

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

**“EMPRESAS BRASILEIRAS DESENVOLVEDORAS DE SOFTWARE:
UMA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE E
COMPETITIVIDADE”**

*Este exemplar corresponde ao original da tese
degradada por Adauto Roberto Ribeiro em 27/04/98
e orientada pela Profa. Dra. Maria Carolina de Azevedo
Ferreira de Souza.*

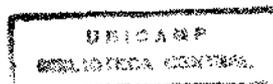
CPG/IE, 27/04/98

Adauto Roberto Ribeiro

Maria Carolina de A.F. de Souza

Dissertação apresentada no Instituto de Economia da
Universidade Estadual de Campinas como requisito
para a obtenção do título de Mestre em Economia,
sob orientação da Professora Doutora Maria Carolina
Azevedo Ferreira de Souza.

Campinas, 1998.



0013503

UNIDADE	FC
N.º CHAMADA:	
V.	
T.º FONE B.O.	34.252
PROJ.	335/98
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	16/06/98
N.º CPD	

CM-00112BB6-6

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO
CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DO INSTITUTO DE ECONOMIA**

R354e Ribeiro, Adauto Roberto
Empresas brasileiras desenvolvedoras de software: uma avaliação das condições de qualidade e competitividade / Adauto Roberto Ribeiro. – Campinas, SP : [s.n.], 1998.

Orientador : Maria Carolina Azevedo Ferreira de Souza
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Economia.

1. Indústria de software - Brasil. 2. Indústria de software - *Qualidade. 3. Indústria de software - *Competitividade. I. Souza, Maria Carolina Azevedo Ferreira de. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

À Professora Maria Carolina, pela orientação e extrema paciência;

Aos amigos e companheiros do curso e do percurso, pelo companheirismo;

À Silvia Frick, pelo apoio e exemplo de entusiasmo com que enfrenta as causas do dia a dia;

Ao pessoal do IEES, pela convivência e cumplicidade amiga;

À Verônica Peñaloza, pela construção dos indicadores;

Ao Instituto de Economia, nossa casa;

Ao CNPq, pela bolsa;

À Célia, e todos da Sepin, pelos dados e o carinho;

À Campinas, que me acolheu e que cada vez mais se parece com Londrina (que “baita” saudade);

E finalmente à Jú e ao nosso filho(a) que, apesar de ainda não ter nascido, já está aprontando conosco.

**EMPRESAS BRASILEIRAS DESENVOLVEDORAS DE SOFTWARE:
UMA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE E COMPETITIVIDADE**

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	2
1. CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	6
1.1 O DESENVOLVIMENTO RECENTE DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	9
1.1.1 <i>Evolução recente da indústria de software no mundo</i>	12
1.1.2 <i>O mercado brasileiro de software</i>	15
1.2 SEGMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA POR TIPO DE SOFTWARE	19
1.2.1 <i>Classificação do software de acordo com sua entrada no mercado</i>	19
1.2.2 <i>Classificação do software segundo o tipo de mercado em que se insere</i>	23
2. FATORES DE COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	26
2.1 COMPETITIVIDADE	26
2.1.1 <i>Os fatores econômicos</i>	31
2.1.2 <i>A relevância da interação entre os agentes</i>	36
2.1.3 <i>O papel da inovação</i>	38
2.1.4 <i>A importância da qualidade</i>	40
3. QUALIDADE NAS EMPRESAS DESENVOLVEDORAS DE SOFTWARE	44
3.1 QUALIDADE NO SETOR DE SOFTWARE.....	44
3.2 DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE SEGUNDO ÁREA DE ATUAÇÃO DA EMPRESA	53
3.2.1 <i>Caracterização da pesquisa e das empresas participantes</i>	54
3.2.2 <i>Gestão dos recursos humanos</i>	72
3.2.3 <i>Gestão da qualidade</i>	79
3.2.4 <i>Gestão de Atendimento ao Cliente</i>	89
3.2.5 <i>Procedimentos técnicos para qualidade do software</i>	93
3.2.6 <i>Indicadores de qualidade</i>	96
3.3 QUALIDADE SEGUNDO OS EMPRESÁRIOS DESENVOLVEDORES DE SOFTWARE	106
CONCLUSÃO	109
BIBLIOGRAFIA	113
ANEXOS	117

EMPRESAS BRASILEIRAS DESENVOLVEDORAS DE SOFTWARE: UMA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE E COMPETITIVIDADE

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar a atual situação das empresas brasileiras de software no que se refere às condições de qualidade e às possibilidades para sua inserção competitiva, levando em consideração as especificidades do segmento de mercado em que a empresa atua, e tendo como pressuposto que a qualidade é condição mínima necessária para que a empresa possa competir.

O rápido desenvolvimento obtido pela informática nas duas últimas décadas, proporcionou um crescimento, também bastante acentuado, no desenvolvimento de programas para computadores, chamados software. De início, esse intenso desenvolvimento ocorreu, em grande parte, dentro de empresas de diversos segmentos da atividade econômica que buscavam na informática um meio para o aumento da produtividade. Em uma segunda fase, os programas passaram a ser desenvolvidos por empresas especializadas nessa atividade, as *software-houses*. A evolução desse processo conduziu à formação do que tem sido chamado de “indústria de software”.

O termo “indústria de software” é utilizado entendendo-se o conceito de indústria em um sentido bastante amplo, como um conjunto de empresas com um produto característico (no caso, o software) independentemente do conceito tradicional de indústria como transformadora de matéria-prima para produção de mercadorias. A indústria de software possui uma matéria-prima bastante peculiar, constituída basicamente de conhecimento, e o produto gerado é uma seqüência de linhas de programação denominadas “programas de computador”, ou software.

A indústria de software é composta por diversos tipos de empresas que se caracterizam, essencialmente, pela produção de programas que serão processados em equipamentos de informática, ou seja, em hardware, e pelo uso intensivo de tecnologia de informação no processo de desenvolvimento e utilização do produto. Trata-se de uma indústria bastante dinâmica na qual

se destaca a velocidade com que as inovações são introduzidas e transformadas em novos produtos, bem como sua rápida obsolescência.

Por ser formada por um conjunto de empresas altamente dinâmicas tecnologicamente e que atendem a uma grande diversidade de setores econômicos (dado que a informática permeia todos os setores, cada qual com sua especificidade e diferenciação), as empresas que integram o setor e os procedimentos que elas adotam apresentam uma grande heterogeneidade. A complexidade e a heterogeneidade dificultam diagnósticos para identificar os determinantes de sua dinâmica. Análises que não levem em consideração estas características têm dificuldades para realizar uma correta interpretação do setor, do seu potencial e das suas necessidades; impedindo a implementação de ações e políticas para seu desenvolvimento.

Esses aspectos, e o fato de que a pressão por competitividade exige importantes alterações tecnológicas e administrativas em praticamente todas as atividades econômicas, têm estimulado a execução de uma série de estudos com o intuito de indicar os principais fatores componentes da competitividade dessa indústria. Embora o número de estudos venha aumentando, o setor de software ainda carece de análises que identifiquem adequadamente os seus fatores de competitividade e, em especial, a forma como alguns fatores específicos a influenciam, devido ao seu particular dinamismo e segmentação.

A competitividade é entendida por Coutinho e Ferraz (1993, p. 18) como *“a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável de mercado”*. Na área de software, como em outros setores intensivos e dinâmicos em tecnologia, o sucesso competitivo depende prioritariamente *“... da criação e da renovação das vantagens competitivas por parte das empresas, em um processo onde cada produtor se esforça por obter peculiaridades que o distingam favoravelmente dos demais, como, por exemplo, custo e/ou preço mais baixo, melhor qualidade, menor lead-time, maior habilidade de servir à clientela, etc.”* (Coutinho e Ferraz, 1993, p. 18). Vale dizer, as vantagens competitivas precisam ser desenvolvidas e acumuladas nas empresas num processo que requer tempo, além de uma melhora na organização e estruturação financeira. Estas vantagens podem ser obtidas internamente ou proporcionadas pelo ambiente institucional no qual a empresa se insere, de modo que suas estratégias se consolidem,

consolidando-se a própria indústria. Nesse percurso, rumo à consolidação da indústria, a qualidade sobressai como um dos fatores fundamentais.

A qualidade é um componente mínimo exigido que sempre deve estar presente na empresa de software, pois é condição *sine qua non* para a sua sustentabilidade, devido ao seu conteúdo tecnológico, dinamismo e interação que mantém com os outros setores econômicos onde o software se aplica.

Neste trabalho avalia-se a situação das empresas brasileiras de software quanto à qualidade. Esta avaliação é necessária em um momento em que a maior abertura da economia brasileira atrai cada dia mais concorrentes externos.

Qualidade em software, não significa perfeição do produto ou da empresa. Erros e defeitos sempre vão existir, especialmente em um setor extremamente dinâmico na incorporação de inovação. Qualidade significa a busca permanente de ferramentas mais adequadas de desenvolvimento; o acompanhamento da constante evolução das normas e procedimentos técnicos da engenharia de software; a qualificação e o treinamento dos recursos humanos; e um melhor e mais estreito relacionamento com os centros de pesquisa tecnológica e com o público-alvo.

A partir dessas considerações, e aproveitando a existência de um questionário sobre qualidade no setor de software brasileiro, que foi aplicado pela Secretaria de Política de Informática e Automação (Sepin) do Ministério da Ciência e Tecnologia, avalia-se o estado da arte da qualidade nas empresas brasileiras segundo a área de aplicação do software.

A análise é desenvolvida a partir de um conjunto de informações que indicam a percepção das empresas de software brasileiras quanto à importância da qualidade como fator de competitividade, tais como: o número de profissionais qualificados que possui; o total de horas de treinamento que disponibiliza para os funcionários; a implementação de programas de qualidade na empresa; a certificação do sistema; o estímulo à participação dos funcionários; a realização de pesquisa com clientes; as técnicas de engenharia de software adotadas, entre outras. As informações são reunidas em quatro grupos conformando quatro indicadores, a saber, da gestão da qualidade, dos recursos humanos, do treinamento e do atendimento ao cliente. As empresas, divididas segundo área em que atuam, são avaliadas quanto ao atendimento a esses indicadores.

O trabalho está estruturado em três capítulos. No primeiro capítulo são identificadas e sistematizadas as principais características da indústria de software, relatando seu desenvolvimento recente no mundo e no Brasil. No capítulo dois, são analisados os principais fatores de competitividade para a indústria brasileira de software. A partir dessa análise, avalia-se, no capítulo três, o estado da arte da qualidade nas empresas brasileiras de software como um condicionante para a competitividade dessas empresas.

1. CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Neste capítulo são apresentadas algumas das principais características da indústria de software, em seguida são sistematizados dados estatísticos que mostram a evolução econômica desta indústria no Brasil e no mundo nos últimos anos. Depois disso, serão descritas duas das tipologias mais frequentemente utilizadas para distinguir seus produtos.

A indústria de software é parte das atividades relacionadas à tecnologia da informação, que engloba um conjunto de tecnologias utilizadas na manipulação da informação (telecomunicações, informática, software, transmissão de dados, criptografia, etc.). Dentro dessas tecnologias, o software é uma unidade de armazenamento de conhecimentos dispostos de maneira organizada e seqüencial. Essa unidade é utilizada por um mecanismo processador (hardware) para o qual transmite as informações. Pode estar separado da máquina processadora, consubstanciado em um disquete ou *compact disc*, incorporado a ela, ou disponibilizado em uma rede de máquinas.

A indústria de software apresenta como principais características: *"...a alta velocidade na introdução de inovações técnicas e no desenvolvimento de produtos, novos ou existentes; a competição acirrada; o baixo investimento em capital fixo; e a capacidade criativa e intelectual da mão-de-obra, que é o seu grande ativo."* (Castelo Branco & Melo, 1997). Trata-se de uma indústria cuja propriedade básica é um marcante dinamismo tecnológico e organizacional. O dinamismo tecnológico é fruto do desenvolvimento extremamente veloz das tecnologias da informação e da incorporação cada vez maior dessas tecnologias por outros setores da atividade econômica. Organizacionalmente, trata-se de empresas que precisam constantemente monitorar o desenvolvimento tecnológico, criando produtos e estabelecendo novos mercados em um universo muito amplo, o que demanda extrema agilidade e capacidade para localizar e se adequar rapidamente a essas oportunidades. Essas características determinam uma grande dependência das empresas de software em relação ao seu capital humano, ativo que acumula as capacitações de âmbito tecnológico e organizacional.¹

¹ Destacam-se, dessa forma, os elementos tácitos e específicos incorporados na mão-de-obra (Nelson & Winter, 1977).

O dinamismo do setor de software faz com que apresente uma alta taxa de natalidade e de mortalidade de empresas, bem como uma constante transformação no perfil das mesmas quanto ao seu conteúdo tecnológico e sua forma de organização, dificultando a coleta e sistematização de dados. Assim, o setor é composto por um conjunto jovem e heterogêneo de empresas, cujos produtos participam dos mais diferentes setores da atividade econômica, nas mais diversas condições. Pode, por exemplo, ser insumo tecnológico para algum outro setor ou pode ser simplesmente produto para consumo direto.

O fato da indústria de software estar composta por um conjunto de empresas que participam de estruturas de mercado diferenciadas leva a comportamentos e estratégias de desenvolvimento de software também diversificadas segundo a área de atuação. Por exemplo, as estratégias das empresas desenvolvedoras de software para o segmento de entretenimento serão diferentes das adotadas pelas empresas que desenvolvem software para automação na área de saúde. Por esse motivo, os fatores de competitividade não apresentam o mesmo peso em todos os segmentos da indústria de software. Daí a importância das análises sobre os fatores de competitividade serem efetuadas observando-se o segmento em que o software é aplicado.

A atividade industrial é atendida por grandes corporações com produtos padronizados e escala de produção estabelecida mundialmente, como é o caso da Microsoft, da Oracle, IBM e outras. Mas, ao mesmo tempo, existem nichos para um elevado número de pequenas e microempresas de software. Essas empresas surgem devido as barreiras a entrada de grandes empresas nesses mercados, determinadas pelo tamanho do mercado, por fatores geográficos, fronteiras, costumes, língua, e outras especificidades nacionais, regionais ou setoriais.

No mundo, a oferta de software está concentrada em poucos países, contando atualmente com liderança norte-americana.² Devido a esta concentração, o Brasil ainda é um agente modesto no cenário mundial, apesar de ocupar posição de destaque entre os dez maiores mercados consumidores e produtores de software.

As empresas brasileiras têm buscado aumentar a sua participação no mercado mundial. Internamente, o desenvolvimento da indústria tem sido bastante rápido, apresentando altas taxas de crescimento na produção e comercialização de software. Externamente, procura-se uma maior

² Observar dados de Campos, 1996 (Tabelas 2 e 4 neste capítulo).

inserção do produto brasileiro no mercado mundial, por meio de políticas de apoio aos negócios no mercado externo que incentivam a localização de produtos nacionais,³ o marketing e a comercialização e distribuição no exterior (o Programa Softex 2000⁴ é um exemplo dessa política).

Embora haja espaços interessantes para pequenas e microempresas, a dinâmica da indústria é dada pelas empresas líderes que determinam o padrão técnico a ser seguido pelas demais. Uma vez consolidada uma determinada tecnologia como padrão, torna-se possível o surgimento de numerosas empresas (geralmente microempresas) voltadas ao desenvolvimento de aplicativos com base nessa tecnologia. Isso faz com que muitas empresas sejam estruturadas apresentando um portfólio composto por poucos produtos (na maioria das vezes, por um único produto) desenvolvidos para “rodar” na plataforma dominante. A situação descrita contribui com a fragilidade das pequenas empresas e, conseqüentemente, com a alta taxa de mortalidade.

No topo da indústria têm-se uma luta acirrada pelo estabelecimento de padrões que, no médio prazo, se traduz em exercer a liderança no mercado.⁵ Na sua base, nota-se uma luta por sobrevivência imediata, no curtíssimo prazo, exigindo que a pequena empresa detecte oportunidades para desenvolvimento de produtos e que seja capaz de se adequar constantemente às mudanças tecnológicas.⁶ Isso não impede que, com o dinamismo intenso das tecnologias da informação, outras empresas não venham efetuar inovações que possam questionar a liderança, o que implica afirmar que essa indústria não permite acomodação por parte de quem está na liderança.

As empresas brasileiras não possuem a capacidade de determinar padrões tecnológicos. Nesse mercado, elas se comportam como agentes que atuam no sentido de acompanhar os rumos do desenvolvimento tecnológico aproveitando oportunidades onde podem competir. Essas

³ Denomina-se “localização” à adequação do software às particularidades do mercado. São atividades de localização a tradução, adequação à legislação local, aos costumes, etc.

⁴ Programa Brasileiro de Software para Exportação do Ministério da Ciência e Tecnologia criado em 1993 para apoiar as empresas de software que querem atingir o mercado externo. A meta do Programa era que o software brasileiro ocupasse 1% do mercado mundial até o ano 2000.

⁵ É o caso, por exemplo, da Microsoft, com seu sistema operacional Windows, que ganhou a disputa com outros produtos e propiciou o surgimento de inúmeras pequenas empresas desenvolvedoras de software que utilizam esse sistema operacional.

oportunidades demandam pouco investimento financeiro, mas envolvem muita capacitação dos recursos humanos, qualidade e conhecimento oriundo de outras áreas. São agentes passivos na disputa pelo estabelecimento de padrões, mas ativos na disputa por segmentos específicos de mercado.

Resumindo, a indústria de software caracteriza-se pelo dinamismo tecnológico e organizacional, a capacitação dos recursos humanos, o elevado conhecimento da área onde o software é aplicado, e a permanente interação com todos os outros setores econômicos. Cabe agora situar essa indústria no seu contexto histórico, observando a forma como o Brasil está conquistando a sua fatia no mercado mundial.

1.1 O desenvolvimento recente da indústria de software

A indústria de software está intimamente ligada ao desempenho da automação e da informatização dos setores econômicos. De uma maneira mais direta, está estreitamente relacionada com o desempenho das vendas e incorporação de equipamentos (hardware) nas atividades sócio-econômicas. O crescimento da base instalada de computadores é pré-condição para que a indústria de software se desenvolva.

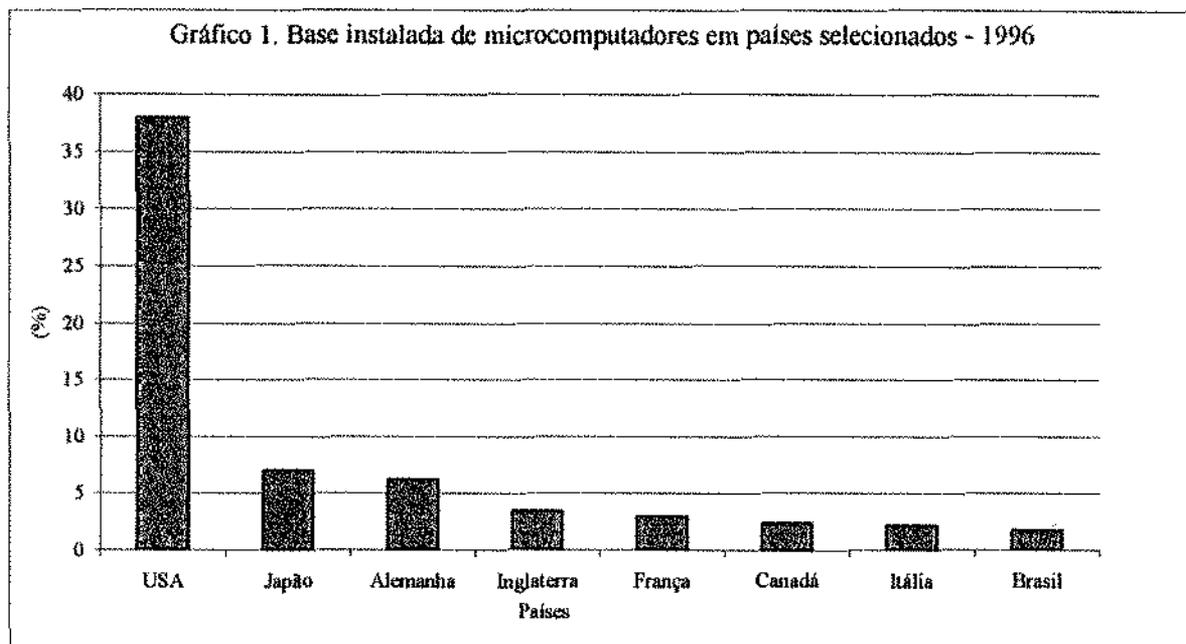
No Brasil, a reserva de mercado para a informática foi um importante fator de desenvolvimento para as empresas de informática e de software e de estímulo ao surgimento de recursos humanos especializados.⁷ E o fim da reserva, em 1992, intensificou o processo de informatização, que se encontrava reprimido pela defasagem da tecnologia nacional, propiciando o aumento da base instalada de microcomputadores e do uso de programas.

Os Estados Unidos apresentam, segundo Campos (1996), a maior base instalada de microcomputadores do mundo, aproximadamente 85 milhões de unidades, correspondendo a 38% do total mundial estimado (Gráfico 1), sendo seguido de longe pelo Japão e Alemanha.

⁶ A sobrevivência das pequenas empresas está vinculada, por exemplo, à adoção da tecnologia Microsoft. Por sua vez, na medida em que mais empresas desenvolvem seus produtos para o sistema Windows, mais ele se estabiliza como padrão tecnológico.

⁷ Ver Zukowski, 1994, que trata do desenvolvimento da indústria brasileira de software analisando os efeitos da reserva de mercado.

O Brasil ocupa, segundo essas estatísticas, o oitavo lugar com 1,7% da base instalada mundial, e um número de microcomputadores estimado em 3,8 milhões de unidades em 1996. No entanto, o ritmo de crescimento desses números é mais intenso no Brasil que nos países que estão adiante nessa escala.



Fonte: Campos, 1996

O rápido crescimento da base instalada de microcomputadores no Brasil (Tabela 1) vem ocorrendo em função de dois movimentos básicos que se associam: i) preços e condições de comercialização dos produtos; e ii) expansão do mercado. O primeiro diz respeito à diminuição dos preços dos produtos, melhoria da rede de comercialização, distribuição e assistência técnica, além das facilidades de financiamento ocorridas na economia brasileira nos últimos três anos. O segundo, é resultado dos investimentos em modernização do parque de máquinas e equipamentos de automação, bem como dos procedimentos gerenciais, que vêm se acelerando em praticamente todos os setores da economia brasileira.

A alta e persistente taxa de vendas de computadores no Brasil tem pressionado a indústria de software para o atendimento aos mais diferentes segmentos que estão se informatizando (financeiro, comercial, saúde, educação, agricultura, etc.).

Tabela 1. Evolução do número de microcomputadores vendidos no Brasil, da base instalada e do preço unitário do produto (1996)

Ano	Entrega (mil)	Venda (milhões US\$)	Base instalada (mil)	Taxa de crescimento da base instalada (%)	Preço unitário (US\$)
1991	200	420	970	-	2100
1992	350	470	1240	27,8	1343
1993	480	700	1600	29,0	1458
1994	650	920	2200	37,5	1415
1995	860	1270	2830	28,6	1477
1996	1120	1680	3810	34,6	1500
1997*	1430	2170	4860	27,6	1517
1998*	1790	2750	6160	26,7	1536
1999*	2180	3400	7720	25,3	1560

Fonte: Campos, 1996.

(*) Projeção

Pelos dados da Tabela 1, pode-se observar o ritmo intenso de vendas dos microcomputadores e a evolução da base instalada no país, com uma taxa de crescimento chegando a ser superior a 30% ao ano, em 1994 e 1996.

Estima-se que o Brasil poderá ter, em 1999, um número de aproximadamente 7,7 milhões de computadores, podendo chegar a 10 milhões,⁸ o que o poderia colocar o país entre os cinco maiores do mundo em base instalada. Está se formando um parque de máquinas considerável, o que configura um mercado atraente para a demanda de produtos (software) já existentes e para o desenvolvimento de novos produtos. Supondo que cada máquina utilize o sistema operacional da Microsoft, por exemplo, ao custo de 100 dólares o software, têm-se um mercado potencial de 1 bilhão de dólares somente em sistema operacional.

Essa rápida expansão no número de computadores, com taxa de crescimento acima de 25% ao ano (Tabela 1), não só viabiliza um número maior de empresas atuando para atender as necessidades particularizadas dos demandantes, bem como configura um mercado com escala

⁸ Dados mais otimistas quanto ao ritmo de crescimento da economia brasileira, efetuados também por Campos (1996), faz uma previsão de cerca de 10 milhões de computadores no país em 1999.

suficiente para que grandes empresas desenvolvedoras, com soluções já implantadas em outros países, se interessem pelo mercado brasileiro.

1.1.1 Evolução recente da indústria de software no mundo

A indústria de software tem sustentado nos últimos anos taxas de crescimento bastante altas, praticamente em todos os países. No ano de 1994, segundo Campos (1996), os Estados Unidos representavam 43,5% do mercado mundial de informática, com um valor estimado de aproximadamente 184 bilhões de dólares, seguidos do Japão, com pouco mais de 60 bilhões. Nessa escala, o Brasil aparecia em nono lugar, com um mercado de aproximadamente 7,4 bilhões de dólares (Tabela 2).

Tabela 2. Mercado mundial de informática (1994)

	País	US\$ bilhões	%
1	USA	183,6	43,5
2	Japão	60,8	14,4
3	Alemanha	32,9	7,8
4	França	22,4	5,3
5	Inglaterra	21,1	5,0
6	Itália	11,8	2,8
7	Canadá	9,3	2,2
8	Holanda	7,6	1,8
9	Brasil	7,4	1,8
10	Austrália	5,5	1,3
11	Suíça	5,5	1,3
12	Espanha	5,1	1,2
13	Suécia	4,6	1,1
	Outros	45,0	10,7
	Total	422,5	100

Fonte: Campos, 1996.

Os dados da European Information Technology Organization (EITO), para 1994 (Tabela 3) confirmam os Estados Unidos como o maior mercado mundial em hardware, software e serviços ligados à informática, seguidos da Europa Ocidental e do Japão. Os Estados Unidos representam cerca de 40% do mercado mundial.

Tabela 3. Mercado Mundial de Informática, por segmento, 1995, e projeção para 1997

		Hardware	% s/ total	Software	% s/ total	Serviços	% s/ total	Total
Europa Ocidental	1995	62,4	44,0	29,2	20,6	50,3	35,4	141,9
	1997	71,4	44,1	34,9	21,6	55,5	34,3	161,8
Europa Oriental	1995	3,2	68,1	0,6	12,8	0,9	19,1	4,7
	1997	3,9	68,4	0,7	12,3	1,1	19,3	5,7
EUA	1995	88,1	44,7	36,7	18,6	72,5	36,7	197,3
	1997	101,9	43,0	48,5	20,5	86,7	36,6	237,1
Japão	1995	36,5	49,0	7,6	10,2	30,4	40,8	74,5
	1997	42,2	51,0	7,9	9,6	32,6	39,4	82,7
Resto do Mundo	1995	30,0	46,6	5,6	8,7	28,8	44,7	64,4
	1997	39,0	44,7	11,0	12,6	37,2	42,7	87,2
Mundo	1995	220,2	45,6	79,8	16,5	182,9	37,9	482,9
	1997	258,4	45,0	103	17,9	213,2	37,1	574,6

Fonte: Relatório EITO, 1996.

Valores em bilhões de ECU. Taxa de câmbio constante de 1994: 1 ECU = 1,19 US\$.

No entanto, as taxas de crescimento previstas para esse mercado (tabela 4) apontam para uma rápida expansão das tecnologias de informação em países fora do eixo EUA – Europa – Japão, onde as taxas de crescimento previstas para o resto do mundo superam as taxas desses países ou região, especialmente quanto ao segmento de software. As taxas de crescimento para software previstas entre 1995 e 1997 são de aproximadamente 40% para o resto do mundo, bem superiores as taxas de crescimento previstas para Estados Unidos e Japão, respectivamente, 15,0% e 2,1%.

Tabela 4. Crescimento médio anual previsto para os maiores mercados - 1997/95 (%)

	Europa Ocidental	Europa Oriental	Estados Unidos	Japão	Resto do Mundo	Mundo
Hardware	7,0	10,8	7,6	7,4	14,0	8,3
Software	9,2	11,9	15,0	2,1	39,4	13,6
Serviços	5,1	11,0	9,3	3,5	13,7	7,9

Fonte: Relatório EITO, 1996.

Outro Instituto que acompanha a evolução deste mercado no mundo, o International Data Corporation (IDC), citado por Castelo Branco & Melo (1997), estimava que o mercado mundial de software em 1997 deveria atingir a cifra de 121 bilhões de dólares, com crescimento médio sobre 1996 de 18%, e que especificamente o mercado de software pacote deveria apresentar

crescimento de 12% ao ano no período entre 1995 e 2000, sendo que os principais mercados onde ocorreriam esse crescimento estariam na América Latina e na Ásia (excluindo o Japão).

No que se refere ao mercado europeu, a Tabela 5 mostra um crescimento médio de cerca de 24% nessa indústria entre 1991 e 1995, destacando-se a evolução dos serviços de rede (com 63,6%) e o segmento de software aplicativo (com 43,2%).

Observa-se que as menores taxas de crescimento ocorreram em manutenção e suporte para hardware e serviços de processamento de dados, mostrando que esses segmentos vem diminuindo sua participação relativa no mercado europeu. Possivelmente, em função da rápida obsolescência dos equipamentos, das facilidades para sua troca, do suporte dado pelos próprios fabricantes, e da acelerada evolução da capacidade dos equipamentos em armazenar e processar dados, com programas mais eficientes e rápidos, essas atividades vêm deixando de ser significativas, perdendo espaço para o desenvolvimento de software e serviços de rede.

O desenvolvimento das redes de computadores, aliás, merece um destaque especial pelo impacto que pode e está causando no mercado de software. Pois, ao permitir uma maior interação entre os computadores, também entre os produtores de software, que podem agora desenvolver produtos conjuntamente, a partir de qualquer local do planeta. Isso viabiliza o desenvolvimento de projetos coordenados por uma empresa e executados por diversas outras, em qualquer parte do mundo, desde que se observem condições mínimas de qualidade.⁹

Tabela 5. Evolução da indústria de software na Europa (1991-1995)

Categorias	1995/1991 (%)
Systems software	28,1
Application software	43,2
Software products	34,5
Professional services	28,2
Processing services	15,3
Network services	63,6
Hardware maintenance & support services	5,4
Services	20,4
Total	24,3

Fonte: Relatório EITO, 1994.

⁹ Isso é particularmente importante para as pequenas e médias empresas (PMEs) bastante presentes nessa indústria, dadas as possibilidades de desenvolvimento de projetos conjuntos, compartilhando riscos e custos.

Pelos dados observados nota-se que nos últimos tempos, vem ocorrendo uma rápida e consistente disseminação das tecnologias de informação nos países periféricos, em especial, tem sido mais intensa a taxa de crescimento do segmento representado pelo software. Dos grandes mercados nacionais, o Brasil tem se destacado pela grande evolução da base instalada de microcomputadores, e também pela alta taxa de crescimento em software. Por esse motivo, têm se transformado em alvo das estratégias de inúmeras empresas desenvolvedoras com atuação mundial. É de se esperar que seja, cada vez mais, o centro dessas estratégias na medida em que o mercado interno vá concretizando todo o seu potencial.

1.1.2 O mercado brasileiro de software

A indústria de software no Brasil ainda é pouco conhecida, principalmente pela escassez de dados disponíveis. Algumas instituições¹⁰ tem se preocupado por acompanhar o setor, mas as informações ainda são precárias, em parte por se tratar de um setor jovem e dinâmico.

O esforço para coletar e manter dados atualizados e consistentes sobre essa indústria requer uma estrutura permanente e cara, além de recursos humanos especializados, que muitas instituições não conseguem isoladamente manter, e a coordenação existente entre as instituições que atuam no setor ainda não atingiu grau suficiente de maturidade para que esse trabalho ocorra num processo de sinergia e distribuição de esforços, o que redundaria em maior eficiência na coleta de informações.

Com trabalhos sendo executados paralelamente, e com diferentes enfoques, os poucos dados existentes divergem devido à metodologia de coleta e de análise, à falta de uniformização dos conceitos envolvidos, à periodicidade, etc. Desta forma, quem deseja pesquisar o setor tem que trabalhar em condições bastante precárias.

Por exemplo, quando se trata do número de empresas existentes no país, as informações são bastante diversas, segundo a Assespro (Associação de Empresas Desenvolvedoras de Software) esse número poderia ser da ordem de 16.000 empresas, observação esta feita em

¹⁰ Tais como, Assespro, Sepin, Sociedade Softex, Abince, Sebrae, Finep, BNDES, IEES, e outras.

decorrência do número de Cadastros de Contribuintes (CGC) existentes. Essa informação é, no entanto, pouco consistente, dado que não é possível saber se se trata de empresa desenvolvedora, revendedora, consultoria, etc. Do mesmo modo, muitas das empresas podem ter deixado de existir e simplesmente não deram “baixa” no cadastro; outras, apenas existem no cadastro, sem nunca ter chegado a executar qualquer atividade produtiva.

Algumas instituições tentaram construir um cadastro de empresas desenvolvedoras existentes no Brasil. A grande dificuldade nesse trabalho é mantê-lo atualizado, com informações específicas sobre a localização das empresas, tipo de produto que desenvolvem, tecnologia que utilizam, número de empregos que geram e recursos financeiros que movimentam, entre outras.

