresas na área de automação bancária (notadamente internet banking) e para comércio eletrônico. A existência de um percentual considerável do total de empresas do Brasil atuando neste ramo indica que o mercado oferece oportunidades. Assim, como muitas aplicações exigem o desenvolvimento de uma solução para cada cliente, a padronização torna-se difícil, e permite a existência de um mercado um pouco diversificado em relação a outros setores oligopolizados.

Na área de centrais de atendimento aos clientes, para a prestação de serviços customizados pelas redes inteligentes (centrais 0800 e 0900), as oportunidades para empresas nacionais fornecedoras de software são pequenas, os serviços são padronizados e apenas uma pequena parcela do serviço é customizado de acordo com as necessidades do cliente. Em função disso, permite-se uma solução mais padronizada, gerando ganhos de escala e, assim como ocorre em outros setores, alguns poucos fornecedores dominam o mercado, como pode ser evidenciado abaixo:

³² Disponível em <http://www.e-commerce.org.br/STATS.htm#H>.

Tabela XIV – As maiores receitas no segmento de software para Call Center (1998)

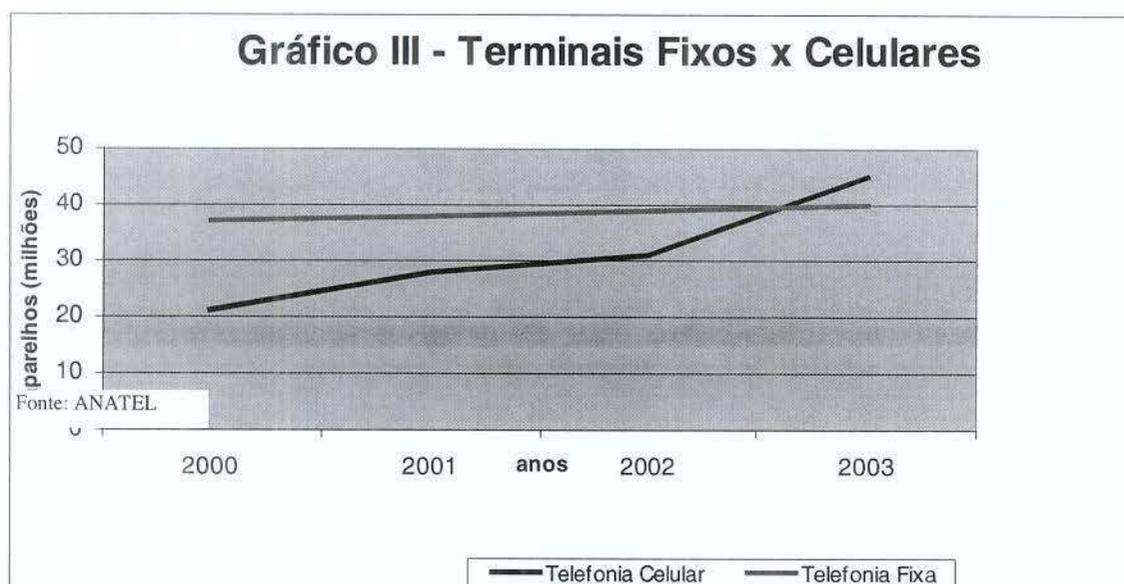
Empresa	Receita no Segmento (US\$ mil)	Share %
Siemens	54.480	13,5
NEC	28.744	7,0
Intergrís	22.545	5,5
CPM	22.050	5,4
Nortek Networks	19.800	4,8
Lucent	18.487	4,5
Alcatel	18.135	4,4
IBM do Brasil	15.834	3,9
EDS – Electronic	14.211	3,5
Compac Digital	11.737	2,9
Outros	184.000	44,9
TOTAL	410.032	100

Como evidenciado, a concentração em torno de empresas transnacionais é alta e não há grandes perspectivas de alteração desse quadro, e dado o baixo poder de alavancagem de pequenas empresas brasileiras de base tecnológica, não há espaços de destaque para empresas nacionais no segmento.

Dentre as possíveis áreas de atuação de empresas brasileiras fornecedoras de software para telecomunicações, a área mais promissora em função de seu dinamismo comercial e tecnológico são os serviços associados à mobilidade. Segundo a Anatel³³, o número de terminais celulares em operação no Brasil já supera a marca de 58 milhões de usuários, superior ao da telefonia fixa. O ritmo de crescimento da base de assinantes continua num ritmo acelerado e assim, novos clientes, mais investimentos, e mais serviços estão sendo disponibilizados aos usuários.

³³ Dados obtidos da ANTEL. Acessado em 20/10/2004: http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/biblioteca/releases/2004/release_20_10_2004.pdf.

Gráfico III - Terminais Fixos x Celulares



O fornecimento de software para os serviços básicos associados à mobilidade é feito por grandes fabricantes internacionais, e assim, as oportunidades para empresas nacionais estão no desenvolvimento de softwares para aplicações móveis em nichos, evitando-se a concorrência de grandes corporações internacionais.

