

Tatiany Cristina Ferreira Soares

NORMAS E PADRÕES DE QUALIDADE DE SOFTWARE NO SISTEMA DE  
INFORMAÇÃO

Monografia apresentada à Universidade  
Presidente Antônio Carlos – UNIPAC-  
Barbacena, como requisito para obtenção  
do título de bacharel em Ciência da  
Computação.

ORIENTADOR: Prof. M. Élio Lovisi Filho

BARBACENA

DEZEMBRO DE 2004

Tatiany Cristina Ferreira Soares

NORMAS E PADRÕES DE QUALIDADE DE SOFTWARE NO SISTEMA DE  
INFORMAÇÃO

Monografia apresentada à Universidade  
Presidente Antônio Carlos – UNIPAC-  
Barbacena, como requisito para obtenção  
do título de bacharel em Ciência da  
Computação.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

Prof. M. Élio Lovisi Filho (Orientador)

Universidade Presidente Antônio Carlos

Prof. M. Reinaldo Silva Fortes

Universidade Presidente Antônio Carlos

Prof. M. Lorena Sophia Campos de Oliveira

Universidade Presidente Antônio Carlos

Dedico este trabalho a minha mãe,  
meu pai, tias e a todos os amigos  
que sempre me ajudaram.

Agradeço a Deus, a meus pais, aos amigos e especialmente ao professor Reinaldo Silva Fortes, ao orientador Élio Lovisi Filho e a ajuda fundamental da amiga Emanuella Maciel.

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta características, comparações e explicações gráficas do conhecimento e da utilização dos padrões ISO/IEC, bem como as normas de qualidade de Software NBR no sistema de informação.

A amostragem baseou-se no livro do Ministério da Ciência e Tecnologia que compara a qualidade e a produtividade do setor de software nas empresas brasileiras, devido a não obtenção de dados atualizados por parte das empresas contactadas.

Palavras chave: ISO/IEC, NBR, Software, Normas, Padrões.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de maturidade do CMM .....	20
Figura 2: Estrutura do CMM .....	23
Figura 3: Estrutura Básica da Norma 12119.....	29
Figura 4: Relacionamento entre as Normas ISO 9126 e ISO 14598 .....	31

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CMM – Capability Maturity Model

GQS – Garantia de Qualidade de Software

IEEE – Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica

ISO – International Organization for Standardization

ISO/IEC – International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission

NBR – Norma Brasileira

PSP – Personal Software Process

SEI – Software Engineering Institute

SW – Software

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: ISO 12119 .....	28
Tabela 2: Conhecimento e utilização da Norma ISO/IEC 12207 .....	33
Tabela 3: Conhecimento do modelo CMM .....	34
Tabela 4: Conhecimento do modelo SPICE .....	35
Tabela 5: Conhecimento da Norma ISO/IEC 12119 .....	36
Tabela 6: Conhecimento da Norma NBR 13596 (ISO/IEC 9126) .....	37



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Conhecimento e utilização da Norma ISO/IEC 12207 .....	33
Gráfico 2: Conhecimento do modelo CMM .....	34
Gráfico 3: Conhecimento do modelo SPICE .....	35
Gráfico 4: Conhecimento da Norma ISO/IEC 12119 .....	36
Gráfico 5: Conhecimento da Norma NBR 13596 (ISO/IEC 9126) .....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
	<b>1.1 – Proposta .....</b>	<b>12</b>
	<b>1.2 – Organização .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>QUALIDADE DE SOFTWARE .....</b>	<b>13</b>
	<b>2.1 – Conceitos de Qualidade de Software .....</b>	<b>13</b>
	<b>2.2 – Gerência de Projetos de Software .....</b>	<b>13</b>
	<b>2.3 – Fatores de Qualidade de Software .....</b>	<b>14</b>
	<b>2.3.1 – Fatores de Qualidade de Software Explícitos .....</b>	<b>14</b>
	<b>2.3.2 – Fatores de Qualidade de Software Implícitos .....</b>	<b>15</b>
	<b>2.4 – Metodologia da Qualidade .....</b>	<b>15</b>
	<b>2.4.1 – Principais etapas da qualificação do produto .....</b>	<b>16</b>
	<b>2.5 – Garantia de Qualidade de Software .....</b>	
16		
<b>3</b>	<b>PADRÕES E NORMAS DE QUALIDADE DE SOFTWARE .....</b>	<b>18</b>
	<b>3.1 – Qualidade no Processo de Desenvolvimento de Software .....</b>	<b>18</b>
	<b>3.1.1 – ISO 9000-3 .....</b>	<b>18</b>
	<b>3.1.2 – Capability Maturity Model .....</b>	<b>20</b>
	<b>3.1.3 – ISO 12207 .....</b>	<b>24</b>
	<b>3.2 – Qualidade de Produto de Software .....</b>	<b>26</b>
	<b>3.2.1 – ISO 9126 .....</b>	<b>26</b>
	<b>3.2.2 – ISO 12119 .....</b>	<b>28</b>
	<b>3.3 – Guias para avaliação da Qualidade .....</b>	<b>29</b>
	<b>3.3.1 – ISO 14598 .....</b>	<b>30</b>
	<b>3.4 - Comparação Das Normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.....</b>	<b>31</b>
	<b>3.5 – Norma para avaliação de processos de software .....</b>	<b>32</b>
	<b>3.5.1 – ISO/IEC 15504 .....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>EMPREGO DOS PADRÕES DE QUALIDADE NAS EMPRESAS .....</b>	<b>33</b>
	<b>4.1 – Situação dos dados nas empresas até junho de 1999 .....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>40</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente existem crescentes aplicações de softwares em diferentes áreas, principalmente para Sistemas de Informação em empresas. Sendo assim, a qualidade de software é uma exigência crescente das empresas para que venham a ter um desenvolvimento amplo e específico e que possam atender suas necessidades.

As empresas estão sempre em busca de um melhor desempenho juntamente com um baixo custo de desenvolvimento e manutenção do software. Para que isso venha a ocorrer é necessário que esse software seja bem projetado e tenha um desenvolvimento do mesmo com preceitos de qualidade e produtividade.

A busca da competitividade da indústria de software passa, necessariamente, pelo alcance de padrões, ou seja, de normas que regulamentam a qualidade e produtividade de seus produtos e serviços [PRESSMAN, 2004].

A qualidade de um software é de suma importância porque ela ajuda a minimizar a aparência de erros e até que se erros ocorrerem tem a capacidade de ser detectado mais rápido e até a sua correção será ocorrida com mais precisão e exatidão.

A realização de uma série de testes no software tem a finalidade de detectar a ocorrência de erros, se possíveis ou não, caso ocorra um determinado erro, desaparecer com ele em um espaço de tempo menor possível.

A amostragem gráfica deste trabalho baseou-se no livro do Ministério da Ciência e Tecnologia que compara a qualidade e a produtividade do setor de software no Brasil.

## **1.1 – Proposta**

Este trabalho tem como finalidade o estudo dos padrões existentes de qualidade software, suas aplicações e a perspectiva atual de utilização nas empresas, pois no Brasil vem sendo dada maior ênfase a melhoria da qualidade do que a melhoria da produtividade, quando o ideal seria enfatizá-las igualmente.

A qualidade de um software pode conter requisitos funcionais, desempenhos explicitamente declarados, padrões de desenvolvimento claramente documentados. A qualidade de um software tem por finalidade estudar a abordagem o resultado da qualidade e seus impactos sobre a gestão de uma empresa de desenvolvimento de software.

## **1.2 – Organização**

Este trabalho foi dividido em cinco capítulos onde, no primeiro consta a introdução com seus objetivos, proposta e organização. O segundo abordará os conceitos de qualidade de softwares e o porque de sua existência, gerência de projetos, fatores de qualidade explícitos e implícitos, metodologia da qualidade com suas principais etapas de qualificação do produto e garantia de qualidade.

Os conceitos de padrões e normas de qualidade no processo de desenvolvimento de Software serão descritos no terceiro capítulo, onde são apresentados guias e normas para avaliação de processos de qualidade de software.

No quarto citaremos exemplos gráficos para amostragem do emprego de padrões e normas de qualidade nas empresas, baseado no livro do Ministério da Ciência e Tecnologia de 1999.

O último capítulo apresentará uma conclusão, com proposta para trabalhos futuros e como anexo o questionário enviado às empresas, para obtenção de dados recentes. Porém a não resposta destes, impossibilitou o atual e real conhecimento da utilização dos padrões de qualidade de softwares nas empresas.

A qualidade de um produto existe para que se tenha boa aceitação no mercado, é um dos principais objetivos da Engenharia de Software, principalmente para que chegue até o cliente, um produto que satisfaça suas necessidades.

“A existência da qualidade não é um fator de vantagem no mercado, mas sim uma necessidade para a garantia da competitividade” [PRESSMAN, 2004].

Devido a isso, muitos métodos, técnicas e ferramentas são desenvolvidos para apoiar a produção com qualidade.

### **2.1 – Conceito de Qualidade de Software**

Define-se como qualidade de software como um conjunto de características ou fatores, que determinam o nível de eficiência do software em uso, em relação ao atendimento das expectativas de seus usuários. Um software de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e em tempo certo as diversas necessidades do cliente. [Adaptado do IEEE - Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica, 1990].

### **2.2 – Gerência de Projetos de Software**

A gerência de projetos de software é a primeira camada do processo de Engenharia de Software, ou seja, ela abrange todo o processo de desenvolvimento, desde o início até o fim.

Para que se possa conduzir um projeto de software bem sucedido, deve-se compreender o escopo do trabalho a ser realizado, os riscos, os recursos exigidos, as tarefas a serem executadas, os marcos de referência a serem acompanhados, o esforço (custo) despendido e a programação a ser seguida. A gerência de projetos de software oferece essa compreensão.

A gerência de projetos de software começa antes do trabalho técnico, prossegue à medida que o software se desenvolve do modelo conceitual para a realidade e encerra somente quando o software se torna obsoleto e é descartado [PRESSMAN, 2004].

## 2.3 – Fatores de Qualidade de Software

Segundo Mc Call [apud Barreto, 2003], os fatores de qualidade de software podem ser classificados em explícitos e implícitos, os quais serão apresentados nas próximas seções.

### 2.3.1 – Fatores de Qualidade de Software Explícitos

São aqueles que tem visibilidade ao usuário, que são eles:

- **Usabilidade:** Expressa o esforço necessário para a utilização do sistema, baseado em um conjunto de implicações e de condições do usuário;
- **Confiabilidade:** Indica que o produto de software é capaz de manter seu nível de desempenho ao longo do tempo, nas condições estabelecidas;
- **Integridade:** Representa o controle de acesso fornecido pelo sistema;
- **Prazo do Projeto:** Indica o prazo estimado para entrega do produto;
- **Atendimento Funcional:** Representa a capacidade do sistema em atingir as expectativas do cliente;
- **Informações sobre progresso:** Consistem na entrega de relatórios periódicos para o cliente descrevendo o progresso do desenvolvimento;
- **Tempo de Atendimento:** Mede o tempo gasto para realizar manutenção solicitada pelo cliente;
- **Retorno do Investimento:** Indica os benefícios obtidos pelo cliente com a implantação do software.