A Secretaria de Política de Informática e Automação (Sepin) do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) é um órgão que procura acompanhar mais detidamente o setor. Anualmente, a Sepin executa um levantamento de informações sobre informática no país, englobando empresas de hardware, software e serviços. Esses dados são publicados na forma de um Panorama do Setor de Informática Brasileiro. Inicialmente, em 1978, esse levantamento era feito para dar uma visão do fabricante brasileiro de computadores e periféricos, e posteriormente foi agregando dados referentes a outros segmentos da informática, contando atualmente com informações fornecidas por cerca de 450 empresas, nacionais e estrangeiras, nas categorias de hardware, software e serviços técnicos. Os dados levantados pela Sepin mostram a seguinte evolução do mercado brasileiro (Tabela 6):

Tabela 6. Comercialização bruta no mercado brasileiro de informática (US\$ bilhões)

Atividade/ano	1991	1992	1993	1994	1995*	1995/1991 (%)
Hardware	5,20	5,90	6,10	7,20	7,90	52
Software	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	133
Serviços técnicos	1,60	1,70	1,80	2,30	2,40	50
Total	7,10	7,90	8,40	10,10	11,00	55

Fonte: Sepin/MCT (1997).

(*) 1995 – projeção.

De acordo com os dados da Sepin, o crescimento apresentado pelo setor no Brasil encontra-se bem acima da média mundial em todos os segmentos, destacando-se ainda o crescimento do mercado de software, que apresenta uma taxa bastante superior aos outros setores.

Cabe ressaltar que são dados absolutos obtidos por meio de questionários junto a um número de empresas que varia de ano para ano (em 1995 foram 445 empresas pesquisadas no total), e não uma projeção para todo o mercado.

Dessa forma, é possível que os dados apresentados para o segmento de hardware estejam próximos da total, em função do menor número de empresas que atuam no segmento, sendo possível que a amostra da Sepin tenha conseguido cobrir a grande maioria delas. Todavia, para software, a amostra consultada variou de 106 empresas em 1991 para 133 em 1995 e é bastante reduzida perante o universo estimado de empresas existentes no país.¹¹

Os números apresentados por Weber (1997) diferem substancialmente dos da Sepin, (1997). Enquanto que os dados da Sepin (Tabela 6) representam apenas a amostra pesquisada de empresas envolvidas no setor de informática do Brasil, os de Weber (Tabela 7) são uma estimativa projetada para todo o mercado brasileiro, caracterizando o software em três categorias, software pacote, software sob encomenda e software embarcado.

Tabela 7. Distribuição da comercialização bruta por tipo de software (US\$ bilhões)

Ano	Software pacote	Software encomenda	Software embutido	Total software
1991	0.7	0.4	-	1.1
1992	0.8	0.4	-	1.2
1993	1.0	0.5	-	1.5
1994	1.2	0.6	-	1.8
1995	1.2	0.7	-	1.9
1996*	1.4	0.8	-	2.2
1997*	1.6	0.9	-	2.5

Fonte: Weber, 1997b.

(*) projeção em US\$ bilhão

(-) dados não disponíveis

Uma outra entidade que levantou dados sobre o setor foi o Programa Softex, motivado pela necessidade de conhecer as empresas e o mercado brasileiro para poder desenvolver as suas atividades de apoio à participação de produtos brasileiros no mercado externo. O conhecimento das empresas e do mercado brasileiro, precisava ser bastante preciso para que as ações planejadas pelo programa fossem eficazes. Para isso tornou-se necessário a construção de um sistema de informações sobre essa indústria. Dessa forma, iniciou-se, em 1995, a construção do Sistema

¹¹ As estimativas mais conservadoras apontam para 3.500 empresas. As menos, trabalham com 5.000.

Brasileiro de Informações sobre Software (SBIS), composto de bancos de dados sobre o mercado e as empresas brasileiras desenvolvedoras de software.

Quando o Softex, no final de 1996, deixou de ser programa do governo e passou para a iniciativa privada, transformando-se em Sociedade softex, terceirizou o sistema para o Instituto de Estudos Econômicos em Software (IEES), *spin-off* do Programa Softex constituído pela antiga equipe de pesquisa do programa.

O IEES mantém atualmente informações cadastrais sobre aproximadamente 3.200 empresas desenvolvedoras de software no país, estimando a partir desse número, que o Brasil possui cerca de 4.500 empresas atuantes, com aproximadamente 110 mil pessoas empregadas diretamente.

O IEES coleta informações sobre as empresas a partir do momento em que estas apresentam uma maior visibilidade no mercado, ou seja, procuram se fazer notar por meio de publicidade, participação em feiras e/ou eventos técnicos, participação em associações, etc. Garante-se, dessa forma, que a amostra do Instituto contemple as empresas desenvolvedoras significativas economicamente (que se sustentam com essa atividade). Estas empresas são predominantemente pequenas e microempresas com baixo faturamento médio.

Campos (1996) mostra a evolução do faturamento no setor de informática e sua projeção até 1999 (Tabela 8). Observa-se que o mercado de software, em 1997, era da ordem de 1,7 bilhão de dólares, sendo projetado para 1999, um valor de 2,3 bilhões de dólares, com crescimento estimado de 35%.

Tabela 8. Evolução do faturamento no setor de informática no Brasil (bilhões de US\$)

Ano	Hardware	Software	Serviços	Total
1991	5,5	0,8	1,6	7,9
1992	5,8	0,9	1,8	8,5
1993	6,4	1,0	1,7	9,1
1994	7,4	1,1	2,2	10,7
1995	8,5	1,3	2,6	12,4
1996	9,8	1,5	3,0	14,3
1997	11,3	1,7	3,4	16,4
1998	12,9	2,0	4,0	18,9
1999	14,9	2,3	4,6	21,8

Fonte: Campos, 1996.

O mercado mundial de software está crescendo com taxas mais elevadas que outros setores da economia. Isto também acontece no Brasil, que começa a fazer parte do cenário mundial, destacando-se como um grande mercado em expansão.

Neste trabalho, analisa-se a forma como se constroem, neste quadro tão dinâmico de crescimento e inovação, as estratégias concorrenciais por parte das empresas brasileiras de software e das instituições e entidades interessadas em seu desenvolvimento e identificam-se os fatores que permitem maior competitividade ao setor, estimulando também a competitividade de outros setores da economia onde o software se aplica.

Para compreender como funciona esta indústria tão segmentada, é necessário a construção de tipologias que englobem padrões de comportamento e estratégias similares. Essa tipologia é baseada nos tipos de software e pode ser feita de várias formas. A seguir, são descritas algumas das tipologias mais frequentes.

1.2 Segmentação da indústria por tipo de software

A segmentação da indústria por tipo de software pode ser feita de diversas maneiras, dependendo do tipo da análise. Para o objetivo deste trabalho, interessam duas classificações realizadas em Frick & Nunes (1996). Segundo os autores, o software pode ser classificado de acordo com a forma de entrada no mercado (pacote, sob encomenda ou embarcado) ou segundo o tipo de mercado em que se insere (segmento horizontal ou vertical).

1.2.1 Classificação do software de acordo com sua entrada no mercado

Considerando-se a forma com que o software se apresenta no mercado, pode-se distinguir três tipos de produtos nessa indústria, que envolvem estratégias diferenciadas de atuação no mercado: software pacote, software sob encomenda e software embarcado.

O software pacote, é um produto que chega ao mercado consumidor completo, ou seja, não precisa de mais nada para ser vendido, podendo ser de uso geral ou ter conteúdo específico.

Nesse último caso, vai se caracterizar pela abrangência com que trata esse segmento específico. Por exemplo, um pacote administrativo, que apesar de ser específico para a área administrativa pode ser utilizado por diversas empresas. Caracteriza-se por permitir certa independência do usuário com respeito ao desenvolvedor. Desta forma, os requisitos de interação usuário-produtor são de pouca relevância, o que permite que o produto seja comercializado majoritariamente na forma indireta. Nesse caso, deve possuir uma rede de distribuição eficaz. Para atender a demanda dispersa e genérica deve possuir grande versatilidade.

Para o software pacote obter sucesso no mercado é necessário que o produto seja adotado como padrão em sua área de atuação. Para que isso ocorra é necessário que sejam preenchidas duas necessidades básicas: a primeira, é um investimento relativamente grande no seu desenvolvimento, pois o produto deve conter o estado da arte da tecnologia, e a segunda, é um grande esforço de marketing e distribuição para consolidar o produto imediatamente como padrão, para que se obtenha escala suficiente nas vendas. Esse é um segmento onde a competição por incorporar inovação tecnológica é muito forte, o que faz com que seja necessário investimento permanente em tecnologia.

O software pacote mais específico para alguns segmentos de mercado necessita de investimentos menores para sua comercialização que o de uso mais abrangente. Em compensação, o seu desenvolvimento é mais demorado porque incorpora conhecimento específico da área de aplicação.

O mercado para software pacote tende a ser altamente oligopolizado. Esse fato faz com que as estratégias das empresas que pretendam se manter no mercado levem em conta a necessidade de promover mudanças na hora certa, estabelecendo marcas ou desenvolvendo produtos para novos nichos de mercado, e para isso necessitam administrar bem seus recursos para detectar estes nichos e orientarem seus esforços para atendê-los rapidamente.

O software sob encomenda, ao contrário do software pacote, é um produto desenvolvido especificamente sob a orientação e a encomenda de terceiros, caracterizando-se pela alta especificidade e total adequação aos interesses dos mesmos. Trata-se de um produto envolvido em um serviço para um determinado cliente ou um pequeno grupo deles. Sua maior dificuldade não reside no desenvolvimento técnico do produto, mas na especificação das funções que deverá

executar caso a caso, o que exige total interação entre o desenvolvedor e o cliente. Quanto mais clientes o mesmo produto tiver que atender, mais adaptações terão que ser executadas no programa original. Como se trata de um produto exclusivo para resolver problema de uma demanda específica, sua lucratividade está diretamente relacionada com a complexidade das funções que irá executar e com os serviços técnicos associados.

O desenvolvimento de software sob encomenda envolve poucos riscos para o produtor, pois é desenvolvido uma vez garantida a sua colocação no mercado. Ao mesmo tempo, esse tipo de software permite uma grande especialização da empresa desenvolvedora em segmentos e clientes específicos, o que lhe confere vantagens competitivas importantes.

No processo de desenvolvimento desse tipo de software, a empresa demandante contrata a empresa desenvolvedora de software (*software-house*), geralmente arcando com os custos do projeto. Estabelece-se uma relação de confiança e interação entre as duas empresas, pois, para o desenvolvimento do produto são necessários conhecimentos específicos, e às vezes confidenciais, da empresa demandante.

A *software-house* ganha com este procedimento, pois não realiza investimentos com recursos próprios para desenvolver o produto e após sua implementação terá um cliente permanente, uma vez que continuará prestando serviços de manutenção e atualização do software. No entanto, esse processo também pode ser prejudicial à empresa desenvolvedora, pois limita seu campo de atuação, restringindo o número de clientes que poderá atender e a especialização que terá que possuir.

Essa especialização obtida no desenvolvimento do produto induz a empresa a permanecer restrita à esse mercado. Como estratégia de competitividade, essa empresa não pode deixar de se atualizar, revigorando constantemente seu produto, isso lhe permite continuidade na prestação de seus serviços, e permanência no mercado.

A maioria das empresas desenvolvedoras de software se constituem com este tipo de produto, pois requer baixos investimentos em capital fixo e necessita basicamente de recursos humanos conhecedores de tecnologia de informática e do segmento para o qual irá desenvolver o software, portanto, é um mercado ideal para ser explorado por países onde existem recursos qualificados mas faltam recursos financeiros, como o Brasil.

O software embarcado é o que mais tem crescido, em importância estratégica e agregação de valor no Brasil nos últimos tempos. Trata-se de um produto desenvolvido especificamente para ser acoplado a um equipamento (hardware), com a função de comandá-lo, ou de agregar alguma nova função ao equipamento. Esse software não é comercializado individualmente, e sim como parte integrante de um hardware.

Esse software realiza o comando das ações do equipamento, sendo vital para o seu bom funcionamento e para a introdução de novas funções. No início, o software embarcado era utilizado principalmente em equipamentos industriais, executando pouquíssimas funções. Atualmente, com o desenvolvimento da microeletrônica e com a forte disseminação de equipamentos de automação em diferentes áreas (comercial, financeira, saúde, telecomunicações e outras) passou a ser crescente o número de funções executadas por estes programas.

O software embarcado era desenvolvido, no início, para uso próprio, pelas empresas fabricantes de equipamentos, e cuja principal atividade não era vinculada ao desenvolvimento do software. Vêm, no entanto, ocorrendo uma significativa alteração no perfil dos desenvolvedores, sendo que a essa atividade tem sido terceirizada para *software-houses*.

Uma tendência observada nesse segmento é a diminuição da importância do equipamento (hardware) na composição do valor do bem e o conseqüente aumento da importância e do papel do software incorporado nestas máquinas. Para exemplificar isto, basta ver o desenvolvimento recente dos terminais telefônicos, cada vez com maior complexidade em termos de software embarcado, dos terminais bancários, e da presença da eletrônica embarcada nos automóveis, eletrodomésticos e nos equipamentos hospitalares, entre outros exemplos. O software embarcado, que antes representava apenas uma pequena fração do valor do equipamento, hoje, em algumas áreas específicas, representa acima de 50% desse valor.¹²

O Instituto de Estudos Econômicos em Software (IEES) tem realizado estudos de caso de empresas de software embarcado, convencido de sua importância estratégica para o aumento da competitividade dos outros setores da economia. Nesses estudos tem observado a evolução na importância econômica dos produtos e constatado as dificuldades existentes para o estabelecimento de canais de transferência de tecnologia entre empresas e institutos de pesquisa,

¹² Ver a esse respeito três estudos de caso de software embarcado em Almeida, 1997.

bem como para o recrutamento de profissionais qualificados para essa atividade. Quanto ao seu valor comercial, a mensuração tem sido difícil, por ser um produto que agrega valor a outro, e na maioria dos casos, sem acompanhamento contábil específico.

1.2.2 Classificação do software segundo o tipo de mercado em que se insere

A indústria de software, quando observada pelo mercado em que o seu produto vai se inserir, pode se dividir em duas grandes categorias: software para o segmento vertical e para o segmento horizontal. O software de segmento horizontal é aquele de uso generalizado, um software básico com uma função específica que o torna capaz de ser utilizado em diversos setores, e por uma clientela heterogênea. Para que isso ocorra, é necessário que seja um produto bastante flexível.

Seu conteúdo é geralmente proveniente da área de informática, possuindo pouco conteúdo específico de outra área de conhecimento. Isso garante a versatilidade necessária para ser usado em áreas bastante distintas, dado que seu objetivo é resolver problemas informacionais básicos, comuns a essas diversas áreas. Produtos dessa natureza podem ser, por exemplo, um sistema operacional, um processador de texto, um banco de dados, uma planilha eletrônica ou um software de comunicação.

O software horizontal é um produto com características de desenvolvimento propícias para ser comercializado em grande escala. Como é intensivo em tecnologia de informação e pode ser usado amplamente, precisa ser adotado como padrão para remunerar o investimento efetuado. Assim sendo, a produção deste tipo de software além de cara, necessita de um grande investimento na estruturação e consolidação de canais de comercialização e distribuição e no estabelecimento de um eficiente marketing.

O software para o segmento horizontal também pode se caracterizar pelo ciclo curto de vida do produto, em função do forte dinamismo que caracteriza as tecnologias de informação. Como este tipo de software é intensivo nessas tecnologias, a necessidade de mudanças é acentuada, resultando no lançamento contínuo de versões.

A competição no segmento horizontal é forte, com o predomínio de poucas empresas com atuação mundial, e baseada principalmente no marketing do produto e no seu conteúdo tecnológico. Como é intensivo em tecnologia de informação, o produto pode ser desenvolvido em qualquer parte do mundo, sendo depois localizado onde se desejar. A estratégia de associação e/ou parceria com grandes empresas produtoras de hardware também facilita a distribuição e a definição do produto como padrão tecnológico. Nesses casos, o mercado fica altamente oligopolizado tornando difícil a entrada de pequenas e médias empresas sem uma forte estrutura financeira.

O software de segmento vertical é um produto de uso restrito, aplicado a um nicho específico. São produtos do segmento vertical aqueles voltados para qualquer área cuja especificidade de conteúdo não permita o seu uso de maneira generalizada, por exemplo, para a área de saúde, bancos, agricultura, transportes, e outras. Por ser comercializado em pequena escala, para assegurar seu mercado, as empresas atuam segundo critérios de dimensionamento espacial, financeiro ou tecnológico.

Para esse segmento, o marketing ou a estrutura de distribuição não são os principais empecilhos para o desenvolvimento da empresa, visto que ela deve estar próxima do segmento e do cliente. A concorrência se dá pelo conteúdo do produto (tecnológico e inovativo) e pela qualidade (do produto e do atendimento às necessidades do cliente).

O software de segmento vertical por estar geralmente utilizando conhecimentos especializados oriundos de diversas áreas do conhecimento humano, pode apresentar um ciclo de vida mais longo, acompanhando o ritmo de evolução desses conhecimentos. No entanto, também deve acompanhar o ritmo do desenvolvimento da informática, o que explica as novas versões e atualizações de produtos em função da mudança da base operacional, ambiente de rede ou sistema de comunicação, por exemplo.

Concluindo, a indústria de software vem se desenvolvendo rapidamente em todo o mundo, crescendo a taxas elevadas e disseminando seus produtos por todos os setores da atividade econômica, com forte impacto na produtividade e competitividade desses setores. Dentre suas características mais marcantes está o forte dinamismo tecnológico que precisa possuir para estar constantemente inovando em seus produtos e impactando os mercados onde se

insere. Pelo fato de formar parte da base tecnológica dos outros setores da atividade econômica, o software não pode ser analisado sem considerar o mercado em que atua, sendo que os seus fatores de competitividade dependem diretamente desse mercado.

No próximo capítulo são analisados os principais fatores de competitividade que afetam a indústria de software. A análise está centrada nos fatores mais gerais de competitividade, porém, voltados para o entendimento da realidade das empresas desenvolvedoras brasileiras.

2. FATORES DE COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Neste capítulo são analisados os principais fatores que incidem sobre a indústria de software conferindo-lhe maior ou menor capacidade competitiva, em especial, observando o tipo de produto desenvolvido pelas empresas.

2.1 Competitividade

Segundo Possas (1993) apesar da abundância de trabalhos sobre o tema, não há consenso a respeito da noção de competitividade. Como definição genérica pode ser adotada a idéia de que ser competitivo é ter condições de alcançar bons resultados no processo de concorrência, sendo que este conceito é válido em qualquer âmbito que se discuta competitividade, em empresas, em setores ou em economias nacionais. Para a empresa,

a competitividade é o poder de definir (formular e implementar) estratégias de valorização do capital, desde que este poder não esteja fundado meramente em garantias legais. Quer dizer, deve estar respaldado na posse de vantagens competitivas com maior ou menor eficácia face às dos demais concorrentes, tanto no momento presente, quanto no que se espera que seja o futuro próximo. (Possas, 1993, p. 196)

A eficácia, a que se refere a autora, depende das características do processo de concorrência neste mercado e da capacidade da empresa em manter e aperfeiçoar seus trunfos. As características do mercado conformam os fatores estruturais para a competitividade da empresa, sendo constituídos pela configuração da indústria, o tamanho e o dinamismo do mercado, entre outros. Quanto à capacidade da empresa em aperfeiçoar seus trunfos, isso é resultado do modo como administra seus recursos tecnológicos e humanos; como mantém relações com outros agentes envolvidos no seu processo produtivo, com os clientes e com as fontes de inovação tecnológica; e como preserva a sua imagem, conformando um processo de melhoria permanente da qualidade na empresa.

A competitividade é um conceito que pode ser analisado sob dois enfoques, *ex-post* ou *ex-ante*. Competitividade *ex-post* seria o “*desempenho efetivamente ocorrido do agente em questão*” (Possas, 1993, p. 196), passível de ser mensurada pelo seu desempenho passado, e competitividade *ex-ante* “*quando se parte para avaliação, não simplesmente da competitividade passada, mas também das perspectivas, num futuro próximo da firma analisada*” (Possas, 1993, p. 206). Neste caso, seria preciso analisar a evolução dos fatores que proporcionam competitividade para a firma, incorporando muitos elementos não mensuráveis na análise, o que dificulta o processo.

A análise baseada na competitividade *ex-post* é passível de ser obtida por meio dos resultados anteriores apresentados pelas empresas. O principal indicador usado é o desempenho que, no entanto, para um maior rigor analítico deveria incorporar mais de uma variável (Possas, 1993).

Como visto, a mensuração da competitividade não é um ato simples, pelo contrário, envolve grandes dificuldades metodológicas e, na maioria dos casos, a indisponibilidade de dados consistentes sobre o setor que se deseja analisar. Para Nunes (1997) não é possível listar todas as características relacionadas com a noção de competitividade, que pode ser definida, de maneira bastante ampla, como a capacidade de sobrevivência e crescimento da empresa em um determinado ambiente (mercado). Para ele, a competitividade é um conjunto de características que a empresa (ou a indústria, ou o país) deve possuir que lhe permita sustentabilidade dentro do ambiente econômico em que está inserida.

Em estudo realizado para analisar a competitividade da indústria brasileira, Coutinho e Ferraz (1994), ressaltam três grandes grupos de fatores como sendo os determinantes da competitividade de uma indústria qualquer, que são:

- Internos à empresa
- Estruturais (setoriais)
- Sistêmicos

Os fatores internos são aqueles sobre os quais a empresa tem poder de decisão, e ao fazê-lo procura tornar-se distinta de seus concorrentes. Nessa busca por diferenciação estão envolvidos os recursos humanos e tecnológicos que a empresa maneja e as vantagens adquiridas, acumuladas

pela empresa ao longo de sua trajetória. Dentre esses fatores, alguns são mais facilmente observados, como os dados referentes à quantidade e formação dos recursos humanos. Dados mais subjetivos, como o aprendizado acumulado pelas empresas, são mais difíceis de observação e mensuração.

Os fatores estruturais, são aqueles que não são inteiramente controlados pela empresa, ou seja, estão parcialmente sob sua área de influência. São fatores referentes à empresa como parte do ambiente, sobre o qual pode ter maior ou menor influência, como por exemplo, as características do mercado consumidor, a concorrência e a configuração da indústria em que atua. Particularmente, para a indústria de software, também é um dado de difícil observação pelo grande dinamismo que apresenta.

Já os fatores sistêmicos, são aqueles que estão totalmente externos à capacidade de intervenção da empresa, tais como o câmbio, o crédito, os juros, ou questões político-institucionais, como tributos, tarifas, regras de cunho social, internacionais, etc., que afetam a todas as empresas e setores indistintamente.

Pondé (1993), cita os principais fatores de competitividade para a indústria de software da seguinte forma:

- Fatores empresariais: marca difundida, imagem de confiabilidade, estrutura de distribuição/suporte, potencial financeiro, capacidade de monitoramento, capacitação dos recursos humanos, disponibilidade de equipamentos, grau de diversificação.
- Fatores estruturais: interação com usuários, interação com fabricantes de hardware, tamanho dos mercados locais, sofisticação dos mercados locais, economias de escala, progresso técnico na engenharia de software, parque instalado de hardware dos clientes.
- Fatores sistêmicos: infra-estrutura de telecomunicações e sistema educacional.

Como os fatores sistêmicos são os que se apresentam em um plano de ação comum a todos os setores econômicos, cuja importância e impacto afetam todas as empresas, a análise da indústria de software, para efeitos deste trabalho, apresentará uma preocupação maior com respeito aos outros dois grupos, os internos à empresa e os estruturais (setoriais), por serem

fatores sobre os quais as empresas podem atuar com maior ou menor poder e, desse modo, passíveis de serem captados por meio de questionários aplicados nas empresas.

No trabalho de Pondé (1993), esses fatores são relacionados ao tipo de software produzido pelas empresas, segundo a forma de entrada do produto no mercado:

Entre os fatores empresariais, aqueles relacionados às atividades de marketing são fundamentais. No caso do software por encomenda o mais relevante é possuir uma imagem de confiabilidade estabelecida e atuar diretamente junto a clientes selecionados. Já nos segmentos de pacotes, especialmente os de uso generalizado, são cruciais esforços de fixação da marca da empresa (incluindo diversos tipos de publicidade) e a construção de estruturas de distribuição e suporte amplas. (Pondé, 1993, p. 29)

O autor analisa os fatores mais relevantes para a competitividade da indústria de software, separando-os por tipo de software. Assim, para o software sob encomenda, a confiabilidade estabelecida na relação cliente/produtor é fundamental para o sucesso da empresa. Nesse caso, entende-se como parte importante dessa confiabilidade, a qualidade do produto e das relações estabelecidas entre usuário e produtor. Entretanto, para as empresas que atuam no segmento de pacote (na sua grande maioria produtos de mercado horizontal), importa a marca e a estrutura de comercialização, que demandam recursos financeiros e estratégias de marketing.

Pondé (1993) apresenta uma proposta de indicadores de competitividade para a indústria de software envolvendo tres dimensões:

- a eficiência do processo de produção de software,
- as capacitações tecnológicas e organizacionais acumuladas nas empresas,
- o desempenho e a posição ocupada pelas empresas nos seus mercados.

Os indicadores envolvidos com a eficiência do processo de produção dizem respeito à obediência a normas e procedimentos técnicos que devem ser seguidos no desenvolvimento de produtos, aspectos de engenharia, que estão em constante evolução e determinam um perfil da qualidade técnica para o produto.

Os relacionados à dimensão das capacitações da empresa referem-se ao gerenciamento do negócio e à qualificação dos funcionários, ou seja, à capacidade da empresa em absorver novas tecnologias, sua flexibilidade e rapidez ao se defrontar com novos desafios impostos pelos demandantes.

Os indicadores quanto à dimensão do posicionamento da empresa no mercado envolvem a sua capacidade de interferir nos rumos do mercado, de ditar normas e padrões e, portanto, de assumir liderança técnica e organizacional. Essa dimensão se coloca como um desdobramento das anteriores e também como determinada por elas. O faturamento pode ser utilizado como indicador do seu posicionamento.

Almeida e Frick (1995) analisaram essa indústria identificando os principais fatores que influenciam a competitividade das empresas brasileiras de software, partindo da hipótese de que essas empresas têm possibilidades diferenciadas de concorrência no mercado, principalmente devido ao tipo de produto que desenvolvem (utilizaram a diferenciação entre produtos de segmento horizontal e produtos de segmento vertical). O trabalho, baseado em dados coletados pela Sepin/MCT, apontou como principais fatores responsáveis pela competitividade da indústria desenvolvedora de software três grandes grupos: de cunho econômico, de inovação e de qualidade. Para essas autoras, as estratégias das empresas de software variam significativamente de acordo com o porte e o tipo de mercado em que atuam. As empresas líderes de mercado no segmento horizontal atuam explorando vantagens que lhes são proporcionadas pela economia de escala, pela estruturação de rede de vendas e de suporte abrangentes e pelo estabelecimento de marca reconhecida, conformando um padrão de concorrência onde a inovação e o marketing assumem uma dimensão decisiva. Já empresas que atuam no segmento vertical necessitam se capacitar para atender espaços abertos no mercado com características bem peculiares, investindo no atendimento quase que personalizado de determinadas demandas, consolidando conhecimentos específicos sobre o usuário, num processo que envolve organização e qualidade.

As capacitações acumuladas pelas empresas de maior poder financeiro permitem que elas diversifiquem suas atividades, entrando em mercados que já apresentem dimensões econômicas de exploração. A questão maior reside em como desenvolver essas capacitações e se fortalecer financeiramente? A primeira, por exemplo, é um primeiro passo que as empresas podem dar nesse

rumo e, nesse caso, a questão da qualidade se mostra fundamental para garantir a confiança entre os parceiros.

Como as grandes empresas, por sua definição, possuem maior quantidade de recursos financeiros para desenvolver seus produtos e distribuí-los no mercado, as pequenas, com muito menos poder de mercado, têm que apresentar algum tipo de capacitação para se sustentarem. Pode ser a capacitação técnica adquirida no relacionamento estreito com seus clientes, a especificidade do conteúdo de seus produtos, ou a qualidade técnica de seu serviço.

Almeida (1995) destaca um grupo de indicadores econômicos que influenciam a competitividade: capacidade de financiamento das empresas, recursos e estratégia de marketing adotadas, canais de distribuição e comercialização existentes, tamanho do mercado, existência de incentivos e recursos públicos, relação entre empresas, e capacidade de monitoramento do ambiente econômico. A maior ou menor competitividade das empresas vai depender do maior ou menor número dos atributos que ela possua, e isto vai influenciar no tipo de produto que pode desenvolver com competitividade.

2.1.1 Os fatores econômicos

Dos fatores econômicos que influenciam a capacidade competitiva das empresas de software, é fundamental a capacidade de financiamento próprio, ou seja, a disponibilidade de recursos para o desenvolvimento e implementação de projetos, para a comercialização e distribuição dos produtos, bem como para o marketing.

O processo de desenvolvimento de software, apesar de demandar um longo tempo de maturação, apresenta custo relativamente baixo, quando comparado com outros setores industriais. Os investimentos exigidos em capital fixo não são significativos em comparação àqueles necessários para a elaboração de qualquer outro produto que demande processos industriais para a sua reprodução.

No caso de software, os investimentos se concentram nos computadores e ferramentas informacionais, e nos recursos humanos necessários para a elaboração do produto. Essa estrutura

propicia o surgimento de um grande número de pequenas empresas desenvolvedoras simplesmente com um projeto e com poucos recursos para executá-lo.

O problema da falta de recursos para as empresas vai se expressar mais fortemente nas etapas de finalização, comercialização e distribuição do produto, quando então a transformação do projeto em produto chega ao final e tem que ir para o mercado. Nesse momento, a empresa desenvolvedora que possua capacidade de autofinanciamento, ou que se financia por meio de contratos com o seu cliente (caso do software sob encomenda), apresenta um grande diferencial de competitividade em relação àquelas que dependem do setor financeiro.

A existência de alternativas de financiamento no mercado, especialmente para a finalização dos projetos são de grande importância para a competitividade da indústria, principalmente no que se refere aos mecanismos de aporte de capital para pequenas empresas inovadoras.

O papel do financiamento, entretanto, se reveste de maior importância devido à dificuldade que a grande maioria dessas empresas apresentam para absorver recursos. A estrutura de financiamento disponível no Brasil para o setor exige garantias reais, tal como para qualquer outro setor industrial, não levando em consideração que para se desenvolver software não é necessário possuir ativos fixos.

Nos últimos dois anos, o governo e instituições financeiras atuantes no Brasil têm procurado alternativas para uma ação financiadora mais forte para o setor, incluindo aí, a criação de fundos de aval e a presença de capital de risco. No caso de capital de risco, as empresas interessadas têm sido direcionadas para um processo de abertura de seus capitais, como consta da sugestão para atuação do BNDES para o setor de software (Castelo Branco & Melo, 1997). Nesse processo, os recursos são direcionados para as empresas, com o agente financeiro se tornando sócio do projeto.

As taxas de crescimento apresentadas pelo setor evidenciam que a aplicação pode garantir bom retorno. No entanto, o risco também é alto, fruto da dificuldade de se definir e avaliar o que é um bom projetos nessa indústria, consequência do seu intenso dinamismo.

Quanto aos recursos e estratégias de marketing, observa-se que, para a fixação da marca e a diferenciação dos produtos das empresas maiores, esses recursos têm que ser cada vez mais vultosos. Para as pequenas empresas, têm que existir recursos que lhes permitam a sobrevivência.

Com a crescente informatização e a proliferação de software na atividade econômica, torna-se cada vez mais difícil para uma pequena empresa desenvolvedora fazer com que seu produto seja notado por seus consumidores potenciais. Geralmente, essas empresas têm pouca visibilidade no mercado, em função de sua atuação regional, pouca expressão econômica e pequeno porte. Nessas circunstâncias, as atividades de marketing vêm adquirindo uma importância cada vez maior, para essas pequenas empresas, no sentido de evidenciar o produto, destacando também a empresa, tornando-a mais visível no mercado.

No Brasil, onde as empresas desenvolvedoras de software são em sua grande maioria pequenas e descapitalizadas, sem recursos financeiros e de marketing significativos, as perspectivas para seu desenvolvimento são mais favoráveis em segmentos onde é mais oportuno seguir uma estratégia de diferenciação do produto, como é o caso do software de segmento vertical, sem depender fortemente de recursos para o marketing.¹³ Para essas empresas, estratégias baseadas na aproximação com o cliente, na formação de parcerias e no atendimento personalizado lhes permitem manter-se competitivas com poucos recursos.

Caso o segmento de atuação escolhido for o de software horizontal, não há alternativa senão o investimento forte na construção da imagem da empresa e do produto, além da estruturação de um eficiente canal de distribuição e comercialização. A estruturação e o desenvolvimento de canais de distribuição e comercialização são, portanto, também fundamentais para a competitividade. Na indústria de software é comum a existência de empresas que desenvolveram bons produtos e que, no entanto, foram fracassos de vendas porque não possuíam canais adequados de distribuição e comercialização.

As grandes empresas, que geralmente produzem para o mercado horizontal, possuem seus próprios canais de comercialização, ou se estruturaram através de parcerias com empresas de hardware ou de outros setores econômicos, tais como redes de livrarias ou supermercados, para

¹³ O Programa Softex 2000 apresentou um forte componente de apoio às atividades de marketing das empresas brasileiras, incentivando sua participação em feiras e eventos internacionais.

distribuírem e comercializarem seus produtos. A própria rede de computadores mundial, a Internet, esta se tornando um canal para essas empresas.

Para as empresas menores, ou que desenvolvem para os segmento vertical, na sua maioria empresas que não possuem canais próprios de distribuição e comercialização, a solução passa pela implementação de parcerias com outras empresas que os possuam, ou a formação de um *pool* de empresas com produtos semelhantes para criar esses canais. Outra possibilidade se expressa na formação de alianças com outros desenvolvedores cujo produto seja complementar.