Segundo Oliveira et al.(2003, 1), o avanço registrado nas tecnologias móveis permite que atualmente seja possível acessar a informação, em tempo real, independentemente do local onde o usuário se encontra. Existem diversos tipos de dispositivos móveis, tais como PCs portáteis, telemóveis, ou PDAs (Personal Digital Assistant). A evolução deste tipo de dispositivos atribui-lhes hoje uma importância cada vez mais reconhecida quando se fala de mobilidade. Acrescente-se a este fato o desenvolvimento dos conceitos de LBS (Location Based Services) e criam-se as condições base para o desenvolvimento de sistemas de valor acrescentado, que permitirão uma melhor exploração de serviços de âmbito local baseados na localização. Estes serviços caracterizam-se pela sua associação a um determinado espaço físico, disponibilizando diferentes serviços e conteúdos à medida que determinado utilizador se desloca no espaço físico associado ao ambiente de valor acrescentado.

Esses serviços começam a ganhar força comercial no Brasil, e assim, torna-se impossível afirmar a composição ou empresas líderes nesse segmento. O fornecimento do *framework* do serviço é de certa forma concentrado, cabendo a poucos fornecedores o domínio do mercado, mas a aplicação, ou seja, a utilização do serviço para uma demanda

específica, é extremamente diversificada e possibilita a entrada de novos fornecedores a qualquer momento. Além disso, a especificidade das aplicações, torna possível a existência de inúmeras pequenas empresas especializadas em determinadas aplicações. Por exemplo, os serviços de localização geográfica podem ser aplicados para uma infinidade de setores e demandas, como localização geográfica de usuários a partir do terminal, localização geográfica de bares, restaurantes em determinada área, localização geográfica de viaturas policiais, ambulâncias, localização geográfica de animais, tanto para estudo científico como para manejo de produção para comércio, etc. Enfim, as oportunidades abertas devido à evolução tecnológica e difusão comercial dos terminais portáteis, permitem e permitirão com maior vigor num futuro próximo, o surgimento de muitos novos serviços baseados em mobilidade, tanto por pequenas, como por médias e grandes empresas. As melhores oportunidades para empresas nacionais estão nesse segmento.

Software de Apoio ao Serviço

Os softwares de apoio ao serviço de comunicação podem ser subdivididos em sistemas de suporte à operação e suporte ao negócio. Embora haja empresas globais no ramo, os aspectos regionais ainda possuem destacada importância e impedem uma padronização mais efetiva. Além disso, esses sistemas normalmente requerem constante manutenção e atualização, o que gera oportunidades a pequenas empresas locais.

Sistemas de Suporte ao Negócio

Segundo Roselino&Gomes(2000: 19) “os sistemas de contas (*billing systems*) são fundamentais para a estratégia das operadoras de telecomunicações, e todas as operadoras foram obrigadas a substituir os velhos sistemas rígidos de controle de tarifas para formas mais desenvolvidas e flexíveis de gerenciamento destas informações. O avanço na complexidade destes sistemas nos últimos anos permitiu às empresas operadoras determinar políticas diferenciadas de tarifação e atendimento personalizado ao consumidor como parte de suas estratégias competitivas. Estes sistemas são fundamentais para possibilitar a flexibilidade destas empresas em viabilizar rapidamente políticas de preços diferenciados

segundo diversos critérios, práticas promocionais e de descontos, bem como estabelecer atendimento personalizado para consumidores de perfil diferenciado.”

O quadro² apresenta de forma esquemática os processos e as respectivas funções desenvolvidas pelo software de contas utilizado no segmento de telecomunicações.

Tabela XV – Processos e Funções Desempenhadas pelos Sistemas de Billing

Processo	Função do sistema de contas (Billing System)
Cadastro de cliente	Incorporação do novo “ponto” no sistema, Cadastro de informações do cliente, condições de crédito e inventário
Conexão do serviço	Ativação do serviço ao switch, definição dos serviços aos quais o consumidor terá acesso
Coleta de Dados	Coleta de informações sobre ligações ao switch e incorporação destas informações ao sistema de contas.
Tarifação dos serviços	Determinação da tarifa de acordo com a política específica de preços
Consolidação da Conta	Compilação de todas as informações em uma mesma conta consolidada
Atendimento ao Cliente	Criação do histórico do cliente, problemas ocorridos e questionamentos apresentados
Análise de Informações	Suprimento de um conjunto de informações e relatórios gerenciais para o direcionamento estratégico da empresa

Fonte: apud Roselino&Gomes(2000, 20)

Estas aplicações de *billing* no segmento de telecomunicações exigem uma elevada capacidade de processamento e armazenamento de dados sobre milhares de ligações de milhões de clientes. Falhas nos sistemas resultam em sérios prejuízos para a empresa operadora de telefonia, ou mesmo para os consumidores.