### 2.3.2 – Fatores de Qualidade de Software Implícitos

São perceptíveis apenas aos desenvolvedores, são eles:

- **Flexibilidade:** Indica a facilidade em modificar partes do software;
- **Manutenibilidade:** Representa o esforço exigido para localizar e reparar erros num programa ou alterações específicas no produto de software;
- **Testabilidade:** Denota a facilidade em executar testes;
- **Eficiência:** Indica os recursos e os tempos que são compatíveis com o nível de desempenho requerido pelo software;
- **Interoperabilidade:** Mostra o esforço exigido para se acoplar um sistema a outro;
- **Reusabilidade:** Possibilidade de reaproveitamento do programa ou de partes dele;
- **Portabilidade:** Representa a capacidade de utilizar o software em diferentes plataformas e sistemas operacionais;
- **Exatidão das Estimativas:** Mede a extensão em que as estimativas do projeto foram alcançadas;
- **Estabilidade:** Representa a extensão do ciclo de vida do software, em que ele mantém sua qualidade.

### 2.4 – Metodologia da Qualidade

As empresas oferecem serviços e produtos que visam atender anseios do cliente.

O binômio fornecedor/cliente deve ser estudado em termos de seus processos e resultados integrantes, ou seja, para que ocorra qualidade no binômio (fornecedor/cliente) há necessidade da ocorrência na qualidade de seus processos (**Qualidade no Processo**) e

conseqüentemente nos seus resultados (**Qualidade no Produto**).

A redução dos custos empresariais passa pela existência de um sistema de qualidade “ótimo” (ou o melhor possível), no qual o custo das falhas organizacionais seja eliminado ou pelo menos diminuído.

Os custos resultantes de falhas em processos de elaboração de um produto ou serviço, aos quais deixaram de satisfazer os requisitos de qualidade estabelecidos por fornecedores e clientes, podem ser minimizados quando a receita for crescente e o custo decrescente, dependendo da qualidade de propaganda a ser utilizada.

#### **2.4.1 – Etapas da qualificação do produto:**

As principais etapas para a qualificação de um produto são:

- Identificação e preparação de testes de pontos de controle;
- Testes de pontos de controle;
- Análise de resultados;
- Emissão de opinião;
- Apresentação e negociação da opinião;
- Acompanhamento da implantação;
- Teste de operacionalização de recomendação;
- Emissão de opinião da efetividade da recomendação.

#### **2.5 – Garantia de Qualidade de Software:**

O propósito da Garantia de Qualidade de Software é fornecer à gerência visibilidade da eficácia do processo utilizado pelo projeto de desenvolvimento de software e da qualidade dos produtos (artefatos) que estão sendo criados [BARRETO, 2003].



É o exame minucioso de um artefato ou estado do projeto com a finalidade de determinar se há algum desvio com relação aos padrões, diretrizes, especificações, procedimento e planos aprovados, e para recomendação de melhorias. As revisões e auditorias são aplicadas em vários pontos durante o desenvolvimento e servem para descobrir defeitos enquanto estes ainda são relativamente baratos para serem encontrados e tratados.

Através da Garantia de Qualidade de Software (GQS) muita informação pode ser conseguida para beneficiar a organização, no entanto, o papel e as atividades do grupo de GQS precisam estar bem definidos antes de iniciar o trabalho, pois muitas vezes este grupo é visto pelos desenvolvedores como um grupo que trará mais burocracias do que ajuda.

Um ponto importante neste trabalho é ter procedimentos, padrões, métodos e ferramentas de engenharia de software estabelecido antes de iniciar os procedimentos formais de garantia de qualidade. Estes serão a base para as revisões e auditorias do grupo de GQS.

As questões de não conformidade verificadas pelo GQS são primeiramente tratadas dentro do projeto e, se possível, resolvidas ali. Os casos que não forem resolvidos nessa instância são conduzidos pelo grupo de GQS para uma instância de gerenciamento apropriada.

Para que obtenha a garantia de qualidade do software, é necessário o uso de padrões e normas.

### 3 PADRÕES E NORMAS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Os estudos sobre padrões e normas de qualidade mais recentes são em sua maioria voltados para o melhoramento do processo de desenvolvimento de softwares. Não que a qualidade do produto não seja importante, o fato é que, ao garantir a qualidade do processo, já se está dando um grande passo para garantir também a qualidade do produto [BARRETO,2003].

#### 3.1 – Qualidade no Processo de Desenvolvimento de Software

O estudo da Qualidade do Processo de desenvolvimento de Softwares é uma área ligada diretamente à Engenharia de Software. O estudo de um ajuda a entender e aprimorar o outro. Em ambas as disciplinas, estudam-se modelos do processo de desenvolvimento de softwares. Estes modelos são uma tentativa de explicar em detalhes como se desenvolve um software, quais são as etapas envolvidas. É necessário compreender cada pequena tarefa envolvida no desenvolvimento.

##### 3.1.1 – ISO 9000-3

A norma ISO 9000-3 é um conjunto de normas para aplicação da série da ISO 9000 em processos de software que traz os roteiros para aplicar a ISO 9000 especificamente na área de desenvolvimento, fornecimento e manutenção de Software. Todas as orientações giram em torno de uma "situação contratual", onde uma outra empresa contrata a empresa em questão para desenvolver um produto de software.

Os processos definidos na ISO 9000-3 e suas atividades são [BARRETO, 2003]:

- **Estrutura do Sistema de Qualidade:** responsabilidade do fornecedor, responsabilidade do comprador e análise crítica conjunta;
- **Atividades do Ciclo de Vida:** análise crítica do contrato, especificação dos requisitos do comprador, projeto e implementação, testes e validação, aceitação, cópia, entrega, instalação e manutenção;

- **Atividades de apoio:** gerenciamento de configuração, controle de documentos, registros da qualidade, medição, regras, convenções, aquisição, produto de software incluído e treinamento.

O processo de certificação de uma empresa de Software segundo as normas ISO 9001 / 9000 - 3 segue um conjunto de passos bem definidos:

- A empresa estabelece o seu sistema de qualidade;
- A empresa faz uma solicitação formal a um órgão certificador, incluindo detalhes do negócio da empresa, escopo da certificação solicitada e cópia do manual de qualidade;
- Órgão certificador faz uma visita à empresa, colhe mais dados e explica o processo de certificação;
- Órgão certificador verifica se a documentação do sistema de qualidade está de acordo com a norma ISO;
- Órgão certificador envia uma equipe à empresa com fins de auditoria. Nesta visita, será verificado se todos na empresa cumprem o que está documentado no manual de qualidade;
- Órgão certificador emite o certificado de qualidade;
- Órgão certificador realiza visitas periódicas à empresa para assegurar que o sistema continua sendo efetivo;

### 3.1.2- Capability Maturity Model

O *Capability Maturity Model* foi definido no Software Engineering Institute (SEI) - *Carnegie Mellon University*, em função de um conjunto de: níveis de maturidade, áreas-chave de processo, características comuns e práticas-base.

Os níveis de maturidade para o processo são descritos na figura 1:

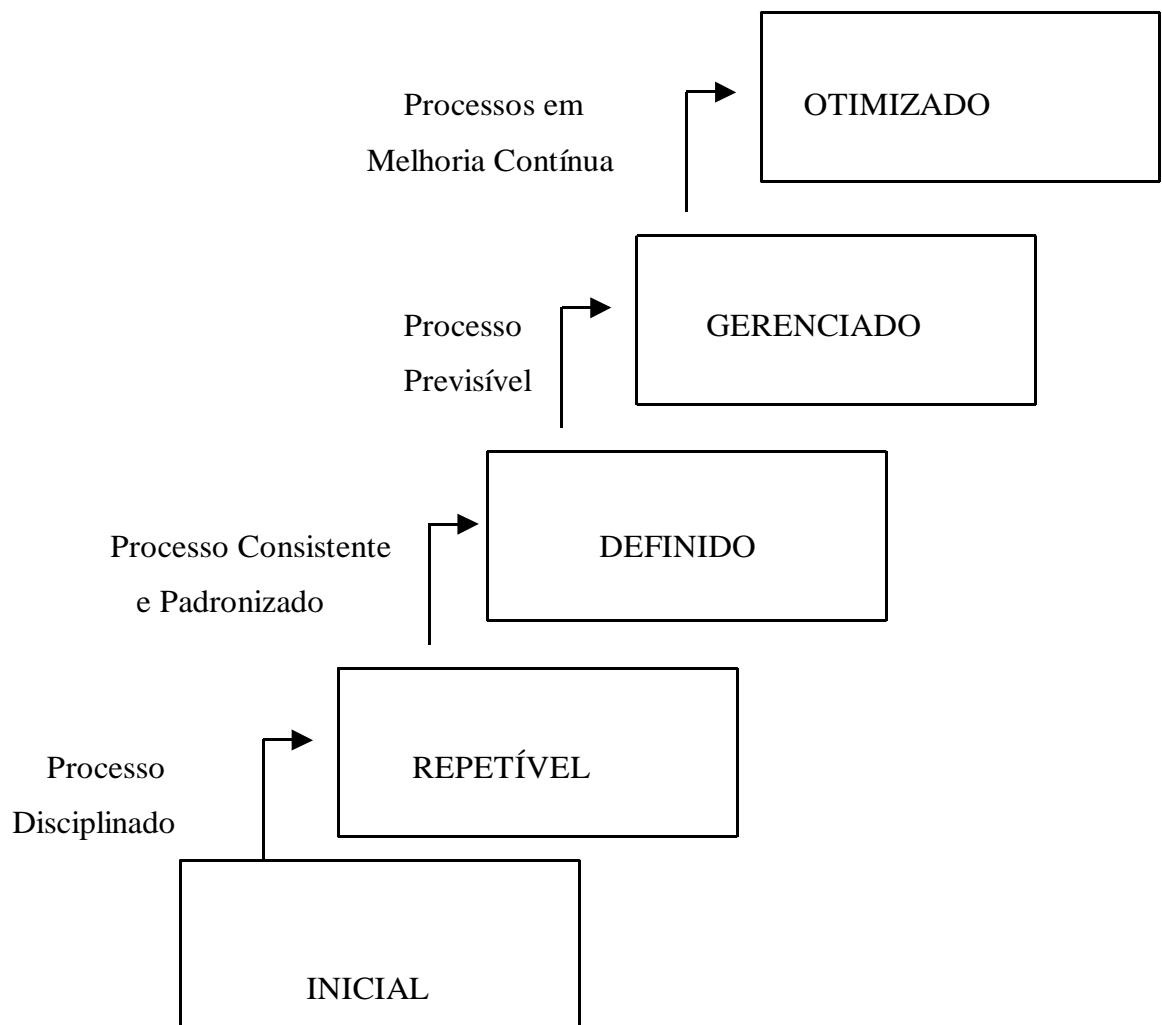


Figura 1: Níveis de Maturidade do CMM

Fonte: [WEBER,1999]

## **Os Níveis de Maturidade para o Processo:**

- **Nível Caótico ou Inicial**

A organização não tem um ambiente estável de desenvolvimento e manutenção; o sucesso depende de bom *peopleware*; a capacidade das empresas nesse nível é decorrente dos indivíduos, não da empresa como todo.