Outra alternativa são as parcerias com empresas de hardware, que vêm aumentando no mercado brasileiro, o que contribui para a distribuição desses produtos e também para a expansão do mercado.

O tamanho do mercado é um outro importante indicador para conferir maior ou menor competitividade para as empresas de software. A expansão do mercado pode se dar através do crescimento do número de computadores que resulta em um maior número de cópias vendidas de um mesmo produto, ou da expansão da informática para setores que ainda não a utilizavam. Nesse ponto, se abre também todo um novo mercado para produtos que deverão ser desenvolvidos.

No caso do desenvolvimento de software para o segmento horizontal, a expansão do tamanho do mercado permite também a exploração de economias de escala, que propicia ganhos de competitividade para as empresas.

No segmento vertical, a ampliação do mercado permite a incorporação de novos demandantes de software que exigem produtos adaptados às suas necessidades, bem como a diluição de custos de desenvolvimento e uma maior diversificação de situações e procedimentos, que exige do desenvolvedor de software maior domínio tecnológico e maior preocupação com a qualidade do produto.

A produção voltada para um mercado de maior dimensão permite também ganhos organizacionais e técnicos significativos; fruto das exigências apresentadas por um mercado mais amplo e, muitas vezes, mais qualificado. A dimensão do mercado também se reveste como um ponto favorável para a avaliação de produtos, e ponto de partida para a busca de mercados externos.

Outra possibilidade para que as empresas de software apresentem maior competitividade são os incentivos governamentais e institucionais. O Brasil tem apresentando ao longo dos anos uma forte tendência de apoio institucional para setores econômicos selecionados, via incentivos ou programas especiais para o seu desenvolvimento. O setor de software seguiu essa tendência. O Estado brasileiro, que de início gerou uma política de reserva de mercado como forma de proteção ao mercado interno, nos últimos anos tem procurado incentivar o desenvolvimento nacional da indústria de software através de programas de apoio ao desenvolvimento tecnológico e de apoio para a atuação no mercado externo.

O Programa Softex 2000 é um exemplo de apoio à formação de empresas desenvolvedoras, incentivadas a partir da criação de vinte núcleos regionais. Esses núcleos atuam baseados na proximidade dessas empresas com centros de pesquisa e universidades e no apoio financeiro a projetos selecionados. Se, por um lado, o programa acerta ao dar destaque à essa aproximação e na concessão de apoio financeiro ao desenvolvimento de software, por outro lado, peca pela ênfase exagerada dada à exigência de terem que atender o mercado externo em cada projeto apoiado, acreditando na capacidade de atuação da empresa brasileira no exterior, sem considerar o campo de atuação das empresas.

O programa apoia todas as etapas do desenvolvimento do produto bem como seu empacotamento, marketing e localização em outros mercados. Outros programas governamentais como o Programa Protem - CC e a Rede Nacional de Pesquisa (RNP)¹⁴ também podem ser vistos como ações de incentivo ao desenvolvimento do software nacional, por executarem ações complementares às do Softex 2000 que auferem benefícios ao setor. A RNP fornecendo a infraestrutura e o Protem estimulando a interação universidade/empresa.

Cabe ressaltar que a partir de 1997, o Programa Softex 2000 foi redirecionado, deixando de ser um programa do Ministério da Ciência e Tecnologia e transformando-se em um organismo autônomo, sob a forma de uma sociedade civil administrada pela iniciativa privada. Ainda é cedo para ver os resultados que esta alteração trará para o desenvolvimento da indústria no país, mas se aponta para uma maior articulação do setor com as instituições financeiras. Esse movimento pode

¹⁴ O Protem-CC e a RNP, juntos com o Softex 2000 são os três programas prioritários definidos no âmbito do MCT para apoio ao desenvolvimento da informática no país.

vir a definir melhores linhas de crédito para os desenvolvedores. Não há, no entanto, ainda nenhum dado que corrobore esta hipótese.

Mais recentemente ações no sentido de disponibilizar recursos para o setor estão surgindo dentro da Finep, do BNDES, e de setores privados, na forma de capital de risco.

Dos fatores discriminados acima, fica evidente a grande importância do componente financeiro na determinação da capacidade de competição das empresas que formam essa indústria. Também fica evidente que, no caso das empresas brasileiras desenvolvedoras de software, o componente financeiro para alavancar a competitividade das empresas apesar de importante tem se mostrado insuficiente. A economia brasileira não possui empresas com grande capacidade de auto-financiamento e, além disso, os recursos públicos destinados ao setor ainda são insuficientes. O tamanho de nosso mercado, apesar de apresentar taxas de crescimento bastante elevadas, ainda é pequeno e, à medida que for se expandindo, será cada vez mais atraente e rentável para grandes empresas estrangeiras, geralmente empresas desenvolvedoras de software do segmento horizontal e, em alguns casos, de software vertical.

Sem capacitação financeira própria, as empresas nacionais tampouco possuem fonte de recursos para marketing ou para a estruturação de canais de distribuição e comercialização de seus produtos. Dessa forma, a indústria é bastante dependente de recursos públicos para apoio ao setor ou recursos privados direcionados para o setor na forma de capital de risco (o que não ocorre, ou está apenas começando a dar sinais de que pode ocorrer no país).

2.1.2 A relevância da interação entre os agentes

A forma como as empresas pertencentes à indústria de software interagem, e a natureza das relações da indústria com os outros agentes são um indicador importante para a análise da competitividade. A estratégia adotada pelas diferentes empresas quanto à formação de alianças, *networks*, parcerias, consórcios e outras formas de relacionamento é fundamental para o aprimoramento e o desenvolvimento de novos produtos. Assim, uma vez que o principal insumo

para o desenvolvimento de software é a tecnologia, faz-se necessário que a interação com centros de pesquisa e desenvolvedores dessa tecnologia ocorra de maneira eficaz.

No Brasil, as dificuldades para esse tipo de relacionamento são muito grandes, já que as empresas possuem fortes restrições ao trabalho conjunto, ao mesmo tempo que apresentam grande dificuldade para interagirem com centros de pesquisa e universidades. As empresas reclamam da morosidade com que os organismos de pesquisa atuam, enquanto estes têm dificuldades em estabelecer projetos conjuntos com a iniciativa privada.

No entanto, atualmente, observa-se alguma evolução no processo de aproximação entre as empresas (quando têm tecnologias e produtos complementares) e dessas com os centros tecnológicos (para incorporação de inovações ao produto). O desenvolvimento de novas formas de interação, e o estímulo à ocorrência dessas interações, seja de maneira individualizada, seja por meio de estruturas de pólos tecnológicos, pode propiciar maior competitividade ao setor.

O relacionamento com outras empresas aumenta a possibilidade de expandir mercados e diminuir custos, bem como de monitorar o ambiente econômico e tecnológico em busca de oportunidades e nichos de mercado. A capacidade de monitoramento do ambiente econômico, ou seja, a capacidade que a empresa apresenta para recolher, processar e avaliar informações provenientes do ambiente quanto à evolução dos mercados e das tecnologias, é fundamental para manter e aumentar a sua competitividade.

O acompanhamento do mercado consumidor permite a descoberta de nichos e oportunidades de mercado para a empresa atuar, bem como facilita a difícil tarefa de analisar e escolher com quem estabelecer parcerias.

Da mesma forma, o acompanhamento do estado da arte em tecnologias emergentes e potenciais para incorporação em seus produtos pode representar importante fonte de diferenciação e de ganhos no mercado.

O permanente monitoramento tecnológico e mercadológico pode ser uma função executada pela empresa, por instituições organizadas pelas empresas, ou pelo poder público. De qualquer forma, investir nesse acompanhamento cria um instrumento a mais na melhora da competitividade. As empresas brasileiras têm grandes dificuldades para exercerem esse monitoramento e muitas oportunidades passam despercebidas.

O relacionamento entre as empresas e o monitoramento do ambiente econômico e tecnológico podem ser executadas sob iniciativa individual das empresas, mas a ação governamental é sem dúvida um fator facilitador para estas atividades.

2.1.3 O papel da inovação

Na indústria de software, a inovação é fator diferenciador do produto e da empresa e assume, portanto, um importante papel na busca da competitividade. A inexistência de centros tecnológicos dinâmicos, ou a não disseminação das inovações geradas por meio de um eficiente programa de transferência de tecnologia inibem o potencial da indústria de software.

A incorporação de inovações possibilita desde a simples diferenciação do produto, até a criação de um mercado antes inexistente; permite a implementação de uma nova função em um produto já existente expandindo o seu ciclo de vida ou a criação de uma nova família de produtos, transformando uma demanda potencial em real. Das várias formas, faz com que o produto não tenha concorrente durante um certo período de tempo, pelo menos até que a inovação se dissemine, por meio de comportamentos imitativos de outros agentes.

No caso do processo inovativo para a diferenciação do produto, a empresa inovadora tem que constantemente buscar acrescentar ao seu produto alguma nova função ou novo procedimento que caracterize o investimento na inovação. Essa atitude lhe possibilita estar sempre procurando atender as necessidades atuais do cliente, ao mesmo tempo em que procura se antecipar às necessidades que o cliente terá no futuro. A diferenciação do produto por inovação possibilita ainda a atração de novos consumidores. Se a inovação se apresenta mais substantiva, por exemplo criando um novo produto, a empresa assume uma posição de monopólio que lhe permite obter lucros extraordinários, e dessa forma acumula condições financeiras para gerar novos produtos e inovações. Essa situação se assemelha ao que Possas (1987) analisando a obra de Schumpeter (1943) chamou de lucro do inovador.

Para Almeida e Frick (1995) a inovação no Brasil é comum no segmento vertical, sendo difícil de acontecer no segmento horizontal. No mercado vertical, a expansão do processo de informatização, incorporando segmentos econômicos não informatizados, abre constantemente

espaços para o desenvolvimento de produtos que irão explorar esse novo mercado em condição de monopólio. As empresas que souberem detectar essas oportunidades e canalizarem seus esforços para a realizar inovações tecnológicas poderão adquirir um forte diferencial competitivo.

As empresas ao realizarem grandes investimentos em inovação, de seus produtos ou processos, correm um alto risco neste procedimento, pois as possibilidades apresentadas pelo avanço tecnológico determinam inúmeras trajetórias tecnológicas possíveis, e a escolha errada dentre essas trajetória pode resultar em grandes prejuízos para as empresas.

A ação inovativa exige o acompanhamento sistemático dos avanços tecnológicos e a capacidade de utilizá-los no desenvolvimento dos produtos. Para isto, a empresa tem que ter uma estratégia compatível com os rumos da tecnologia. Se a escolha da tecnologia for equivocada, o custo de reversão dos produtos para uma nova tecnologia pode colocar em risco a sobrevivência desse produto, e até da própria empresa. Exemplos de investimentos em inovações ousadas, mas que se tornaram fracassos de mercado, devido a opção tecnológica errada, são inúmeros na indústria de software.

O fundamental, quando se trata de inovação em uma área tão dinâmica quanto a de software é perceber em que tecnologias “apostar” com maior segurança, e onde “atuar” como verdadeiros inovadores. Para isso, o estabelecimento de relações mais estreitas com centros de desenvolvimento tecnológico, apoiadas ou não por fontes oficiais, parece ser o melhor caminho. Exemplos no Brasil da integração de empresas desenvolvedoras e centros de pesquisa são raros no Brasil, mas podem ser observados alguns exemplos em telecomunicações, como os do CPqD com diversas empresas (Batik, Promon, Zetax, etc.), no setor agrícola (Embrapa e Vale Verde), etc.

A grande dificuldade do processo inovativo, reside na pouca capacidade apresentada, até o momento, pelas empresas desenvolvedoras brasileiras para uma maior articulação entre si, com centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e com os diferentes setores para os quais deveriam desenvolver os projetos informacionais. Uma atuação forte voltada para a resolução dessa falha implicaria em um aumento substancial de competitividade.

2.1.4 A importância da qualidade

As empresas desenvolvedoras nacionais já perceberam que a sua manutenção no mercado, cada vez mais, depende da qualidade com que conduzem o processo de desenvolvimento de seus produtos, e da qualidade dos atributos do produto que comercializam.

A implementação de um processo de qualidade possibilita à empresa gerenciar de maneira mais efetiva seus custos e seus investimentos, direcionar seus projetos, e estabelecer uma relação mais consistente com seus funcionários e com a sua demanda.

A qualidade pode ser definida como uma seqüência de atos e procedimentos executados para garantir a sobrevivência da empresa, em que se procura identificar as necessidades e expectativas dos clientes, canalizando essas informações para a produção de acordo com conformidades técnicas normatizadas.

Qualidade implica na manutenção de um processo contínuo de melhoria do produto e dos serviços da empresa. Para atingir um padrão de qualidade reconhecido, a empresa precisa se estruturar para dar andamento a esse processo, fazer com que seus funcionários assimilem o conceito e fundamentalmente saber definir seus objetivos para poder traçar seu planejamento estratégico.

O significado da qualidade em software ainda não está definido de maneira consensual entre os profissionais da área.¹⁵ A norma ISO 8402 define qualidade como *“a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer às necessidades implícitas e explícitas.”* As necessidades explícitas são as expressas nos requisitos propostos pelo desenvolvedor, ou seja, as condições em que o produto pode ser usado e as funções que desempenha. As implícitas expressam as condições necessárias para satisfazer o usuário, neste caso, o uso do produto pode revelar necessidades não explicitadas no processo de desenvolvimento, mas que assumem grande relevância para o usuário no momento de uso.

Para satisfazer estas necessidades, as empresas desenvolvedoras de software precisam normatizar o processo de desenvolvimento e procurar captar com a maior precisão possível o

desejo do demandante. Esse processo de organizar a produção de software é o que se denomina de engenharia de software.

A qualidade se apresenta através de dois aspectos principais: qualidade no processo de desenvolvimento e qualidade do produto. Quanto ao processo de desenvolvimento, existem inúmeros modelos que são constantemente aperfeiçoados. Quanto ao produto, além da normatização procurando determinar qualidades genéricas que o mesmo deve apresentar, existem os aspectos referentes a satisfação do usuário que não são passíveis de medição pela técnicas da engenharia de software, pois são atributos de conteúdo do produto (por exemplo, as informações contidas em um programa de tradução).

Assim, a obediência às normas e procedimentos estabelecidos pela engenharia de software pode definir um produto com maior qualidade quanto ao processo de desenvolvimento, mas irá requerer outros indicadores para avaliar se possui qualidade na percepção do usuário.

Nos segmentos de software horizontal, aparentemente, a qualidade não se apresenta como um importante diferenciador e fator que impulse uma maior competitividade. No entanto, parece ser importante para o software que atua no segmento vertical, pois nesses casos, a proximidade com o cliente e o conteúdo do produto podem fazer a diferença para o demandante.

A qualidade ainda possui um importante aspecto que é o de estar relacionada ao grau de inovação que a empresa e o produto apresentam. Entre os atributos que indicam qualidade, além da não ocorrência de defeitos na processo de desenvolvimento, está o de permitir a execução das funções desejadas pelo cliente utilizando a tecnologia mais avançada disponível.

Esse processo de permanente atualização prolonga o ciclo de vida do produto e faz com que a empresa não perca consumidores, mesmo que ao inovar constantemente a empresa corra o risco do produto apresentar falhas. Nesses casos, em que a empresa constantemente inova, o aspecto de satisfação do demandante pela presença da inovação no produto supera, na maioria das vezes, a exigência de qualidade do ponto de vista técnico, desde que, estes defeitos sejam oriundos da “juventude” da inovação não sejam cruciais para o uso do produto (caso de software que envolvam segurança e risco para vidas humanas, tais como, controladores de voo, trânsito, ou

¹⁵ Ver Qualidade de Software: Visões de produto e Processo de Software; artigo da equipe da Área de Tecnologia para Avaliação de Qualidade de Software do CTI, Centro de Tecnologia para Informática, Campinas, SP.

equipamentos hospitalares). Exemplo desta opção pela constante inovação se observa no comportamento da empresa Microsoft quando foi feito o lançamento do Windows 95, e depois do Windows 97. Com intensa campanha de marketing, o produto foi muito demandado apesar dos inúmeros problemas apresentados no seu uso diário.

Analisando as diferenças entre o segmento horizontal e o vertical, Almeida (1995) afirma que dos indicadores econômicos, o marketing e o tamanho da firma são extremamente importantes para o segmento horizontal, bem como as relações estabelecidas entre as empresas (que também é importante para o segmento vertical). Para o segmento vertical, a importância maior com respeito a competitividade se encontra nos fatores que envolvem grau de inovação e qualidade.

Pondé (1993) e, posteriormente, Almeida e Frick (1995), chegaram a conclusão de que a maioria dos indicadores relacionados com desempenho econômico apresentam-se mais relevantes para as empresas do segmento horizontal. Fatores que envolvem a qualidade dos produtos e processos são principalmente decisivos no segmento vertical sendo que, têm importância relativamente menor no segmento horizontal. O grau de inovação é importante para os dois segmentos.

Dessa forma, pode-se considerar que a competitividade do software brasileiro encontra-se limitada no segmento horizontal, uma vez que no país não se dispõe de um mercado financeiro que permita a pequenas empresas de software grandes investimentos em marketing, comercialização e tecnologia. Por sua vez, grandes empresas estrangeiras, com capacidade financeira e de marketing, já ocuparam internacionalmente estes espaços (e consolidaram suas marcas) penetrando com grande rapidez em nosso mercado.

Pode-se considerar também, que a competitividade para as empresas nacionais é possível no segmento vertical, porque depende muito mais da qualidade e da competência organizacional e técnica, do que de recursos financeiros. A adoção de medidas e processos para qualidade não estão fora do alcance das empresas brasileiras, podendo ser realizada sem a disponibilização de grandes recursos financeiros. Isto, associado ao fato de que o segmento vertical possui uma barreira natural a entrada de grandes empresas multinacionais, dada pelas especificidades

nacionais e organizacionais, cria uma janela de oportunidades para as empresas de software brasileiras que atuam no segmento vertical e investem em qualidade.

Ao ser a qualidade um destacado fator de de competitividade no segmento vertical, torna-se necessário analisar como as diversas variáveis que compõem a qualidade influenciam no desempenho das empresas nos diferentes nichos em que elas atuam. Isto é feito no próximo capítulo.

3. QUALIDADE NAS EMPRESAS DESENVOLVEDORAS DE SOFTWARE

Neste capítulo, analisa-se o papel da qualidade nas empresas brasileiras desenvolvedoras de software como fator de competitividade. O capítulo está dividido em três partes. Na primeira, discute-se o conceito de qualidade para a indústria de software e a situação da qualidade do software brasileiro. Na segunda, discute-se a qualidade segundo o campo de aplicação do software. Na terceira parte, são apresentados os resultados de uma enquete entre empresários brasileiros desenvolvedores de software sobre a importância da qualidade em suas empresas e produtos.

3.1 Qualidade no setor de software

Qualidade é um termo que apresenta uma grande pluralidade de conceitos,¹⁶ e que tem sido utilizado com diversas conotações dependendo do enfoque. Também entre os próprios agentes envolvidos existem diferentes interpretações. Do ponto de vista do empresário, a qualidade significa fornecer produtos para o mercado com o máximo de lucro para a empresa, mantendo e, se possível, ampliando sua participação no mercado. Para o engenheiro ou técnico responsável pela produção, a qualidade está na obediência aos atributos definidos por normas. Já para o cliente, qualidade significa satisfação no uso do produto.

Neste trabalho, o conceito de qualidade a ser utilizado envolve as visões de três autores: Deming (1990), que a define como um processo de melhoria contínua de produtos e serviços, com ênfase no treinamento profissional dos funcionários e no rompimento das barreiras entre departamentos na empresa; Juran (1990), para quem qualidade é a adequação ao uso e a busca da satisfação do cliente, devendo ser avaliada pelo usuário; e Crosby (1979), que considera qualidade como um processo de conformidade aos requisitos, que precisam ser bem definidos para que o produto possa ser perfeitamente compreendido. A não observação dos requisitos, para

¹⁶ Para os objetivos deste trabalho não se julgou necessário discutir com profundidade as distinções envolvendo o conceito de qualidade. Para isso, recomenda-se ver os trabalhos de Deming (1990), Juran (1990), Crosby (1979), e Ishikawa (1993).

Crosby, implica em aumentar os custos da qualidade, medido pelo trabalho extra necessário para a correção dos erros.

Como base para a observação da melhoria da qualidade nas empresas, baseando-se nas similaridades dos autores citados, Mirshawka (1991) aponta os seguintes itens:¹⁷

- a) compromisso da alta administração;
- b) foco na melhoria constante da qualidade (redução dos custos da qualidade);
- c) treinamento para gerentes e não gerentes;
- d) uso de grupos de gerentes para melhoria da qualidade;
- e) utilização de conselhos da qualidade (comitês).

Neste trabalho, a qualidade é analisada de duas maneiras:

1. como forma de gestão da empresa; e
2. como atributo do produto (adequação ao uso e conformidade com requisitos).

No caso da gestão da empresa, a qualidade se vincula a um conjunto de práticas e procedimentos administrativos cujo objetivo é conseguir conciliar a produção com menores custos, com a satisfação do cliente, necessária para a realização da produção. Trata-se de um processo de aprimoramento contínuo tendo como eixos alguns princípios básicos, tais como: foco no cliente, comprometimento da alta administração, melhoramento contínuo de produtos e processos, participação de todos os funcionários, utilização de métodos estatísticos e a visão da empresa como um sistema interdependente único. Nesse caso, a qualidade é vista como um processo para aprimoramento constante da organização. O resultado esperado do processo é a diminuição de custos, a melhoria da eficiência e a satisfação do cliente, que permite à empresa manter-se no mercado. (Silva Neto, 1997)

A qualidade também se expressa como um atributo do produto, ou seja, como a capacidade do produto em obedecer os requisitos exigidos por normas e procedimentos e atender os desejos dos clientes. Pode-se desmembrar a qualidade inerente ao produto em duas dimensões básicas: a técnica e a de uso. A dimensão técnica, que diz respeito à obediência das normas e padrões, abrange uma série de atributos que o produto deve apresentar, tais como: desempenho,

¹⁷ Alguns desses itens serão observados na análise da qualidade nas empresas desenvolvedoras de software, executada no próximo tópico.

ou seja, sua capacidade de cumprir as funções básicas para o qual foi produzido; confiabilidade, que é a capacidade de executar suas funções por um certo período de tempo sem apresentar falhas; conformidade, que é a adequação aos padrões estabelecidos no projeto; durabilidade, ou vida útil esperada para o produto, e outros. A dimensão de uso envolve os atributos do produto para atendimento às necessidades atuais e às expectativas dos clientes. Sua caracterização e mensuração é mais difícil que os atributos envolvidos na questão técnica, pois implica na captação dos anseios dos usuários, antes do efetivo uso do produto, e a partir de distintas situações de uso e de expectativas.

No caso da indústria de software, a dimensão técnica é dada pela engenharia de software¹⁸ que considera requisitos como, o processo com que foi desenvolvido o produto, as normas que foram seguidas e os padrões que foram obedecidos em cada passo do processo. A obediência a essas especificações técnicas permite que o produto apresente alta confiabilidade, ou seja, apresente poucos problemas relacionados à engenharia e à lógica com que foi projetado. Isso é importante para evitar custos de reparos oriundos de defeitos no processo de produção.

A dimensão de uso, que procura adequar o produto ao atendimento das necessidades e dos desejos do usuário, tem como etapa crucial para definição dos atributos do produto a sua especificação. Esse momento exige uma perfeita compreensão do desenvolver sobre os objetivos do usuário. Dessa forma, quanto maior a interação entre demandante e desenvolvedor, melhor a qualidade do produto. Ainda assim, mesmo que ocorra total cooperação na fase de especificação, o produto ainda poderá apresentar problemas quando for colocado em uso, devido a alterações que possam ocorrer, no ambiente do usuário, entre o momento da especificação e da efetiva implementação.

Na indústria de software, a qualidade no processo implica na normatização das tarefas e procedimentos, que estão definidas em diversos modelos de gestão e de desenvolvimento. Alguns dos principais modelos para a indústria de software são: as normas ISO, o CMM e o SPICE. As normas ISO especificam os requisitos mínimos para que empresas possam assegurar a qualidade de seus produtos e serviços certificando a organização ou seus processos. O CMM (Capability

¹⁸ A engenharia de software surgiu em 1968, nos EUA, como aplicação de um enfoque sistemático, disciplinado e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção de software. (Almeida, 1995)

Maturity Model) avalia os processos de desenvolvimento de software da empresa, e a enquadra em um determinado nível de maturidade. O SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) também avalia os processos da organização em relação a níveis de capacitação.¹⁹

Por outro lado, a qualidade do software também envolve observações e padronização descritas em normas técnicas específicas para o produto, como por exemplo, as descritas na norma ISO 9126. Esta norma define um conjunto de características que um software deve possuir, tais como, funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.²⁰

As duas formas de qualidade –associada à gestão da empresa e como atributo do produto– tem relação entre si, demandando na avaliação de questões referentes à qualidade que ambas sejam focadas .

Não é fácil definir um padrão de qualidade que englobe todas essas instâncias especialmente quando o produto é software. O software pode não corresponder às expectativas dos consumidores quanto aos seus atributos, como também pode possuir defeitos oriundos do processo de programação. Essas falhas, no entanto, podem, em sua maioria, ser previstas e minimizadas se as normas de desenvolvimento forem rigidamente observadas e se a especificação do produto for bastante precisa. Isso significa dizer que as necessidades dos clientes foram bem determinadas e traduzidas para a linguagem informacional. Mesmo assim, problemas de qualidade podem ocorrer levando-se em conta que as necessidades imediatas e principalmente os desejos dos clientes mudam constantemente. Desse modo, qualidade para a indústria de software tem que ser um objetivo permanente.

Mammana (1993) descreveu o conceito de pensamento lateral que o produtor de software deve possuir quando desenvolve um produto. Como pensamento lateral entende-se a capacidade de pensar em todas as situações que podem ocorrer quando o produto estiver em uso. Certamente, muitas situações não serão objeto de análise pelo programador por serem imprevisíveis e, assim, o problema da qualidade associada a atender os desejos do cliente permanece.

¹⁹ Para maiores informações sobre os modelos, ISO, SPICE e CMM, ver Tsukumo et alli, 1997.

²⁰ Ver trabalho de Andrade et alli 1996.

A engenharia de software e os procedimentos de qualidade procuram minimizar esses problemas, fazendo do processo de desenvolvimento uma sequência lógica de padrões e procedimentos de modo a permitir sua progressiva racionalização, implementando formas de se controlar e avaliar a criação dos novos produtos, mais complexos e confiáveis. No entanto, problemas com a qualidade do software ainda ocorrem e deverão ocorrer, exatamente em função do avanço na complexidade dos produtos e nas inovações que os acompanham.

Garantir a plena execução de sua função (com a mínima possibilidade de erro), sendo que essa função não é determinada pelo desenvolvedor, mas principalmente pelo usuário, é um dilema de grande parte da indústria de software que evidencia as deficiências de um método seguro e uniforme de medição de qualidade no sentido de garantir a eficiência do produto.

No Brasil, a preocupação com a qualidade do software e as implicações em termos da competitividade do setor têm aumentado muito nos últimos anos. Um exemplo dessa preocupação foi a criação de um subprograma específico para software ligado ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade – PBQP. O objetivo dessa iniciativa, de maneira bastante geral, é estabelecer um conjunto de ações indutoras da modernização industrial e tecnológica no país incentivando as empresas a buscarem padrões internacionais de qualidade e produtividade no setor (Weber et alli, 1997).

A qualidade também vem sendo acompanhada pela Secretaria de Política em Informática e Automação do Ministério de Ciência e Tecnologia (Sepin/MCT), que realiza pesquisa de campo com empresas de informática no país, incluindo-se empresas desenvolvedoras de software, para acompanhar a evolução da qualidade no setor.

Dessa forma, a Sepin realizou em 1993 uma primeira pesquisa, por meio de questionário, coletando informações sobre a qualidade nas empresas (foram pouco mais de 100 empresas), e repetiu a aplicação do questionário,²¹ com algumas modificações de conteúdo, em 1995,²² com 445 empresas.²³

²¹ O questionário usado em 1995 encontra-se no Anexo E deste trabalho.

²² A pesquisa foi publicada em “Qualidade no Setor de Software Brasileiro” (MCT/Sepin, 1995).

²³ Não houve preocupação em manter a amostra da pesquisa anterior e a homogeneidade das observações. Outro problema é que a nova pesquisa inclui empresas de informática no sentido geral (hardware, software e serviços).

Weber et alli (1997) compararam os dados de 1995 com os de 1993, com o objetivo de avaliar os avanços em qualidade das empresas de software. Também procuraram observar as variáveis de qualidade que precisariam ser fortalecidas para se obter padrões internacionalmente aceitos de qualidade e produtividade. No entanto, não define com precisão quais seriam esses padrões.

Para os autores, as atividades consideradas decisivas para a obtenção do alto padrão em qualidade são:

- a) conscientização e motivação para melhoria da qualidade;
- b) métodos de gestão da empresa;
- c) gestão e treinamento dos recursos humanos;
- d) serviços tecnológicos;
- e) articulação institucional;
- f) tecnologia de software;
- g) marketing de software.

De maneira geral, a conclusão é que pouca coisa mudou entre o primeiro e o segundo levantamento. Quanto aos métodos de gestão, a principal conclusão do trabalho ressalta a pequena evolução ocorrida na adoção desses métodos por parte das empresas, tendo como aspecto positivo, o aumento de empresas com certificação ISO 9000 e, como ponto negativo, a redução no número de empresas que elaboram planos estratégicos de médio e longo prazo.

Os indicadores de empresas de software que adotam sistemas e práticas da qualidade mostraram-se similares aos da pesquisa anterior, com destaque para o aumento do número de empresas com certificado ISO 9000. Deve-se notar, porém, a acentuada redução no número de empresas que informam elaborar planos de médio e longo prazos, o que parece indicar uma ênfase menor na análise do negócio e na visão estratégica. (Weber et alli, 1997, p. 50)

A análise, no entanto, se precipita ao tirar conclusões de dados não tão facilmente comparáveis, pois a observação está sendo feita entre dois grupos distintos de empresas. Os próprios autores afirmam, no início do trabalho, que as empresas não são as mesmas e que variou a configuração da amostra de um ano para o outro. Em 1993 faziam parte da amostra pesquisada 21,9% de microempresas, número este que saltou para 40,5% na pesquisa de 1995. Ao mesmo tempo, o percentual de grandes empresas passou de 37,6% em 1993, para 19,1% em 1995. Assim, para esse maior número de pequenas empresas, a elaboração de planos de médio e longo prazo pode não ser prioridade. Portanto, cabe a ressalva que as conclusões observadas devem ser ponderadas com cuidado.

Quanto aos recursos humanos, o aspecto positivo citado pelos autores foi o aumento no treinamento dos funcionários, o que para eles foi pouco significativo, pois não foram observadas alterações quanto à adoção de instrumentos para avaliação de desempenho dos funcionários, ou pesquisas de satisfação dos mesmos. Novamente, devido à maior participação de empresas de pequeno porte na pesquisa de 1995, em relação à de 1993, o aumento observado no treinamento de funcionários pode ser um fato bastante significativo; e sobre os instrumentos de avaliação de desempenho e satisfação dos funcionários não terem se alterado, pode significar que para as pequenas empresas esses procedimentos são executados informalmente.

Quanto à tecnologia empregada nas empresas de software, constatou-se que o uso de ferramentas e técnicas intensificou-se entre as empresas, o que era esperado devido ao grande dinamismo e rapidez com que esse setor atua. Como destaque, observou-se uma maior adoção de métodos e ferramentas orientadas a objetos em 1995, em relação a 1993, evidenciando a penetração desta tecnologia e sua consolidação nas empresas de software. Como ponto negativo, destaca-se o elevado número de empresas que não adotam técnicas relacionadas à qualidade do software (técnicas de revisões, testes e outros).

Quanto ao marketing de software, ocorreu uma certa evolução no tratamento dispensado aos clientes, com uma maior incorporação de práticas e de serviços de acompanhamento *hot-line*. Isso representa um aspecto positivo, dado que, levando-se em conta a mudança de perfil da amostra, significa que as pequenas empresas tem aumentado sua preocupação com a satisfação e o bom atendimento dos clientes, montando estruturas para melhorar esse atendimento.

No quadro 1, destaca-se o diagnóstico produzido por Weber *et alli* (1997) para o software brasileiro segundo as sete categorias consideradas decisivas para a qualidade e produtividade.

Quadro 1. Diagnóstico da qualidade e produtividade em software no Brasil em 1995

Categorias	Pontos Fracos	Pontos Fortes
1. Conscientização e motivação	Evolução pouco significativa da conscientização e motivação em relação à situação do setor em 1993.	Existência de um ambiente favorável à disseminação de Tecnologia da Qualidade no País.
2. Métodos de gestão	Redução do número de empresas que elaboram planos de médio e longo prazos.	Empresas do setor começam a alcançar a certificação do ISO 9000 em seus processos de software.
3. Recursos humanos	Ainda é pequeno o número de profissionais qualificados em Engenharia da Qualidade e Gestão da Qualidade no setor de software.	Maior preocupação com a formação de recursos humanos; o treinamento de profissionais cresceu nas empresas do setor.
4. Serviços tecnológicos (infra-estrutura de normalização, certificação, ensaios e informação tecnológica)	Não há cultura de utilização dos serviços tecnológicos nas empresas do setor.	Há desenvolvimento dos serviços de normalização, graças à atividade do Sub-comitê de Software da ABNT/SC 21:10.
5. Articulação institucional	Falta harmonização da melhoria da qualidade e produtividade em software no âmbito do MERCOSUL.	Apoio de entidades representativas do setor (ABEP, ABINEE, ASSESPRO e SUCESU) e o Programa SOFTEX 2000.
6. Tecnologia de software	Procedimentos formais para prevenção e remoção de defeitos em software ainda são pouco adotados pelas empresas do setor.	O uso de técnicas e ferramentas de Engenharia de Software vem aumentando no setor, observando-se crescente interesse pelo método orientado a objetos.
7. Marketing de software	Poucas empresas do setor baseiam-se em dados objetivos no tratamento de seus clientes.	A melhoria no tratamento das relações entre empresas e clientes.