O segmento, incluindo software para atendimento ao cliente em centrais de call center, é amplamente dominado por empresas estrangeiras. O espaço para as empresas brasileiras parece estar restrito a alguns nichos de mercado, ou mesmo à prestação de serviços de pós-venda e/ou integração dos pacotes desenvolvidos pelas grandes empresas estrangeiras.

As oportunidades para empresas nacionais, dessa forma, parecem pouco promissoras, salvo a possibilidade de que alguma empresa nacional consiga entrar no mercado com um produto superior tecnicamente, resolvendo os problemas mais graves que

prejudicam o setor, em especial os associados à perda de receita e tempo de emissão de faturas.

Tabela XVI - Perda Média de Receita no segmento de telecomunicações

Segmento	Perda Média de Receita
Local	4,4%
Longa Distância	3,3%
PCS	5,5%
Redes de Acesso	3,0%
Média Geral	4,1%

Fonte: PCA. Disponível em: http://www.pca.com.br/revenue_assurance.asp

Entretanto, o desenvolvimento de soluções adequadas para sanar esses problemas envolvem elevados gastos em P&D, o que cria uma grande barreira à entrada de empresas brasileiras, que não possuem nem experiência em P&D nem capital suficiente para desenvolver uma solução desse porte. Como exemplo, basta citar a Amdocs, líder mundial no fornecimento de soluções de Billing, que fatura mais de 1 bilhão de dólares por ano e realiza investimentos em P&D superior a 10% de sua receita, o que representa um volume extremamente elevado para a realidade das empresas brasileiras, dificultando assim, o surgimento de uma grande empresa brasileira nesse segmento.

Tabela XVII – A penetração dos fornecedores de sistemas de Billing

OPERADORAS	SOLUÇÃO	APLICAÇÃO	FORNECEDOR
ATL, BCP e Global Telecom	Amdocs	Capaz de processar milhões de CDRs(1), tem como principal diferencial, o fato de trabalhar integrado a sistemas de CRM(2).	Amdocs
BCP, CRT, Maxitel, Telebrasil, Tele Central, Telefónica Celular, Telemig, Tess e TIM Cel	Data Coletion (CADT)	Uma de suas principais funcionalidades é o registro automático de chamadas por minuto. Pode ser combinado com o sistema antifraudes CSMF (Compaq Fraud Management System).	Compaq/CGI (Computer Generation Inc)

BCP	EcoSystems	Conjunto de ferramentas que permitem prepara a infraestrutura para as aplicações de <i>billing</i> . É composto de pelo EcoTools (gerenciador de redes), EcoScope (otimizador de performance) e EcoSnap (recuperação rápida de falhas).	Compuware
Telesp Celular e Telerj	Fatarr	Sistema de faturamento e arrecadação que composto também pelo CS-SOL, software de CRM, e do Sagre, sistema que automatiza o gerenciamento interno da rede de telefonia.	CPqD
CRT e Telet	EHP Settler	Sistema que permite calcular tarifas com base em determinados critérios como, por exemplo, conteúdo.	EHPT
Vésper São Paulo	ICMS	Concebido para rodar em plataforma AS/400. O sistema integra duas soluções desenvolvidas pela Comptel: o sistema AND, coletor de dados, e o SAS, para a ativação dos serviços	IBM
CTBC Telecom, Embratel e Telemar	Arbor	Integra as soluções Arbor/BP e Billdats, que juntas, permitem tarifar os diferentes tipos de serviços, mesmo aqueles de difícil controle, como acesso à Internet ou via cabo.	Kenan Systems/ Lucent
Amazônia Celular, CTBC, Telecom Celular, Maxitel, Nextel, Telemig, GlobalStation, Tele Celular Sul, e Tele Centro Oeste	LHS	Produto voltado especialmente para operadoras de telefonia móvel, capaz de monitorar operações no <i>back-office</i> e no <i>front-office</i> . O sistema permite à operadora saber qual assinante deixou de utilizar determinado serviço.	Integris
Não consta; produto é lançamento	BillerXpert	Desenvolvido segundo o conceito de EBPP (Electronic Biller Presentation and Payment), o sistema se aplica a qualquer tipo de operadora, mas em especial às que provêem acesso à Internet.	Perrotti/Sun/Nets c ape
Alta	BillPlex	O produto incorpora o conceito de <i>billing</i> convergente integrando faturamento, provisionamento e atendimento ao cliente em uma única plataforma.	Prolan/Daleen
Embratel, Telebahia, Telegoiás e Telemig	Sistema de Tarifação	O produto, que integra três módulos – unidade de fita virtual, servidor local de estação e central GBF -, tem como principal característica permitir o aproveitamento dos sistemas legados das operadoras.	Tecnológica/ Universidade Federal de Juiz de Fora
Embratel, Telebahia (fixa e celular) e Telesc	Solt	Não se trata propriamente de um sistema de <i>billing</i> , mas desempenha funções essenciais para a realização da bilhetagem.	Unisys

Enfim, o segmento é dominado por grandes empresas internacionais, sendo a presença brasileira pouco expressiva, limitando-se aos esforços de sobrevivência do sistema de billing da Fundação CPqD. Dessa forma, devido às características do setor e das condições das empresas brasileiras de software, não há grandes perspectivas para empresas nacionais no médio e longo prazo.