- **Nível Repetitivo**

A necessidade predominante neste nível é estabelecer gerenciamento de projeto de software efetivo. Os processos de gerenciamento de projeto de software são documentados e seguidos. As políticas organizacionais guiam os projetos estabelecendo processos de gerenciamento; as práticas bem sucedidas desenvolvidas em outros projetos podem ser repetidas.

- **Nível Definido**

Tanto as atividades de gerenciamento quanto de engenharia do processo de desenvolvimento de software estão documentadas, padronizadas e integradas em um padrão de desenvolvimento da organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada e adaptada do processo padrão de desenvolvimento de software da organização;

- **Nível Gerenciado**

São coletadas medidas detalhadas da qualidade do produto e processo de desenvolvimento de software. Tanto o produto quanto o processo de desenvolvimento de software são entendidos e controlados quantitativamente;

- **Nível Otimizado**

Tem uma melhoria contínua do processo com ação proativa para que se possa evitar falhas; possuem análise Custo/Benefício da implementação de novas tecnologias, disseminação de idéias inovadoras por toda a organização e determinação da causa de erros para evitar repetição dos mesmos.

As características comuns são definidas como itens a serem observados para que se possa verificar a implementação e institucionalização de cada área-chave de processo. Elas podem indicar se a área-chave de processo é eficiente, repetível e duradoura.

As características comuns no modelo *Capability Maturity Model* suas práticas-base ou práticas-chave a serem realizadas são:

- **Compromisso de realizar:** atitudes a serem tomadas pela organização para garantir que o processo se estabeleça e seja duradouro através do estabelecimento de políticas e apadrinhamento de um gerente experiente;
- **Capacidade de realizar:** pré-requisitos que devem existir no projeto ou na organização para implementar o processo de forma competente através da alocação de recursos, definição da estrutura organizacional e de treinamento;
- **Atividades realizadas:** papéis e os procedimentos necessários para implementar uma área-chave de processo através do estabelecimento de planos e procedimentos, realização do trabalho, acompanhamento do trabalho e tomada de ações corretivas, se necessário;
- **Medições e análise:** necessidade de medir o processo e analisar as medições para determinar o estado e a efetividade das atividades realizadas;
- **Implementação com Verificação:** passos para garantir que as atividades são realizadas de acordo com o processo estabelecido que são revisão, auditoria e garantia de qualidade;

As práticas-chave ou práticas-base descrevem as atividades que contribuem para atingir os objetivos de cada área-chave do processo. Em geral são descritas com frases simples, seguidas de descrições detalhadas (chamadas de sub-práticas) que podem até incluir exemplos. As práticas-base devem descrever "o que" deve ser feito e não "como" os objetivos

devem ser atingidos. O modelo *Capability Maturity Model* inclui um extenso documento em separado, chamado "Práticas-base para o CMM", que lista todas as práticas-chave e sub-práticas para cada uma das áreas-chave de processo.

O CMM é uma “estrutura” (*framework*) que descreve os elementos-chave de um processo de software eficiente.

A figura 2 mostra a estrutura do Capability Maturity Model (CMM).

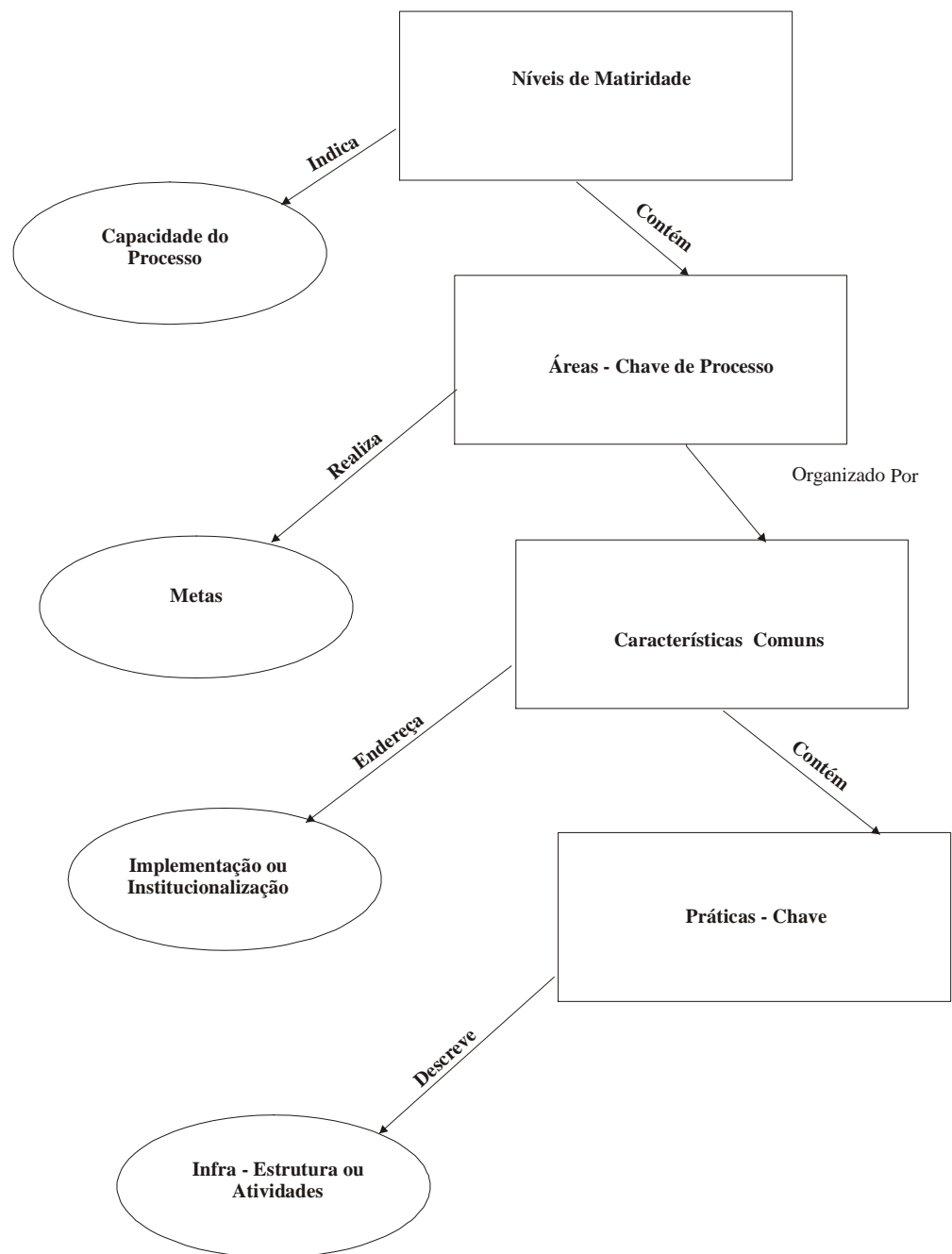


Figura 2: Estrutura do CMM  
Fonte: Weber, 1999

A estrutura do CMM, é um caminho para o melhoramento da organização de softwares e inclui práticas para planejamento e gerenciamento para o desenvolvimento e manutenção de softwares.

### **3.1.3- ISO 12207 (Processos do Ciclo de Vida do Software)**

Tem como definição as três grandes classes no ciclo de vida do software: processos primários, processos de suporte e processos organizacionais.

Dentro dessas classes, são definidas diferentes atividades, as quais devem cumprir uma série de requisitos.

- **Processos Primários:**

- Desenvolvimento: atividades do desenvolvedor de software que inclui análise de requisitos, projeto, codificação, integração, testes, instalação e aceitação do software;
- Manutenção;
- Operação: operação do software e suporte operacional aos usuários;
- Fornecimento: atividades do fornecedor de software que inclui preparar uma proposta, assinatura de contrato, determinação de recursos necessários, planos de projeto e entrega do software;
- Aquisição: definição da necessidade de adquirir um software, pedido de resposta, seleção do fornecedor, gerência da aquisição e aceitação do software.



- **Processos Organizacionais:**

- Gerência: gerenciamento de processos;
- Infraestrutura: fornecimento de recursos para outros processos;
- Melhorias: atividades para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo;
- Treinamento: atividades para prover e manter pessoal treinado.

- **Processos de Suporte:**

- Documentação: registro de informações produzidas por um processo ou atividade, que incluem planejamento, projeto, desenvolvimento, produção, edição, distribuição e manutenção dos documentos necessários a gerentes, engenheiros e usuários do software;
- Gerência de configuração: identificação e controle dos itens do software incluindo controle de armazenamento, liberações, manipulação, distribuição e modificação de cada um dos itens que compõem o software;
- Garantia de qualidade: garante que os processos e produtos de software estejam em conformidade com os requisitos e os planos estabelecidos;
- Verificação: determina se os produtos de software de uma atividade atendem completamente aos requisitos ou condições impostas a eles;
- Validação: determina se os requisitos e o produto final atendem ao uso específico proposto;
- Reunião em conjunto: define as atividades para avaliar a situação e produtos de uma atividade de um projeto, se apropriadas;
- Auditoria: determina adequação aos requisitos, planos e contrato, quando apropriado;
- Resolução de problemas: analisar a resolução dos problemas de qualquer natureza ou fonte, descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos.

### **3.2-Qualidade de Produto de Software:**

A qualidade de produto de software é um conjunto de características que devem ser presentes em um software de qualidade.

#### **3.2.1- ISO 9126**

É uma norma que representa a atual padronização mundial para a qualidade de produtos de softwares, e foi publicada em 1991. Ela é uma das mais antigas da área de

qualidade de software e já possui sua tradução para o Brasil, publicada em agosto de 1996 como NBR 13596.

A ISO 9126 lista o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que ele seja considerado um "software de qualidade". Estas características são descritas a seguir:

### **Funcionalidade**

Refere-se à existência de um conjunto de funções que satisfazem necessidades estabelecidas ou implícitas e suas propriedades específicas.

**Sub-características:** adequabilidade (propõe-se a fazer o que é apropriado), acurácia (faz o que foi proposto de forma correta), interoperabilidade (interage com os sistemas especificados), conformidade a padrões operacionais e segurança de acesso (evita acesso não autorizado aos dados).

### **Confiabilidade**

Refere-se à capacidade do software manter seu nível de desempenho, sob condições estabelecidas, por um período de tempo.

**Sub-características:** maturidade (frequência que apresenta faltas), tolerância a falhas (com a ocorrência de falhas qual seria a reação) e recuperabilidade (capacidade de recuperar dados em caso de falhas) .

### **Usabilidade**

Refere-se ao esforço necessário ao uso e à homologação individual de tal uso, por um conjunto de usuários estabelecido ou subentendido.

**Sub-características:** inteligibilidade (facilidade no entendimento do conceito e da aplicação), apreensibilidade (facilidade em aprender a utilizar) e operacionalidade (facilidade na operação e ao controlar).

### **Eficiência**

Refere-se ao relacionamento entre o nível de desempenho do software e a qualidade de recursos utilizada, sob condições estabelecidas.

**Sub-características:** comportamento em relação ao tempo (verifica o tempo de resposta e a velocidade de execução) e comportamento em relação aos recursos (quantidade de recurso utilizado e durante quanto tempo o utiliza).