Fonte: Figura das Pag 52 e 53, Weber *et alli*, 1997.

Em resumo, os autores destacaram como pontos fortes em 1995, com relação a 1993, a melhoria no marketing, uma maior preocupação com treinamento dos recursos humanos, e maior uso de ferramentas e técnicas nas empresas, em especial as orientadas a objetos. Como pontos fracos destacaram: a evolução pouco significativa na conscientização para a melhoria da qualidade, declínio na adoção do planejamento de médio e longo prazo na gestão das empresas, e o baixo número de empresas que não adotam técnicas para a melhoria da qualidade do software.

Os autores concluem que *“embora tenha evoluído, a situação da qualidade e produtividade no setor de software no Brasil não apresentou mudança significativa nos dois anos transcorridos entre a pesquisa realizada em 1993 e a de 1995”*. (Weber *et alli*, 1997, p. 51)

As conclusões dos autores são avaliadas a seguir, em forma pontual.

- a) A evolução pouco significativa da conscientização e motivação para a melhoria da qualidade. Não parece que existam elementos suficientes para essa afirmação. A realidade mostra o contrário, os programas de qualidade estão se disseminando pela economia brasileira, atingindo as empresas de software.
- b) A redução do número de empresas que elaboram planos estratégicos. O indicador utilizado pelos autores para fazerem tal afirmação foi o número de respostas positivas dadas à questão pelas empresas, em que se observou uma diminuição do percentual das que elaboram tais planos. Este fato pode ser explicado pela mudança na composição da amostra, e por um outro dado não levado em consideração, que foi o aumento percentual das respostas afirmando que esses planos estão em implantação.
- c) A afirmação de que não existe uma cultura de utilização dos serviços tecnológicos pelas empresas, parece ser um fato bastante instigante. Esse ponto nos remete a questões referentes à gestão tecnológica das empresas e à existência e forma de atuação dos centros desenvolvedores de tecnologia no país. De qualquer forma, apenas pela observação das respostas ao questionário, essas questões não tem como serem analisadas.
- d) A necessidade de uma maior articulação institucional mais harmônica, citada no âmbito do Mercosul, pode ser uma crítica mais contundente se observada internamente. As instituições envolvidas com o setor no Brasil necessitam com certa urgência de uma maior e melhor articulação. Ressalvas podem ser feitas baseadas na juventude e no dinamismo dessa indústria. No entanto, essa questão em particular não faz parte do conteúdo do questionário, o que o impede um aprofundamento na análise.

O trabalho de Weber et alii (1997) não se preocupa por avaliar os indicadores da qualidade segundo o tipo de software. Como já foi discutido, a área de aplicação do software faz com que alguns indicadores influam mais de que outros na competitividade do produto, e da empresa que o desenvolve. A seguir é feita uma avaliação da qualidade como fator da competitividade dos diversos tipos de software.

3.2 Diagnóstico da qualidade segundo área de atuação da empresa

Empresas de todos os setores econômicos têm sido pressionadas a mostrar que possuem qualidade, ou que produzem segundo requisitos definidos como de qualidade. A palavra, mais do que o conceito, passou a ser resposta das empresas para inúmeros problemas tecnológicos, organizacionais e de mercado. Em muitos casos, virou sinônimo de competitividade quando, na verdade, é um dos fatores que a influencia. Neste capítulo, parte-se do princípio de que a qualidade é uma condição básica para a competitividade da indústria de software brasileira. A variável de controle utilizada é o desempenho, medido pelo faturamento da empresa.

Trata-se de responder à questão sobre como estão se saindo as empresas brasileiras de software quando se trata de investir em tecnologia, treinamento, gestão da qualidade e outros requisitos para melhorar seus processos e seus produtos.

Qualidade como fator de competitividade significa garantir a sobrevivência e o crescimento sustentado da empresa através da melhoria contínua dos produtos, serviços e processos. O objetivo final deve se refletir no desempenho da empresa. Sendo que o desempenho é o resultado das características que fazem com que uma empresa possa sobreviver e crescer, podendo ser utilizado como medida de competitividade. Para uma indústria cujo insumo básico é a tecnologia e a qualidade de seus recursos humanos, o seu desempenho deve apresentar uma forte relação principalmente com o investimento em tecnologia e nos recursos humanos.

Como o setor de software é composto por um conjunto heterogêneo de empresas e de produtos que podem participar dos mais diversos setores econômicos atuando em estruturas de mercados distintas, a questão é se a qualidade têm a mesma importância para todas essas empresas.

As duas dimensões da qualidade apontadas neste trabalho, que envolvem o produto e a empresa que desenvolve o produto, são analisadas utilizando-se uma série de indicadores referentes aos recursos humanos, às metodologias de desenvolvimento do software, à organização e ao modelo de qualidade adotado pelas empresas.

Tironi (1993) descreve basicamente dois tipos de indicadores que podem ser utilizados para a avaliação da qualidade. Os indicadores de produtividade numéricos, baseados na coleta de

dados como percentual de erros ou rejeições, percentual de reclamações, absenteísmo dos empregados, participação no mercado, etc. O outro grupo de indicadores de qualidade baseia-se na observação do avanço de uma organização na direção das seguintes questões: planejamento estratégico, foco no cliente, treinamento dos empregados e seu reconhecimento, promoção dos empregados e times de trabalho, qualidade assegurada, formas de mensuração e análise. Neste trabalho são utilizados os indicadores definidos no segundo grupo por não se dispor de dados para os indicadores numéricos.

3.2.1 Caracterização da pesquisa e das empresas participantes

As empresas foram divididas segundo o campo de aplicação dos seus produtos e segundo seu tamanho. Por campo de aplicação entende-se a área para a qual se desenvolve o software. Como as empresas geralmente desenvolvem para mais de uma área foi considerada a área principal, declarada pela própria empresa. O tamanho, ou porte, das empresas foi medido pelo número de empregados e pela receita bruta auferida.

A pesquisa utilizou os dados da Sepin, que enviou um questionário para diversas entidades (Abep, Abinee, Assespro, Sucesu e Softex) para que fosse distribuído entre suas empresas associadas. As entidades devolveram um total de 445 questionários preenchidos, incluindo empresas de hardware, software e serviços de processamento. Desses questionários, foram selecionados somente aqueles que correspondiam a empresas que têm como uma de suas principais atividades desenvolver software, e das que se tinha informação, no Sistema Brasileiro de Informação sobre Software – SBIS, do Softex, sobre o tipo de produto que desenvolviam. Foram, assim, considerados 281 respondentes.

Como, para alguns campos de aplicação, havia poucas empresas participantes, o questionário foi enviado novamente para as empresas que atuam nestes campos e que não tinham respondido ao levantamento anterior. Com este novo envio, chegou-se ao total de 354 questionários, que formam o objeto de análise deste trabalho.

Os dados disponíveis referem-se apenas um momento do tempo,²⁴ o que restringe a análise, não permitindo a observação dinâmica da evolução dos indicadores. Dessa forma, o impacto das ações voltadas para a qualidade sobre a competitividade das empresas também ficam restritas.

As empresas foram divididas em dois grandes segmentos, o de software horizontal e o de software vertical. As empresas voltadas para o segmento vertical foram subdivididas em dez grupos de acordo com o campo de aplicação dos produtos que desenvolvem. Essa divisão resultou na formação de onze grupos assim definidos:

1. Segmento horizontal (comunicação de dados, ferramentas de desenvolvimento, gerenciamento de informações, gerenciamento de redes, planilha eletrônica, processador de texto, processamento de imagens, segurança e proteção de dados, serviço de mensagens, software gráfico, utilitário, sistema operacional);
2. Administrativo (financeiro, automação de escritórios, administração de bibliotecas, administração escolar, administração pública, administração jurídica, administração predial, contabilidade, marketing/eventos);
3. Ciência/engenharia (simulação e modelagem, ciências/científico, controle de qualidade e de processos, engenharia/arquitetura, construção civil);
4. Educação/entretenimento (educacional, entretenimento, esportivo);
5. Telecomunicações (telefonia, telecomunicações);
6. Bancário (administração bancária, automação bancária);
7. Comercial (administração comercial, automação comercial);
8. Saúde (administração hospitalar, automação da saúde);
9. Industrial (administração industrial, automação industrial);
10. Agribusiness;
11. Transportes.

²⁴ Não foi possível recuperar o questionário aplicado pela Sepin no ano de 1993.

O número de empresas por grupos apresenta a seguinte distribuição (Tabela 9):

Tabela 9. Distribuição das empresas em grupos, segundo área para a qual desenvolvem software

Área/setor de atuação	Número de Empresas	Participação (%)
Administrativo	108	30,5
Comercial	57	16,1
Industrial	46	13,0
Segmento horizontal	32	9,0
Agribusiness	25	7,1
Saúde	19	5,4
Telecomunicações	17	4,8
Educação/Entretenimento	16	4,5
Bancário	15	4,2
Transportes	13	3,7
Ciência/Engenharia	6	1,7
Total	354	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software pela Sepin e pelo Softex.

A porcentagem de participação de empresas pesquisadas nas diversas áreas de aplicação (Tabela 9) segue aproximadamente a distribuição de produtos (software) por campo de aplicação que se observa no Catálogo de Software Brasileiro.²⁵ Este catálogo originou-se dos dados presentes no subsistema produto do Sistema Brasileiro de Informação sobre Software (SBIS),²⁶ do Softex. Desse modo, pode-se afirmar que a amostra utilizada nesta pesquisa mantém aproximadamente a distribuição do universo de empresas brasileiras desenvolvedoras de software por campo de aplicação.

Os grupos de empresas são analisados de acordo com as respostas dadas aos seguintes conjuntos de questões:

- a) desempenho das empresas (receita bruta proveniente de software e número de funcionários);
- b) recursos humanos (número de profissionais de informática, do número de profissionais de marketing e vendas e do uso de terceiros nessas funções; do número de mestres e doutores nas empresas; e do número de profissionais certificados em qualidade;

²⁵ O Catálogo de Software Brasileiro do Instituto de Estudos econômicos em Software – IEES contém informações sobre 3.800 produtos desenvolvidos por cerca de 1.200 empresas brasileiras.

²⁶ Para maiores informações sobre o SBIS, ver: Estatísticas Sobre o Setor de Software Brasileiro, Pub 0019e, IEES (1997)

- c) gestão dos recursos humanos (apoio à participação dos empregados na solução dos problemas da empresa; a adoção de procedimentos para avaliação de desempenho e de satisfação dos funcionários; a quantidade de treinamento para funcionários e gerentes; e a quantidade de investimento em treinamento em engenharia de software e qualidade);
- d) gestão da qualidade (elaboração de planos estratégicos e /ou de metas; inclusão de metas e diretrizes para a qualidade nos planos; realização de coletas de indicadores da qualidade; implantação de programas da qualidade total ou similar; certificação do sistema de qualidade da empresa; conhecimento sobre o modelo CMM; manutenção da contabilidade de custos da qualidade; e existência de procedimentos específicos de garantia da qualidade e equipe dedicada à qualidade);
- e) gestão do atendimento ao cliente (realização de pesquisas de expectativas ou de satisfação dos clientes; grau de satisfação dos clientes; manutenção de estruturas de atendimento e resolução de reclamações; e utilização de dados de pesquisas ou de reclamações na revisão de projetos ou especificação de novos produtos);
- f) procedimentos técnicos para qualidade em software (técnicas de engenharia adotadas; manutenção de biblioteca técnica especializada; ferramentas utilizadas e documentação adotada).

3.2.1.1 Distribuição das empresas segundo a receita bruta proveniente de software

Solicitou-se das empresas informar qual o faturamento bruto que obtêm com a comercialização do software. O faturamento foi dividido em faixas, incluindo-se ainda a opção de não apropriação de receitas com comercialização de software.

Os resultados quanto ao faturamento aparecem sistematizados na Tabela 10. A receita bruta proveniente de software é inferior a 500 mil dólares anuais para a maioria das empresas. Poucas apresentam receita anual superior a 1 milhão de dólares, o que demonstra a dificuldade para realizar grandes investimentos.

As empresas que mais se apropriam de receita proveniente de software são as que desenvolvem produtos para telecomunicações, com 43,8% delas apresentando valores acima de 1 milhão de dólares ao ano. Em segundo lugar, vem o setor bancário, com 40% das empresas faturando mais de 1 milhão de dólares/ano. As empresas que produzem para esses dois segmentos apresentam um diferencial significativo com relação às demais empresas voltadas para o segmento vertical, e define um mercado cujo cliente, por sua maior capacidade financeira e de organização, executa grandes investimentos determinando o padrão de atuação das empresas de software.

Tabela 10. Distribuição da receita bruta proveniente de software por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	Até 100 mil (*)	De 100 a 500 mil	De 500 mil a 1 milhão	De 1 milhão a 5 milhões	Acima de 5 milhões	Não apropria receita espec. de software
32	Horizontal	31,3	21,9	12,5	25,0	—	9,4
101	Administr.	40,6	28,7	8,9	11,9	3,0	6,9
6	Ciência/Eng.	50,0	16,7	—	33,3	—	—
16	Educaç/Entr.	50,0	25,0	—	12,5	—	12,5
16	Telecomun.	18,8	6,3	12,5	25,0	18,8	18,8
15	Bancário	6,7	26,7	20,0	20,0	20,0	6,7
55	Comercial	45,5	34,5	3,6	3,6	7,3	5,5
19	Saúde	31,6	36,8	5,3	5,3	—	21,1
45	Industrial	28,9	40,0	6,7	4,4	—	20,0
25	Agribusiness	48,0	40,0	4,0	—	4,0	4,0
12	Transportes	50,0	33,3	8,3	—	—	8,3

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

(*) Valores em dólares

Os segmentos nos quais as empresas desenvolvedoras têm menor faturamento são os voltados para transportes e agribusiness. Esses setores, possivelmente, estão pouco informatizados ou não apresentam demanda organizada por software, o que implica que o software ainda não é considerado essencial.

Pode-se observar que, com exceção do grupo voltado para ciência/engenharia, todos os outros grupos apresentam empresas que não se apropriam de receita específica proveniente de software ou que não o comercializam, apesar de colocarem o desenvolvimento de software como uma atividade interna importante.²⁷

²⁷ Existem três casos de empresas que desenvolvem software mas que não geram receita com ele: as empresas novas, que ainda não colocaram o produto no mercado; as que desenvolvem software envolvido em serviço técnico; e as

As áreas que apresentam maior percentual de empresas com baixo faturamento, ou seja, faturando até 100 mil dólares ao ano, é a das que desenvolvem software para transportes, para ciência/engenharia e para educação/entretenimento, todas com um índice de 50,0%, ou seja, metade das empresas pesquisadas nestes grupos faturam até 100 mil dólares ao ano. Por sua vez, as áreas de telecomunicações e bancária são as que possuem menor porcentagem de empresas desenvolvedoras de software com receita inferior a 100 mil dólares ao ano (18,8% e 6,7% das empresas pesquisadas, respectivamente).

3.2.1.2 Distribuição das empresas segundo número de funcionários

As empresas desenvolvedoras de software são, em geral, de pequeno porte considerando-se o número de funcionários que possuem. O Gráfico 2 mostra que 28,0% do universo pesquisado têm entre 6 e 10 funcionários e 38,0% têm entre 11 e 50, totalizando aproximadamente 66% nessas duas faixas. São, portanto, empresas de micro e pequeno porte em sua grande maioria.

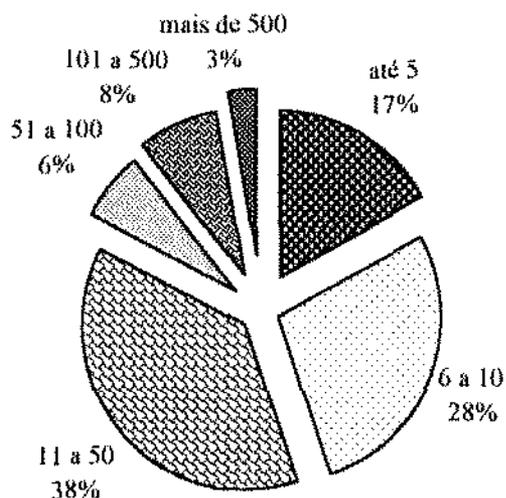
Dentre as pesquisadas, apenas 10 empresas, cerca de 3,0%, possuem mais de 500 funcionários. Elas normalmente realizam outros serviços na área de informática além de desenvolvimento de software.

Considerando o número de funcionários por grupo (Tabela 11), as empresas que mais empregam são as que desenvolvem software para os setores de telecomunicações e bancário. Nas telecomunicações, 52,9% das empresas ocupam mais de 100 empregados, e nas do setor bancário, 20% têm mais de 500 empregados, sendo que este grupo não apresenta empresas com menos de 6 empregados.

No outro extremo, entre as empresas que atuam na área de transportes predominam as de menor porte, já que nenhuma delas possui mais de 50 funcionários. Em agribusiness, ocorre o mesmo, com 96% das empresas tendo até 50 empregados.

que desenvolvem software embarcado. Nesse último caso, o produto comercializado pela empresa é o sistema ou a máquina que incorpora o software, sendo que o software não é contabilizado separadamente.

Gráfico 2. Distribuição percentual das empresas por número de funcionários



Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software

Na seqüência destacam-se as empresas que produzem para as áreas administrativa (86%), ciência/engenharia (83,3%), saúde (89,4%), industrial (82,6%) e comercial (82,4%). O setor em que as empresas apresentam uma distribuição mais uniforme com relação ao número de funcionários é o de educação/entretenimento.

Observa-se que as empresas de maior porte, tanto pela receita quanto pelo número de funcionários, concentram-se nos grupos de desenvolvimento para telecomunicações e bancário, enquanto que transportes e agribusiness são formados por empresas de menor porte e menor receita. Estes dados evidenciam uma forte relação entre o porte das empresas e o setor para o qual desenvolvem software prioritariamente.

Tabela 11. Distribuição percentual do número de funcionários por grupos de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	até 5	6 a 10	11 a 50	51 a 100	101 a 500	mais de 500
32	Seg. horizontal	15,6	21,9	40,6	12,5	6,3	3,1
108	Administração	14,8	26,9	44,4	5,6	6,5	1,9
6	Ciência/Engenh.	33,3	–	50,0	–	16,7	–
16	Educaç/Entret.	18,8	31,3	25,0	12,5	12,5	–
17	Telecomunic.	5,9	11,8	17,6	11,8	35,3	17,6
15	Bancário	–	13,3	60,0	6,7	–	20,0
57	Comercial	14,0	35,1	33,3	5,3	8,8	3,5
19	Saúde	31,6	31,6	26,3	5,3	5,3	–
46	Industrial	10,9	26,1	45,7	8,7	8,7	–
25	Agribusiness	36,0	40,0	20,0	–	4,0	–
13	Transportes	38,5	38,5	23,1	–	–	–

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

A relevância econômica dos setores de telecomunicações e bancário, em virtude da concentração de empresas que apresenta e da forte relação que possuem com tecnologia da informação, conforma um perfil de demanda que obriga às empresas desenvolvedoras de software para essas áreas serem mais estruturadas, para atendimento de grandes projetos. Os setores econômicos que apresentam atividades menos concentradas possuem um número de empresas demandantes mais pulverizado e uma menor relação com tecnologia de informação.

Como uma das características dessa indústria é a exigência por um forte contingente de recursos humanos altamente qualificado, a simples menção do número de funcionários não permite uma análise consistente do que está ocorrendo em cada segmento. Dessa forma, decompor os dados de funcionários por qualificação pode mostrar algumas diferenças de comportamento e estratégia associadas ao tipo de produto de cada segmento. Para tanto, no item 3.2.1.3, são destacadas as questões que qualificam parte de seu corpo funcional, separadas por grupos.

3.2.1.3 Qualificação dos recursos humanos nas empresas de software

Os recursos humanos fazem parte do conteúdo tecnológico da empresa e são o principal ativo competitivo em um segmento em que informação e conhecimento tecnológico conformam um aspecto essencial na corrida pela diferenciação entre as empresas.

Não somente a qualificação, mas também a participação dos funcionários nas questões mais relevantes para a empresa, configuram a essência dos programas de qualidade. Nesse sentido, todos os funcionários devem sentir-se responsáveis pela qualidade. Assim, devem ser ouvidos nas formulações de propostas para melhoria de processos e produtos da empresa.

O setor também demanda recursos altamente qualificados, no que diz respeito às suas funções, titulação e especialização e à utilização de terceiros para execução de atividades de informática (principalmente análise e programação) e de marketing.

A Tabela 12 mostra que a maioria das empresas contam com até cinco profissionais de informática em seus quadros, e que são raras as empresas que não possuem pelo menos um desses profissionais. Apenas duas empresas, uma do grupo voltado para software bancário e uma do grupo que desenvolve para a área de transportes, informaram não possuir nenhum desses profissionais em seu quadro de funcionários. Nesses casos, essas empresas executam todo o desenvolvimento de produtos via terceirização.

Tabela 12. Distribuição percentual do número de profissionais de informática por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	0	1 a 5	6 a 10	11 a 50	51 a 100	mais de 101
32	Horizontal	–	46,9	15,6	28,1	6,3	3,1
108	Administração	–	47,2	29,6	16,7	3,7	2,8
6	Ciência/Engen.	–	66,7	33,3	–	–	–
16	Educaç/Entret.	–	62,5	31,3	6,3	–	–
17	Telecomunic.	–	17,6	41,2	23,5	5,9	11,8
15	Bancário	6,7	6,7	33,3	26,7	13,3	13,3
57	Comercial	–	61,4	24,6	8,8	–	5,3
19	Saúde	–	73,7	15,8	10,5	–	–
45	Industrial	–	46,7	24,4	24,4	2,2	2,2
25	Agribusiness	–	84,0	8,0	4,0	–	4,0
13	Transportes	7,7	76,9	–	15,4	–	–

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Os grupos de empresas que desenvolvem para telecomunicações e para o setor bancário possuem percentualmente mais empresas com maior número destes profissionais, cabe destacar que esses setores são os que agrupam as empresas com maior número de funcionários, e que também são as que apresentam maior faturamento.

Questionadas quanto à utilização de serviços de terceiros em análise e programação observou-se que a grande maioria das empresas o fazem sistemática ou eventualmente (Tabela 13).

Tabela 13. Uso de terceiros em análise e programação por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	Sistematicamente	Eventualmente	Nunca
32	Horizontal	15,6	56,2	28,1
108	Administração	14,8	50,0	35,2
6	Ciência/Engen.	–	83,3	16,6
16	Educaç/Entret.	18,7	37,5	43,7
17	Telecomunic.	17,6	64,7	17,6
15	Bancário	46,7	40,0	13,3
57	Comercial	7,0	63,1	29,8
19	Saúde	–	47,3	52,6
45	Industrial	20,0	48,9	31,1
25	Agribusiness	20,0	52,0	28,0
13	Transportes	15,4	46,1	38,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Como pode-se observar, as empresas que menos utilizam esses serviços são as que desenvolvem software para saúde (47% usam eventualmente e o resto não utiliza) e ciência/engenharia (nenhuma usa sistematicamente e 83% usam eventualmente). As que mais utilizam são as voltadas para a área bancária (87% usam sistemática ou eventualmente).

Com respeito ao número de profissionais de marketing e vendas nas empresas (Tabela 14), a maioria delas, 73,4%, tem de 1 a 5 desses profissionais e 12,7% não possuem nenhum profissional nessa área. Em empresas que produzem software para os setores comercial, saúde e educação/entretenimento é onde mais existem empresas sem profissionais de marketing (24,6%, 22,2% e 18,8%, respectivamente). As áreas onde a porcentagem de empresas sem pessoal de marketing é mais baixa são as do segmento horizontal (6,3%) e do setor industrial (6,5%).

Tabela 14. Distribuição percentual do número de profissionais de marketing e vendas por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	0	1 a 5	6 a 10	11 a 50	mais de 50
32	Horizontal	6,3	71,9	9,4	12,5	–
108	Administração	10,2	74,1	7,4	7,4	0,9
6	Ciência/Engen.	16,7	66,7	16,7	–	–
16	Educaç/Entret.	18,8	81,3	–	–	–
17	Telecomunic.	11,8	29,4	23,5	23,5	11,8
15	Bancário	13,3	66,7	–	13,3	6,7
57	Comercial	24,6	66,7	5,3	3,5	–
18	Saúde	22,2	77,8	–	–	–
46	Industrial	6,5	82,6	6,5	4,3	–
25	Agribusiness	8,0	88,0	4,0	–	–
13	Transportes	7,7	92,3	–	–	–

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Em geral, as empresas mantêm a atividade de marketing e vendas internamente, poucas utilizam serviços de terceiros para essas funções: em média, aproximadamente 80% das empresas não fazem uso sistemático destes serviços ou o fazem de forma eventual. Telecomunicações aparece como o grupo com percentualmente apresenta mais empresas com grande número de profissionais de marketing e vendas.

As empresas que menos usam serviços de terceiros em marketing (Tabela 15) são as que atuam na área comercial (9%) e de telecomunicações (12%); as que mais usam são as da ciência/engenharia (33%), industrial (26%) e educação/entretenimento (25%). Dentre as empresas que nunca usam serviços de terceiros em marketing destacam-se as do segmento horizontal (25%). No entanto, ao se confrontar esta resposta com a da pergunta anterior, verifica-se que o segmento horizontal é o que possui, percentualmente, mais empresas com profissionais de marketing e vendas contratados, aproximadamente 94%.

Tabela 15. Uso de terceiros em marketing e vendas por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	Sistematicamente	Eventualmente	Nunca
32	Horizontal	15,6	59,4	25,0
108	Administração	22,2	54,6	23,1
6	Ciência/Engen.	33,3	66,7	-
16	Educaç/Entret.	25,0	56,2	18,7
17	Telecomunic.	11,8	58,8	29,4
15	Bancário	20,0	53,3	26,7
57	Comercial	8,8	61,4	29,8
19	Saúde	21,0	57,9	21,0
46	Industrial	26,1	58,7	15,2
25	Agribusiness	24,0	64,0	12,0
13	Transportes	23,1	61,5	15,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Este resultado era de se esperar, uma vez que o marketing é uma das principais armas das empresas do setor horizontal para se sustentarem no mercado, portanto, é natural que, como atividade importante para o desempenho da empresa, não seja terceirizada.

Computando estes dados, o que se observa é que o tamanho das empresas que desenvolvem software para o setor bancário, que já é grande (Tabela 12), fica maior se considerarmos que boa parte das empresas terceirizam suas atividades. Pelo contrário, no caso das telecomunicações, relativamente ao setor bancário, poucas empresas terceirizam, o que diminui a diferença de contratação de mão-de-obra entre os dois setores.

Os grupos de empresas que apresentam menor número de funcionários (grupos comercial, transporte, administração, ciência/engenharia e saúde) são também os que menos terceirizam, indicando que têm pouca capacidade para atender grandes demandas. Para estes setores, observa-se que existe no país grandes demandas sendo que, no entanto, a oferta não está organizada para atendê-la.

Quanto à qualificação do pessoal empregado, que no setor de desenvolvimento de software envolve o conteúdo dos produtos e a possibilidade de inovação, os dados agregados mostram que aproximadamente metade das empresas têm entre seus funcionários pelo menos um mestre ou doutor. Esse dado, somado ao fato da maioria das empresas ser de pequeno porte, evidencia o alto grau de qualificação pessoal que o setor exige.

Para alguns grupos de empresas voltados para áreas específicas que demanda grande quantidade de conhecimento do campo de aplicação, o número desses profissionais é elevado, (Tabela 16).

Os dados desagregados por grupos mostram que o setor bancário é o que possui maior percentual de empresas com mestres e doutores; 20% delas têm mais de 5 profissionais com pós-graduação *strictu sensu* e apenas 20% não possuem este tipo de profissional. Em telecomunicações, 35% não têm mestres e doutores e 23% têm mais de 5. A área onde há mais empresas que não têm profissionais pós-graduados é a de transportes (85%).

Tabela 16. Distribuição percentual do número de mestres e doutores por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	0	1 a 2	3 a 5	mais de 5
31	Horizontal	35,5	48,4	9,7	6,5
108	Administração	56,5	31,5	7,4	4,6
5	Ciência/Engen.	60,0	40,0	-	-
16	Educaç/Entret.	43,8	31,3	25,0	-
17	Telecomunic.	35,3	17,6	23,5	23,5
15	Bancário	20,0	53,3	6,7	20,0
55	Comercial	60,0	30,9	1,8	7,3
19	Saúde	52,6	42,1	5,3	-
46	Industrial	47,8	34,8	13,0	4,3
24	Agribusiness	41,7	45,8	4,2	8,3
13	Transportes	84,6	15,4	-	-

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nas questões para avaliação da qualidade considerou-se também que o número de profissionais certificados em qualidade é um importante fator para a implementação, com sucesso, de programas de qualidade. Foram considerados os profissionais que possuem as certificações da American Society for Quality Control (ASQC), Lead Assessor ou profissionais com pós-graduação *lato sensu* em gestão da qualidade.

O resultados, sistematizados na Tabela 17, apresentam um baixo percentual de empresas que contam com esse tipo de profissional para o acompanhamento da implementação de um programa de qualidade. Por grupos observou-se que, com exceção transportes, que não possui nenhuma empresa com pessoas certificadas em qualidade, os demais têm empresas com pelo menos um desses profissionais.

Tabela 17. Distribuição do número de profissionais certificados em qualidade por grupo de empresas (%)

N. de respostas	Grupo	0	1 a 2	3 a 5	mais de 5
32	Horizontal	90,6	9,4	–	–
104	Administração	75,0	21,2	2,9	1,0
5	Ciência/engen.	80,0	20,0	–	–
14	Educaç/Entret.	92,9	7,1	–	–
17	Telecomunic.	52,9	29,4	5,9	11,8
15	Bancário	66,7	20,0	13,3	–
53	Comercial	84,9	9,4	5,7	–
19	Saúde	89,5	5,3	5,3	–
43	Industrial	79,1	16,3	4,7	–
24	Agribusiness	70,8	25,0	–	4,2
12	Transportes	100,0	–	–	–

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Os grupos que produzem software para a área de telecomunicações e bancária destacam-se como os que possuem mais empresas com maior número de profissionais certificados em qualidade.

Cabe destacar que, devido ao pequeno porte da maioria das empresas de software, grande parte do trabalho de qualidade é desenvolvido pelos funcionários das empresas independentemente de possuírem certificação para isto. Na medida em que o porte das empresas é maior e, portanto, possuem mais funcionários e mais projetos de desenvolvimento em andamento, estes profissionais assumem maior importância nas empresas, como se verá a seguir.

3.2.1.4 Utilização dos recursos humanos qualificados por tamanho das empresas

Para analisar a utilização dos recursos humanos pelas empresas dos diversos grupos, levando em consideração seus diferentes tamanhos, as empresas foram divididas por número de funcionários em faixas (até 10, de 11 a 50, de 51 a 100, de 101 a 500 e acima de 500). Para cada faixa foi observado, dentro de cada grupo de empresas, o número médio de empregados qualificados e especialistas (mestres e doutores, profissionais certificados em qualidade, profissionais de informática e profissionais de marketing e vendas) em relação ao número médio do total de funcionários. O indicador, assim construído, é um percentual que reflete o peso de cada categoria frente ao total de funcionários. As porcentagens aparecem nas próximas tabelas.

Para a faixa com até 10 funcionários (Tabela 18), observa-se que as empresas do grupo ciência/engenharia destacam-se com maior percentual de mestres e doutores (25%), ou seja, de cada 4 empregados, 1 é mestre ou doutor (o que reflete o perfil mais acadêmico deste grupo, nesta faixa). Vem a seguir o grupo industrial (23%).

Com respeito ao número de profissionais certificados em qualidade, apenas cinco grupos apresentam esse tipo de profissional em seus quadros. Neles, pode-se observar que as empresas que mais se destacam são as dos grupos bancário e de telecomunicações (9% e 8% respectivamente), ou seja, mesmo com poucos funcionários, a característica do segmento exige a presença de funcionários com certificação de qualidade.

Tabela 18. Distribuição das categorias de qualificação e especialização dos funcionários, por grupo, em empresas com até 10 funcionários (%)

Grupo	Mestres e Doutores	Profissionais cert. em qualidade	Analistas, engenh. e programadores	Marketing e vendas
Horizontal	15,0	-	60,0	41,4
Administração	9,2	3,5	62,0	34,8
Ciência/Engen.	25,0	-	95,0	50,0
Educaç/Entret.	17,0	-	68,0	34,0
Telecomunic	16,7	8,3	61,1	11,1
Bancário	18,8	9,4	95,0	18,8
Comercial	6,4	2,9	53,2	26,1
Saúde	17,2	-	59,7	28,4
Industrial	23,2	-	59,8	36,6
Agribusiness	14,8	6,5	55,6	49,1
Transportes	6,1	-	61,2	49,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Analistas, programadores e engenheiros são maioria nessa faixa em todos os grupos. Isso não é surpreendente, visto que se trata de empresas desenvolvedoras de software, e esta função são exercidas por esses profissionais. Destaca-se apenas que ocorre um percentual mais elevado desses profissionais nos grupos de ciências/engenharia e bancário frente aos demais.