Suporte a Operação

Os sistemas de suporte à operação exigem atualização para acompanhar a demanda e possibilitar a criação de serviços sofisticados de telecomunicações. Os mundos da comunicação de dados e das telecomunicações estão se unindo rapidamente e os sistemas

de suporte à operação de nova geração (NGOSS) surgem como resultado dessa fusão. Eles são a resposta da tecnologia da informação (TI) para a exigência de gestão eficaz das redes, cuja complexidade e porte vêm crescendo em ritmo acelerado. Esse movimento acontece, justamente, para suportar os requisitos dos novos serviços que a indústria de comunicações tem de prover aos seus clientes.

Nesse contexto, a nova geração de OSS torna-se uma necessidade. Afinal, a capacidade dos sistemas existentes para a gerência dos processos de operação, administração, manutenção e provisionamento das redes e serviços, vem sendo rapidamente superada, seja pelo crescimento da infra-estrutura ou pela pressão dos novos recursos, sem contar a exigência em relação à qualidade, cada vez mais difícil de medir e de controlar.

Não faltam exemplos da grande dificuldade de evolução do legado pela perda de desempenho e falta de flexibilidade causada pelos OSSs atuais. A tecnologia tradicional cria obstáculos para a incorporação de recursos wireless, soluções de banda larga e de serviços IP, além de impedir as provedoras de atenderem requerimentos de clientes mais sofisticados e exigentes.

Nesse segmento o Brasil possui algumas empresas brasileiras atuantes, como o CPqD e a Promom, mas as perspectivas futuras de atuação ainda são muito incertas. Como está ocorrendo com um grande número de sistemas de grande porte, há um processo de forte concentração pelo mundo e com isso o poder de empresas nacionais responder ao acirramento da concorrência diminui consideravelmente. As oportunidades às empresas brasileiras continuam abertas, e somente com fortes investimentos em P&D e a busca por expansão ao mercado externo é que as empresas brasileiras podem ter perspectivas em médio e longo prazo. Considerando as condições desvantajosas das condições de alavancagem financeira no Brasil e a fraca posição patrimonial das empresas nacionais, torna-se difícil vislumbrar um cenário positivo de concorrência das empresas nacionais com as grandes empresas internacionais.

5. VALIDAÇÃO EMPÍRICA

No decorrer deste trabalho, algumas evidências nos levaram a conclusões que algumas vezes careciam de dados e outras informações empíricas confiáveis. Visando minimizar essa deficiência, foram consultados alguns especialistas da área, tanto profissionais alocados no desenvolvimento de software para telecomunicações, como profissionais ligados à comercialização de software para telecomunicações.

Devido à diversidade de interpretações sobre a abrangência das telecomunicações e conseqüentemente, da indústria de software para telecomunicações, a seleção de amostras para pesquisas visando tratamento estatístico fica prejudicada. Em resposta a essa dificuldade, optamos por realizar entrevistas com empresas do setor, porém, sem a adoção de critérios rigorosos de seleção amostral.

A escolha da amostra foi baseada tanto na representatividade das empresas no cenário nacional, como na área de atuação. Selecionamos empresas e especialistas de forma a contemplar todos os segmentos da indústria de software para telecomunicações (conforme segmentação proposta no capítulo 1). Assim, as entrevistas foram efetuadas com especialistas alocados nas áreas de software embarcado na infra-estrutura da rede, software de serviço e software de apoio ao serviço.

Na área de software embarcado, realizamos a entrevista com um especialista de uma empresa nacional produtora de equipamentos de rede, principalmente centrais telefônicas. Na área de software de serviço, com uma instituição nacional tradicional no setor e outra instituição nova no cenário nacional. Por último, na área de apoio ao serviço, novamente uma empresa de destaque no segmento das empresas nacionais. Assim, foram selecionadas quatro empresas, consultando 10 especialistas dos três ramos de software apontados. O objetivo na seleção da amostra era ter opiniões de especialistas de diferentes ramos da indústria de software para telecomunicações, e dessa forma, conseguimos selecionar especialistas que

atuam nas três macro divisões expostas no capítulo 2 e também nas três divisões do software: pacote, embarcado e sob encomenda.

Para a realização das entrevistas, foi elaborado um roteiro de questões, de forma a obter informações relevantes para os propósitos do trabalho. Seguem abaixo os principais tópicos levantados durante as entrevistas.