### **Manutenibilidade**

Refere-se ao esforço necessário para fazer modificações específicas no software.

**Sub-características:** analisabilidade (facilidade em encontrar uma falha), modificabilidade (facilidade na modificação e adaptação), estabilidade (ocorrência de risco ao fazer alterações) e testabilidade (facilidade em realizar teste ao fazer alterações).

### **Portabilidade**

Refere-se à habilidade do software ser transferido de um ambiente para outro.

**Sub-características:** adaptabilidade (facilidade de adaptação em outros ambientes), capacidade para ser instalado (facilidade na instalação em outros ambientes), conformidade a padrões (está de acordo com os padrões de portabilidade) e capacidade para substituir (facilidade na utilização de substituição de outro).

### **3.2.2- ISO 12119**

A ISO 12119 é uma norma que foi publicada em 1994 e que trata da avaliação de pacotes de Software, também conhecidos como “software de prateleira”. Além de estabelecer os requisitos de qualidade para este tipo de Software, ela também destaca a necessidade de instruções para teste deste pacote, considerando estes requisitos. Norma divide-se em itens, da seguinte forma:

A tabela 1 ilustra a divisão da norma ISO 12119 obtida através do BARRETO 2003:

Item	Descrição
------	-----------

1. Escopo	
2. Definições	
3. Requisitos de Qualidade	
3.1. Descrição do Produto	Descreve o produto, de forma a ajudar o comprador em potencial, servindo como base para testes. Cada declaração deve ser correta e testável. Deve incluir declarações sobre funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.
3.2. Documentação do usuário	Deve ser completa, correta, consistente, fácil de entender e capaz de dar uma visão geral do produto.
3.3. Programas e dados	Descreve em detalhes cada uma das funções do Software, incluindo declarações sobre funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.
4. Instruções para teste	
4.1. Pré-requisitos de teste	Lista de itens necessários ao teste, incluindo documentos incluídos no pacote, componentes do sistema e material de treinamento.
4.2. Atividades de teste	Instruções detalhadas sobre os procedimentos de teste, inclusive instalação e execução de cada uma das funções descritas.
4.3. Registro de teste	Informações sobre como os testes foram realizados, de tal forma a permitir uma reprodução destes testes. Deve incluir parâmetros utilizados, resultados associados, falhas ocorridas e até a identidade do pessoal envolvido.
4.4. Relatório de teste	Relatório incluindo: identificação do produto, hardware e Software utilizado, documentos utilizados, resultados dos testes, lista de não conformidade com os requisitos, lista de não conformidade com as recomendações, datas, etc.

Tabela 1: ISO 12119

Fonte: [BARRETO, 2003]

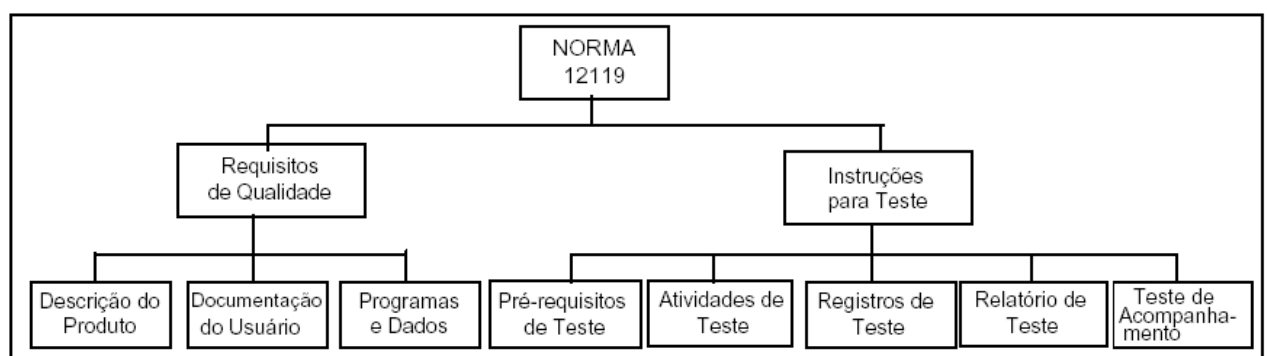


Figura 3: Estrutura básica da Norma 12119.

Fonte: [ISO/IEC 12119,1994]

A tabela 1 mostra a divisão dos itens da Norma 12119 com suas respectivas descrições e a figura 3 ilustra sua estrutura básica com seus requisitos de qualidade e instruções para teste.

Um dos grandes méritos desta norma está na profundidade de como são descritas cada uma das características e sub-características mencionadas na Norma 9126. A Norma inclui detalhes que devem estar presentes no produto, tais como: documentação do usuário de fácil compreensão, um sumário e um índice remissivo na documentação do usuário, presença de um manual de instalação com instruções detalhadas, possibilidade de verificar se uma instalação foi bem sucedida, especificação de valores limites para os dados de entrada, operação normal mesmo quando os dados informados estão fora dos limites especificados, consistência de vocabulário entre as mensagens e a documentação, função de auxílio (help) com recursos de hipertexto, mensagens de erro com informações necessárias para a solução da situação de erro, diferenciação dos tipos de mensagem: confirmação, consulta, advertência e erro, clareza nos formatos das telas de entradas e relatórios, capacidade de reverter funções de efeito drástico, alertas claros para as consequências de uma determinada confirmação, identificação da função do programa que está sendo executada no momento e capacidade de interromper um processamento demorado[BARRETO,2003].

### **3.3- Guias para Avaliação da Qualidade**

As guias para avaliação da qualidade são um conjunto de normas, que tem utilização prática e base na norma ISO 9126.

#### **3.3.1- ISO 14598**

Com a existência da necessidade de mais detalhes sobre como avaliar a Qualidade de um Software. As características e sub-características da Norma ISO/IEC 9126 apenas começaram o trabalho. Faltava definir, em detalhes, como atribuir um conceito para cada item [BARRETO,2003].

A ISO, com consciência da existência desse problema, finalizou o trabalho em um conjunto de Guias para a Avaliação da Qualidade segundo a Norma ISO/IEC 9126. Estes

guias têm como finalidade descrever, detalhadamente, todos os passos para que se avalie um Software.

Esta Norma é constituída de seis documentos distintos, relacionados entre si, que são:

**14598-1:** Visão geral: Sua finalidade é ensinar a utilizar as outras normas do grupo;

**14598-2:** Planejamento e gerenciamento: Ensina como fazer uma avaliação, de forma geral;

**14598-3:** Guia para desenvolvedores: Ensina como avaliar sob o ponto de vista de quem desenvolve;

**14598-4:** Guia para aquisição: Avaliação sob o ponto de vista de quem adquirir;

**14598-5:** Guia para avaliação: Avaliação sob o ponto de vista de quem certifica;

**14598-6:** Módulos de avaliação: Detalhamento sobre a avaliação de cada característica.

Esta nova Norma vem para complementar a ISO/IEC 9126 e permitir uma avaliação padronizada das características de Qualidade de um Software. A ISO14598 verifica detalhes mínimos, incluindo modelos para relatórios de avaliação, técnicas para medição das características, documentos necessários para avaliação e fases da avaliação.

As Normas 14598-1, 14598-4 e 14598-5 já foram publicadas. As demais estão em processo de finalização. Está sendo feito pela ABNT um trabalho de tradução desta Norma (tanto dos itens já publicados quanto das versões preliminares dos itens restantes). Com isso, esta Norma terá sua versão brasileira pouco tempo depois do final de sua publicação pela ISO

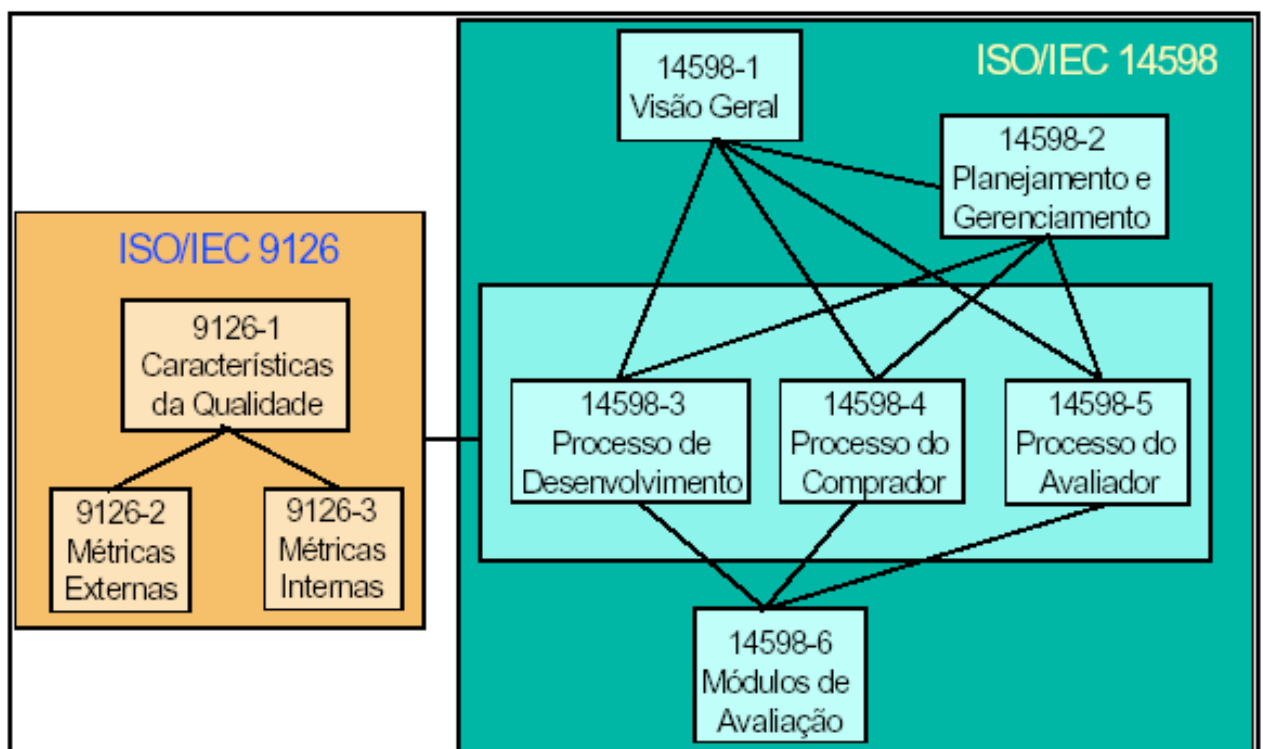


Figura 4: Relacionamento entre as normas ISO 9126 e ISO 14598

Fonte: [TSUKUMO, 1995].



### **3.5 - Norma para avaliação de processos de software**

#### **3.5.1 - ISO/IEC 15504- Spice (*Software Process Improvement and Capability determination*)**

O projeto SPICE tem como objetivo a criação de normas para avaliação de processos e a contínua melhoria desses processos. A melhoria de processos é realizada através de avaliações, que descrevam práticas usuais da organização, de uma unidade organizacional ou de um projeto. A análise dos resultados é feita em relação às necessidades do negócio da organização, levantando aspectos negativos e positivos, como também os riscos envolvidos no processo.