Com respeito aos profissionais de marketing e vendas, os setores apresentam uma certa homogeneidade, sendo que, ao contrário do observado com os profissionais de informática, as empresas não os apresentam em grande número. Os setores de telecomunicações e bancário, nessa faixa, são os grupos que têm menor número percentual desses profissionais, o que pode refletir a relação mais direta existente entre demanda e oferta nesses segmentos, diminuindo a importância desse profissional na empresa.

Na faixa de 11 a 50 funcionários (Tabela 19), os grupos de telecomunicações e transportes destacam-se negativamente por não terem mestres e/ou doutores, nem profissionais certificados em qualidade.

O grupo que mais possui mestres e doutores em proporção ao total de funcionários nesta faixa é o de agribusiness; o que mais possui profissionais de qualidade é o de saúde; o que possui mais analistas e engenheiros é o de transportes; e o de maior número de profissionais de marketing é o de ciência/engenharia.

Tabela 19. Distribuição das categorias de qualificação e especialização dos funcionários, por grupo, em empresas com 11 a 50 funcionários (%)

Grupo	Mestres e doutores	Profissionais cert. em qualidade	Analistas, engen. e programadores	Marketing e vendas
Horizontal	6,2	0,4	60,8	18,2
Administração	4,0	1,6	42,7	18,9
Ciência/Engen.	1,4	1,4	26,4	19,4
Educaç/Entret.	6,0	–	23,1	13,2
Telecomunic.	–	–	20,6	16,2
Bancário	6,0	0,6	55,8	7,7
Comercial	1,4	0,5	23,6	10,5
Saúde	4,3	4,3	57,4	11,7
Industrial	2,3	1,7	42,2	11,6
Agribusiness	9,0	1,4	33,8	8,3
Transportes	–	–	70,0	10,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Já na faixa de 51 a 100 funcionários (Tabela 20), com respeito a cada categoria, destacam-se em número de mestres e doutores os grupos de empresas voltados para o setor de telecomunicações e comercial; em profissionais certificados em qualidade, o grupo de telecomunicações; e em profissionais de informática e de marketing e vendas, o grupo do segmento horizontal.

Tabela 20. Distribuição das categorias de qualificação e especialização dos funcionários, por grupo, em empresas com 51 a 100 funcionários (%)

Grupo	Mestres e Doutores	Profissionais cert. em qualidade	Analistas, engenh. e programadores	Marketing e vendas
Horizontal	5,0	—	70,0	14,7
Administração	3,3	1,3	48,0	11,1
Educaç/Entret.	5,3	1,0	7,3	4,0
Telecomunic.	8,4	2,4	20,4	6,2
Comercial	8,0	2,4	40,0	6,2
Saúde	0,8	0,8	12,3	4,6
Industrial	5,3	0,4	27,5	7,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Dentre as pesquisadas, não havia empresas situadas nessa faixa de número de funcionários nos grupos ciência/engenharia, bancário, agribusiness e transportes.

Tabela 21. Distribuição das categorias de qualificação e especialização dos funcionários, por grupo, em empresas com 101 a 500 funcionários (%)

Grupo	Mestres e Doutores	Profissionais cert. em qualidade	Analistas, engenh. e programadores	Marketing e vendas
Horizontal	—	0,5	1,0	6,3
Administração	0,8	0,4	21,0	4,7
Ciência/Engen.	—	—	1,0	1,0
Educaç/Entret.	0,3	—	5,5	0,5
Telecomunic.	1,3	1,2	11,1	12,2
Bancário	5,0	—	95,0	3,0
Comercial	1,9	0,4	14,9	4,7
Saúde	—	—	1,0	1,0
Industrial	1,3	0,7	14,8	5,6
Agribusiness	2,7	2,7	34,0	2,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Não existe, na amostra, nenhuma empresa que produza software para o setor de transportes com número de funcionários entre 101 e 500 (Tabela 21). Dentre as demais áreas, agribusiness e o grupo bancário destacam-se em quase todas as categorias. Cabe ressaltar que os dados para as empresas do grupo de agribusiness sofrem uma forte influência de uma única empresa de grande porte que fazia parte da amostra.

Poucas áreas apresentam empresas com mais de 500 funcionários. Dentre elas, destaca-se a bancária em quantidade de mestres e doutores proporcionalmente ao número de funcionários (Tabela 22).

Tabela 22. Distribuição das categorias de qualificação e especialização dos funcionários, por grupo, em empresas com mais de 500 funcionários (%)

Grupo	Mestres e Doutores	Profissionais cert. em qualidade	Analistas, engenh. E programadores	Marketing e vendas
Horizontal	0,3	-	20,4	6,0
Administração	1,2	0,8	17,7	10,5
Telecomunicações	1,9	1,7	19,5	21,4
Bancário	4,6	0,6	18,6	9,0
Comercial	1,7	-	13,2	0,6

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Telecomunicações tem maior número de profissionais certificados em qualidade e de profissionais de marketing e vendas. O segmento horizontal é o que tem maior percentual de profissionais de informática, e o grupo de empresas voltado para o setor comercial é o pior qualificado nesta faixa. Os dados parecem coerentes com a hipótese quanto ao comportamento diferenciado das empresas de acordo com o campo de aplicação. O segmento de software horizontal teria que apresentar maior número de profissionais especializados em informática devido ao seu conteúdo fortemente informacional; já a qualidade é importante para setores que compõem o segmento vertical.

Considerando cada faixa nas empresas que atuam nos diversos campos de aplicação, observa-se, na Tabela 23, que na faixa de até 10 funcionários encontram-se os percentuais, em média, mais altos de profissionais qualificados e especializados. Isso acontece porque as pessoas que abrem uma empresa de software geralmente são altamente qualificadas e realizam todas as funções dentro da empresa. À medida que essas empresas assumem uma maior dimensão

necessitam se estruturar, administrativa e comercialmente, o que diminui a qualificação geral dos funcionários.

Tabela 23. Porcentagens de pessoas por qualificação e especialização segundo faixa de número de funcionários (%)

Qualificação/especialização	até 10	11-50	51-100	101-500	mais de 500
Mestres e doutores	15,4	3,7	5,2	1,2	1,9
Prof. certific. em qualidade	2,8	1,1	1,7	0,6	0,6
Analistas, engen. e progr.	66,4	41,5	32,2	19,9	17,9
Marketing e vendas	34,5	13,2	7,8	4,2	9,5

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Com respeito aos recursos humanos envolvidos, seja de funcionários contratados seja de serviços terceirizados, as empresas desenvolvedoras de software se caracterizam tanto por ter alto número de pessoas trabalhando em atividades de informática (Tabela 13).

Dentre os grupos que mais terceirizam destaca-se o bancário. No caso desse setor, isso parece refletir a característica de como ocorre a demanda. As necessidades dos bancos se manifestam esporadicamente e as empresas desenvolvedoras de software que atendem a esse tipo de demanda, para não aumentarem em demasia seu número de empregados, recorrem à contratação de programadores por projetos.²⁸ As empresas que menos terceirizam o desenvolvimento são as da área de saúde, o que significa que essas empresas mantêm seus quadros técnicos, possivelmente por esses profissionais possuírem conhecimentos específicos indispensáveis sobre setor em que atuam.

Na análise por campo de aplicação, observa-se que as empresas têm comportamentos diferentes de acordo com o grupo ao qual pertencem. Os grupos que representam o segmento vertical apresentam grandes divergências de comportamento estratégico, sendo que isso tem relação direta com a estrutura de mercado em que atuam.

Por fim, a qualificação dos recursos humanos empregados pelo setor de software tem estreita relação com o tamanho da empresa e o campo de aplicação de seu produto. Empresas menores empregam, em proporção, pessoas mais qualificadas. Essa porcentagem vai diminuindo à medida que o número de funcionários aumenta.

3.2.2 Gestão dos recursos humanos

As questões sobre a gestão dos recursos humanos procuram avaliar como as empresas administram esses recursos, no que se refere à participação do empregado na solução de problemas da empresa, avaliação de seu desempenho, grau de satisfação que apresentam e treinamento ao qual são submetidos.

A valorização dos recursos humanos e o seu envolvimento no processo produtivo são considerados aspectos importantes para a competitividade, uma vez que esses funcionários representam a capacitação tecnológica da empresa. Quanto mais qualificados, com maior participação na resolução dos problemas e mais satisfeitos com o trabalho e a empresa, maior a qualidade dos produtos, o que deverá se refletir em maior competitividade.

3.2.2.1 Participação dos empregados na empresa

A participação dos empregados no desenvolvimento de soluções para os problemas da empresa é vista como um importante instrumento de competitividade. Nas respostas obtidas (Tabela 24), apenas 7% das empresas informaram categoricamente que não adotam nenhum método de apoio à participação dos funcionários, as 93% restantes estimulam de diferentes formas a presença ativa dos funcionários.

Tabela 24. Formas de participação dos empregados na solução dos problemas

Descrição	Quantidade*	%
Adota reuniões de trabalho	217	61,3
Adota procedimentos informais	131	37,0
Adota programa de sugestões	67	18,9
Organiza times, círculos de controle da qualidade	43	12,2
Não adota	26	7,3
Está implantando	15	4,2
Adota outros métodos	8	2,3
Total de respostas	507	

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

* Incluem-se respostas múltiplas.

²⁸ Para uma maior compreensão de como se dá a demanda no setor bancário ver Madi, 1997.

O método de participação mais adotado pelas empresas é a reunião de trabalho (61,3% das empresas), um método não específico para questões de qualidade. Métodos mais específicos de participação, como é a organização de times e círculos de controle da qualidade, são utilizados por apenas 12,2% das empresas, o que evidencia que apesar das empresas destacarem que a participação dos funcionários é importante, em especial, nas questões de melhoria da qualidade, essa participação ainda é bastante incipiente.

Por grupo de empresas (Tabela 25), observa-se que, além das reuniões de trabalho adotadas pela maioria das empresas de todos os grupos, a implantação de times ou círculos de controle da qualidade é importante para o setor de telecomunicações (41%), vindo a seguir os setores bancário e administrativo. Programa de sugestões é outra importante forma de participação dos funcionários para as empresas de telecomunicações (35%).

O destaque negativo quanto a este item fica para as empresas do setor de saúde, onde 21,1% delas não adotam qualquer estímulo à participação dos empregados, e transportes, com 15,4%, possivelmente, devido ao pequeno porte da maioria das empresas desses grupos.

Tabela 25. Formas de participação dos empregados por grupo* (%)

Grupo	Times ou CCQ	Adota programa de sugestões	Reuniões de trabalho	Procedimentos informais	Está implantando	Não adota	Adota outros métodos
Horizontal	3,1	3,1	62,5	59,4	–	6,3	–
Administr.	17,6	21,3	62,0	35,2	3,7	11,1	2,8
Ciênc/Eng.	–	16,7	66,7	33,3	16,7	–	–
Educ./Entr.	–	18,8	75,0	25,0	12,5	–	–
Telecom.	41,2	35,3	58,8	11,8	11,8	–	–
Bancário	20,0	20,0	46,7	46,7	6,7	–	–
Comercial	14,0	24,6	57,9	45,6	5,3	7,0	–
Saúde	10,5	15,8	42,1	21,1	–	21,1	–
Industrial	2,2	15,2	63,0	39,1	2,2	2,2	6,5
Agribusiness	8,0	20,0	72,0	28,0	–	4,0	–
Transportes	–	7,7	69,2	30,8	7,7	15,4	15,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

* Incluem-se respostas múltiplas

Parece que existe uma relação estreita entre o desempenho dos grupos, medido pela receita bruta (Tabela 10), e a participação dos funcionários. Os grupos que têm maior número de empresas com faturamento baixo, como é o caso dos segmentos que desenvolvem para as áreas

de saúde e agribusiness, são os que menos propiciam a participação de seus funcionários em suas decisões. No outro extremo, os dois grupos que apresentam maior faturamento (telecomunicações e bancário) são os que possuem maior percentual de empresas com estratégias para participação dos funcionários. Cabe a ressalva de que o maior número de funcionários que esses setores apresentam e a estrutura organizacional mais complexa, podem estar determinando essa maior participação “formalizada” dos funcionários. De todo modo, é razoável supor que a participação e presença de funcionários devidamente estimulados buscando soluções para os problemas da empresa é um dos determinantes de seu bom desempenho.

3.2.2.2 Adoção de procedimentos para avaliação do desempenho e da satisfação dos funcionários

A avaliação do desempenho dos funcionários é realizada informalmente, em média, por 55,4% das empresas; 14,2% efetuam essa avaliação de maneira sistemática contra apenas 12,2% que não a realizam (Tabela 26).

Dos grupos pesquisados, o de telecomunicações é o que apresenta maior percentual de empresas (29,4%) que avaliam o desempenho dos funcionários sistematicamente, seguido do setor bancário (26,7%). Dentre os que não realizam avaliação, destacam-se os grupos de ciência/engenharia (33,3%) e saúde (21,1%).

Tabela 26. Avaliação do desempenho dos funcionários por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Sistemática, com período fixo	Eventual, com procedimento formal	Realizada informalmente	Está sendo implantada	Não é realizada
32	Seg. horizontal	15,6	15,6	56,3	3,1	9,4
107	Administrativo	15,9	8,4	54,2	8,4	13,1
6	Ciência/Eng.	-	-	66,7	-	33,3
15	Educ./Entret.	20,0	13,3	60,0	6,7	-
17	Telecomunic.	29,4	17,6	23,5	17,6	11,8
15	Bancário	26,7	6,7	53,3	6,7	6,7
57	Comercial	8,8	12,3	61,4	7,0	10,5
19	Saúde	-	-	68,4	10,5	21,1
46	Industrial	19,6	10,9	43,5	15,2	10,9
25	Agribusiness	4,0	12,0	72,0	-	12,0
13	Transportes	7,7	-	61,5	7,7	23,1

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Assim como no estímulo à participação dos funcionários, a avaliação do seu desempenho parece se relacionar positivamente como o faturamento da empresa, principalmente nos grupos educação/entretenimento, bancário, telecomunicações e no segmento horizontal; a relação parece não ser importante no grupo de empresas que desenvolvem para a área de ciência/engenharia.

Pesquisas para conhecer o grau de satisfação dos funcionários com o trabalho e a empresa são executadas sistematicamente por cerca de 6% das empresas (Tabela 27). Mais da metade delas realizam pesquisas informalmente e aproximadamente 25% não realizam esse tipo de pesquisa. As empresas de maior porte são as que mais executam essa avaliação sistemática.

Por grupos, os que apresentam maior percentual de empresas que efetuam pesquisas de maneira sistemática, com período fixo, são o de telecomunicações (17,6%) e o de software para a área industrial (13%), no entanto, os percentuais são bastante baixos, pois as empresas preferem fazer essa checagem quanto aos funcionários de maneira eventual ou realizando a pesquisa informalmente. Dentre os que não realizam pesquisas destacam-se os grupos horizontal, administrativo, comercial, saúde e educação/entretenimento, todos com mais de 25% das empresas nessa situação.

Tabela 27. Realização de pesquisa de satisfação dos funcionários por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Sistemática, com período fixo	Eventual, pesquisa formal	Realizada informalmente	Está sendo implantada	Não é realizada
32	Seg. horizontal	6,3	15,6	46,9	3,1	28,1
106	Administrativo	7,5	17,0	46,2	2,8	26,4
6	Ciência/Engenh.	-	-	83,3	-	16,7
15	Educaç./Entret.	-	-	66,7	6,7	26,7
17	Telecomunicação	17,6	17,6	17,6	35,3	11,8
15	Bancário	6,7	13,3	66,7	-	13,3
57	Comercial	3,5	14,0	45,6	7,0	29,8
18	Saúde	-	5,6	61,1	5,6	27,8
46	Industrial	13,0	10,9	43,5	8,7	23,9
25	Agribusiness	-	8,0	80,0	-	12,0
12	Transportes	-	-	66,7	8,3	25,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

De qualquer modo, não parece haver relação estabelecida, de maneira forte, entre realização de pesquisa para conhecer a satisfação dos funcionários e o desempenho da empresa. Os grupos de maior receita não apresentam porcentagens altas de empresas que realizam pesquisa

sistemática ou eventual e alguns, como é o caso dos grupos que desenvolvem para as áreas de ciência/engenharia, educação/entretenimento e transportes, não apresentam nenhuma empresa.

3.2.2.3 Treinamento de funcionários e de gerentes

A maioria das empresas oferece para seus funcionários um período de treinamento de até 80 horas/ano. Poucas não oferecem qualquer tipo de treinamento, e pouco mais de 20%, em média, não registra a carga de treinamento. No outro extremo, 21 empresas, ou seja, 7%, oferecem mais de 160 horas/ano de treinamento (Tabela 28).

A maior carga de treinamento é oferecida pelas empresas da área bancária, com 20% delas com mais de 160 horas/ano. Os grupos de educação e ciência/engenharia também se destacam (18,8% e 16,7%, respectivamente), denotando a relação com segmentos de maior receita (excetuando telecomunicações e o segmento horizontal). As que menos oferecem treinamento são as de receita baixa (agribusiness, transportes e saúde).

Tabela 28. Carga de treinamento de funcionários por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Não oferece treinamento	Até 40h.	De 41 a 80h.	De 81 a 160h.	Acima de 160h.	Não é registrada
32	Seg. horizontal	12,5	15,6	28,1	9,4	9,4	25,0
106	Administrativo	3,8	24,5	40,6	7,5	4,7	18,9
6	Ciência/Engenh.	16,7	16,7	33,3	16,7	16,7	—
16	Educaç./Entret.	6,3	18,8	25,0	12,5	18,8	18,8
16	Telecomunic.	—	43,8	18,8	18,8	12,5	6,3
15	Bancário	—	26,7	13,3	6,7	20,0	33,3
57	Comercial	3,5	24,6	35,1	1,8	8,8	26,3
19	Saúde	15,8	31,6	26,3	—	—	26,3
47	Industrial	2,2	30,4	28,3	13,0	6,5	19,6
25	Agribusiness	—	36,0	24,0	12,0	—	28,0
13	Transportes	—	15,4	30,8	7,7	—	46,2

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Quanto aos gerentes, a carga de treinamento oferecida é menor que para os demais funcionários (Tabela 29). Cerca de 49% das empresas oferecem até 80 horas/ano; 25% não registram treinamento; e 12% não oferecem. Apenas 4,8% das empresas oferecem mais de 160 horas/ano.

Tabela 29. Carga de treinamento de gerentes por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Não oferece treinamento	Até 40h.	De 41 a 80h.	De 81 a 160h.	Acima de 160h.	Não é registrado
32	Seg. horizontal	18,8	21,9	18,8	6,3	6,3	28,1
108	Administrativo	11,1	31,5	24,1	12,0	2,8	18,5
6	Ciência/Engenh.	16,7	16,7	50,0	—	16,7	—
16	Educaç./Entret.	12,5	18,8	18,8	6,3	6,3	37,5
17	Telecomunic.	—	41,2	23,5	17,6	5,9	11,8
15	Bancário	13,3	26,7	13,3	13,3	6,7	26,7
55	Comercial	12,7	16,4	27,3	7,3	7,3	29,1
19	Saúde	15,8	31,6	15,8	—	5,3	31,6
45	Industrial	8,9	28,9	22,2	8,9	6,7	24,4
25	Agribusiness	12,0	16,0	16,0	28,0	—	28,0
13	Transportes	7,7	23,1	23,1	—	—	46,2

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

O grupo voltado para telecomunicações se destaca como o único no qual todas as empresas dão treinamento a seus gerentes. Ciência/engenharia é o grupo que oferece maior número de horas de treinamento, com 16,7% das empresas com mais de 160 horas. No outro extremo, nenhuma empresa de transportes oferece mais de 80 horas/ano.

Aparentemente, há uma frágil relação entre treinamento a gerentes e o faturamento apresentado pelas empresas. Essa relação não aparece de forma nítida, uma vez que os grupos que geram mais receita não coincidem plenamente com os que oferecem mais treinamento para seus gerentes. Muitos setores, apesar de sua baixa receita, investem bastante em treinamento, o que significa que atuam em setores onde a manutenção da atualidade com relação aos conhecimentos técnicos é fundamental para a sobrevivência da empresa, e dessa forma, o indicador pode não ser o melhor para avaliar a qualidade.

3.2.2.4 Investimento em treinamento em engenharia de software ou qualidade

Das 350 empresas que responderam, observa-se que cerca de um quarto não investiu em treinamento em engenharia de software ou qualidade no ano de 1995 e, das que o fizeram, a grande maioria investiu menos que 10 mil dólares no ano. Apesar de representar um baixo investimento, parece ser compatível com o tamanho médio das empresas em análise.

Por grupos, o setor que mais investe em treinamento é o de telecomunicações, que apresenta 35,2% de suas empresas realizando investimento superior a 100 mil dólares/ano, ressaltando-se que este é o grupo de empresas com maior faturamento. O de saúde, por outro lado, aparece como o que menos investe: 42% de suas empresas não investiram, e o restante investiu, no máximo, até 20 mil dólares ao ano.

Tabela 30. Investimento anual em treinamento em eng. de software ou qualidade por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Não investiu	Até 10 mil US\$	De 10 a 20 mil	De 20 a 50 mil	De 50 a 100 mil	De 100 a 500 mil	Acima de 500 mil
32	Horizontal	31,3	25,0	15,6	6,3	15,6	6,3	—
105	Administr.	21,0	46,7	10,5	13,3	5,7	2,9	—
6	Ciência/Eng	16,7	33,3	16,7	16,7	—	16,7	—
16	Educ/Entret.	37,5	56,3	—	—	—	6,3	—
17	Telecomunic.	17,6	11,8	17,6	17,6	—	17,6	17,6
14	Bancário	7,1	42,9	21,4	21,4	7,1	—	—
56	Comercial	39,3	37,5	12,5	5,4	3,6	1,8	—
19	Saúde	42,1	36,8	21,1	—	—	—	—
46	Industrial	21,7	45,7	8,7	15,2	6,5	2,2	—
25	Agribusiness	24,0	48,0	16,0	8,0	4,0	—	—
13	Transportes	30,8	61,5	—	7,7	—	—	—

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Analisando os dados das tabelas 10 e 30 (faturamento das empresas e investimento em treinamento, respectivamente), observa-se que parece existir relação entre geração de receita e investimentos nesse tipo de treinamento, com exceção do grupo de educação/entretenimento, onde o investimento em treinamento não estaria influenciando no desempenho das empresas.

Em síntese, sobre a gestão dos recursos humanos, observa-se que ela apresenta as seguintes características: os funcionários, em geral, são chamados a participar da solução dos problemas nas empresas, principalmente por meio de reuniões de trabalho. A maioria das empresas avalia o desempenho de seus funcionários e pesquisa a satisfação deles de maneira informal. Os funcionários das empresas recebem, em média, até 80 horas de treinamento no ano, enquanto os gerentes recebem bem menos que os demais funcionários. O investimento em treinamento em engenharia de software e qualidade é baixo, o que aparentemente reflete o baixo faturamento médio das empresas.

Parece haver uma relação positiva entre o desempenho das empresas (medido pela receita bruta) e a participação dos funcionários nas decisões. A relação é mais fraca, ou inexistente em alguns grupos, no referente à realização de avaliação de pesquisa do desempenho dos funcionários. Não se observa claramente relação entre satisfação dos funcionários e a receita apresentada pelas empresas, nem dessa com o treinamento dos gerentes. Ao contrário, parece ocorrer uma forte relação do treinamento de funcionários com o desempenho da empresa. Por sua vez, o investimento em treinamento em engenharia de software ou qualidade parece, também, influenciar nesse desempenho.

3.2.3 Gestão da qualidade

Nesta seção são abordados os aspectos referentes à gestão da qualidade nas empresas. Esse aspecto têm assumido cada vez maior importância no mercado de software, uma vez que os produtos têm, neste componente, um grande aliado para assegurar sua competitividade. A elaboração de planos estratégicos que definam mais precisamente o objetivo e as metas da empresa, a adoção de programas de qualidade, a manutenção de procedimentos de garantia da qualidade dos produtos e a contabilidade dos itens voltados a qualidade estariam diferenciando a empresa dentro do mercado.

3.2.3.1 Elaboração de plano estratégico ou plano de metas

Os planos estratégicos ou de metas permitem que as empresas estabeleçam de maneira mais organizada e com maior precisão suas prioridades, e exigem dos empresários um maior conhecimento dos recursos que possuem e do mercado onde atuam, dessa forma capacitam melhor a empresa para o processo de concorrência.

A pesquisa permitiu observar que aproximadamente 22% das empresas não elaboram planos estratégicos ou de metas. No outro extremo, 20% elaboram planos estratégicos e o fazem

com atualização sistemática. Em geral, as empresas elaboram planos sem período fixo para sua revisão ou estão implantando este processo.

Excetuando-se as empresas do setor de telecomunicações, que são as que apresentam maior percentual de manutenção e atualização sistemática de planos estratégicos (58,8%), a maioria das empresas de todos os demais setores executam planos sem período fixo para revisão ou estão em processo de implantação dos planos (Tabela 31).

Tabela 31. Elaboração de plano estratégico por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Atualização sistemática	Revisão sem período fixo	Em implantação	Não elabora
32	Seg. horizontal	25,0	37,5	12,5	25,0
107	Administrativo	17,8	31,8	27,1	23,4
6	Ciência/Engenh.	-	50,0	50,0	-
16	Educaç./Entreten.	25,0	37,5	25,0	12,5
17	Telecomunicação	58,8	11,8	23,5	5,9
15	Bancário	6,7	53,3	20,0	20,0
57	Comercial	14,0	33,3	24,6	28,1
19	Saúde	10,5	42,1	26,3	21,1
46	Industrial	21,7	34,8	21,7	21,7
25	Agribusiness	16,0	32,0	36,0	16,0
13	Transportes	23,1	15,4	30,8	30,8

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

As empresas dos grupos de transportes e comercial são as que menos elaboram planos estratégicos, 31% e 28%, respectivamente. A elaboração e revisão sistemática de seus planos estratégicos pode ser um dos importantes fatores para tornar as empresas mais competitivas. A não consecução desses planos geralmente redundam em ineficiência na utilização dos recursos humanos e materiais das empresas, na manutenção de projetos insensatos e na não definição precisa do campo de atuação das empresas.

3.2.3.2 Metas e diretrizes para qualidade

Com respeito à inclusão de metas e diretrizes para qualidade nos planos estratégicos, que mostra a existência de planejamento e sistematização de um plano de ação voltado para a

qualidade, a pesquisa constatou que 41% do total das empresas, em média, as incluem de maneira sistemática, contra 31,7% que o fazem de maneira eventual.

Poucas empresas responderam não incluir, em seus planos, metas e diretrizes para qualidade (Tabela 32), o que significa uma grande preocupação com essa questão. A inclusão de maneira sistemática, para grande parte das consultadas confirma essa preocupação.

Tabela 32. Inclusão de metas e diretrizes para qualidade nos planos estratégicos por grupos (%)

N. de respostas	Grupo	Sim, sistematicamente	Sim, eventualmente	Pretende incluir	Não inclui
24	Seg. horizontal	33,3	33,3	25,0	8,3
83	Administrativo	36,1	32,5	26,5	4,8
6	Ciência/Engenh.	66,7	—	33,3	—
14	Educaç./Entreten.	35,7	57,1	7,1	—
16	Telecomunicação	81,3	6,3	12,5	—
12	Bancário	33,3	16,7	50,0	—
41	Comercial	34,1	39,0	22,0	4,9
15	Saúde	26,7	33,3	40,0	—
36	Industrial	50,0	27,8	19,4	2,8
22	Agribusiness	27,3	27,3	40,9	4,5
9	Transportes	44,4	22,2	33,3	—

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Observando o comportamento dos grupos, novamente se constata que se destaca o que produz software para telecomunicações, com 81,3% das empresas efetuando sistematicamente esta inclusão, seguido do grupo de ciência/engenharia, com 66,7%.

3.2.3.3 Coleta de indicadores

A coleta de indicadores de qualidade possibilita à empresa o acompanhamento sistemático de seus projetos e a necessária informação para intervir no processo. No questionário, não foi solicitado que a empresa descrevesse qual indicador utiliza, apenas que informasse se coleta e com qual frequência, o que impossibilita uma análise mais aprofundada da questão (Tabela 33).

Tabela 33. Coleta de indicadores de qualidade dos produtos por grupos (%)

No. De respostas	Grupo	Coleta, sistematicamente	Coleta, quando necessário	Em estudo	Não Coleta
31	Seg. horizontal	16,1	41,9	19,4	22,6
107	Administrativo	25,2	40,2	20,6	14,0
6	Ciência/Engenh.	16,7	50,0	33,3	-
16	Educ./Entreten.	31,3	43,8	25,0	-
17	Telecomunicação	58,8	23,5	17,6	-
15	Bancário	26,7	33,3	26,7	13,3
57	Comercial	17,5	43,9	24,6	14,0
19	Saúde	21,1	36,8	31,6	10,5
46	Industrial	19,6	41,3	32,6	6,5
25	Agribusiness	4,0	64,0	16,0	16,0
13	Transportes	15,4	69,2	7,7	7,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

De 310 empresas que responderam a essa questão, apenas 13,5% afirmam não coletar indicadores da qualidade de seus produtos e serviços, enquanto que 25% coletam estes indicadores de maneira sistemática e 48% o fazem quando necessário.

O segmento de telecomunicações, novamente se destaca, com 58,8% das empresas executando coletas de indicadores sistematicamente. O grupo de empresas que produz software para agribusiness se destaca negativamente, com apenas 4% das empresas com coleta sistemática de indicadores.

3.2.3.4 Programa de qualidade total

A pesquisa revela que poucas empresas possuem programa de qualidade total ou similar implantado (Tabela 34), mas que muitas o estão implantando ou possuem programas em estudo para implantação. Isso indica que deverá ocorrer um grande crescimento na taxa de adoção desses programas pelas empresas de software em um espaço de tempo bem curto.

Tabela 34. Programa de qualidade total ou similar por grupos (%)

No. de respostas	Grupo	Implantado	Em estudo ou implantando	Não tem programa
32	Seg. horizontal	–	37,5	62,5
108	Administrativo	14,8	34,3	50,9
6	Ciência/Engenhar.	–	66,7	33,3
16	Educaç./Entreten.	12,5	31,3	56,3
17	Telecomunic.	47,1	35,3	17,6
15	Bancário	20,0	46,7	33,3
57	Comercial	8,8	38,6	52,6
19	Saúde	5,3	36,8	57,9
46	Industrial	13,0	39,1	47,8
25	Agribusiness	–	44,0	56,0
13	Transportes	–	38,5	61,5

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Entre os motivos alegados para a implantação de programas de qualidade nas empresas, ou o estudo para implantação, está o aumento da concorrência externa que essas empresas vêm sofrendo, bem como o aumento da exigência por parte dos consumidores de software. O aumento da concorrência pode ser notado com a entrada no mercado brasileiro de empresas desenvolvedoras estrangeiras. Esse movimento acompanha de perto a expansão do mercado brasileiro de informática, sendo maior nas áreas onde tem ocorrido um rápido processo de informatização, como automação comercial, industrial e financeira. O aumento da exigência por parte do consumidor brasileiro está inserido em um processo de maior qualificação do mercado, que ao aumentar seu grau de informatização tem necessidade de produtos mais completos, complexos e em sintonia com as novidades tecnológicas.

Esses motivos têm levado as empresas brasileiras a investir em programas de qualidade com três grandes intuítos: a) baixarem seus custos no médio prazo; b) obterem maior controle sobre suas organizações e dessa forma executarem um melhor planejamento, obtendo um produto de melhor qualidade; e c) conseguirem uma diferenciação no mercado dado pelo certificado de qualidade, certificação essa largamente utilizada na publicidade e marketing das empresas.

O segmento com maior número de empresas com programa de qualidade implantado é o de telecomunicações, com 47,1%. Os grupos que produzem software para o segmento horizontal, ciências/engenharia, agribusiness e transportes não possuem nenhuma empresa com programa de qualidade total ou similar implantado, destacando-se negativamente neste aspecto.

3.2.3.5 Certificação do sistema da qualidade implantado pela empresa

Quanto à certificação do sistema de qualidade, das 183 empresas que responderam a esta questão, a maioria afirma que não possui sistemas da qualidade formalizados, enquanto que 26,2% responderam que existe o sistema mas não foi certificado.

As empresas do grupo de telecomunicações se destacam pela certificação ISO, com 50% das empresas certificadas (Tabela 35). Percebe-se ainda uma forte tendência de crescimento no número de certificações, uma vez que é também o grupo que apresenta maior porcentagem de empresas (21,4%) em processo de implantação de sistemas de qualidade. Também possuem certificação ISO empresas dos grupos administrativo, saúde, comercial e industrial.

Tabela 35. Certificação do sistema da qualidade para desenvolvimento de software por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	ISSO 9001, ISO 9000-3, TickIT	Certificado por cliente	Implantado, em processo de certificação	Há sistema, mas não certificado	Não há sistema da qualidade formalizado	Outras certificações
13	Horizontal	-	30,8	-	7,7	46,2	15,4
53	Administr.	3,8	1,9	7,5	35,8	49,1	1,9
3	Ciênc./Eng.	-	-	-	66,7	-	33,3
8	Educ./Entr.	-	-	12,5	12,5	75,0	-
14	Telecom.	50,0	-	21,4	14,3	14,3	-
11	Bancário	9,1	9,1	-	36,4	45,5	-
27	Comercial	3,7	3,7	3,7	22,2	63,0	3,7
10	Saúde	10,0	-	10,0	40,0	40,0	-
24	Industrial	8,3	4,2	12,5	25,0	50,0	-
14	Agribusiness	-	-	7,1	21,4	57,1	14,3
69	Transportes	-	-	16,7	-	83,3	-

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

A competição e as exigências do mercado estão levando as empresas a buscarem certificação. No Brasil, o total de empresas certificadas com ISO 9000 cresceu de 350, em 1994, para 923, em 1995, colocando o país no vigésimo segundo lugar entre os países com maior número de empresas certificadas no mundo e em sexto na classificação por taxa de crescimento.

de certificações, segundo o Inmetro, o que revela a crescente preocupação e rápida adaptação das empresas brasileiras a tais normas.