- A finalidade do software ao qual o especialista dedica suas atividades.
- Se havia adoção de metodologias de desenvolvimento de software.
- Se havia adoção de metodologias de gerenciamento do processo produtivo.
- O custo anual com licenças de software por trabalhador alocado na produção do software.
- O custo anual do conjunto de equipamentos utilizados pelos trabalhadores alocados na produção do software.
- O principal diferencial do produto.
- As oportunidades existentes para diferenciação.
- A existência de estratégias (tecnológica e comercial) de médio e longo prazo.
- A opinião sobre o principal item levado em consideração pelos clientes na escolha de um software.
- As perspectivas permanência/aumento da participação do produto no mercado.
- A principal desvantagem do produto.

As entrevistas foram realizadas de três formas: presencialmente, por telefone e por interação via e-mail. A realização em cada forma foi determinada em função da disponibilidade do especialista.

As respostas obtidas dessas entrevistas podem ser resumidas abaixo:

Entrevista	A finalidade do software ao qual o especialista dedica suas atividades	Se havia adoção de metodologias desenvolvimento software	de de	Se havia adoção de metodologias de gerenciamento do processo produtivo	O custo anual (por trabalhador) com licenças de software p/ produção do software	O custo anual (por trabalhador) dos equipamentos para a produção do software
01	Sistema para suporte a operações de rede externa	Metodologia adaptada de desenvolvimento iterativo.	de	Certificação CMM nível 2.	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.
02	Solução front e back-office para PME's	Metodologia RUP.		Certificação CMM nível 2.	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.
03	Software embarcado em equipamento de rede.	Metodologia relacionada à norma ISO 9000.	à	Modelo relacionado à norma ISO 9000.	R\$ 5.700,00	R\$ 4.900,00
04	Desenvolvimento de sistemas sob encomenda.	Metodologia adaptada de desenvolvimento iterativo.	de	Certificação CMM nível 2.	R\$ 3.250,00	R\$ 4.800,00
05	Desenvolvimento de sistemas sob encomenda.	Metodologia RUP		Em processo de adoção do modelo CMM.	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.
06	Desenvolvimento de sistemas sob encomenda.	Metodologia RUP e PMI.		CMM nível 3 e ISSO 9001:2000.	R\$ 10.000,00	R\$ 6.000,00
07	Sistema suporte a operação de operadoras telecom	Metodologia RUP		CMM nível 2	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.
08	Sistema de automação dos processos de Billing	Metodologia RUP		CMM nível 2	R\$ 2.000,00	R\$ 10.000,00
09	Sistema de Gerência de Rede	Metodologia adaptada de desenvolvimento iterativo.	de	CMM nível 2.	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.
10	Software de aplicação final.	Metodologia RUP		Não adota um modelo	Não possuía condições de determinar.	Não possuía condições de determinar.

Entrevista	Diferencial do produto/serviço e oportunidades existentes para diferenciação	Existência de estratégias (tecnológica e comercial) de médio e longo prazo.	Principal item levado em consideração pelos clientes na escolha de um software	Perspectivas permanência/aumento da participação do produto no mercado.	Principal desvantagem do produto
01	Abrangência da solução. Há oportunidades de diferenciação através da utilização de uma grande base geo referenciada de toda a infra-estrutura da rede.	Atualmente não há estratégias de médio e longo prazo definidas.	Retorno sobre o investimento (redução de custo).	Permanência no mercado nacional e ampliação internacional (AL).	Custos de Implantação
02	Integração dos vários processos de uma pequena operadora de telecom	Há estratégia de diferenciação (incorporação de funcionalidades).	Desempenho, flexibilidade e tradição do fornecedor.	Ampliação da participação no mercado internacional	Falta de conhecimento sobre mercado externo e falta de tradição
03	Não há diferencial atualmente e não há espaço para grandes diferenciações	Não há estratégias definidas para médio e longo prazo.	Desempenho e robustez	Ampliação no mercado nacional e internacional (AL)	Base tecnológica ultrapassada
04	Baixo custo e tradição	Manter excelência em custos.	Capacidade de execução de grandes projetos	Ampliação no mercado nacional e internacional	Problemas organizacionais internos a empresa
05	Diferenciação somente com demanda clara de mercado.	Atualizar produtos e serviços conforme a concorrência lance novidades.	Não conseguiu definir	Incerta	Não informado
06	Qualidade e produtividade	Manter excelência em qualidade e produtividade	Preço e desempenho	Ampliação da participação no mercado	Não atendimento a demanda por determinados serviços de software