O Projeto SPICE pode ser usado por organizações com atividades de planejamento, gerenciamento, monitoração, controle, fornecimento, desenvolvimento, operação e suporte de software. Esse projeto é interessante por seu direcionamento e sua flexibilidade, para que as organizações que o utilizem, determinem a capacitação de cada um de seus processos com o intuito de promover melhorias contínuas nos mesmos. Desta forma, obtém-se uma avaliação mais detalhada do estado da organização. A estratégia de melhoria de processos deve ser dinâmica, pois, para assegurar a qualidade de produtos de software, as habilidades se multiplicam, a tecnologia é modificada, e surgem novos ambientes de trabalho [BARRETO, 2003].

## 4 EMPREGO DOS PADRÕES E NORMAS DE QUALIDADE NAS EMPRESAS

O emprego dos padrões e normas de qualidade serão comparados através de tabelas e gráficos.

### 4.1 – Situação dos dados nas empresas até junho de 1999

A tabela 2 mostra os dados do conhecimento e utilização da Norma ISO/IEC 12207, que definem os processos de softwares, apresentando *Framework* para processo de ciclo de vida com terminologia bem definida, é conhecida por 43% das empresas pesquisadas, e a seguir estes dados são ilustrados no gráfico 1.

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
Conhece e usa sistematicamente	3,6	3,8	3,5	4,0	7,6	4,6	0,9
Conhece e começa a usar	11,9	13,2	12,5	8,0	18,5	11,6	15,2
Conhece, mas não usa	27,2	28,6	29,5	28,0	23,5	32,9	31,3
Não conhece	57,3	54,4	54,5	60,0	50,4	50,9	52,7

Tabela 2: Conhecimento da Norma ISO/IEC 12207

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

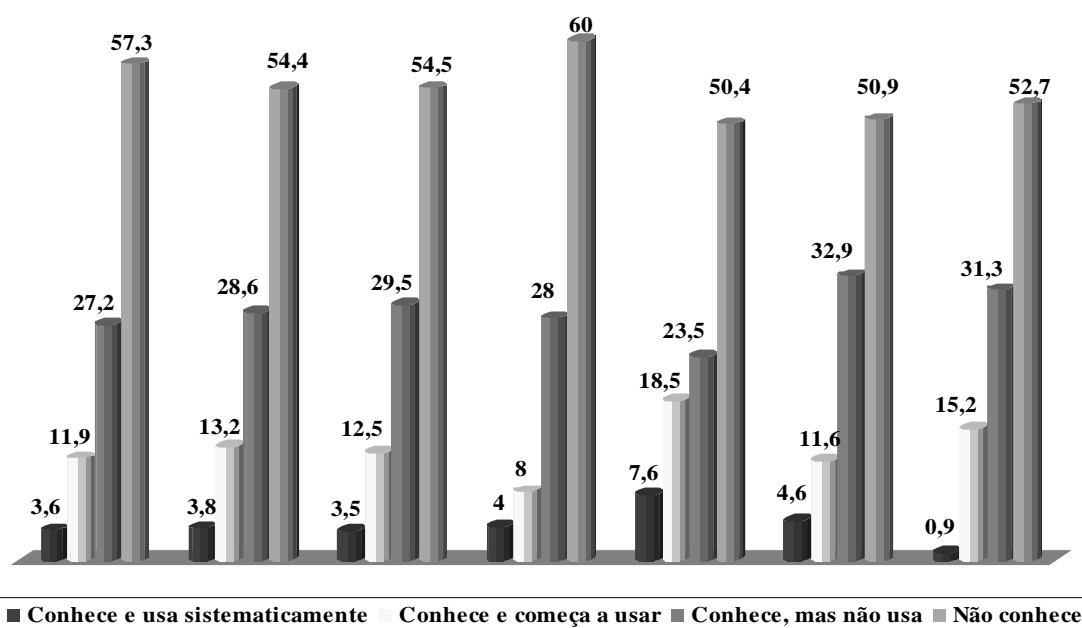


Gráfico 1: Conhecimento e utilização da Norma ISO/IEC 12207

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

A tabela 3 especifica o conhecimento e utilização do CMM, que é um modelo para

avaliação da maturidade dos processos de software de uma organização e para identificação das práticas-chave que são requeridas para aumentar a maturidade desses processos, era conhecido por 47% das empresas, e a seguir estes dados são ilustrados no gráfico 2 com a divisão dos tipos de softwares mais conhecidos e utilizados .

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso próprio</b>	<b>Distribuição</b>
Conhece e usa sistematicamente	1,8	1,4	1,4	6,1	2,6	3,5	0,9
Conhece e começa a usar	8,1	9,5	10,1	6,1	13,7	11,0	9,9
Conhece, mas não usa	37,2	42,1	38,5	40,8	39,3	42,4	34,2
Não conhece	52,8	47,0	50,0	46,9	44,4	43,0	55,0

Tabela 3: Conhecimento do modelo CMM

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

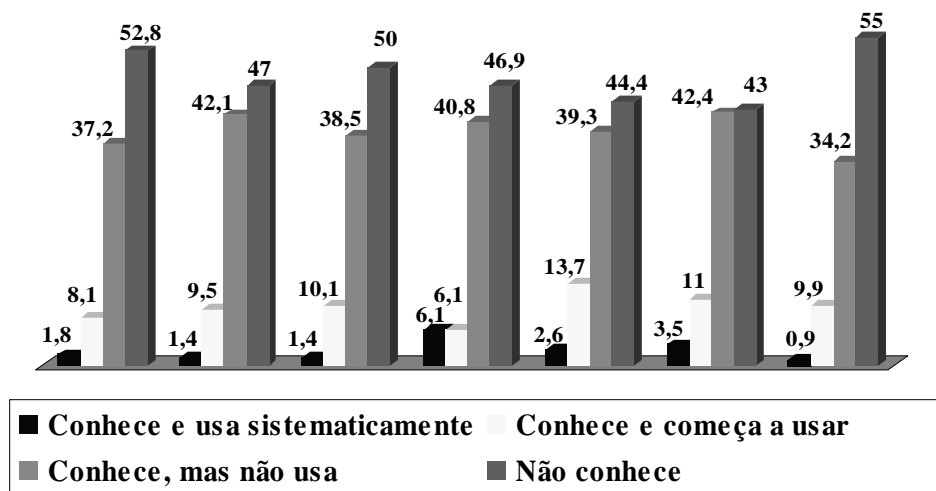


Gráfico 2: Conhecimento do modelo CMM

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

A tabela 4 especifica o conhecimento e utilização do projeto SPICE, que era conhecido por 31% das empresas, e a seguir estes dados são ilustrados no gráfico 3 com sua divisão dos tipos de softwares mais conhecidos e utilizados .

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso próprio</b>	<b>Distribuição</b>
Conhece e usa sistematicamente	0,2		-	-	-	0,6	-
Conhece e começa a usar	3,2	3,1	3,5	8,0	6,7	3,5	2,7
Conhece, mas não usa	27,3	31,4	29,9	26,0	31,1	34,9	28,6
Não conhece	69,4	65,5	66,7	66,0	62,2	61,0	68,8

Tabela 4: Conhecimento do modelo SPICE

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

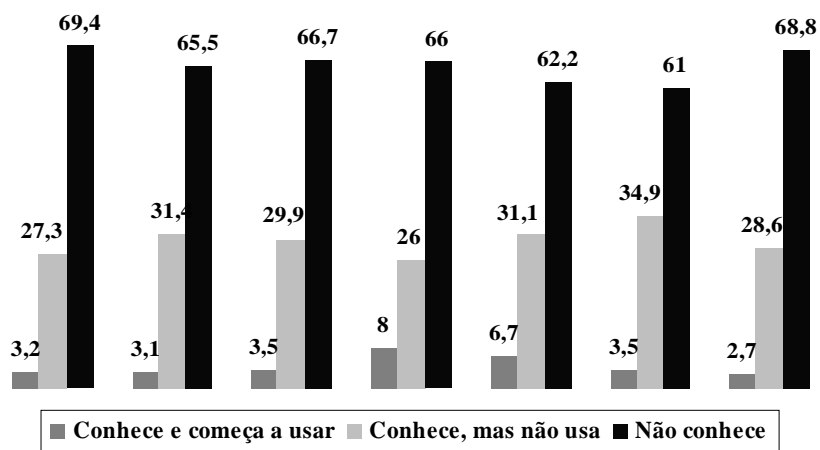


Gráfico 3: Conhecimento do modelo SPICE

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

A tabela 5 especifica o conhecimento e utilização da Norma da qualidade de produtos ISO/IEC 12119 na qual tem como principais características os testes e requisitos de qualidade, que estabelece os requisitos de qualidade para pacotes de software instruções de como testar um pacote de software com relação aos requisitos estabelecidos, era conhecida por 32% das empresas que são demonstrados no gráfico 4.

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso próprio</b>	<b>Distribuição</b>
Conhece e usa sistematicamente	0,9	1,0	0,7	-	0,8	0,6	-
Conhece e começa a usar	5,2	5,6	5,2	8,0	6,7	5,8	4,5
Conhece, mas não usa	25,6	28,2	27,4	24,0	33,6	33,5	31,3
Não conhece	68,3	65,2	66,7	68,0	58,8	60,1	64,3

Tabela 5: Conhecimento da Norma ISO/IEC 12119

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

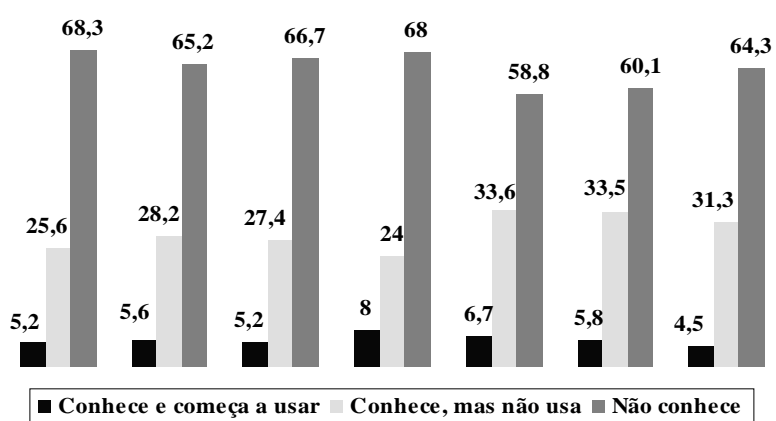


Gráfico 4: Conhecimento da Norma ISO/IEC 12119

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

A tabela 6 especifica o conhecimento e utilização da Norma para avaliação da qualidade de produtos NBR 13596 que é a versão brasileira da ISO/IEC 9126, era conhecida por 36% das empresas que são demonstrados no gráfico 5 com suas divisões quanto ao tipo de software conhecido e utilizado.