Neste levantamento, 14 empresas possuem certificação ISO, ou seja, aproximadamente 4% do total das pesquisadas e, 1,5% do total das empresas certificadas existentes no país em todos os setores econômicos, o que revela o rápido avanço da indústria de software em direção aos processos de certificação. Isso fica mais evidente se levarmos em consideração outras formas de certificação não especificadas nas respostas.

O segmento horizontal é o que mais foi certificado por clientes (30,8%), seguido pelo bancário (9,1%). Ciência/engenharia é o grupo que mais se destaca com outros tipos de certificações (33,3%), possivelmente porque é uma área onde essa forma de avaliação é fundamental. Os setores que apresentam maior número de empresas sem sistema de qualidade são os de transportes e educação/entretenimento.

3.2.3.6 Conhecimento do CMM

O CMM (Capability Maturity Model) é um modelo de avaliação do sistema da qualidade de empresas de software, desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI) da Carnegie Mellon University, nos Estados Unidos, que vem sendo difundido para as empresas desenvolvedoras brasileiras, por diversas instituições. O questionário procura avaliar o grau de conhecimento e de uso desse modelo.

Sobre o CMM, observa-se um elevado grau de desconhecimento por parte das empresas, principalmente nas áreas de saúde, ciência/engenharia e comercial (Tabela 36). Quanto ao seu uso pelas empresas desenvolvedoras de software, observa-se que pouquíssimas empresas o adotaram. Informaram que conhecem mas não usam CMM, em média, pouco mais de 10% das empresas.

Tabela 36. Conhecimento e uso do modelo CMM por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Conhece e usa sistematicamente	Conhece e está começando a usar	Conhece mas não usa	Não conhece
31	Seg. horizontal	-	-	16,1	83,9
107	Administrativo	0,9	2,8	13,1	83,2
6	Ciência/Engenh.	-	-	-	100,0
16	Educaç./Entreten.	6,3	-	12,5	81,3
17	Telecomunic.	-	17,6	17,6	64,7
15	Bancário	-	20,0	20,0	60,0
57	Comercial	-	-	7,0	93,0
19	Saúde	-	-	-	100,0
46	Industrial	2,2	2,2	15,2	80,4
25	Agribusiness	-	-	20,0	80,0
13	Transportes	-	-	15,4	84,6

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Utilizam o modelo CMM, apenas, cerca de 0,9% das empresas da área administrativa, 6,3% da área educacional e 2,2% da industrial. Empresas que conhecem e estão começando a utilizar o modelo somam 20% das do setor bancário e 17,6% das do setor de telecomunicações. Os grupos onde nenhuma empresa conhece o modelo são os de saúde e ciência/engenharia.

Os dados mostram que o modelo ainda é pouco conhecido entre as empresas brasileiras. No entanto, começa a ganhar adeptos principalmente entre as maiores empresas e nos segmentos que apresentam um melhor desempenho no mercado.

3.2.3.7 Contabilidade de custos da qualidade

A contabilidade de custos da qualidade é, teoricamente, um importante instrumento para acompanhamento e avaliação das ações executadas na empresa, incluindo-se as ações voltadas para a melhoria da qualidade. No entanto, sua execução é extremamente difícil, devido às dificuldades para operacionalização de uma forma de mensuração confiável, já que os conceitos envolvidos não se encontram bem definidos.

Os dados revelam que 3,7% das empresas mantêm a contabilidade dos custos da qualidade de forma sistemática, e que outros 4,8% o fazem apenas em contratos específicos (Tabela 37). Não se questionou sobre a definição de custos de qualidade e a forma de mensuração

que essas empresas executam, o que prejudica a análise. Do total, 71% das empresas não mantêm nenhuma contabilidade para este fim.

Tabela 37. Manutenção de contabilidade de custos da qualidade por grupo (%)

N. De respostas	Grupo	De forma sistemática	Em projetos específicos	Em estudo ou implantação	Não mantém
32	Seg. horizontal	–	6,3	21,9	71,9
106	Administrativo	5,7	5,7	21,7	67,0
6	Ciência/Engenhar.	–	–	16,7	83,3
16	Educaç./Entreten.	–	6,3	6,3	87,5
17	Telecomunic.	11,8	5,9	52,9	29,4
15	Bancário	6,7	–	13,3	80,0
57	Comercial	5,3	3,5	15,8	75,4
19	Saúde	5,3	10,5	10,5	73,7
46	Industrial	–	6,5	17,4	76,1
25	Agribusiness	–	–	28,0	72,0
13	Transportes	–	–	23,1	76,9

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Dos grupos de empresas observados, o de telecomunicações é o que possui maior percentual (11,8%) com manutenção da contabilidade para custos de qualidade, vindo a seguir o setor bancário (6,7%), o setor de software administrativo (5,7%) e os setores comercial e saúde (5,3%).

Em três grupos, agribusiness, transportes e ciência/engenharia, não há empresas efetuando contabilidade de custos da qualidade; existem apenas estudos para implantação.

3.2.3.8 Garantia da qualidade dos produtos e equipe dedicada à garantia da qualidade

A garantia da qualidade dos produtos, baseada na norma ISO 9126 para auto-avaliação ou por consultor nela qualificado, é executada, em média, por apenas 3,4% das empresas, enquanto 38,4% delas garantem a qualidade baseados em outras formas de auto-avaliação (Tabela 38).

Estão estudando ou preparando-se para implantar normas para garantia da qualidade dos produtos, 33,3% das empresas, e não adotam qualquer procedimento de garantia da qualidade cerca de 26% das empresas, um número alto para um setor.

O setor de telecomunicações é o que se encontra mais avançado com respeito à garantia da qualidade: 23,5% das empresas adotam procedimentos baseados na ISO 9126 e 35,3% adotam procedimentos baseados em outras formas de auto-avaliação. Empresas do segmento horizontal e administrativo também mantêm procedimentos de garantia da qualidade dos produtos baseados na ISO 9126.

Tabela 38. Manutenção de procedimentos específicos de garantia da qualidade do produto por grupo (%)

N. De respostas	Grupo	Baseados na ISO 9126	Avaliados por consultor qualificado (ISO 9126)	Baseados em outras formas de auto avaliação	Está estudando, preparando-se para implantar	Não adota
32	Seg. horizontal	3,1	6,3	43,8	21,9	25,0
108	Administrativo	3,7	0,9	42,6	28,7	25,9
6	Ciência/Engenh.	-	-	16,7	83,3	-
15	Educaç./Entret.	-	-	53,3	26,7	20,0
17	Telecomunic.	17,6	5,9	35,3	29,4	11,8
15	Bancário	-	-	60,0	20,0	20,0
57	Comercial	-	-	29,8	42,1	29,8
19	Saúde	-	-	21,1	36,8	42,1
46	Industrial	-	-	28,3	43,5	32,6
25	Agribusiness	-	-	44,0	32,0	24,0
13	Transportes	-	-	53,8	30,8	15,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Poucas empresas adotam equipe especificamente dedicada à garantia da qualidade (Tabela 39), em média, apenas 16,2% das empresas o fazem. A grande maioria (72,1%) não possui equipe exclusiva para este fim, o que parece indicar que a constituição de uma equipe exclusiva dedicada a garantia não é uma estratégia importante para empresas desenvolvedoras de software.

Isso pode estar relacionado a dois fatores: a) ao pequeno tamanho médio que essas empresas apresentam; b) ao fato de que a estratégia de possuir equipes dedicadas exclusivamente a qualidade não se coaduna com o dinamismo dessa indústria, onde a questão da qualidade deve ser incorporada por todos os funcionários da empresa e não somente por especialistas.

Novamente, telecomunicações é o setor com o maior percentual de empresas (58,8%) que possuem equipe específica para qualidade, seguido do setor bancário com 26,7% das empresas.

Tabela 39. Equipe dedicada a garantia da qualidade por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Equipe específica	Equipes temporárias	Não possui
31	Seg. horizontal	6,5	12,9	80,6
108	Administrativo	17,6	13,0	69,4
6	Ciência/Engenh.	16,7	–	83,3
15	Educaç./Entret.	13,3	6,7	80,0
17	Telecomunic.	58,8	11,8	29,4
15	Bancário	26,7	20,0	53,3
56	Comercial	8,9	8,9	82,1
19	Saúde	15,8	–	84,2
46	Industrial	17,4	17,4	65,2
25	Agribusiness	12,0	12,0	76,0
13	Transportes	–	7,7	92,3

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Resumindo, todas as variáveis de gestão da qualidade analisadas parecem ter implicações diferentes em cada diferente grupo de empresas que se observou.²⁹ No entanto, parece existir um certo vínculo entre a gestão da qualidade e o desempenho das empresas.

3.2.4 Gestão de Atendimento ao Cliente

O cliente/consumidor está se tornando cada vez mais um importante aliado das empresas, no sentido de ser um agente de informações para a empresa sobre seus produtos e sobre as necessidades do mercado. O grau de satisfação dos clientes com os produtos e serviços, o conhecimento de suas expectativas, o atendimento às suas reclamações e o uso dessas informações para revisão de projetos ou especificação de novos produtos são fatores que diferenciam as empresas e aumentam sua capacidade de reação frente às alterações do mercado.

A competência para avaliar as mudanças e os desejos dos clientes, e com isto alterar as estratégias e produtos da empresa, é, hoje, fundamental para a sobrevivência e o crescimento em um mercado competitivo.

²⁹ O único grupo que se destaca em todas as variáveis de gestão da qualidade é o de telecomunicações.

3.2.4.1 Pesquisa de satisfação dos clientes

Questionadas quanto à realização de pesquisas de expectativas ou de satisfação dos seus clientes, em média, cerca de 20% das empresas responderam que não as realizam. As demais de alguma forma executam pesquisa ou estão implantando este processo.

O grupo que mais realiza pesquisa de forma sistemática com periodicidade fixa é o de telecomunicações, 64,7% das empresas, sendo que, neste setor, não se verifica nenhuma empresa que não realize essa atividade (Tabela 40).

T
Tabela 40. Pesquisa de expectativas ou de satisfação dos clientes por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Sistemática (período fixo)	Eventual	Está implantando	Aproveita dados de terceiros ou publicados	Não realiza
32	Seg. horizontal	9,4	43,8	9,4	9,4	28,1
108	Administrativo	13,9	48,1	16,7	1,9	19,4
6	Ciência/Engenh.	16,7	50,0	-	16,7	16,7
16	Educaç./Entret.	6,3	50,0	18,8	6,3	18,8
17	Telecomunic.	64,7	23,5	11,8	-	-
15	Bancário	20,0	26,7	20,0	6,7	26,7
57	Comercial	14,0	47,4	14,0	1,8	22,8
19	Saúde	21,1	31,6	15,8	10,5	21,1
46	Industrial	13,0	47,8	13,0	4,3	21,7
25	Agribusiness	12,0	56,0	12,0	4,0	16,0
13	Transportes	23,1	38,5	15,4	-	23,1

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

O maior percentual de empresas, por grupo, que aproveita dados de terceiros ou publicados está na área de ciência/engenharia (16,7%), seguida pela área de saúde (10,5%). O grupo de segmento horizontal apresenta o maior percentual de empresas que não realizam essas pesquisas. Isso confirma as premissas iniciais desse trabalho, de que as empresas que desenvolvem para o segmento vertical são as que mais necessitam manter a proximidade com seus clientes, e com qualquer fonte que lhes permita identificar o mais rápido possível qualquer alteração no mercado que possa afetar a demanda por seu produto.

3.2.4.2 Estrutura de atendimento e resolução de reclamações

O atendimento aos clientes e a pronta resolução de suas reclamações é um importante item de qualidade para empresas de qualquer setor econômico e, principalmente, de software, que além do produto físico vende também os serviços agregados.

Na Tabela 41 pode-se observar que as empresas, em sua grande maioria, apresentam algum tipo de atendimento para resolução de reclamações de seus clientes, sendo insignificantes os percentuais de empresas que não atendem as reclamações.

A manutenção de equipe de suporte técnico para o atendimento e resolução de reclamações é a estrutura preferida por, em média, 75% das empresas.

Tabela 41. Estrutura de atendimento e resolução de reclamações por grupo* (%)

N. de respostas	Grupo	Há serviço <i>Hot Line</i>	Visitas periódicas aos clientes	Há equipe de suporte técnico	Não há estrutura	Adota outra sistemática
32	Seg. horizontal	21,9	34,4	93,8	6,3	12,5
108	Administrativo	52,8	50,9	79,6	1,9	12,0
6	Ciência/Engen.	50,0	50,0	66,7	16,7	16,7
16	Educaç/Entret.	31,3	31,3	56,3	12,5	6,3
17	Telecomunic.	47,1	41,2	64,7	—	29,4
15	Bancário	33,3	73,3	80,0	6,7	—
57	Comercial	43,9	56,1	73,7	5,3	7,0
19	Saúde	26,3	31,6	57,9	10,5	5,3
46	Industrial	34,8	52,2	76,1	4,3	4,3
25	Agribusiness	56,0	60,0	64,0	4,0	8,0
13	Transportes	53,8	53,8	76,9	7,7	7,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

* Incluem-se respostas múltiplas

O segmento horizontal é o que possui maior percentual de empresas com equipe de suporte técnico (93,8%), seguido pelo setor bancário (80%) e administrativo (79,6%). Observa-se que 73,3% das empresas do setor bancário utilizam a visita periódica aos clientes como estrutura de atendimento, o que fazem também 60% das empresas do grupo de agribusiness.

Os grupos com maior número de empresas sem estrutura para atender reclamações são ciência/engenharia (16,7%), educação/entretenimento (12,5%) e saúde (10,5%).

3.2.4.3 Uso de dados de pesquisa ou reclamações na revisão de projetos

A manutenção da empresa no mercado, e a sua expansão, está relacionada com vários fatores. Entre eles a capacidade de captar informações, interpretar o mercado e possuir flexibilidade suficiente para redirecionar seus projetos, ajustando-se às mudanças observadas. Uma das maneiras de se fazer isto é usar os dados disponíveis de pesquisa ou das reclamações dos clientes na revisão dos projetos ou na especificação de novos produtos ou serviços.

Das empresas pesquisadas, em média, aproximadamente 45% utilizam dados de pesquisa ou de reclamações de maneira sistemática em todos os seus projetos. Menos de 15% das empresas, em média, não os utilizam (Tabela 42).

Tabela 42. Revisão de projetos utilizando dados de pesquisa ou de reclamações, por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Sistemática, em todos os projetos	Eventual	Está implantando	Não utiliza
31	Seg. horizontal	45,2	32,3	3,2	19,4
108	Administrativo	45,4	35,2	4,6	14,8
6	Ciência/Engenhar.	66,7	16,7	16,7	—
16	Educaç./Entreten.	37,5	31,3	12,5	18,8
16	Telecomunic.	68,8	18,8	—	12,5
15	Bancário	26,7	33,3	13,3	26,7
56	Comercial	50,0	26,8	5,4	17,9
18	Saúde	50,0	22,2	11,1	16,7
46	Industrial	30,4	47,8	13,0	8,7
25	Agribusiness	56,0	20,0	12,0	12,0
13	Transportes	69,2	7,7	23,1	—

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Observando por grupos, vê-se que o maior percentual de utilização de dados de pesquisa ou reclamações ocorre entre as empresas dos grupos de transportes, ciência/engenharia e telecomunicações, com aproximadamente, 69%, 67% e 69%, respectivamente. O setor que menos utiliza, segundo a pesquisa, é o de empresas de software para o setor bancário com 26,7% das empresas.

Em suma, as variáveis relacionadas com o cliente não aparentam influenciar fortemente no desempenho das empresas, uma vez que os grupos que geram maior receita não são necessariamente os que têm melhor comportamento em cada item. Para conhecer a influência do

atendimento ao cliente é preciso observar se há correlação entre receita e as diversas variáveis relacionadas com o cliente dentro de cada grupo.

3.2.5 Procedimentos técnicos para qualidade do software

A qualidade do software depende (além dos cuidados com o processo de desenvolvimento, do conhecimento incorporado e dos recursos humanos envolvidos) das técnicas, ferramentas e documentação adotadas, questões diretamente envolvidas com o os conhecimentos de informática e o acompanhamento das inovações nesse setor.

Os dados mostram quais são as técnicas de engenharia mais utilizadas nos diferentes grupos de empresas, as ferramentas e documentação mais adotadas por essas empresas, bem como a manutenção de biblioteca técnica especializada, permitindo a elaboração de um perfil dos diferentes grupos de desenvolvedoras quanto ao estágio tecnológico em que se encontram.

Quanto às técnicas de engenharia de software (Tabela 43), na avaliação geral das empresas, sem separá-las em grupos, observa-se que as mais usadas são os testes de campo (70,1%), teste de sistemas (68,6%) e controles de versão (67,5%). Os testes de campo e de sistemas são considerados tecnicamente como métodos para remoção de defeitos, sendo que o controle de versão é considerado método para prevenção de defeitos.

Tabela 43. Principais técnicas de engenharia de software adotadas pela empresa

Técnica	Número de empresas*	(%)	Objetivo da técnica
Testes de campo	248	70,1	Remoção
Testes de sistemas	243	68,6	Remoção
Controles de versão	239	67,5	Prevenção
Metodologias de desenvolvimento	217	61,3	Prevenção
Testes funcionais	215	60,7	Remoção
Testes de aceitação	209	59,0	Remoção
Prototipação	197	55,7	Prevenção
Análise de requisitos	194	54,8	Prevenção
Programação orientada a objetos	185	52,3	Prevenção
Reuso de código	170	48,0	Prevenção
Testes de unidade	104	29,4	Remoção
Provas de correção	64	18,1	Remoção

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

(*) Incluem-se respostas múltiplas

Das cinco técnicas de engenharia mais citadas pelas empresas, três delas são de remoção e duas de prevenção de defeitos, indicando um maior uso de técnicas de remoção, o que implica em um conceito de qualidade mais voltado para a correção do erro do que em sua prevenção, o que contraria os princípios mais modernos de qualidade no setor.

Observa-se, também, que a programação orientada a objetos já é técnica adotada por cerca de 52% das empresas, enquanto que na pesquisa Qualidade no Setor de Software Brasileiro, realizada pela Sepin (1995), este percentual foi de 43,4%.

Por grupos, ciência/engenharia destaca-se como o que mais utiliza inspeção formal, coleta de métricas de complexidade, programação orientada a objeto (junto com o grupo bancário), QFD e reengenharia. Telecomunicações sobressai em análise de requisito, auto-certificação, certificação do software, estimação de confiabilidade e *peer-review*. O grupo bancário tem melhor desempenho em controles de versão, JAD, metodologias de desenvolvimento e programação orientada a objeto. Educação/entretenimento destaca-se em prototipação e provas de correção. Agribusiness com estimação da confiabilidade e o comercial com planos e estimativas formais. Os demais grupos não se destacam no uso de nenhuma técnica de engenharia de software e, em geral, utilizam pouco as diversas técnicas,³⁰

Do ponto de vista do uso de técnicas para prevenção ou remoção de defeitos, os setores que mais se destacam pelo desequilíbrio entre estas duas vertentes são o segmento de software horizontal e o de software para a área de saúde. Entre os setores que privilegiam a remoção de defeitos, sobressaem os grupos de empresas voltadas para agribusiness e transportes. Os demais apresentam certo equilíbrio entre remoção e prevenção.

Quanto à manutenção de biblioteca técnica especializada, mais da metade das empresas (53,4%) mantém acervo sem registro bibliográfico, e cerca de 40% mantém biblioteca técnica especializada. Poucas (6,3%) não mantêm nenhuma forma de acervo (Tabela 44).

As áreas nas quais ocorrem as maiores porcentagens de empresas que mantêm biblioteca técnica são as de telecomunicações, com 70,6%, e a do setor bancário, com 66,7%. Os setores de

³⁰ Para uma melhor observação do uso das técnicas por grupo de empresas ver o Anexo A deste trabalho.

educação/entretenimento e de saúde são os que apresentam maior percentual de empresas com acervo sem registro bibliográfico (73,3% e 73,7%, respectivamente).

Tabela 44. Manutenção de biblioteca técnica por grupo (%)

N. de respostas	Grupo	Mantém biblioteca técnica	Acervo sem registro bibliográfico	Não mantêm
32	Seg. horizontal	53,1	43,8	3,1
107	Administrativo	37,4	56,1	6,5
6	Ciência/Engenhar.	50,0	33,3	16,7
15	Educaç./Entreten.	20,0	73,3	6,7
17	Telecomunic.	70,6	29,4	-
15	Bancário	66,7	33,3	-
55	Comercial	32,7	61,8	5,5
19	Saúde	10,5	73,7	15,8
45	Industrial	53,3	40,0	6,7
24	Agribusiness	29,2	62,5	8,3
13	Transportes	30,8	61,5	7,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Os grupos de telecomunicações e bancário são os que apresentam o melhor indicador para este item, pois todas as empresas mantêm algum tipo de acervo.

Quanto ao uso de ferramentas, observa-se que as mais utilizadas são o gerador de relatórios e o gerador de telas/entrada de dados. As menos utilizadas são o driver de teste e o gerador de massas de teste. Poucas empresas não utilizam ferramentas automatizadas.

O grupo bancário se destaca na maioria dos itens. Apenas não se destaca em driver de teste, gerenciador de bibliotecas, gerenciador de configuração e otimizador, onde o maior uso é das empresas do grupo de telecomunicações, e analisador de código, mais usado pelo grupo de ciência/engenharia.³¹

Por fim, sobre documentação adotada pelas empresas, observa-se que a grande maioria, 85%, possui manual do usuário como principal documentação de seu produto. Apenas 1,13% não adota documentação (Tabela 45). Dentre as empresas que mais adotam manual do usuário estão as do grupo educação/entretenimento, com aproximadamente 94%. Apenas dois grupos têm empresas que não adotam nenhuma documentação: o administrativo, com 1,8%, e o comercial, com 3,5%.³²

³¹ No Anexo B pode-se observar a utilização de ferramentas automatizadas segundo a área de atuação das empresas.

³² A documentação adotada por grupo de empresas pode ser observada no Anexo C.

Tabela 45. Documentação adotada pelas empresas

Documentação	Número de empresas*	%
Manual do usuário	301	85,0
Contratos e acordos	241	68,1
Help on-line	231	65,3
Documentação no código	195	55,1
Guia de instalação	186	52,5
Documentação comercial	183	51,7
Especificação de sistema	182	51,4
Especificação de programas	155	43,8
Material para treinamento	151	42,7
Projeto de sistema	137	38,7
Resultados de revisões/testes	82	23,2
Plano de testes	78	22,0
Não adota documentação	4	1,1

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

*Incluem-se respostas múltiplas

Resumindo, quanto aos procedimentos técnicos utilizados no processo de desenvolvimento, é insignificante o número das empresas que não adota documentação. A maioria, também, mantém biblioteca técnica, e, em geral, as empresas pesquisadas utilizam ferramentas automatizadas, excetuando-se as áreas de educação/entretenimento e saúde, onde é alta a porcentagem de empresas que não as utilizam.

3.2.6 Indicadores de qualidade

A análise realizada mostra a necessidade de criar um indicador, ou vários indicadores, que tenham como objetivo verificar a qualidade das empresas desenvolvedoras de software.

A construção de indicadores que agrupem as diversas variáveis permite avaliar como as empresas vêm conduzindo a qualidade em seus diferentes aspectos, desde a gestão de recursos humanos à gestão tecnológica, passando pela incorporação da opinião dos consumidores.

Com este intuito, construiu-se quatro índices de qualidade, que procuram traduzir as respostas dadas pelas empresas em algumas questões selecionadas: de gestão, de funcionários, de treinamentos e de atendimento aos clientes. Não se desenvolveu um índice que indicasse estágio

tecnológico das empresas pela dificuldade de se enquadrar as diferentes técnicas, ferramentas e métodos em uma escala de valor tecnológico. Os índices são descritos a seguir:

Índice de gestão – trata-se de uma variável (INDIGES) que resume as perguntas relacionadas com gestão da qualidade. As questões usadas para construir o índice foram as referentes ao item 4 do questionário anexo (questões de 4.1 a 4.10, com exceção da questão 4.6).

É uma variável baseada na média ponderada das respostas obtidas para as nove questões. Para cada resposta foi associado um valor, desta forma, as respostas podiam variar de 1 a 4. O valor 1 foi designado para a melhor opção e o valor 4 para a pior, considerando uma escala de valores onde a resposta positiva a questão fosse a melhor opção em termos de qualidade para a empresa. Assim, somando-se as respostas da empresa e obtida a média, gera-se um novo valor, onde a ordem decrescente implica uma melhora na gestão da qualidade. Nesse caso, quanto mais próximo de 1 for o valor gerado para cada empresa, melhor será a gestão de qualidade dessa empresa.

Índice de funcionários – tem por objetivo permitir a avaliação da gestão dos recursos humanos nas empresas pesquisadas. A variável (INDIRH) foi construída a partir da média ponderada das respostas das questões 5.2 e 5.3 do questionário anexo, como no índice de gestão. Para esse índice excluiu-se a questão referente aos métodos que a empresa adota para participação dos funcionários (questão 5.1), por ser de múltipla escolha. Os itens de avaliação de desempenho e de satisfação dos funcionários foram reunidos em um só. Para cada resposta foi associado um valor, de 1 a 5, sendo 1 a melhor opção e 5 a pior, em termos de qualidade para a empresa. Também aqui, quanto menor o índice, melhor a avaliação da gestão dos recursos humanos que a empresa executa.

Índice de treinamento dos funcionários – avalia a carga anual de treinamento que as empresas oferecem para seus funcionários e gerentes e, também, o valor investido no treinamento em engenharia de software ou qualidade (questões 5.4, 5.5 e 5.6 do questionário anexo). A variável (INDITREI) é obtida de forma similar às anteriores, modificando, no entanto, a sua interpretação. Os valores associados as respostas variam de 1 a 7, com o valor 1 sendo designado para pior situação e o valor 7 para a melhor. Foram excluídas as respostas tipo “não registra”. Para esse índice, quanto maior o valor obtido, melhor o nível de qualidade da empresa.

Índice de atendimento ao cliente – avalia a capacidade da empresa em adequar-se às reclamações e sugestões dos clientes, para isso utilizou-se as questões do item 6 do questionário anexo. A questão que se refere às estruturas de atendimento mantidas pelas empresas foi excluída por ser de múltipla escolha (questão 6.4). A variável construída (INDICLIE) segue a metodologia das anteriores, de associação de um valor para cada resposta e, novamente, quanto menor o resultado apresentado pela variável melhor será o índice quanto ao atendimento do cliente.

De acordo com esses quatro índices, obtidos de questões selecionadas do questionário sobre qualidade, foram definidas como melhores empresas aquelas que cumprem as seguintes condições, ou seja, que conseguiram os seguintes valores para os índices estabelecidos: Índice de Gestão (INDIGES) menor ou igual a 2,50; Índice de Funcionários (INDIRH) menor ou igual a 2,75; Índice de Treinamento (INDITREI) maior ou igual a 3,30, e Índice de Clientes (INDICLIE) menor ou igual a 1,50. Por sua vez, definiu-se como piores empresas aquelas que não cumprem nenhuma dessas condições.

Como resultado da aplicação dos índices, observa-se que apenas 19 empresas desenvolvedoras de software das 342 respondentes, ou seja, 5,6% do total, cumprem todas as condições acima e 145 empresas, perfazendo 42,4% do total estão entre as piores, isto é, não satisfazem nenhuma condição estabelecida pelos índices (Tabela 46).

Tabela 46. Distribuição percentual de empresas que satisfazem os indicadores, por grupo (%)

Grupo	Quatro	Três	Dois	Um	Nenhum	Total de empresas
Seg. horizontal	6,3	12,5	12,5	34,4	34,4	32
Administrativo	5,9	13,9	11,9	22,8	45,5	101
Ciência/Engenharia	–	–	33,3	33,3	33,3	6
Educação/Entret.	6,3	12,5	6,3	31,3	43,8	16
Telecomunicações	31,3	25,0	18,8	12,5	12,5	16
Bancário	6,7	6,7	26,7	20,0	40,0	15
Comercial	–	7,3	16,4	38,2	38,2	55
Saúde	–	–	5,3	31,6	63,2	19
Industrial	8,9	4,4	17,8	20,0	48,9	45
Agribusiness	–	4,0	20,0	36,0	40,0	25
Transportes	–	8,3	8,3	33,3	50,0	12
Total	5,6	9,6	14,6	27,8	42,4	342

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

O setor de telecomunicações destaca-se como o que melhor preenche os requisitos de qualidade adotados e o de saúde destaca-se por ser o que menos preenche estes requisitos. Isso pode evidenciar que os indicadores se apresentam mais adequados para setores onde a qualidade já se configura como um atendimento à normas e padrões e com procedimentos mais especificados, como é o caso do segmento para telecomunicações.

Na tabela 47, observa-se a distribuição percentual das empresas por índice. No de gestão, destacam-se os grupos de empresas da área de telecomunicações e bancária, indicando que estas empresas se apresentam melhor enquadradas quanto se trata de adoção de programas e metas de qualidade, o que parece ter relação direta com o tamanho das empresas.

No indicador de recursos humanos, também se destacam os grupos de empresas para os setores de telecomunicações e bancário e mais o grupo de empresas para a indústria.

Quanto ao indicador de treinamento, vários grupos se destacam: telecomunicações, administrativo, engenharia e bancário.

O indicador para clientes é o que é mais observado pelas empresas de todos os grupos, com destaque para o grupo de telecomunicações.

Tabela 47. Distribuição percentual de empresas que satisfazem os indicadores, por grupo (%)

Grupo	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Seg. horizontal	24,1	20,6	24,1	44,8
Administrativo	26,5	25,5	41,4	36,1
Ciência/Engenharia	-	-	33,3	66,6
Educação/Entret.	28,5	21,4	14,2	28,5
Telecomunicações	69,2	46,1	46,1	76,9
Bancário	35,7	35,7	28,5	28,5
Comercial	13,4	21,1	17,3	36,5
Saúde	-	-	-	35,7
Industrial	27,8	33,3	13,8	19,4
Agribusiness	8,7	17,4	13,0	39,1
Transportes	9,0	9,0	9,0	54,5

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Quanto à comercialização bruta proveniente de software, observa-se uma forte correlação entre receita e qualidade (Tabela 48): nas empresas que apresentam faturamento de até 500 mil dólares/ano, a porcentagem de empresas com bom índice de qualidade é insignificante e esse percentual vai aumentando até chegar a 28,6% em empresas com receita de mais de 5 milhões de

dólares/ano. Isso indica que a qualidade, na concepção adotada para esses índices, atende aos requisitos de obediência a normas e procedimentos, em um processo que custa caro ser implantado, e que evidentemente apresenta maior dificuldade para ser estabelecido em empresas com baixo faturamento. Nesses casos, a saída tem sido a implantação de programas de qualidade em conjunto, recorrendo-se à contratação de consultoria por um *pool* de empresas.

Tabela 48. Distribuição das empresas com melhor desempenho por receita bruta proveniente de software

Receita bruta (em R\$)	Número de Empresas		
	Melhores	Total	(%)
Não apropriada receita específica	4	34	11,8
Até 100 mil	1	128	0,78
De 100 mil a 500 mil	–	104	–
500 mil a 1 milhão	3	26	11,5
1 milhão a 5 milhões	7	36	19,4
Mais de 5 milhões	4	14	28,6

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Quando se observa por campo de aplicação (Tabela 49), verifica-se que as empresas com melhores indicadores de qualidade concentram-se no setor de telecomunicações (29,4%). Outros setores apresentam também empresas com bom desempenho, como o setor de software para a área industrial (8,7%), bancário (6,7%), educacional/entretenimento (6,2%), segmento horizontal (6,2%) e administrativo (5,6%). Nos demais grupos (ciência/engenharia, comercial, saúde, agribusiness e transportes) nenhuma empresa se destacou.

Tabela 49. Distribuição das empresas com melhor desempenho por grupo

Grupo	Número de Empresas		
	Melhores	Total	(%)
Seg. horizontal	2	32	6,2
Administrativo	6	108	5,6
Ciência/ engenharia	–	6	–
Educação/entreten.	1	16	6,3
Telecomunicações	5	17	29,4
Bancário	1	15	6,7
Comercial	–	57	–
Saúde	–	19	–
Industrial	4	46	8,7
Agribusiness	–	25	–
Transportes	–	13	–
TOTAL	19	354	5,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nota-se a influência da qualidade nos grupos, quando se observa a receita bruta das empresas. Nos grupos de maior receita são os que têm mais empresas satisfazendo os 4 índices. Por sua vez, os que têm maior número de empresas com menor receita satisfazem pouco os índices.

O fato de vários setores não possuírem empresas que cumpram todos os requisitos não necessariamente significa que os setores são menos competitivos; isso pode estar refletindo a incapacidade dos indicadores e, conseqüentemente, das questões assumidas como pressupostos de qualidade. Além disso, é provável que o peso de cada um dos índices utilizados dependa também do setor que está sendo analisado.

Assim, nas Tabelas 50 a 60, observa-se quais as variáveis que estão relacionadas com a maior receita dentro de cada grupo.