07	Integração dos processos e possibilidade de diferenciação através do aprofundamento dessa integração parcial.	Existência de plano de negócio visando ampliação no mercado externo, mas sem definições claras de estratégias.	Preço, desempenho e flexibilidade	Ampliação de mercado internacional	Falta de funcionalidades e de integração entre alguns processos.
08	Sem grandes diferenciais atualmente e convergência dos processos como sendo uma oportunidade de diferenciação.	Existência de plano de negócio visando ampliação no mercado externo, mas sem definições claras de estratégias.	Preço, desempenho e flexibilidade	Ampliação de mercado nacional e internacional	Desempenho inadequado a grandes empresas operadoras.
09	Sem grandes diferenciais atualmente e convergência dos processos como sendo uma oportunidade de diferenciação.	Não há estratégias definidas para médio e longo prazo.	Desempenho e preço	Manutenção ou queda de participação	Atraso na evolução tecnológica em relação a concorrentes
10	Aplicação flexível. Possibilidades de diferenciação através de desenvolvimento de novas funcionalidades	Não há estratégias definidas para médio e longo prazo.	Flexibilidade e Desempenho	Ampliação de mercado	Falta de tradição no mercado da aplicação alvo.

Na amostra utilizada, os produtos foram desenvolvidos preponderantemente sob CMM nível 2. Em relação à metodologia de desenvolvimento, embora seja predominante a utilização do RUP, a variação de métodos foi grande, mas com predomínio de métodos iterativos. Esses resultados corroboraram as evidências levantadas na seção sobre produção de software, na qual se mostrou o predomínio no Brasil do modelo de gerenciamento CMM e o predomínio de metodologias de desenvolvimento baseadas em técnicas dinâmicas. Segundo pesquisa efetuada pelo MCT sobre qualidade e produtividade em software (detalhada no capítulo 5), embora seja crescente a preocupação com a qualidade e produtividade dos produtos/serviços, as empresas nacionais ainda possuem pouca maturidade sobre o processo de desenvolvimento e pouquíssimo conhecimento/maturidade para gerenciar este processo. A falta de informações sobre o processo, v.g., dificuldade em estimar custos com licenças, com hardware, custo por etapas, etc. dificultam o gerenciamento e indicam a baixa maturidade dos processos de desenvolvimento de software nas empresas nacionais.

Em uma comparação com empresas externas, uma pesquisa realizada com as empresas de software européias, em 1997 (detalhada no capítulo 3), mostrou que os gerentes de projeto possuíam alto conhecimento/maturidade sobre os processos de produção e gerenciamento do processo, o que denota maturidade de gerenciamento muito superior às existentes, atualmente, nas empresas de software brasileiras. Ou seja, as empresas brasileiras estão quase uma década atrasadas em relação à utilização de técnicas produtivas e de gerenciamento produtivo.

Quando questionados sobre a possibilidade de diferenciação técnica significativa dos produtos desenvolvidos, alguns dos entrevistados consideraram inviável ou inexistente a possibilidade de significativa diferenciação técnica. Outros, entretanto, listaram diferenciais de curto prazo como fontes de diferenciação técnica significativa, como funcionalidades que alguns (mas não os líderes) concorrentes não possuem. Geralmente, estes diferenciais relativos não são passíveis de proteção intelectual e assim, mesmo que desenvolvidos, não se constituiriam em vantagens de médio ou longo prazo.

Os resultados obtidos na consulta ficaram em linha com as evidências levantadas durante o trabalho, de que as empresas brasileiras de software atuam em

segmentos de menor valor agregado na cadeia, provendo serviços de software menos sofisticados. Na recente pesquisa do MCT sobre inovação tecnológica (PINTEC, 2000: 37), ficou evidenciado que o principal mecanismo de inovação tecnológica utilizado pelas empresas brasileiras foi a compra de equipamentos e máquinas(77% das empresas utilizam essa estratégia). Apenas 14% das empresas possuíam alguma atividade interna de P&D, o que evidencia a falta de cultura inovativa nas empresas brasileiras. Nesse contexto, os resultados obtidos na consulta aos especialistas, mostrando que as empresas de software para telecomunicações possuem pouca ou nenhuma estratégia de diferenciação competitiva de médio e longo prazo, estão dentro do perfil do empresariado brasileiro, ou seja, foco no curto prazo e quase nenhuma estratégia de diferenciação técnica ou mercadológica de médio e longo prazo. Apesar de ser preponderante esse tipo de cultura empresarial no Brasil, esperava-se que em setores mais dinâmicos como software, houvesse estratégias mais ousadas e dinâmicas. A constatação contribui com as evidências de que as possibilidades para empresas nacionais no segmento de software para telecomunicações são realmente pequenas. Como muitos segmentos do fornecimento de software são oligopolizados por empresas internacionais, somente uma empresa inovadora, com um produto inovador poderia emergir no cenário nacional para fazer frente a esses oligopólios.