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso próprio</b>	<b>Distribuição</b>
Conhece e usa sistematicamente	3,4	3,5	4,2	2,0	5,0	5,2	3,6
Conhece e começa a usar	6,1	6,3	6,6	8,0	6,7	6,4	5,4
Conhece, mas não usa	26,7	29,6	28,1	26,0	31,9	30,1	29,5
Não conhece	63,8	60,6	61,6	64,0	56,3	58,4	61,6

Tabela 6: Conhecimento da Norma NBR 13596 (ISO/IEC 9126)

Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

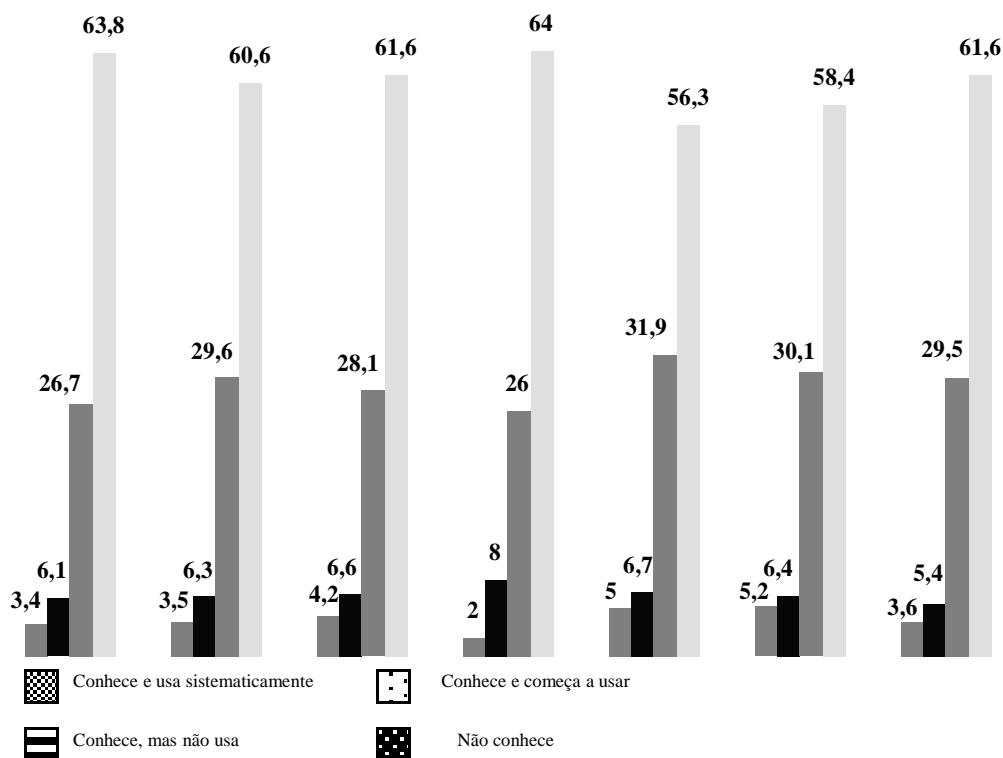


Gráfico 5: Conhecimento da Norma NBR 13596 (ISO/IEC 9126)  
Fonte: [MINISTÉRIO, 2000]

## 5 CONCLUSÃO

O mercado atual exige que as empresas produzam softwares cada vez melhores.

No Brasil embora várias empresas já reconheçam a importância da qualidade de software, um grupo significativo ainda não conhece ou não utiliza as normas para o processo e para a avaliação do produto.

Dentre os modelos adotados para garantia de qualidade, existem outros que além de avaliar o processo de desenvolvimento propõem algum mecanismo para melhoria do processo.

Não existe um modelo ideal de avaliação de qualidade que seja aplicável indistintamente às organizações, abrangendo os diversos objetivos que elas tem em relação a qualidade.

A qualidade de software não é garantida somente pela qualidade de processo, mas também pela garantia de qualidade do produto final.

A maior preocupação deve ser sempre a satisfação do usuário final.

Desde o início da década de 90, visando melhoria e avaliação da qualidade dos processos, dos produtos de software e da produtividade, trabalhos sistemáticos vêm sendo feitos baseados na adoção da ISO 9000, do CMM e do SPICE.

Porém, não ocorreu a manifestação das empresas com relação ao questionário enviado, impossibilitando assim a conclusão da comparação atual. Contudo, esta foi feita baseada no livro do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Dentre o conhecimento e utilização dos padrões e normas atuais, verificou-se que, até o primeiro semestre de 1999 ocorreu uma evolução tanto no conhecimento, quanto na utilização dos padrões e normas de qualidade de software.

Sugere-se como proposta para trabalhos futuros, a real aplicação dos dados sobre a utilização dos Padrões e Normas de Qualidade de Softwares e seu conhecimento nas empresas que os utilizarão como instrumentos para verificar suas aplicações, buscando continuamente a qualidade do processo e do produto.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARRETO, J.J. Qualidade de Software, São Paulo ,2002. Disponível em <http://www.barreto.com.br/qualidade> .Acesso em: 26 de Junho 2004.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software. 3ª edição. São Paulo, 2004. Editora Makron Books

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – Secretaria de Política de Informática e Automação (Brasília-DF). Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro. ISSN 1518-112,2000

WEBER, Kival Chaves e ROCHA, Ana Regina Cavalcanti. Qualidade e Produtividade em Software. 3ª edição Revisada e ampliada. Editora Makron Books,1999

TSUKUMO, A N.; et all. “Avaliação de Produto de Software: algumas questões relevantes e a ISO/IEC 9126”. Workshop de Qualidade de Software, Recife, Outubro de 1995, pg. 116-121.

ISO/IEC 12119, International Standard Information Technology-Software Packages-Quality requirements and testing; October 1994

## **ANEXO 1**

### **FORMULÁRIO PARA PESQUISA DE QUALIDADE DE SOFTWARE**

#### **1-Identificação da empresa**

##### **1.1- Razão Social**

#### **2-Characterização da empresa**

2.1- Origem do capital majoritário da empresa. Privado ou Público?

2.2.- Atividade característica da empresa

2.3- Pessoal envolvido no trabalho da empresa em 30 de Junho de 2004

#### **3-Characterização do Software**

3.1- Tipos de softwares desenvolvidos pela empresa

#### **4-Gestão da qualidade**

4.1- A empresa elabora plano estratégico, plano de negócios ou plano de metas?

4.2- Cite o seu Programa de Qualidade Total, Sistema de Qualidade ou Similar.

4.3- Cite o tipo de certificado obtido.

4.4- A empresa conhece o CMM ( Capability Maturity Model) para melhoria dos processos de Softwares?

4.5- A empresa conhece o Projeto Spice - Software Process Improvement And Capability Determination ( Tecchnical Report ISO/IEC TR 15504) para avaliação e melhoria dos processos de software?

4.6- A empresa conhece a norma NBR 13596 (ISO/IEC 9126)?

4.7- A empresa conhece a norma ISO/IEC 12119?

4.8- A empresa já teve avaliação baseada nas normas NBR 13596 (ISO/IEC 9126) e ISO/IEC 12119 de qualidade de produto de software?

## 5-Procedimentos para Qualidade em Software

- 5.1- Informar o método de Engenharia de Software adotados pela empresa para prevenção de defeitos.
- 5.2- Informar o método de Engenharia de Software adotados pela empresa para detecção de defeitos.
- 5.3- Informar outras práticas de Engenharia de Software adotadas pela empresa.
- 5.4- Informar as ferramentas utilizadas.
- 5.5- Informar a documentação adotada para a identificação do software.

## 6-Produtividade dos Processos de Software

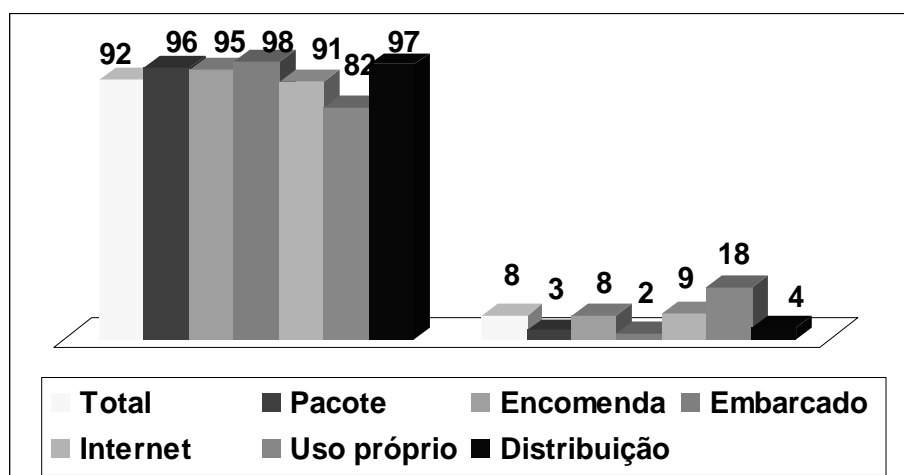
- 6.1- Especifique o método que a empresa utiliza para medir a produtividade dos seus processos de software.

## ANEXO 2

### TABELAS E GRÁFICOS QUE ILUSTRAM A PESQUISA DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Portes	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
Privado	92,2	96,5	92,4	98,0	90,8	81,6	96,4
Público	7,8	3,5	7,6	2,0	9,2	18,4	3,6

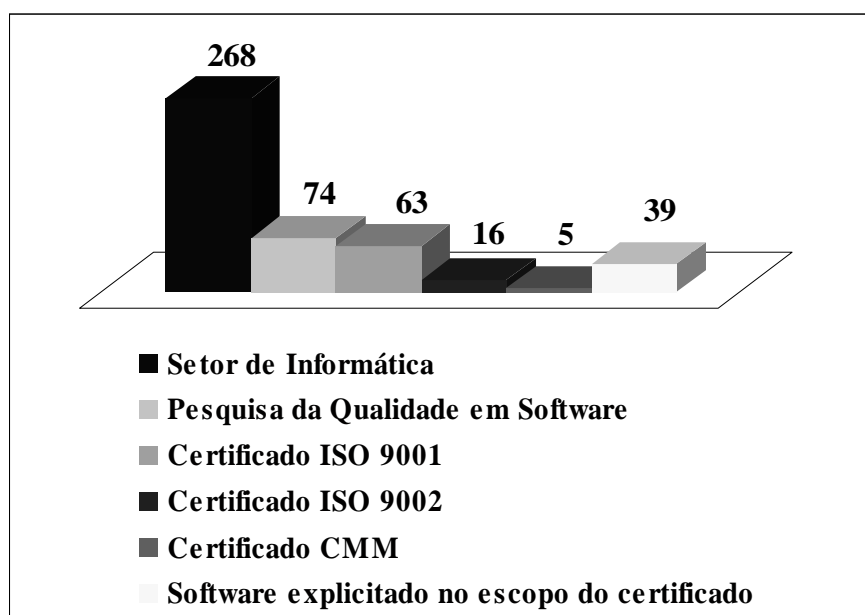
Origem do capital majoritário das empresas



Origem do capital majoritário das empresas

<b>Empresas Certificadas</b>	<b>1999</b>
Setor de Informática	268
Pesquisa da Qualidade em Software	74
Certificado ISO 9001	63
Certificado ISO 9002	16
Certificado CMM	5
Software explicitado no escopo do certificado	39