Tabela 50. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do Segmento horizontal, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	10	10,0	-	20,0	30,0
100 mil a 1 milhão	11	27,3	18,2	-	45,5
Acima de 1 milhão	8	37,5	50,0	62,5	62,5

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

No segmento horizontal, os índices empregados acompanham, praticamente com a mesma intensidade, o aumento na receita das empresas pesquisadas. Sendo que o índice associado ao atendimento ao cliente e o de treinamento, aparentemente, se destacam no grupo de empresas com faturamento acima de 1 milhão de dólares/ano. Observa-se que, mesmo as empresas que apresentam baixo faturamento cumprem, em porcentagens não desprezíveis, alguns dos requisitos de qualidade, com destaque para o atendimento ao cliente.

Tabela 51. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo Administrativo, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	41	17,1	14,6	9,8	36,6
100 mil a 1 milhão	38	18,4	15,8	15,8	26,3
Acima de 1 milhão	15	73,3	80,0	60,0	60,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

As empresas que desenvolvem software para o setor administrativo têm um comportamento não muito diferente do segmento horizontal, com um crescente atendimento aos índices de qualidade a medida que aumenta o faturamento das empresas. Todavia, dos índices criados, o que reflete a participação e gestão dos funcionários parece ser o que mais se destaca, sendo acompanhado pelo de gestão da qualidade.

Tabela 52. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Ciência/engenharia, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	3	--	--	33,3	66,7
100 mil a 1 milhão	1	--	--	--	--
Acima de 1 milhão	2	--	--	50,0	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nas empresas desenvolvedoras de software para o setor de ciência/engenharia, os únicos índices atendidos observados são os de treinamento e atendimento ao cliente, não ocorrendo nenhuma empresa que atenda os de gestão da qualidade e de recursos humanos. Como a amostra pesquisada é de apenas 6 empresas, não é possível afirmar que esse seja o comportamento normal do universo, no entanto, cabe destacar que as duas empresas que apresentam faturamento superior a 1 milhão de dólares por ano atendem o indicador de qualidade para com o atendimento de seus clientes.

Tabela 53. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Educação/entretenimento, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	8	25,0	12,5	12,5	37,5
100 mil a 1 milhão	4	25,0	25,0	--	25,0
Acima de 1 milhão	2	50,0	50,0	50,0	--

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Para as empresas desenvolvedoras na área de educação/entretenimento, o atendimento ao cliente aparentemente não mantém relação positiva com a receita das empresas, pois com o crescimento do faturamento, esse aspecto deixou de ser atendido. Os outros três índices, sim, apresentam relação positiva com o faturamento. Como pode-se ver na Tabela 53, à medida que aumenta a receita, aumenta o percentual de empresas que satisfazem esses índices.

Tabela 54. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Telecomunicações, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	3	66,7	33,7	33,7	100,0
100 mil a 1 milhão	3	66,7	66,7	33,3	66,7
Acima de 1 milhão	7	71,4	42,9	57,1	71,4

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nas empresas desenvolvedoras de software para telecomunicações, os índices de qualidade parecem não apresentar uma relação direta com o aumento do faturamento das empresas.

O setor de telecomunicações mostrou ser o que mais atenção dá aos itens de qualidade, sendo que para a maioria dessas empresas, a qualidade, captada pelos índices, faz parte da sua cultura. Entretanto, dentro do próprio grupo, as empresas não apresentam diferente desempenho por observar os índices de qualidade, excetuando os de gestão de qualidade e treinamento, que têm uma ligeira associação positiva com a receita. Nos demais, tanto as empresas com menor faturamento quanto as empresas com maior faturamento obedecem aos índices de qualidade, o que parece reafirmar que, nesse setor, a questão da qualidade já não é um diferenciador de empresas ou dos produtos, mas uma norma já definida.

Tabela 55. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Bancário, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	1	-	-	-	-
100 mil a 1 milhão	7	14,3	28,6	28,6	42,9
Acima de 1 milhão	6	66,7	50,0	33,3	16,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nesse grupo, há uma clara relação entre a observação dos requisitos adotados como padrão de qualidade e o melhor desempenho das empresas, expresso pelo faturamento. Excluindo a única empresa que apresenta receita até 100 mil dólares/ano, para as demais faixas de faturamento observa-se que à medida que aumenta a receita das empresas, mais índices são satisfeitos.

Dos índices, o de gestão da qualidade é o que tem a relação mais clara com o desempenho das empresas, pois à medida que a receita aumenta, as empresas privilegiam o atendimento desse requisito. Quanto ao índice que capta as relações com os clientes, que é o mais importante na faixa intermediária de receita, diminui de importância quando a receita das empresas aumenta.

Tabela 56. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Comercial, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	25	20,0	20,0	8,8	32,0
100 mil a 1 milhão	21	9,5	28,6	14,3	42,9
Acima de 1 milhão	6	-	-	66,7	33,3

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Nas empresas que desenvolvem software para o setor comercial, com exceção do indicador de treinamento, que se destaca à medida que aumenta o faturamento das empresas, os demais, aparentemente, não apresentam relação com a receita. Nenhuma empresa, dentre as que faturam acima de 1 milhão de dólares/ano, apresentaram preocupação quanto ao atendimento dos indicadores referentes a gestão de qualidade e funcionários. O índice de treinamento é diretamente proporcional ao aumento de faturamento e o índice de cliente não apresenta comportamento definido.

Tabela 57. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de Saúde, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	6	-	-	-	-
100 mil a 1 milhão	8	-	-	-	62,5

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

As empresas desenvolvedoras de software voltadas para o setor de saúde apresentaram um baixo faturamento anual. Nesta pesquisa, nenhuma empresa apresentou faturamento acima de 1 milhão de dólares/ano. Dentre as empresas com receita de até 100 mil dólares/ano, nenhuma atingiu o nível mínimo estipulado para o atendimento dos índices. O único índice atendido por empresas de maior faturamento é o de clientes; das oito empresas pesquisadas, cinco se destacam pelo atendimento à esse índice.

Tabela 58. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de software para área Industrial, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	13	38,5	30,8	7,7	23,1
100 mil a 1 milhão	21	19,0	33,3	14,3	14,3
Acima de 1 milhão	2	50,0	50,0	50,0	50,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

No grupo de empresas que desenvolve software para o setor industrial, os dados apontam para uma associação positiva entre qualidade e desempenho, destacando-se o crescimento do atendimento aos índices de treinamento e de gestão dos recursos humanos. Poder-se-ia afirmar que as variáveis influenciam praticamente da mesma maneira. No entanto, a amostra relativamente pequena de empresas com faturamento acima de 1 milhão impede efetuar esta afirmação.

Tabela 59. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de software para área de Agribusiness, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	12	–	8,3	8,3	50,0
100 mil a 1 milhão	11	18,2	27,3	18,2	27,3

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Em agribusiness, as empresas demonstram ter um perfil parecido com o setor de saúde quanto à distribuição por faixas de faturamento. Nenhum deles apresenta empresas com faturamento superior a um milhão de dólares/ano. No entanto, é possível observar que ocorre aumento no número de empresas que obedecem aos indicadores de qualidade, à medida que o faturamento das empresas aumenta. O único índice que apresenta relação negativa com o aumento da receita é o de atendimento ao cliente.

Tabela 60. Distribuição percentual do atendimento aos indicadores dentro do grupo de software para área de Transportes, por faixa de faturamento bruto (%)

Faixa (R\$)	N. de empresas	INDIGES	INDIRH	INDITREI	INDICLIE
Até 100 mil	6	–	16,7	–	83,3
100 mil a 1 milhão	5	20,0	–	20,0	20,0

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

Em transportes, as empresas também apresentam baixo faturamento. Não é possível observar a influência da qualidade porque o comportamento das empresas não se apresenta de forma definida, e poucas empresas atendem aos requisitos dos indicadores testados. Na faixa de faturamento de 100 a 1 milhão, apenas uma empresa atende os indicadores de gestão da qualidade e de treinamento. Nas empresas que possuem um menor faturamento, das 6 pesquisadas, 5 atendem ao indicador associado às questões de atendimento do cliente, um número bastante significativo.

A análise e avaliação dos indicadores mostra um resultado preocupante, pois quase a metade das empresas pesquisadas não satisfazem nenhum dos índices de qualidade. Observa-se, entretanto, que existem “ilhas de qualidade”, em certos grupos analisados, com algumas empresas satisfazendo todos os índices. Essas empresas se concentram principalmente no grupo que desenvolve software para telecomunicações. Este, no entanto, não é o grupo onde as variáveis de qualidade aparentemente apresentam maior influência. Para este grupo, a qualidade parece um conceito já incorporado enquanto norma de gestão da empresa e de procedimento para desenvolvimento do produto que não gera um diferencial competitivo sob este aspecto, o potencial inovador do produto pode ser a variável mais importante, junto com fatores econômicos. Ao contrário, naqueles grupos onde as variáveis de qualidade têm maior influência não existem empresas (ou a percentagem delas é muito baixa) que satisfazem os quatro índices.

Conclui-se que muito deve ser feito para que os diversos grupos de empresas assimilem a necessidade de aumentar a qualidade das suas empresas, sob pena de serem excluídas do mercado.

3.3 Qualidade segundo os empresários desenvolvedores de software

A observação dos indicadores de qualidade mostra um baixo percentual de empresas realizando ações internas para melhoria da qualidade, com bom atendimento ao clientes e com grandes investimentos dedicados a qualificação dos recursos humanos. Isso demanda algumas questões quanto à importância que os empresários desenvolvedores de software dão ao conceito

de qualidade, bem como sobre as medidas que estariam tomando para incorporar este conceito em suas empresas.

Assim, decidiu-se consultar as empresas, novamente, com o objetivo de esclarecer junto aos empresários de software a importância que está dando atualmente para a qualidade em seu negócio. Para isso foi executada uma enquete com 45 empresários desenvolvedores de software, escolhidos de forma aleatória, sendo utilizado como canal de comunicação a Internet.

A primeira questão referia-se à importância da qualidade enquanto instrumento para melhoria da competitividade das suas empresas. Houve unanimidade nas respostas. Cem por cento dos entrevistados afirmaram positivamente que investir em qualidade melhora a competitividade de sua empresa ou produto, um resultado que contrasta com os dados obtidos na pesquisa anterior, e que revela a grande preocupação que os empresários estão tendo ultimamente com respeito à qualidade.

Parece haver, no momento, uma percepção generalizada entre as empresas desenvolvedoras de software de que a qualidade é um importante fator a ser perseguido dentro de sua atividade. No entanto, cada empresa ou grupo de empresas a persegue com objetivos imediatos distintos.

Questionados sobre como a qualidade melhora a situação competitiva das empresas, grande parte dos entrevistados afirmou que o investimento em qualidade garantiria retorno devido basicamente a quatro questões:

- a) por meio da melhoria de seu processo produtivo, acarretando menos trabalho com suporte e também menos custos oriundos de trabalho que teria que ser executado para correção de falhas e defeitos dos produtos (retrabalho);
- b) também minimizaria os custos resultantes de atritos e conflitos com os clientes devido ao trabalho de correção de erros; aliás, custos esses que os empresários ainda não possuem estratégias nem metodologia para calculá-los;
- c) outros, em menor número, citaram que o investimento em qualidade melhora a comercialização do produto e a organização da empresa, que passa a se estruturar melhor e

ter maior agilidade para efetuar alterações, frente a possíveis mudanças no cenário econômico;

- d) muitos, no entanto, apontaram a questão do marketing, considerando que o investimento em qualidade garante uma excelente propaganda para a empresa e seus produtos, diferenciando-a dos concorrentes em um mercado bastante competitivo e ainda pouco atento a esta questão.

As formas como as empresas vêm tratando a qualidade são diferentes, havendo casos de empresas com processo de qualidade total e de normas ISO 9000 já implementados; casos de atendimento personalizado com permanente consulta aos clientes sobre o produto e a empresa; e um caso de contratação de consultoria externa para melhoria da gestão da empresa. Cabe ressaltar que uma das consultadas participa de um consórcio de empresas que contratou uma consultoria para obtenção de qualificação junto a ISO 9000, o que mostra um caminho novo para pequenas empresas que podem diminuir os custos do processo.

Estas informações, obtidas em 1997, apontam para uma forte preocupação com a questão da qualidade, que pode estar mudando a situação descrita na pesquisa realizada com dados de 1995.

CONCLUSÃO

O mercado e a indústria de software vêm se desenvolvendo no país com altas taxas de crescimento. Esse crescimento acompanha e está associado a expansão do parque instalado de microcomputadores, fruto do processo de automação e informatização por que passa a economia brasileira.

O mercado brasileiro de software se caracteriza por apresentar um grande número de pequenas e microempresas desenvolvedoras, financeiramente frágeis e com pouca relação com os centros de desenvolvimento e de inovação tecnológica.

Os fatores de competitividade necessários para um bom desempenho dessa indústria são, essencialmente, os econômicos, a inovação e a qualidade. Os fatores econômicos englobam basicamente, preços dos produtos, poder de mercado das empresas, capacidade de marketing, disponibilidade de financiamento, tamanho do mercado, e tipo de relacionamento estabelecido entre as firmas. Esses fatores conferem capacidade à empresa, do ponto de vista financeiro e estrutural, para se posicionar no mercado, competir em preço e marca e desenvolver estratégias de cooperação com outras firmas. Mas eles não são suficientes para uma estratégia de competitividade de médio e longo prazos. Para isso, necessitam de outros dois importantes fatores: a qualidade e a inovação.

Na indústria de software, a qualidade e a inovação geralmente andam juntas, se por qualidade se compreende também a satisfação de necessidades e anseios dos clientes. Nesse caso, um produto para ter qualidade, em um sentido mais amplo, além da observação de normas e padrões mensuráveis que devem ser obedecidas no seu processo de desenvolvimento, capazes de evitar falhas técnicas no produto, deve possuir características tecnológicas inovadoras que satisfaçam os anseios dos usuários. Essa permanente incorporação de inovação, com qualidade, é fundamental para a permanência do produto e da empresa no mercado.

A empresas brasileiras de software apresentam uma grande diversificação com relação aos produtos que desenvolvem. Este fato está relacionado ao elevado número de empresas que atuam no país, mais de 4.500 empresas (IEES, 1997); às barreiras a entrada de produtos estrangeiros, quer dada por dificuldades comerciais para a entrada de software no país, quer

propiciada por características nacionais (por exemplo, pela língua); e, também, à grande diversificação apresentada pela economia brasileira. Como a implantação de uma empresa de software requer poucos recursos financeiros, e a procura por programas cresceu rapidamente nos anos noventa, as empresas proliferaram pelo país.

No entanto, devido às alterações ocorridas no mercado nacional com a diminuição dos fatores que dificultavam a entrada de produtos externos, a ocorrência de um vigoroso processo de informatização, e uma atitude mais exigente por parte dos consumidores, as empresas nacionais têm perdido competitividade. As empresas brasileiras estão apresentando dificuldades para a manutenção de seu mercado, antes cativo, tanto no tocante aos indicadores econômicos de competitividade (disponibilidade de recursos financeiros, canais de distribuição estruturados, marketing), como em conteúdo de inovação e qualidade.

Analisando as condições competitivas das empresas de software, de acordo com o tipo de produto desenvolvido pelas empresas, observa-se a crescente perda de competitividade dos produtos nacionais principalmente no segmento de software horizontal. Isto já era esperado devido ao processo de oligopolização do mercado ocorrido nesse segmento, em que o aumento das dimensões do mercado viabilizou estratégias de marketing, de escala, de formação de canais de comercialização e distribuição que grandes empresas com atuação mundial possuem e começaram a empregar no Brasil.

Os produtores nacionais ainda mantêm, no entanto, espaço no mercado e, portanto, uma certa competitividade em setores cuja entrada das grandes empresas estrangeiras é dificultada, essencialmente no software para o segmento vertical, no qual as empresas nacionais detêm uma estreita relação com o mercado consumidor que o torna cativo e refratário à entrada de produtos estrangeiros (pelo menos durante certo período). Se os produtores nacionais, no entanto, não preservarem este diferencial, com permanente aumento de qualidade e inovação tecnológica, a competitividade observada pode ser perdida.

Neste trabalho observou-se que os grupos de empresas voltados mais para o segmento horizontal, incluindo além do segmento horizontal propriamente dito, o de telecomunicações, industrial, bancário e administrativo, por caminharem para uma padronização e incorporação de

conteúdo tecnológico informacional que os aproxima do comportamento do segmento horizontal, atendem razoavelmente os requisitos de qualidade.

Por sua vez, os produtos mais voltados ao segmento vertical, no qual se destacam as empresas desenvolvedoras para as áreas de transportes, saúde, agríbussines, comercial, e educação, apresentam índices de qualidade baixos, o que deve estar influenciando negativamente na sua competitividade e na competitividade dos diversos setores econômicos onde o software se aplica.

De maneira geral, as empresas de software não se apresentam bem quando se avaliam as ações e procedimentos que estão adotando para possuírem mais qualidade. Alguns grupos de empresas se destacaram, em especial o de software para a área de telecomunicações e o bancário. Nesses casos, o que ocorre é, em grande parte, fruto do impacto de uma demanda mais exigente sobre as empresas desenvolvedoras. A importância econômica e a concentração dos setores bancário e telecomunicações e sua relação direta com tecnologia da informação obriga as empresas desenvolvedoras de produtos para esses segmentos de mercado a serem mais estruturadas para o atendimento dessa demanda. Ao contrário, por exemplo, dos setores agropecuário e de transportes, atividades menos concentradas e com menos uso de tecnologias da informação, que não exigem das empresas desenvolvedoras o mesmo grau de estrutura.

Nessas circunstâncias, a competitividade das empresas brasileiras de software se encontra bastante comprometida, visto que os índices revelam um percentual muito baixo na adoção de atitudes para a qualidade que estas empresas deveriam apresentar.

A expansão do mercado estimula a adoção de estratégias por parte das empresas desenvolvedoras estrangeiras interessadas em disputar o mercado brasileiro, que pode se mostrar promissor, a ponto de comportar investimentos nos produtos tornando-os capazes de superar as barreiras impostas pelas peculiaridades do mercado local. Essas estratégias comportam desde a simples localização do produto até a formação de parcerias para desenvolvimento local. De qualquer forma, a falta de requisitos mínimos de qualidade levará à exclusão de grande parte das empresas brasileiras por impossibilidade de competição, impedindo-as, também, de formar parcerias ou alianças com outras empresas, nacionais ou estrangeiras.

Alguns indícios de que as empresas estão à procura de aumentar a qualidade são observados em entrevistas com 45 empresários, efetuadas em 1997. Foi possível perceber a crescente preocupação quanto à importância da qualidade, seja no discurso, seja nas ações empresariais efetivamente adotadas. Observou-se um aumento na implementação de programas de qualidade nas empresas nos últimos dois anos, com casos de sucesso na implantação de programas executados em consórcio por um *pool* de empresas que, desta forma, estariam reduzindo custos de implantação desse programa.

Muito ainda deve ser feito para melhorar a qualidade nas empresas brasileiras de software, como forma de preservar e aumentar suas condições competitivas. A expansão do mercado brasileiro observada no últimos anos aumenta a possibilidade de empresas estrangeiras realizarem grandes investimentos no país, localizarem seus produtos e disputarem mais acirradamente esse mercado.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Ana C. *Competitividade das Empresas Brasileiras de Software*. Monografia IE/Unicamp. Campinas, 1995.
- _____. & FRICK, S. T. F. "Os indicadores de competitividade na indústria brasileira de software", in Pub0014, IEES. Campinas, SP, 1995.
- ALMEIDA, Norton. "Software Embarcado: Três Estudos de Caso", in *Economia & Empresa*, vol.4, n. 2, pp 109-112, 1997.
- ANDRADE, Ana Luisa P. et alli. "Aplicação da Norma ISO/IEC 12119 na Avaliação da Qualidade de Produtos de Software", in Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software: Qualidade de Software, pp 75-89. Curitiba, PR, junho de 1996.
- CAMPOS, Rui. *Informática no Brasil: Fatos e Números*. Fenasoft, São Paulo, 1997.
- CASTELO BRANCO, C. E. & MELO P. R. de S. "Proposta de atuação para o BNDES no setor de software", in *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, RJ, 1997.
- COUTINHO, Luciano & FERRAZ, J. Carlos. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Ed. Papyrus. Campinas, 1994.
- CROSBY, Phillip B. *Qualidade é Investimento*. Ed. José Olympio, 1979.
- DOSI, G. "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", in *Journal of Economic Literature*, vol XXVI, pp 1120-71, sep. 1988.
- DEMING, W.E. *Qualidade: A Revolução da Administração*. Ed. Marques Saraiva, Rio de Janeiro, RJ, 1990.
- EITO – European Information Technology Observatory. Frankfurt, Alemanha, 1994.
- _____. – European Information Technology Observatory. Frankfurt, Alemanha, 1996.
- FAJNZYLBER, Pablo & PONDÉ, João Luiz. "Estratégias de reconversão na indústria brasileira de informática", in Relatório de Pesquisa, Instituto de Economia/UNICAMP, fev. 1994.
- FRICK, Silvia & NUNES, Rubens. "Produtos, Estruturas de Mercado e Estratégias Competitivas no Setor de Software", in *Economia & Empresa*, vol. 3, n. 1, pp 34-44, 1996.

- _____; NUNES, R. e HIRATUKA, C. "Competitividade do Software Brasileiro em Cadeias Produtivas". IEES. Campinas, dezembro de 1997.
- IEES. "Estatísticas sobre o Setor de Software Brasileiro: Sistema Brasileiro de Informação Sobre Software — SBIS", in Pub0019e, IEES. Campinas, fevereiro de 1997.
- ISHIKAWA, K. *Controle da Qualidade Total a Maneira Japonesa*. Ed. Campus, 1993.
- JURAN, J. M. *Juran na Liderança pela Qualidade – Um guia para executivos*. Livraria Pioneira, 1990.
- _____. *Controle Da Qualidade: Componentes básicos da função qualidade*. Ed. Makron, São Paulo, SP, 1991
- LUCENA, C.; MEIRA, S. L. & CAMPOS, I. M. "Estratégias para o Desenvolvimento de Tecnologias da Informação no Brasil", in Seminário: Ciência e tecnologia: o papel da Empresa e do Estado. IPRI/Ministério das relações Exteriores. São Paulo, SP, 23 e 24 de outubro de 1997.
- MADI, A. e FRICK, S. T. F. "O mercado de software financeiro no Brasil", in Kit 002, IEES, Campinas, 1997.
- MAMMANA, C. Z. "Experiência do Brasil em exportação de software". Relatório produzido para o Programa Nacional de Software para Exportação - SOFTEX-2000. São Paulo, 1993.
- MIRSHAWKA, V. TQM – Apostila de Treinamento Interno – CESP. São Paulo, SP, 1991.
- NUNES, R. "A Noção de Competitividade", in *Economia & Empresa*, vol. 4, n. 2, pp 99-101, 1997.
- PIRAGIBE, Clélia. *Indústria de Informática – Desenvolvimento Brasileiro e Mundial*. Ed. Campus, Rio de Janeiro, RJ, 1990.
- PONDÉ, João Luiz. "Competitividade da indústria de software". Parte integrante da pesquisa Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), coord. por Coutinho e Ferraz, Campinas, 1993a.
- _____. "Trajetórias evolutivas e competitividade: uma análise da indústria de software", in Anais XXI Encontro Nacional de Economia da ANPEC, 1993b.
- PORTER, M. E. *Estratégia Competitiva*. Editora Campus, 1980.
- POSSAS, M. L. *Dinâmica da Economia Capitalista: Uma Abordagem Teórica*. Ed. Brasiliense, São Paulo, 1987.

- POSSAS, M. S. *Concorrência e Competitividade. Notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista*. Tese de doutorado, IE/Unicamp. Campinas, 1993.
- PROCHNIK, Victor & ZONENSCHAIN, Claudia. "Desenvolvimento da Indústria Brasileira de Software para os usuários dos Serviços de Telecomunicações". Relatório para a Embratel. IEI/UFRJ, setembro de 1994.
- SCHUMPETER, J. A. (1943) *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1984.
- SEBRAE. *Indicadores de Competitividade para as Micro e Pequenas Indústrias no Brasil*. Projeto SEBRAE/UFRJ-IEI. Brasília, 1993.
- SEPIN - Secretaria de Política de Informática e Automação. *Panorama do Setor de Informática 1991-1995*. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF, 1997.
- _____. *Qualidade no Setor de Software Brasileiro 1995*. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF, 1996.
- SILVA, Evaldo S. da. *Elementos da Agenda de Transformação Estratégica das Empresas para Ambientes em Transição*. Dissertação de mestrado, IMECC, Unicamp. Campinas, 1998.
- SILVA NETO, A. *Qualidade e Estratégias Competitivas: Análise do papel da qualidade na construção de vantagens competitivas*. Dissertação de mestrado, IMECC, Unicamp. Campinas, abril de 1997.
- TIRONI, L. F. "Indicadores da Qualidade e da Produtividade: Conceitos e Usos", in Revista Indicadores da Qualidade e Produtividade. IPEA, ano 1, número 1, fevereiro de 1993.
- TSUKUMO, Alfredo N. et alli. "Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software", in II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo, Piracicaba, SP, junho de 1997, p. 173 - 189.
- WEBER, Kival Chaves et alli (org.). *Qualidade e Produtividade em Software (Termo de Referência do Subprograma Setorial da Qualidade e Produtividade em Software, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade — PBQP)*. 2a. edição. São Paulo: Makron Books, 1997a.
- _____. "A Indústria de Software no Brasil: Estratégias de Desenvolvimento", in Seminário: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento: o papel da Empresa e do Estado. IPRI, Ministério das Relações Exteriores. São Paulo, 23 a 24 de outubro de 1997b.
- ZOLTAN, J. A. e AUDRETSCH, D. B. "Inovação e mudança tecnológica: a nova ciência", in *A Nova Ordem Mundial em Questão*. Ed. José Olimpo, 1994;

ZUKOWSKI, J. C. *Indústria Brasileira de Software. Evolução Histórica e Análise dos Efeitos da Lei 7646/87, com enfoque sobre o mercado para microcomputadores.* Dissertação de mestrado, IE/Unicamp, Campinas, 1994.

ANEXOS
Anexo A

Técnicas de engenharia de software utilizadas.

Tabela 61. Técnicas de engenharia de software adotadas segundo área de atuação das empresas (%)

Grupo	Análise de Requisito	Auto-Certificação	Certificação de Software	Coleta de métricas de complexidade	Controles de versão	Estimação da confiabilidade	Inspeção formal	JAD
Horizontal	40,6	3,1	6,3	3,1	65,7	12,5	9,4	12,5
Administ.	46,3	4,6	9,3	2,8	70,4	12,0	9,3	5,6
Ciênc./Eng.	66,7	-	16,7	16,7	66,7	16,7	33,3	-
Educ/Entr.	31,3	-	6,3	-	56,3	12,5	6,3	6,3
Telecomunic.	82,4	17,7	23,5	5,9	70,6	17,7	17,7	11,8
Bancário	60,0	6,7	-	6,7	80,0	13,3	13,3	20,0
Comercial	52,6	5,3	5,3	5,3	63,2	7,0	7,0	5,3
Saúde	36,8	-	5,3	5,3	52,6	-	-	-
Industrial	58,7	6,5	8,7	2,2	54,4	4,4	13,0	15,2
Agribusin.	48,0	12,0	-	-	56,0	20,0	16,0	4,0
Transportes	61,5	7,7	-	-	53,9	15,4	7,7	7,7

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

(continuação)

Grupo	Metodologias de desenvolvimento	Peer-review	Planos e estimativas formais	Programação orientada a objetos	Proto-tipação	Provas de Correção	QFD*	Reengenharia
Horizontal	50,0	3,1	9,4	62,5	56,3	6,6	-	12,5
Administ.	58,3	1,9	16,7	43,5	41,7	13,9	3,7	7,4
Ciência/Eng.	33,3	-	-	66,7	16,7	16,7	16,7	33,3
Educ/Entret.	68,8	6,3	6,3	62,5	75,0	37,5	-	6,3
Telecom.	58,8	11,8	11,8	47,1	47,1	23,5	5,9	5,9
Bancário	73,3	-	13,3	66,7	53,3	13,3	6,7	6,7
Comercial	54,4	-	17,5	38,6	57,9	21,1	-	12,3
Saúde	36,8	-	5,3	52,6	47,4	10,5	-	-
Industrial	58,7	-	13,0	54,4	56,5	6,5	-	6,5
Agribusiness	64,0	-	12,0	52,0	48,0	20,0	-	8,0
Transportes	38,5	-	7,7	30,8	61,5	30,8	-	-

*Quality Function Deployment

(continuação)

Grupo	Reuso de código	Testes de Aceitação	Testes de campo	Testes de sistemas	Testes de Unidade	Testes funcionais	Walkthrough estruturado	Outras
Horizontal	62,5	46,9	53,1	43,8	21,9	56,3	9,4	3,1
Administ.	45,4	54,6	63,0	70,4	28,7	53,7	10,2	3,7
Ciência/Eng.	16,7	33,3	66,7	66,7	16,7	66,7	16,7	-
Educ/Entret.	43,8	56,3	68,8	62,5	37,5	62,5	6,3	-
Telecom.	52,9	70,6	88,2	76,5	58,8	88,2	17,7	-
Bancário	53,3	73,3	86,7	66,7	20,0	73,3	6,7	-
Comercial	42,1	43,9	66,7	70,2	22,8	54,4	3,5	3,5
Saúde	26,3	42,1	47,4	42,1	15,8	36,8	5,3	-
Industrial	39,1	60,9	63,0	54,4	32,6	60,9	4,4	6,5
Agribusiness	40,0	52,0	68,0	56,0	16,0	48,0	8,0	4,0
Transportes	46,2	38,5	46,2	69,2	15,4	46,2	-	-

Anexo B

Ferramentas automatizadas utilizadas pelos grupos de empresas desenvolvedoras de software segundo suas áreas de atuação.

Tabela 62. Utilização de ferramentas automatizadas pelas empresas por área de atuação (%)

Grupo	Analizador de código	CASE	Depurador interativo	Dicionário de dados	Documentador	Driver de teste	Gerador de código fonte	Gerador de gráficos	Gerador de massas de testes
Horizontal	15,6	28,1	46,9	40,6	31,3	15,6	40,6	15,6	15,6
Administ.	5,6	25,9	44,4	39,8	29,6	2,8	44,4	22,2	2,8
Ciênc/Eng	50,0	16,7	50,0	33,3	16,7	–	50,0	16,7	–
Educ./Entr.	6,3	6,3	12,5	18,8	6,3	–	12,5	12,5	6,3
Telecomunic.	35,3	23,5	47,1	29,4	23,5	23,5	29,4	17,7	17,7
Bancário	26,7	40,0	66,7	53,3	40,0	20,0	46,7	46,7	20,0
Comercial	12,3	24,6	33,3	43,9	22,8	5,3	45,6	22,8	8,8
Saúde	–	15,8	21,1	10,5	15,8	–	21,1	15,8	–
Industrial	10,9	34,8	37,0	21,7	10,9	10,9	32,6	17,4	2,2
Agribusiness.	28,0	24,0	44,0	48,0	32,0	8,0	40,0	20,0	8,0
Transportes	–	30,8	30,8	53,9	23,1	–	46,2	15,4	–

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

(continuação)

Grupo	Gerador de relatórios	Gerador de telas	Gerenc. de biblioteca de módulos	Gerenciador de configuração	Otimizador	Prototipador	Não utiliza	Outras
Horizontal	31,3	46,9	15,6	15,6	21,9	18,8	–	9,4
Administ.	58,3	53,7	18,5	9,3	7,4	13,9	4,6	10,2
Ciência/Eng	33,3	66,7	16,7	–	16,7	–	–	–
Educ./Entret.	12,5	18,8	–	–	18,8	18,8	31,3	6,3
Telecomunic	41,2	41,2	36,3	29,4	23,5	11,8	5,9	11,8
Bancário	53,3	86,7	33,3	6,7	13,3	33,3	–	–
Comercial	50,9	40,4	28,1	14,0	3,5	29,8	14,0	3,5
Saúde	31,6	42,1	15,8	5,3	–	5,3	21,1	–
Industrial	34,8	41,3	15,2	13,0	8,7	8,7	13,0	8,7
Agribusiness	60,0	48,0	32,0	16,0	8,0	8,0	–	–
Transportes	30,8	38,5	7,7	15,4	7,7	23,1	7,7	–

Anexo C

Documentação adotada pelas empresas desenvolvedoras de software segundo suas áreas de atuação.

Tabela 63. Documentação adotada pelas empresas por área de atuação (%)

Grupo	Contratos e Acordos	Documentação comercial	Documentação no código	Especificação de programas	Especificação de Sistema	Guia de instalação
Horizontal	75,0	46,9	59,4	40,6	37,5	59,4
Administrat.	76,9	57,4	53,7	38,9	52,8	50,0
Ciência/Eng.	33,3	33,3	33,3	33,3	50,0	66,7
educ/Entreten.	37,5	37,5	68,8	62,5	68,8	68,8
Telecomunic.	52,9	52,9	76,5	64,7	64,7	41,2
Bancário	80,0	60,0	66,7	66,7	73,3	53,3
Comercial	73,7	56,1	49,1	45,6	56,1	52,6
Saúde	52,6	42,1	42,1	15,8	36,8	36,8
Industrial	56,5	43,5	63,0	56,5	56,5	54,4
Agribusiness	68,0	52,0	40,0	32,0	28,0	56,0
Transportes	76,9	53,9	53,9	30,8	38,5	53,9

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado nas empresas de software.