Apesar de diferentes abordagens, as respostas indicaram um custo de produção por etapa variando de: Concepção: 05-25%; Elaboração: 10-30%; Construção: 35-65%; transição: 10-20%. A consulta não retornou números convergentes, o que pode em parte ser explicado pela diferença de áreas de atuação na cadeia em que os especialistas e as respectivas empresas atuam. Ou seja, em algumas empresas os serviços desenvolvidos são mais sofisticados, o que exige maior dispêndio na concepção e elaboração do projeto do produto ou serviço, em outras os serviços prestados são menos sofisticados e assim, pode-se passar pela concepção e elaboração de forma mais rápida e com menores custos. Entretanto, essa explicação é mera suposição, podendo os resultados ser explicados de várias outras formas, como em função da maturidade das empresas, do maior interesse na qualidade do produto, etc.

Uma significativa parcela dos entrevistados não conseguiu estimar o custo anual despendido por funcionário, tanto em licenças software como no custo do *hardware*. Dos que conseguiram responder a questão, os valores apurados foram: licenças: R\$2.000,00 – 10.000,00 por ano e hardware: R\$ 4.800,00 - 10.000,00 ao ano. Esse item tinha o intuito de encontrar uma média dos custos dos principais insumos utilizados na produção de software, e sua relação com o restante dos fatores. Os três principais fatores empregados na produção de software são: mão-de-obra, software para planejamento, desenvolvimento, testes, etc e computadores para o desenvolvimento e testes. Como um analista de sistemas pleno possuía um salário médio em 2002 de R\$ 2788,00³⁴, incluindo os encargos diretos sobre o salário, 13º salário, correções salariais, etc, poderíamos chegar a um custo anual em 2004 por volta de 80 mil reais. Considerando os valores apurados na consulta aos especialistas, podemos afirmar que, em relação aos principais insumos na produção de software, o custo da mão-de-obra representa mais de 90% do custo total dos principais insumos utilizados na produção do software. Os resultados corroboram as afirmações de que o custo do fator trabalho juntamente com a produtividade do trabalho, são os determinantes dos custos de um dado software. Como o Brasil possui alta competitividade em relação ao custo do trabalho, poderíamos imaginar que os custos de produção no território nacional seriam mais baixos do que em outros países concorrentes, mas devido às evidências de que a produtividade do trabalho é muito diferente entre empresas e países, não podemos afirmar que tal vantagem existe no país.

Os entrevistados listaram preço e desempenho com maior frequência quando questionados sobre o fator determinante para a escolha de um produto/serviço. Como já enfatizado, o preço é determinado em função do custo de produção, que depende na indústria de software fundamentalmente do custo do trabalho e da produtividade do trabalho. Se em relação ao custo do fator trabalho o Brasil é bastante competitivo, em relação à produtividade as evidências sugerem baixo aproveitamento do fator trabalho. Já o desempenho depende da qualidade técnica do produto, determinada em parte pela adoção de métodos eficazes de planejamento e desenvolvimento do produto e dos investimentos em P&D visando aperfeiçoar

³⁴ Fonte: FIRJAN/2002. Disponível em www.firjan.org.br. Acessado em outubro/04.

tecnicamente o produto. Como mostrado durante o trabalho, as empresas nacionais ainda são carentes de consagrados métodos de desenvolvimento de software e de metodologias de gerenciamento produtivo, o que, aliado ao fato de investirem pouco em P&D, mostra que será difícil para as empresas nacionais conseguirem diferenciais através do desempenho do produto, principalmente nos segmentos de softwares de grande porte.

Curiosamente, apesar da maioria dos entrevistados desconhecer ou reconhecer a inexistência de estratégias de diferenciação de médio e longo prazo para o produto/serviço, a grande maioria considera que o produto/serviço que oferece possui condições de permanecer ou ampliar a participação no mercado no médio e longo prazo. A contradição existente entre inexistência de estratégias de diferenciação de longo prazo e crença de que o produto/serviço terá condições de permanecer/ampliar participação no mercado, reforça a noção de baixa maturidade da indústria de software no país. Embora seja uma indústria “recente” no Brasil, o acirramento da concorrência é notório e a difusão de processos de produção e gerenciamento da produção tende a uniformizar a indústria, mesmo considerando as especificidades da produção de software. A tendência natural (como qualquer outro setor) é de que predominem dois tipos de empresas: um grupo formado por empresas com alta produtividade, diferenciando-se através de seus baixos custos de produção, e outro grupo, focado na vanguarda tecnológica, mantendo-se competitiva através da diferenciação técnica constante do produto/serviço. O primeiro tende a predominar no segmento de software sob encomenda, enquanto que a diferenciação técnica tende a predominar no segmento de software de pacote ou “semi-pacote”. Enfim, produtos/serviços sem estratégias, seja de diferenciação técnica ou de custo, tendem a perder mercado. A contradição exposta indica que as empresas nacionais não estão adequadamente preparadas para o inevitável acirramento concorrencial.