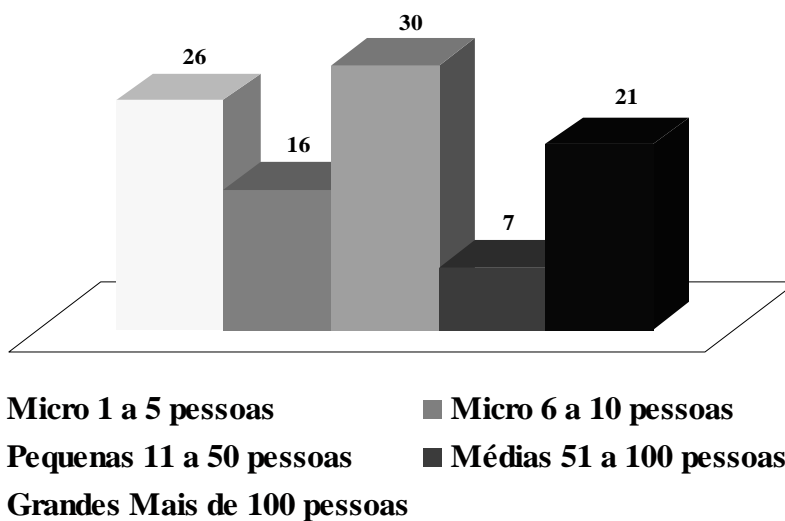
Empresas com certificados aprovados



Empresas com certificados aprovados

Portes	Faixas	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
Micro	1 a 5 pessoas	26,4	32,0	25,9	17,0	23,7	16,1	17,4
	6 a 10 pessoas	16,5	18,3	20,9	10,6	19,3	15,5	12,8
Pequenas	11 a 50 pessoas	29,9	28,8	29,1	29,8	30,7	26,8	42,2
Médias	51 a 100 pessoas	6,7	6,5	6,4	8,5	5,3	7,1	7,3
Grandes	Mais de 100 pessoas	20,5	14,4	17,7	34,0	21,0	34,5	20,2

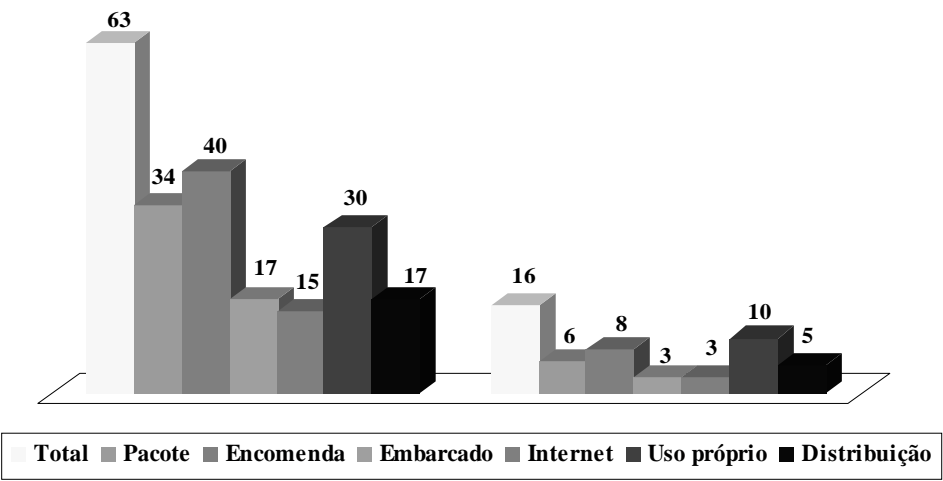
Porte das empresas, segundo força de trabalho efetiva.



Porte das empresas, segundo força de trabalho efetiva.

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso próprio</b>	<b>Distribuição</b>
Certificado ISO 9001	63	34	40	17	15	30	17
Certificado ISO 9002	16	6	8	3	3	10	5

Certificação do sistema de qualidade

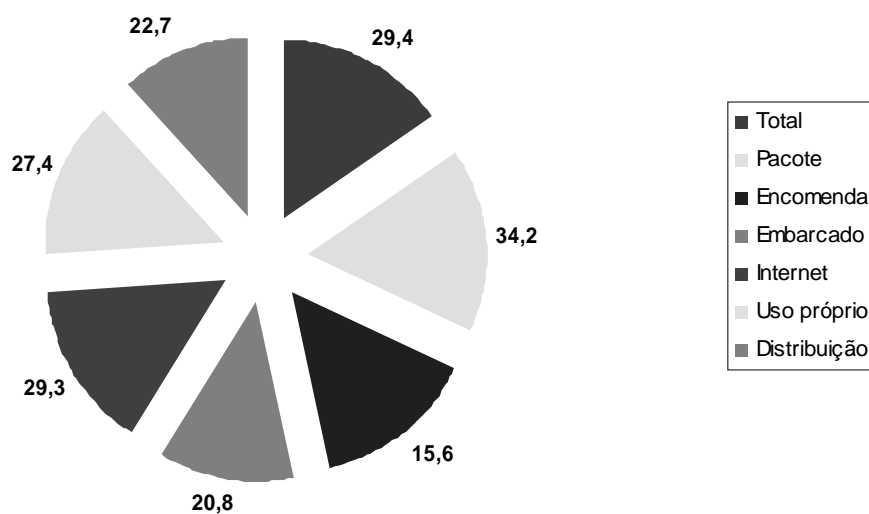


Certificação do sistema de qualidade

<b>Portes</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso</b>	<b>Distribuição</b>
---------------	--------------	---------------	------------------	------------------	-----------------	------------	---------------------

						<b>próprio</b>	
Micro	29,4	32,3	28,3	23,1	29,3	27,4	22,7
Pequenas	34,2	32,3	33,0	28,2	31,5	31,0	31,8
Médias	15,6	16,6	17,2	20,5	15,2	16,8	13,6
Grandes	20,8	18,7	21,5	28,2	23,9	24,8	31,8

Distribuição da comercialização bruta anual proveniente de software:



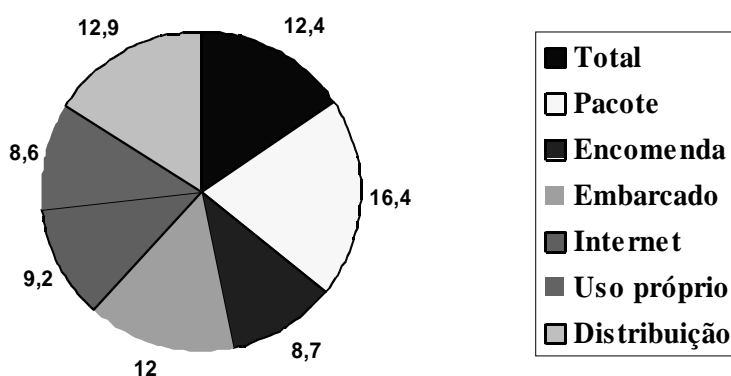
Distribuição da comercialização bruta anual proveniente de software.

Portes	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso	Distribuição
--------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-----	--------------



						<b>próprio</b>	
Sistemática	12,4	16,4	8,7	12,0	9,2	8,6	12,9
Eventual	11,5	12,5	14,2	16,0	17,6	13,2	16,1
Pretende registrar	43,8	50,2	45,3	46,0	45,4	39,7	38,7
Não registra	32,3	20,9	31,8	26,0	27,7	38,5	32,3

Registro dos direitos autorais dos programas de computador.

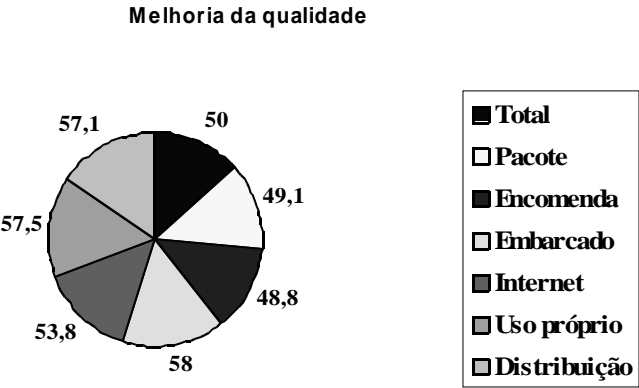


Registro dos direitos autorais dos programas de computador.

<b>Categorias</b>	<b>Total</b>	<b>Pacote</b>	<b>Encomenda</b>	<b>Embarcado</b>	<b>Internet</b>	<b>Uso</b>	<b>Distribuição</b>
-------------------	--------------	---------------	------------------	------------------	-----------------	------------	---------------------

						<b>próprio</b>	
Investe em treinamento	50,0	49,1	48,8	58,0	53,8	57,5	57,1
Registra valor investido	70,8	75,9	72,3	75,9	68,8	66,0	68,8
Valor médio anual (R\$ mil)	76	68	67	46	110	117	98

Investimentos em capacitação da força de trabalho (Melhoria da qualidade).



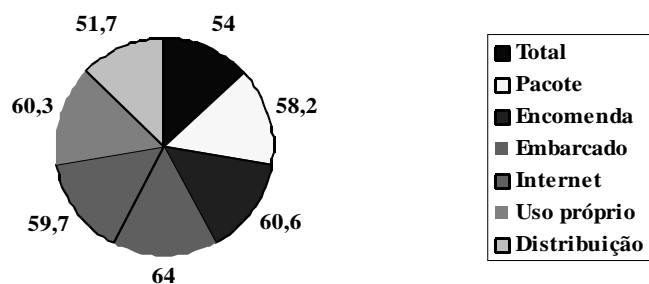
Investimentos em capacitação da força de trabalho (Melhoria da qualidade)

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-----	--------------

						<b>próprio</b>	
Investe em treinamento	54,0	58,2	60,6	64,0	59,7	60,3	51,7
Registra valor investido	74,7	77,2	76,6	81,3	78,9	72,4	72,9
Valor médio anual (R\$ mil)	83	68	81	145	80	93	79

Investimentos em capacitação da força de trabalho (Engenharia de Software).

#### Engenharia / Tecnologia de Software

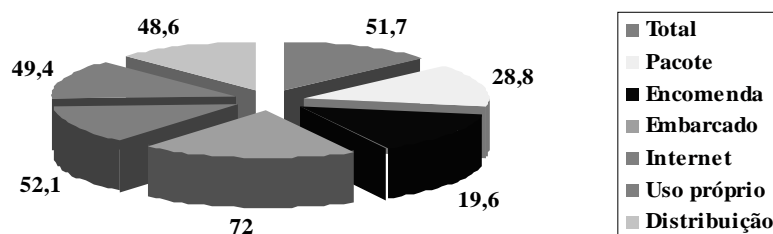


Investimentos em capacitação da força de trabalho (Engenharia/Tecnologia de software)

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-----	--------------

						<b>próprio</b>	
Para todos da equipe	51,7	54,7	56,4	72,0	52,1	49,4	48,6
Para alguns da equipe	28,8	29,6	27,0	22,0	37,8	29,9	30,6
Não	19,6	15,7	16,6	6,0	10,1	20,7	20,7

Flexibilidade na jornada de trabalho para os profissionais de desenvolvimento de software.