(continuação)

Grupo	Help On-Line	Manual de Usuário	Material para treinamento	Plano de testes	Projeto de sistema	Resultados de revisão/testes	Não adota
Horizontal	65,6	84,4	56,3	18,8	34,4	25,0	-
Administ.	75,0	85,2	44,4	22,2	39,8	16,7	1,9
Ciência/Eng.	66,7	83,3	66,7	33,3	33,3	66,7	-
Educ/Entreten.	50,0	93,8	31,3	25,0	50,0	31,3	-
Telecomunic.	41,2	88,2	82,4	52,9	52,9	35,3	-
Bancário	73,3	86,7	26,7	40,0	60,0	26,7	-
Comercial	59,7	84,2	40,4	10,5	42,1	21,1	3,5
Saúde	63,2	73,7	36,8	15,8	10,5	15,8	-
Industrial	54,4	89,1	36,7	26,1	37,0	23,9	-
Agribusiness	72,0	84,0	24,0	16,0	28,0	36,0	-
Transportes	76,9	76,9	38,5	15,4	38,5	15,4	-

Anexo D

Empresas do Setor de Informática com Certificação ISO

Razão Social	ISO	Organismo Certificador
ABB-ASEA BROWN BOVERI LTDA. (DIV. IB/M AUTOM. E ROBÓTICA)	9001	BVQI
ABC BULL S.A. TELEMATIC (SÃO PAULO)	9001	IBQN
ABC BULL S.A. TELEMATIC	9001	BRTUV
ACBR COMPUTADORES LTDA.	9002	DNV
ACS AUTOMAÇÃO CONTROLE E SISTEMAS IND. LTDA.	9001	UCIEE
ALCABYT ELETRÔNICA IND. E COM. LTDA.	9002	FCAV
ALCATEL TELECOMUNICAÇÕES S.A.	9001	ABS
ALLEN-BRADLEY CONTROLES ELETRÔNICOS LTDA.	9001	ABS
ALTUS SISTEMAS DE INFORMÁTICA S.A.	9001	ABS
ASGA MICROELETRÔNICA S.A.	9002	UCIEE
AT & T GLOBAL INFORMATION BRASIL - NCR DO BRASIL	9001	FCAV
AT & T MONYDATA S.A.	9001	FCAV
ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.	9001	UCIEE
AUTEL S.A. TELECOMUNICAÇÕES	9001	ABS
AUTELCOM COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.	9001	ABS
AUSLAND CONSULTORIA & INFORMÁTICA LTDA.	9001	BVQI
BATIK EQUIPAMENTOS S.A.	9001	SGSI
BEMATECH IND. E COM. DE EQUIP. S.A.	9001	TUV
BMS - BELGO MINEIRA SISTEMAS LTDA.	9002	BVQI
CMW EQUIPAMENTOS S.A.	9001	FCAV/ABS
COMPAQ COMPUTER BRASIL	9002	BSI
CONAUT CONTROLES AUTOMÁTICOS LTDA.	9002	UCIEE
DARUMA TELECOMUNIC. E INF. S.A.	9002	UCIEE
DATAREGIS TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA LTDA.	9002	UCIEE
DATAREGIS S.A.	9001	FCAV
DIGIREDE IND. E COM. EQUIP. ELETRÔNICOS LTDA.	9001	FCAV
DIGIREDE INFORMÁTICA LTDA.	9001	FCAV
DIGICON S.A. CONTROLE ELETRÔNICO PARA MECÂNICA	9001	SGS
DIGITEL S.A. INDÚSTRIA ELETRÔNICA	9001	INMETRO
DIGITRO SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA.	9001	FCAV
DIGITUS IND. E COM. E SERV. ELETRÔNICA LTDA.	9001	IBQN
ECIL S.A. PROD. E SIST. DE MEDIÇÃO E CONTROLE	9002	ANSI/ASQC
EDISA HEWLETT-PACKARD S.A.	9002	SGSICS
ELEBRA COMUNICAÇÃO DE DADOS LTDA.	9001	FCAV
ELGIN MÁQUINAS S.A.	9002	UCIEE
ENGESET - ENGENHARIA E SERV. DE TELEMÁTICA S.A.	9001	BVQI
EQUITEL S.A. EQUIP. E SISTEMAS DE TELECOMUNIC.	9001	UCIEE/IBQN/TUV
ERICSSON TELECOMUNICAÇÕES S.A.	9001	BSI
FURUKAWA IND. S.A. PROD. ELÉTRICOS	9001	DNV
GMK ELETRÔNICA LTDA.	9002	UCIEE
HOTSOFT INFORMÁTICA LTDA.	9001	BVQI
HUMAITÁ INFORMÁTICA E TECNOLOGIA	9001	DNV
IBM BRASIL INDÚSTRIA, MÁQUINAS E SERVIÇOS LTDA.	9001	BVQI
IBM BRASIL LTDA. - OPERAÇÕES E SERVIÇOS	9001	BVQI
ICA TELECOMUNICAÇÕES	9001	IBQN
INNOVAR SOLUÇÕES EM INFORMÁTICA LTDA.	9002	FCAV
INTELBRÁS S.A. IND. DE TELECOMUN. ELETR. BRAS.	9001	UCIEE

ITAUTEC INFORMÁTICA S.A. - DIVISÃO INDUSTRIAL	9002	BVQI
ITAUTEC COMP. E SERVIÇOS S.A. - GRUPO ITAUTEC PHILCO	9001	FCAV
ITEC S.A.	9002	FCAV
KERNEL INFORMÁTICA LTDA.	9002	BVQI
LEUCOTRON EQUIPAMENTOS LTDA.	9001	FCAV
LOPER INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES LTDA.	9001	UCIEE
MENNO EQUIPAMENTOS PARA ESCRITÓRIO LTDA.	9001	UCIEE
META TELECOMUNICAÇÕES S.A.	9002	UCIEE
MONYTEL ELETRÔNICA E TECELEC. LTDA (COMPUTEL)	9001	FCAV
MICROLÍNEA ELETRÔNICA LTDA.	9002	FCAV
MICROSIGA ASSESSORIA, SOFTWARE E COM. COMPUT. LTDA	9001	FCAV
MICROTEC SISTEMAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.	9002	FCAV
MONYDATA TELEINFORMÁTICA LTDA.	9001	INMETRO
NANSEN S.A. INSTRUMENTOS DE PRECISÃO	9002	ELETROBRÁS
NCR MONYDATA TELEINFORMÁTICA LTDA	9001	FCAV
NEC DO BRASIL S.A.	9001	FCAV
NETLINK ENG. DE TELEINFORMÁTICA	9002	IBQN
NOVADATA SISTEMAS E COMPUTADORES S.A.	9001	IBQN
OLIVETTI DO BRASIL S.A.	9002	INMETRO
PARKS INFORMÁTICA S.A.	9001	DQS
PCI COMPONENTES S.A.	9002	BVQI
PERTO S.A. PERIFÉRICOS PARA AUTOMAÇÃO	9001	SGS
PHILIPS TELECOMUNICAÇÕES S.A.	9001	BVQI
POLO DE SOFTWARE DE CURITIBA S.A.	9001	BVQI
POSITIVO INFORMÁTICA LTDA.	9002	IBQN
PROCOMP INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.	9001	ABS
PROMON ELETRÔNICA LTDA.	9001	ABS
RIMA IMPRESSORAS S.A.	9001	FCAV
SCHALTER ELETRÔNICA LTDA.	9001	IBQN
SCOPUS TECNOLOGIA S.A.	9001	FCAV
SEAL ELETRONICA LTDA	9003	UCIEE
SECTOR INFORMÁTICA LTDA.	9002	UCIEE
SHC INFORMÁTICA LTDA.	9002	FCAV/DQS
SID INFORMÁTICA S.A.	9001	INMETRO
SID INFORMÁTICA S.A.(SP)	9001	ABNT
SPLICE IND. E COM. CONECT.TERM.	9001	UCIEE
STC TELECOMUNICAÇÕES LTDA.	9001	UCIEE
TDA IND. DE PRODUTOS ELETRÔNICOS S.A.	9001	FCAV
TECSIMI TECNOLOGIA DE SISTEMAS MIC. IND.E COM. LTDA	9001	UCIEE
TELEMÁTICA SISTEMAS INTELIGENTES LTDA	9001	IBQN
TELEMULTI LTDA.	9001	DQS/FCAV
TERTEC TERCEIRIZAÇÃO E TECNOLOGIA LTDA.	9002	IBQN
TROP COM TECNOLOGIA INFORMÁTICA LTDA	9002	FCAV
UNISYS DO BRASIL LTDA. (SP)	9001	NSAI
UNISYS DO BRASIL LTDA. (SP)	9001	ABNT
UNISYS DO BRASIL LTDA. (RJ)	9002	ABNT
VGArt INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.	9002	UCIEE
XPTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	9002	IBQN
ZANTHUS IND. E COM. DE EQUIP. ELETRÔNICOS LTDA	9002	UCIEE
ZETAX TECNOLOGIA ENGENHARIA IND. E COM. S.A.	9001	BVQI

Fonte: Site do MCT/SePIN (www.mct.gov.br/sepin). Atualizado em 21/mar/97

2. Caracterização da Empresa

2.1 Atividade principal da empresa

- | | |
|---|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Indústria | 05. <input type="checkbox"/> Software e proc. de dados, inclusive estatais |
| 02. <input type="checkbox"/> Comércio | 06. <input type="checkbox"/> Governo |
| 03. <input type="checkbox"/> Intermediação financeira, inclusive estatais | 07. <input type="checkbox"/> Outras. Especifique: |
| 04. <input type="checkbox"/> Serviços | |

2.2 Atividade(s) de informática característica(s) da empresa

- | | |
|--|---|
| 01. <input type="checkbox"/> Comercialização de dados ou de bases de dados | 08. <input type="checkbox"/> Serviços de automação bancária |
| 02. <input type="checkbox"/> Consultoria e projetos em informática | 09. <input type="checkbox"/> Serviços de automação comercial |
| 03. <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de software produto | 10. <input type="checkbox"/> Serviços de automação industrial |
| 04. <input type="checkbox"/> Distribuição e revenda de prod. de informática | 11. <input type="checkbox"/> Serviços de proc.de entrada de dados |
| 05. <input type="checkbox"/> Indústria de informática, telecomun. ou automação | 12. <input type="checkbox"/> Treinamento em informática |
| 06. <input type="checkbox"/> Manutenção e assistência técnica em informática | 13. <input type="checkbox"/> Outras. Especifique: |
| 07. <input type="checkbox"/> Projeto de software por encomenda | |

2.3 Número total de pessoas na empresa

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Até 5 | 04. <input type="checkbox"/> 51 a 100 |
| 02. <input type="checkbox"/> 6 a 10 | 05. <input type="checkbox"/> 101 a 500 |
| 03. <input type="checkbox"/> 11 a 50 | 06. <input type="checkbox"/> 501 ou mais |

2.4 Número de mestres e doutores

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 01. <input type="checkbox"/> 0 | 05. <input type="checkbox"/> 11 a 20 |
| 02. <input type="checkbox"/> 1 a 2 | 06. <input type="checkbox"/> 21 a 50 |
| 03. <input type="checkbox"/> 3 a 5 | 07. <input type="checkbox"/> 51 ou mais |
| 04. <input type="checkbox"/> 6 a 10 | |

2.5 Número de profissionais certificados em qualidade (certificação ASQC, Lead Assessor ou pós-graduação "lato sensu" em gestão da qualidade)

- | | |
|------------------------------------|---|
| 01. <input type="checkbox"/> 0 | 04. <input type="checkbox"/> 6 a 10 |
| 02. <input type="checkbox"/> 1 a 2 | 05. <input type="checkbox"/> 11 a 20 |
| 03. <input type="checkbox"/> 3 a 5 | 06. <input type="checkbox"/> 21 ou mais |

2.6 Número de analistas de sistemas, engenheiros de software ou programadores

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 01. <input type="checkbox"/> 0 | 04. <input type="checkbox"/> 11 a 50 |
| 02. <input type="checkbox"/> 1 a 5 | 05. <input type="checkbox"/> 51 a 100 |
| 03. <input type="checkbox"/> 6 a 10 | 06. <input type="checkbox"/> 101 ou mais |

2.7 Faz uso de serviços de terceiros em análise e programação?

- 01. Sistemáticamente
- 02. Eventualmente
- 03. Nunca

2.8 Número de profissionais de marketing e vendas

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 01. <input type="checkbox"/> 0 | 04. <input type="checkbox"/> 11 a 50 |
| 02. <input type="checkbox"/> 1 a 5 | 05. <input type="checkbox"/> 51 a 100 |
| 03. <input type="checkbox"/> 6 a 10 | 06. <input type="checkbox"/> 101 ou mais |

2.9 Faz uso de serviços de terceiros em marketing e vendas?

- 01. Sistemáticamente
- 02. Eventualmente
- 03. Nunca

2.10 Comercialização bruta proveniente de software

- | | |
|--|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Não comercializa software | 05. <input type="checkbox"/> Acima de R\$ 1 milhão a R\$ 5 milhões |
| 02. <input type="checkbox"/> Até R\$ 100 mil | 06. <input type="checkbox"/> Acima de R\$ 5 milhões |
| 03. <input type="checkbox"/> Acima de R\$ 100 mil a R\$ 500 mil | 07. <input type="checkbox"/> Não apropria receita específica |
| 04. <input type="checkbox"/> Acima de R\$ 500 mil a R\$ 1 milhão | |

3. Caracterização dos Softwares

3.1 Qual(is) o(s) tipo(s) de software desenvolvido(s) pela empresa?

- | | |
|--|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Automação bancária | 12. <input type="checkbox"/> Multimídia |
| 02. <input type="checkbox"/> Automação comercial | 13. <input type="checkbox"/> Planilha eletrônica |
| 03. <input type="checkbox"/> Automação de escritórios | 14. <input type="checkbox"/> Processador de texto |
| 04. <input type="checkbox"/> Automação industrial | 15. <input type="checkbox"/> Processador de imagens |
| 05. <input type="checkbox"/> Comunicação de dados | 16. <input type="checkbox"/> Segurança e proteção de dados |
| 06. <input type="checkbox"/> Educacional | 17. <input type="checkbox"/> Serviços de mensagens |
| 07. <input type="checkbox"/> Entretenimento | 18. <input type="checkbox"/> Simulação e modelagem |
| 08. <input type="checkbox"/> Ferramenta de desenvolvimento de sistemas | 19. <input type="checkbox"/> Software gráfico |
| 09. <input type="checkbox"/> Financeiro | 20. <input type="checkbox"/> Teleinformática |
| 10. <input type="checkbox"/> Gerenciador de informações | 21. <input type="checkbox"/> Utilitários |
| 11. <input type="checkbox"/> Gerenciador de redes | 22. <input type="checkbox"/> Outros. Especifique: _____ |
-

4. Gestão da Qualidade

4.1 A empresa elabora plano estratégico ou plano de metas?

- 01. Adota e mantém atualização sistemática, com periodicidade fixa
- 02. Elaborar, sem periodicidade fixa para revisão
- 03. Em implantação
- 04. Não elabora (vá para perg. 4.3)

4.2 Metas ou diretrizes para a qualidade são incluídas nos planos?

- 01. Sim, de forma sistemática
- 02. Sim, eventualmente
- 03. Pretende incluir
- 04. Não são incluídas

4.3 A empresa coleta indicadores da qualidade de seus produtos e serviços ?

- 01. Coleta de forma sistematizada, com frequência estabelecida
- 02. Coleta quando necessário
- 03. Está em estudo
- 04. Não coleta

4.4 A empresa tem programa da qualidade total ou similar?

- 01. Tem programa implantado
- 02. Em estudo ou implantação
- 03. Não tem programa formalizado (vá para perg. 4.6)

4.5 O sistema da qualidade para área de desenvolvimento de software foi certificado?

- 01. Certificado ISO 9001 / ISO 9000-3 / Tick IT
- 02. Certificado por cliente
- 03. Outras certificações. Especifique: _____
- 04. Implantado, em processo de certificação
- 05. Há sistema, mas não foi certificado
- 06. Não há sistema da qualidade formalizado para o desenvolvimento de software

4.6 A empresa conhece o CMM (Capability Maturity Model) para melhoria dos processos de software?

- 01. Conhece e usa sistematicamente
- 02. Conhece e está começando a usar
- 03. Conhece mas não usa
- 04. Não conhece

4.7 A empresa mantém contabilidade de custos da qualidade e da não qualidade ?

- 01. Sim, de forma sistemática
- 02. Sim, em projetos específicos
- 03. Em estudo ou implantação
- 04. Não mantém

4.8 A empresa mantém procedimento(s) específico(s) de garantia da qualidade do produto de software?

- 01. A empresa adota procedimentos baseados na ISO 9126, para auto-avaliação
- 02. A empresa tem produtos avaliados por consultor qualificado segundo a norma ISO 9126.
- 03. A empresa adota procedimentos baseados em outras formas de auto-avaliação
- 04. A empresa está estudando / preparando-se para implanta procedimentos de garantia da qualidade
- 05. A empresa não adota procedimentos de garantia da qualidade

4.9 A empresa possui equipe dedicada à garantia da qualidade?

- 01. Há equipe / departamento específico para garantia da qualidade
- 02. Há equipes temporárias
- 03. Não há equipe exclusiva para tal fim

5. Gestão de Recursos Humanos

5.1 A empresa adota método(s) para apoiar a participação dos empregados na solução de problemas?

- 01. Organiza times, equipes ou círculos de controle da qualidade
- 02. Adota programa de sugestões
- 03. Adota reuniões de trabalho
- 04. Adota procedimentos informais
- 05. Adota outros métodos. Especifique:
- 06. Está implantando
- 07. Não adota

5.2 É feita avaliação de desempenho dos funcionários?

- 01. É feita, de forma sistemática, com periodicidade fixa
- 02. É feita, eventualmente, com procedimento formal
- 03. É feita, informalmente
- 04. Está sendo implantada
- 05. Não é realizada

5.3 É realizada pesquisa de satisfação dos funcionários?

- 01. É realizada, de forma sistemática, com periodicidade fixa
- 02. Realiza-se, eventualmente, pesquisa formal
- 03. É realizada informalmente
- 04. Está sendo implantada
- 05. Não é realizada

5.4 Qual a carga anual média de treinamento de funcionários?

- 01. Não oferece treinamento
- 02. Até 40h por ano
- 03. De 41h a 80h por ano
- 04. De 81h a 160h por ano
- 05. Acima de 160h por ano
- 06. Não é registrada

5.5 Qual a carga anual média de treinamento de gerentes?

- 01. Não oferece treinamento
- 02. Até 40h por ano
- 03. De 41h a 80h por ano
- 04. De 81h a 160h por ano
- 05. Acima de 160h por ano
- 06. Não é registrada

5.6 Quanto a empresa investiu no período de um ano em treinamento em engenharia da qualidade ou engenharia de software?

- 01. Não investiu
- 02. Até R\$ 10 mil
- 03. Acima de R\$ 10 mil a R\$ 20 mil
- 04. Acima de R\$ 20 mil a R\$ 50 mil
- 05. Acima de R\$ 50 mil a R\$ 100 mil
- 06. Acima de R\$ 100 mil a R\$ 500 mil
- 07. Acima de R\$ 500 mil

6. Atendimento a Clientes

6.1 A empresa realiza pesquisas de expectativas ou de satisfação dos clientes?

- 01. Realiza sistematicamente com periodicidade fixa
- 02. Realiza eventualmente
- 03. Está implantando (vá para perg. 6.3)
- 04. Aproveita dados publicados ou de terceiros (vá para perg. 6.3)
- 05. Não realiza (vá para perg. 6.3)

6.2 Qual o grau de satisfação dos clientes com os produtos ou serviços?

- 01. Menos de 40% satisfeitos ou muito satisfeitos
- 02. 41% a 60%
- 03. 61% a 80%
- 04. 81% ou mais

6.3 São mantidas estruturas de atendimento e resolução de reclamações?

- 01. Há serviço Hot Line
- 02. Clientes são periodicamente visitados
- 03. Há equipe de suporte técnico
- 04. Adota outra sistemática. Especifique: _____
- 05. Não há estrutura para tal

6.4 A empresa utiliza dados de pesquisa ou de reclamações na revisão de projetos ou na especificação de novos produtos ou serviços?

- 01. Utiliza, de forma sistematizada, em todos os projetos
- 02. Utiliza eventualmente
- 03. Está implantando
- 04. Não utiliza

7. Qualidade em Software - Procedimentos

7.1 Técnica(s) de engenharia de software adotada(s) pela empresa

- | | |
|---|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Análise de requisitos | 13. <input type="checkbox"/> Protolipação |
| 02. <input type="checkbox"/> Auto-certificação | 14. <input type="checkbox"/> Provas de correção |
| 03. <input type="checkbox"/> Certificação de software | 15. <input type="checkbox"/> Quality Function Deployment - QFD |
| 04. <input type="checkbox"/> Coleta de métricas de complexidade | 16. <input type="checkbox"/> Reengenharia |
| 05. <input type="checkbox"/> Controles de versão | 17. <input type="checkbox"/> Reuso de código |
| 06. <input type="checkbox"/> Estimativa da confiabilidade | 18. <input type="checkbox"/> Testes de aceitação |
| 07. <input type="checkbox"/> Inspeção formal | 19. <input type="checkbox"/> Testes de campo |
| 08. <input type="checkbox"/> JAD | 20. <input type="checkbox"/> Testes de sistemas |
| 09. <input type="checkbox"/> Metodologias de desenvolvimento | 21. <input type="checkbox"/> Testes de unidade |
| 10. <input type="checkbox"/> Peer-review | 22. <input type="checkbox"/> Testes funcionais |
| 11. <input type="checkbox"/> Planos e estimativas formais | 23. <input type="checkbox"/> Walkthrough estruturado |
| 12. <input type="checkbox"/> Programação orientada a objetos | 24. <input type="checkbox"/> Outras. Especifique: _____ |

7.2 Tem biblioteca técnica especializada?

- 01. Mantém biblioteca técnica
- 02. Mantém acervo sem registro bibliográfico
- 03. Não mantém

7.3 Ferramenta(s) utilizada(s)

- | | |
|---|--|
| 01. <input type="checkbox"/> Analisador de código | 10. <input type="checkbox"/> Gerador de relatórios |
| 02. <input type="checkbox"/> CASE | 11. <input type="checkbox"/> Gerador de telas ou de entrada de dados |
| 03. <input type="checkbox"/> Depurador interativo | 12. <input type="checkbox"/> Gerenciador de bibliotecas de módulos |
| 04. <input type="checkbox"/> Dicionários de dados | 13. <input type="checkbox"/> Gerenciador de configuração |
| 05. <input type="checkbox"/> Documentador | 14. <input type="checkbox"/> Otimizador |
| 06. <input type="checkbox"/> Driver de teste | 15. <input type="checkbox"/> Prototipador |
| 07. <input type="checkbox"/> Gerador de código-fonte | 16. <input type="checkbox"/> Outras. Especifique: _____ |
| 08. <input type="checkbox"/> Gerador de gráficos | |
| 09. <input type="checkbox"/> Gerador de massas de teste | 17. <input type="checkbox"/> Não utiliza ferramentas automatizadas |

Anexo 2

Glossário

Analisador de Código

Software que percorre um trecho de código, uma rotina ou um programa, com a finalidade de coletar métricas de complexidade ou de elaborar um grafo ou outra descrição da lógica do código percorrido.

ASQC - American Society for Quality Control

Entidade norte-americana que congrega profissionais interessados na engenharia da qualidade e na gestão da qualidade. Oferece diversas certificações profissionais, entre as quais a de engenheiro da qualidade (Certified Quality Engineer - CQE), engenheiro de confiabilidade (Certified Reliability Engineer - CRE), auditor da qualidade (Certified Quality Auditor - CQA) e administrador da qualidade (Certified Quality Manager - CQM). No Brasil, os exames para certificação são aplicados pela Associação Brasileira de Controle da Qualidade - ABCQ.

Auto-certificação

Procedimento de teste de um software, visando comprovar a sua conformidade a uma norma, perfil funcional ou especificação, levado a termo pelo próprio produtor ou fornecedor, ou por sua solicitação.

CASE - Computer Aided Software Engineering

Ferramenta de apoio ao desenvolvimento de software. Em linhas gerais, implementa um ambiente relativamente refinado no qual várias atividades de especificação ou codificação são apoiadas por recursos computacionais.

Os ambientes mais simples (*lower CASE*) provêm suporte à codificação, teste, depuração e manutenção do código. Já os ambientes mais complexos (*upper CASE* ou *CASE verdadeiro*) automatizam diversas tarefas de análise e projeto de sistemas e são capazes de gerar código automaticamente, a partir das especificações dadas.

Certificação de Software

Emissão de um certificado de conformidade de um software a um certo conjunto de normas ou especificações, comprovada por testes de conformidade e por testes de campo.

CMM - Capability Maturity Model

Modelo para a classificação do sistema da qualidade de uma equipe ou empresa produtora de software, baseado na capacidade de seu processo de desenvolvimento. O CMM prevê cinco níveis de maturidade: inicial, repetível, definido, administrado 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.

Coleta de Métricas

Procedimento para a medição de determinadas grandezas métricas em um produto ou serviço, ou no processo que lhe deu origem.

Confiabilidade

Probabilidade de um produto executar uma certa função, sob certas condições, por um determinado período de tempo. É uma medida estatística do tempo no qual o produto irá funcionar sem incorrer em falha.

Controle de Versão

Procedimento de gestão do ciclo de vida de um produto. Consiste na identificação formal de modificações solicitadas ou efetuadas e no seu agrupamento, de modo a que fiquem incorporadas, todas elas, em uma determinada configuração do produto, num certo momento. Essa configuração recebe o nome de versão.

Custos da Qualidade

Custos relacionados com as perdas devido à qualidade insuficiente de processos, produtos ou serviços (custos da não-conformidade) ou com os investimentos em atividades que eliminem falhas ou elevem a qualidade de processos, produtos ou serviços (custos da conformidade).

A identificação e a apropriação contábil desses custos permite que o administrador possa fazer uma análise do nível de qualidade de sua produção e possa tomar decisões para melhorar esse nível.

Declaração de Conformidade

Declaração, emitida pelo fornecedor ou pelo produtor de um software, assegurando que este opera em conformidade com certas normas ou especificações preestabelecidas.

Depurador Interativo

Software para apoio a testes, cuja função é permitir a visualização passo a passo da execução de uma rotina ou programa e do comportamento de seus elementos antes, durante e após a execução.

Dicionário de Dados

Software que auxilia na catalogação e na manutenção das definições dos dados, objetos, relações e outros elementos de um sistema, bem como de suas propriedades, seus operadores e seu significado no contexto do sistema.

Driver de Teste

Software que organiza ou constrói massas de teste e documentação de teste a partir de especificações dadas pelo analista ou engenheiro de software responsável pelos testes.

Entidade Certificadora

Órgão que realiza a certificação de conformidade, a partir da existência da garantia adequada de que um produto, processo ou serviço, devidamente identificado, está em conformidade com uma norma ou outro documento normativo especificado.

Estimação da Confiabilidade

Procedimento de estimação da confiabilidade do software a partir de dados sobre erros ou falhas conhecidas e outros dados, tais como resultados de teste e número de horas de uso.

Garantia da Qualidade

Função que visa assegurar que todas as atividades da qualidade sejam conduzidas de acordo com o planejamento da empresa.

Gestão da Qualidade

Função gerencial que determina e implementa a política da qualidade na empresa.

Inspeção Formal

Técnica de revisão sistemática do software ou de alguns de seus componentes. Essa revisão é executada, sistematicamente, ao final de cada fase do projeto, com o objetivo único de encontrar erros.

A inspeção formal é executada por uma equipe na qual cada membro tem papel preestabelecido. O projetista participa mas não coordena a reunião. Todo o material gerado é lido, os erros anotados e uma estatística dos erros encontrados é mantida, para fins de posterior estudo da eficácia do procedimento.

ISO

International Standards Organization (Organização Internacional de Normalização).

ISO 9000-3

Norma da série ISO 9000. Estabelece critérios para aplicação da norma ISO 9001 às atividades de desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software.

Prova de Correção

Exame de uma especificação descrita segundo regras formais preestabelecidas, de modo a provar matematicamente a sua correção, através do uso de axiomas, teoremas e procedimentos algébricos.

QFD - Quality Function Deployment

Técnica de planeamento e de especificação de requisitos que consiste em reuniões com técnicos e clientes, nas quais são elaboradas matrizes em que se cruzam informações sobre "o que" é desejado (requisitos) e "como" implementar. É composto por quatro etapas - projeto, componentes, processo e produção, sendo gerada a cada etapa uma matriz, a partir da matriz anterior.

As matrizes explicitam relações, conflitos, níveis de dificuldade, estágio tecnológico. Por seu formato peculiar, a matriz do QFD é conhecida como "casa da qualidade".

Reengenharia de Software

Técnica de reestruturação ou modificação de um código existente, ou de desenvolvimento de um novo código, preservando-se inalterada a especificação ou o projeto do software.

Reuso de Código

Técnica de utilização de um programa, de uma rotina ou de uma biblioteca de rotinas em mais de uma aplicação, ou em diferentes implementações de uma aplicação. Para tal, o código deve ser escrito prevendo-se a sua reusabilidade e enfatizando aspectos de sua abrangência funcional e de independência de ambiente.

Teste de Aceitação

Validação de um software pelo comprador, pelo usuário ou por terceira parte, com o uso de dados ou cenários especificados ou reais.

Pode incluir testes funcionais, de configuração, de recuperação de falhas, de segurança e de desempenho.

Teste de Campo

Verificação de um software ou um trecho de software durante a sua utilização real (em campo), de modo a detectar, confirmar ou examinar falha ou erro relatado.

Teste de Sistema

Verificação funcional do sistema como um todo, através do teste conjunto de suas funções ou unidades e da interoperação destas.

Teste de Unidade

Verificação de um componente de um software, através de teste funcional, desenvolvido a partir da especificação das funções previstas para o componente, ou de teste estrutural, desenvolvido a partir da descrição da estrutura do componente.

Tick IT

Esquema para a avaliação e registro de sistemas da qualidade de atividades de desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software.

Baseia-se no uso da norma ISO 9000-3 e de um guia, Tick IT Guide, para que os auditores apliquem adequadamente as normas ISO 9000.

No esquema Tick IT os auditores são submetidos a critérios adicionais aos do Lead Assessor para serem certificados.

Essa iniciativa limita-se, por enquanto, à Grã-Bretanha e ainda não tem recebido aceitação unânime.

Walkthrough Estruturado

Técnica de revisão em grupo de um software ou de alguns de seus componentes. Consiste na formação de uma equipe, com papéis predefinidos para cada um de seus membros, liderada pelo projetista do software. O objetivo é analisar o material para questionamentos e comentários.

ISO 9001

Norma da série ISO 9000. Especifica os elementos da qualidade a serem observados em atividades de projeto/desenvolvimento, produção/instalação e assistência técnica.

É mais completa que as normas ISO 9002 e ISO 9003, da mesma série.

ISO 9126

Norma que define as características da qualidade de software, para fins de sua avaliação. Será complementada com outras normas que definirão guias para avaliação do software, hoje na forma de *drafts*.

JAD - Joint Application Design

Conjunto de sessões intensivas e mediadas entre usuários e analistas de um sistema, com o objetivo de explicitar os seus requisitos.

A técnica, desenvolvida nos anos setenta pela IBM do Canadá, voltou a ficar em voga com o uso do RAD - Rapid Application Development, metodologia que combina o JAD (para chegar rapidamente às especificações do sistema) com o uso de ferramentas CASE e de metodologias de prototipação, para chegar a um produto final rapidamente.

Lead Assessor

Certificação que qualifica um auditor a atuar na avaliação de empresas segundo as normas ISO 9000.

A obtenção desse título depende da participação em cursos e da realização de um número de horas de auditoria, acompanhando auditores já certificados.

Métricas de Complexidade

Grandezas coletadas através do exame da especificação do código de um sistema, programa com rotina e que refletem o seu tamanho e a sua complexidade lógica. Diversos modelos existem para relacionar métricas de complexidade com tempo ou esforço de desenvolvimento e com o número de erros embutidos no produto.

Otimizador

Software, usualmente embutido no compilador que otimiza o código gerado a partir do exame do programa a ser compilado, eliminando redundâncias, código inacessível, etc.

Peer-review

Técnica de revisão de um produto, na qual um colega (*peer*) do projetista ou do programador revisa a atividade desenvolvida, buscando encontrar erros ou oferecer sugestões de melhoria.

Processo

Agrupamento em seqüência de todas as tarefas destinadas a obter um determinado resultado. É a combinação de equipamentos, instalações, mão-de-obra, procedimentos e outros fatores, com a finalidade de elaborar um produto ou alcançar um resultado preestabelecido.

Programação Orientada a Objeto

Técnica de programação que enfatiza a descrição dos dados através de seu enquadramento em classes, que descrevem o formato dos dados e as operações que podem ser efetuadas sobre estes. Cada dado é criado como pertencendo a uma classe. Para chamar um dado, é necessário executar uma função que opera sobre este (conceito de encapsulamento). Novas classes podem ser criadas a partir de outras e "herdam" os atributos da classe "mãe" (conceito de herança).

Os programas são construídos como conjuntos de rotinas que "chamam" objetos, através de uma de suas funções e recebem "mensagens" dos objetos, informando sobre o seu estado após a execução da função.

Um sistema, dentro da programação orientada a objetos, será um conjunto de objetos que trocam "mensagens" entre si de forma assíncrona.

Prototipação

Metodologia de desenvolvimento que prevê a execução de vários ciclos de análise, especificação e codificação de um sistema.

No primeiro ciclo, gera-se um produto simplificado em pouco tempo, de modo que o usuário possa examiná-lo e refinar as suas demandas.

Nos ciclos seguintes, o produto é aperfeiçoado e novas funções são sucessivamente implementadas, até se chegar ao produto final.