Já em relação às desvantagens do produto/serviço, as desvantagens citadas terão forte impacto no médio e longo prazo se não superadas, ao contrário das vantagens do produto, que são de curto prazo, na maior parte dos casos. Os resultados reforçam a tendência de queda na participação nacional no fornecimento de software para telecomunicações, uma vez que os softwares nacionais estão enfrentando uma forte concorrência de empresas internacionais, sem conseguirem

acompanhar o ritmo de evolução da indústria, seja por não priorizarem estratégias de médio e longo prazo (v.g., P&D), seja pelas condições adversas internas, como baixo poder de alavancagem financeira de longo prazo.

A consulta a especialistas foi importante para reforçar algumas conclusões expostas no decorrer do trabalho. Os resultados foram ao encontro das conclusões já expostas, evidenciando a baixa maturidade da indústria de software brasileira para telecomunicações, a inexistência de diferenciais técnicos que possibilitem uma vantagem competitiva e a conseqüente perda de espaço das indústrias nacionais.

6. CONCLUSÕES

A indústria de software no Brasil, e em especial a indústria de software para telecomunicações, não apresenta atualmente grandes diferenciais tecnológicos ou comerciais que gerem diferenciais competitivos à indústria nacional. As especificidades de alguns setores, aliados aos baixos custos da mão de obra do setor no Brasil, criam condições favoráveis a presença de algumas empresas nacionais em alguns ramos da indústria de software, mas são exceções e não regra.

Como se viu, a concorrência está se acirrando e a concentração ocorre fortemente no setor. Há espaços significativos na área de serviços adicionais à simples transmissão de voz, principalmente os associados à mobilidade, que criam infinitas possibilidades de aplicação e assim, inúmeras oportunidades para pequenas empresas inovadoras.

O ponto chave parece estar associado à capacidade de as empresas nacionais inovarem seus produtos, criando barreiras à entrada e fontes de diferenciação que permitam tanto manter como expandir a participação no mercado. A atuação regionalizada cada vez torna-se menos adequada, principalmente nos softwares mais próximos do tipo “pacote”, onde os ganhos com escala são altíssimos. No caso das empresas brasileiras, além da aparente falta de cultura inovativa e da adoção de estratégias de médio e longo prazo, as condições adversas internas, como escassez e alto custo dos empréstimos de longo prazo parecem dificultar enormemente a sobrevivência dessas empresas.

Enfim, nos segmentos já oligopolizados, somente a entrada de novos produtos com diferenciais técnicos significativos poderia abrir espaço para novos entrantes, no nosso caso, empresas nacionais. Nos segmentos em que a concentração é mais difícil e/ou em novos mercados que emergirão devido à evolução tecnológica, a exploração das oportunidades irá depender da capacidade inovativa das pequenas empresas nacionais, e nesse ponto, será necessário uma postura mais ousada por parte do pequeno empresariado nacional. De toda forma, persistindo a tendência atual, as empresas nacionais fornecedoras de software terão participação irrisória no mercado nacional e internacional dentro de poucos anos.

BIBLIOGRAFIA

Arora, A. & Gambardella, A. **The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries.** NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. Cambridge. 2004. Disponível em: www.nber.org/books/innovation5/arora-gambardella5-3-04.pdf. Acessado em ago/04.

Duarte, L.S. Caracterização da Inovação Tecnológica no Setor de Software de Gestão Integrada: Estudos de casos nas empresas de base tecnológica do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.2003.

Massachussets Institute of Technology–MIT & Sociedade Softex Campinas. **A Indústria de Software no Brasil – 2002 – fortalecendo a economia do conhecimento.** ISBN 85-89477-01-0.

Melo, P.R.S ; Branco, C.E.C - Setor de Software: Diagnóstico e Proposta de Ação para o BNDES, BNDES Setorial, Número 5, 1997.

PASTORIZA, F. **Privatização na indústria de telecomunicações: antecedentes e lições para o caso brasileiro.** Rio de Janeiro: BNDES, 1996.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software.** Makron Books. Rio de Janeiro; 1995.

IBGE. **PINTEC-2000-Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica 2000.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/pintec2000.pdf>

Porto, J. R. D. et al . **Arranjo Produtivo de Telecomunicações de Campinas/SP.** BNDES. Rio de Janeiro. 2000.

Roselino, J.E. & Gomes, R. **Software e as Cadeias Produtivas Globalizadas** In Limites e Possibilidades do Brasil nas Configurações Produtivas Globalizadas. Convênio GEEIN/DE/ UNESP e IPEA.2000.

Roselino, J.E. **Uma Análise das Potencialidades da Atividade de Software no Brasil à Luz das Práticas Concorrenciais no Setor**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.1998.

Shapiro, C. & Varian, H.R. **A Economia da Informação – Como os princípios econômicos se aplicam à era da internet**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999. ISBN 85-352-0448-2.

Vasconcelos, L. A. T. - **Os ciclos relevantes do processo de produção e a gestão Estratégica de custos: breve análise do processo de custeio nos setores de produção de Software e de Serviços de Informática**. Instituto de Economia. UNICAMP. 1997.