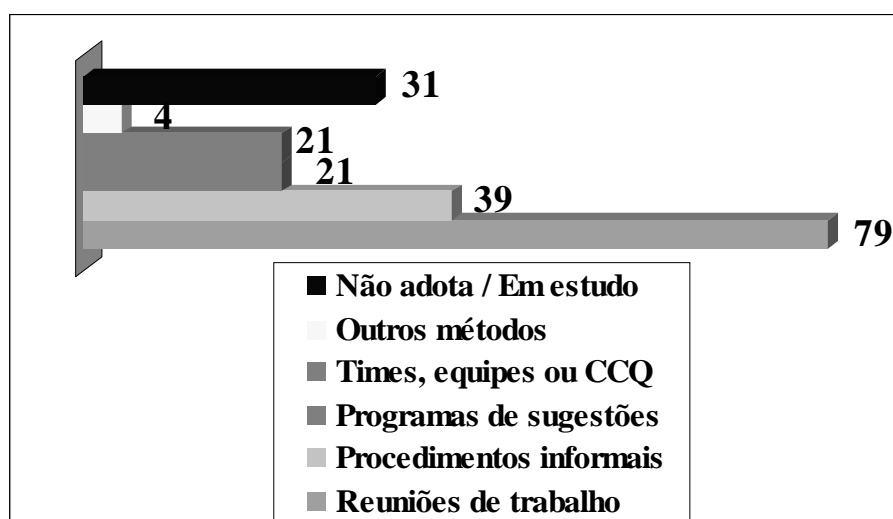


Flexibilidade na jornada de trabalho para os profissionais de desenvolvimento de software.

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-----	--------------

						<b>próprio</b>	
Reuniões de trabalho	78,9	80,5	82,0	82,0	85,7	82,2	77,7
Procedimentos informais	38,8	37,6	40,1	44,0	35,3	41,4	33,9
Programas de sugestões	20,9	23,7	23,5	26,0	24,4	26,4	25,0
Times, equipes ou CCQ	20,6	21,6	20,1	32,0	22,7	21,8	27,7
Outros métodos	4,0	3,8	3,8	16,0	4,2	6,9	1,8
Não adota / Em estudo	30,6	2,1	2,4	2,0	1,7	4,6	3,6

Métodos para apoiar a participação dos funcionários na solução de problemas.

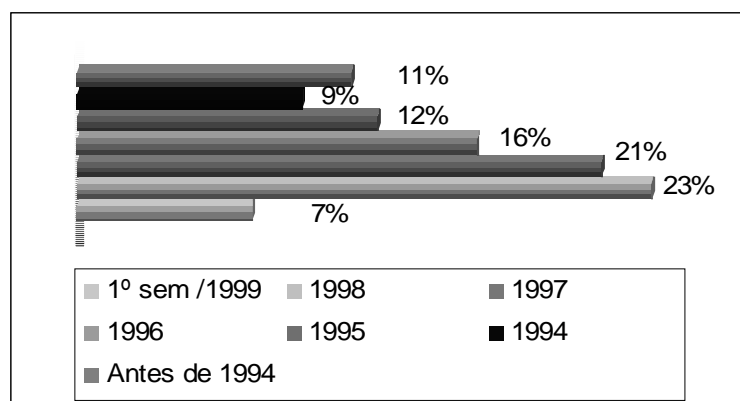


Métodos para apoiar a participação dos funcionários na solução de problemas.

Ano	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso	Distribuição
-----	-------	--------	-----------	-----------	----------	-----	--------------

						<b>próprio</b>	
Antes de 1994	11,1	11,7	9,4	33,3	13,8	17,7	8,6
1994	9,3	8,3	9,4	14,3	3,4	9,8	2,9
1995	12,0	11,7	10,9	9,5	10,3	17,6	11,4
1996	15,7	16,7	14,1	9,5	10,3	13,7	17,1
1997	21,3	20,0	21,9	19,0	17,2	11,8	20,0
1998	23,1	23,3	23,4	9,5	27,6	23,5	22,9
1999	7,4	8,3	10,9	4,8	17,2	5,9	17,1

Distribuição das empresas, segundo ano de implantação de programa da qualidade total, sistema de qualidade ou similar.

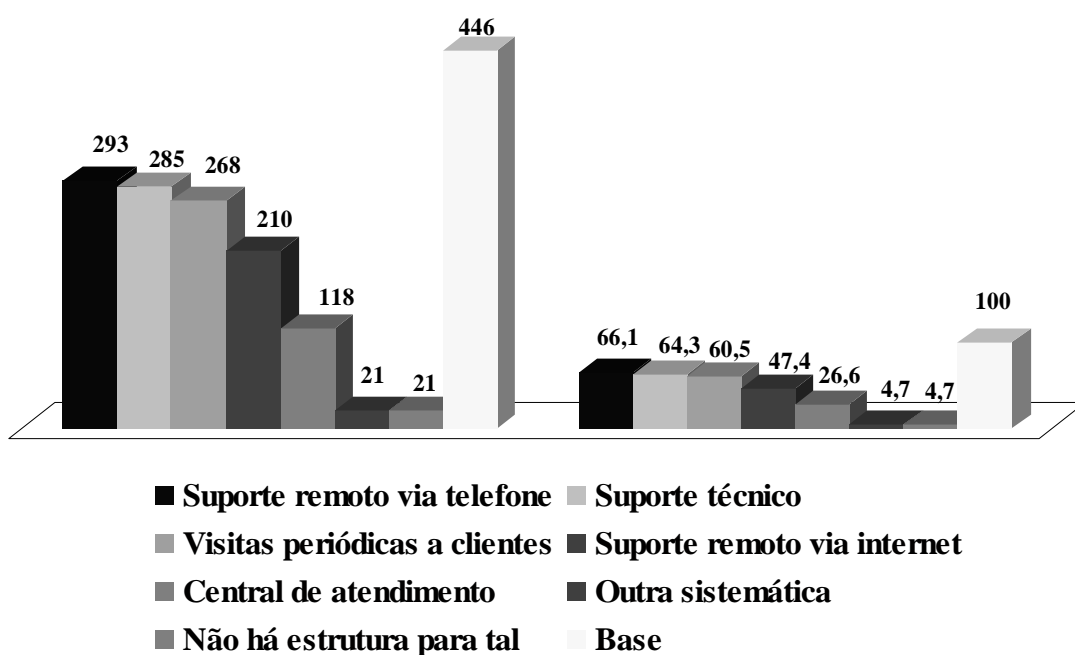


Distribuição das empresas, segundo ano de implantação de programa da qualidade total, sistema de qualidade ou similar.

Categorias	Nº de empresas	%
------------	----------------	---

Suporte remoto via telefone	293	66,1
Suporte técnico	285	64,3
Visitas periódicas a clientes	268	60,5
Suporte remoto via internet	210	47,4
Central de atendimento	118	26,6
Outra sistemática	21	4,7
Não há estrutura para tal	21	4,7
<b>Base</b>	<b>446</b>	<b>100</b>

Estruturas de atendimento e resolução de reclamações.

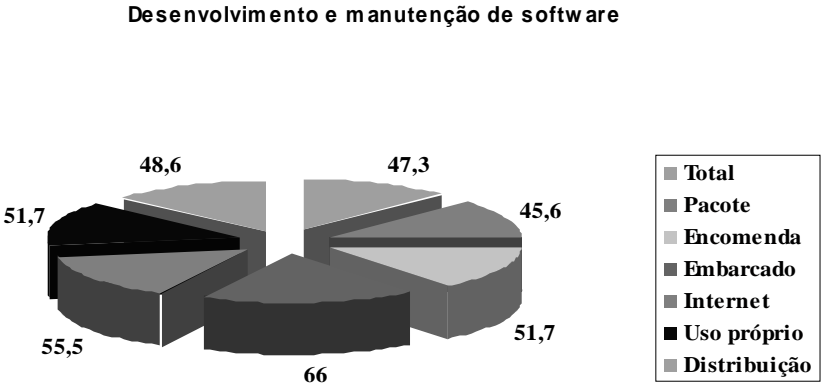


Estruturas de atendimento e resolução de reclamações.

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-------------	--------------

Sim	47,3	45,6	51,7	66,0	55,5	51,7	48,6
Não	52,7	54,4	48,3	34,0	44,5	48,3	51,4

Terceirização da Força de Trabalho (Desenvolvimento e manutenção de software).



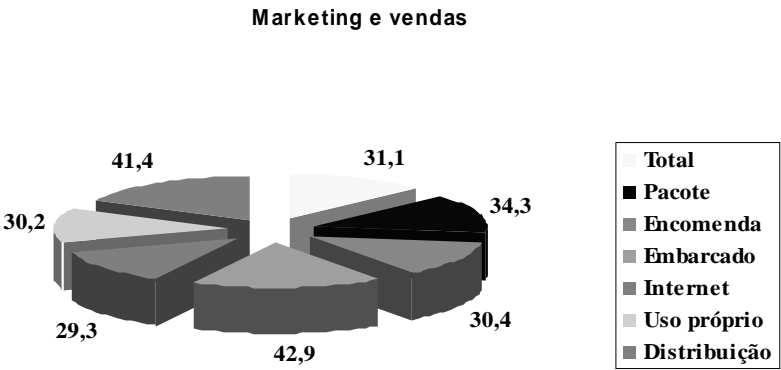
Terceirização da força de trabalho (Desenvolvimento e manutenção de software).

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-------------	--------------



Sim	31,1	34,3	30,4	42,9	29,3	30,2	41,4
Não	68,9	65,7	69,6	57,1	70,7	69,8	58,6

Terceirização da Força de Trabalho (Marketing e Vendas).

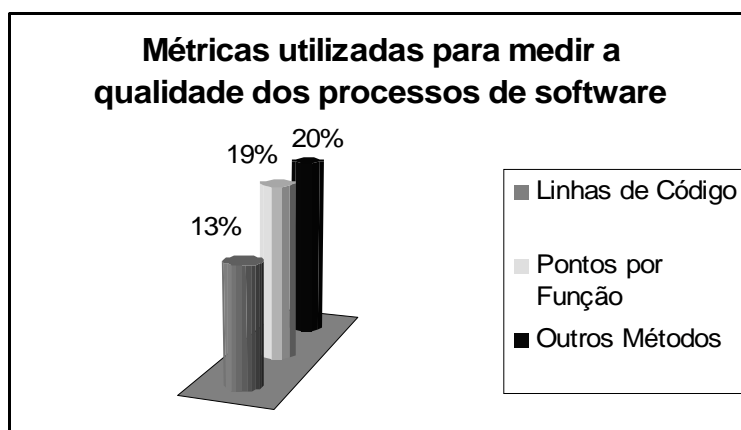


Terceirização da força de trabalho (Marketing e vendas).

Categorias	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso próprio	Distribuição
------------	-------	--------	-----------	-----------	----------	-------------	--------------

Linhas de Código	12,8	13,2	14,9	22,0	17,6	13,9	14,3
Pontos por função	19,1	17,8	25,3	20,0	30,3	22,0	27,7
Outros	19,8	22,0	19,1	22,0	16,8	21,4	17,0

Métricas utilizadas para medir a qualidade dos processos de software.



Métricas utilizadas para medir a qualidade dos processos de software.