

# Qualidade de Software – Normas

Como já vimos qualidade em Software é muito relativo? Existem diversas definições, como:

- Qualidade é estar em conformidade com os requisitos dos clientes;
- Qualidade é antecipar e satisfazer os desejos dos clientes;
- Qualidade é escrever tudo o que se deve fazer e fazer tudo o que foi escrito.

Pela norma brasileira **NBR ISO 8402**, nos diz que qualidade é:

*“A totalidade das características de uma **entidade** que lhe confere a capacidade de satisfazer às **necessidades explícitas e implícitas.**”*

Para compreendemos melhor precisamos saber que:

- ✓ **Entidade** - É o produto do qual estamos falando, que pode ser um bem ou um serviço;
- ✓ **As necessidades explícitas** – São as próprias condições e objetivos propostos pelo produtor;
- ✓ **As necessidades implícitas** – Incluem as diferenças entre:
  - Os usuários;
  - A evolução no tempo;
  - As implicações éticas;
  - As questões de segurança;
  - Outras visões subjetivas.

**Exemplo:**

*“A qualidade de um prato de comida (**a entidade, o produto**) está relacionada com a satisfação de necessidades (**requisitos**) tais como: sabor, aparência, temperatura, rapidez no serviço, preço, higiene, valor nutricional, etc... Para avaliar a qualidade de um produto, você deve fazer **uma lista** destas necessidades e analisar cada uma destas necessidades.”*

## Certificação de Qualidade

A qualidade não precisa apenas existir, deve ser reconhecida pelo cliente. Mas o cliente não irá reconhecer sem que exista algum tipo de certificação oficial, emitida com base em um padrão, onde os mais comuns são:

- O selo do **SIF (Serviço de Inspeção Federal)** de inspeção da carne;
- O selo da **ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café)** nos pacotes de café;
- O certificado da Secretaria de Saúde para restaurantes;
- A classificação em estrelas dos hotéis;
- Os certificados de qualidade da série **ISO-9000 (International Organization for Standardization - ISO)**, com a função de normalizar e certificar produtos e serviços, para que a qualidade seja permanentemente melhorada.

Para que seja possível realizar uma avaliação e um julgamento, é necessário haver um padrão ou norma. Existem alguns organismos normalizadores reconhecidos mundialmente:

- [ISO - International Organization for Standardization](#);
- [IEEE - Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica](#);
- [ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas](#).

A norma **ISO-9000**, criada pela **ISO**, permite que todas as empresas no mundo possam avaliar e julgar sua qualidade, através de um **padrão único e mundial**.

# Qualidade de Software – Normas

Uma definição para Certificação em uma norma ou padrão seria:

“É a emissão de um documento oficial indicando a conformidade com esta determinada norma ou padrão.”

Antes de se emitir um certificado, é necessário realizar todo um processo de avaliação e julgamento de acordo com uma determinada norma. A empresa também pode se **auto avaliar-se** ou poderá ser avaliada por seus clientes.

O termo de Certificação só é aplicado quando efetuado por uma empresa independente e idônea, não faz parte da organização que solicitou certificação. No Brasil, temos o **INMETRO**, órgão do governo responsável pelo credenciamento destas instituições que realizam a certificação de sistemas de qualidade.

## Qualidade do Produto x Qualidade do Processo

Precisamos analisar que no estudo da qualidade que se a qualidade do produto é algo bom e desejada por todos, a qualidade do processo de produção é ainda mais importante. Em nosso exemplo do prato de comida, podemos dizer mais sobre a qualidade observando como o prato foi preparado do que analisando o produto final, onde o ponto-chave seria a higiene desse produto e não apenas seu valor nutricional.

Hoje podemos consultar **normas e padrões** tanto para **produtos** quanto para **processos**, sendo que os certificados com maior valor são os que certificam o **processo de produção de um produto** e não aqueles que simplesmente certificam o produto, também é comum encontrar empresas que perseguem os dois tipos de padrão de qualidade.

## Qualidade de Software

Atualmente, muitas instituições se preocupam em criar normas para permitir a correta avaliação de qualidade tanto de produtos de software quanto de processos de desenvolvimento de software. Apenas para uma visão geral, o quadro abaixo cita as principais normas nacionais e internacionais nesta área:

Norma	Comentário
<b>ISO 9126</b>	Características da qualidade de produtos de software.
<b>NBR 13596</b>	Versão brasileira da ISO 9126.
<b>ISO 14598</b>	Guias para a avaliação de produtos de software, baseados na utilização prática da norma ISO 9126.
<b>ISO 12119</b>	Características de qualidade dos pacotes de software, usado em softwares vendido comercialmente.
<b>IEEE P1061</b>	Standard for Software Quality Metrics Methodology (produto de software).
<b>ISO 12207</b>	Software Life Cycle Process. Norma para a qualidade do processo de desenvolvimento de software.
<b>NBR ISO 9001</b>	Para sistemas de qualidade - Modelo para garantia de qualidade em Projeto, Desenvolvimento, Instalação e Assistência Técnica (processo).

# Qualidade de Software – Normas

<b>NBR ISO 9000-3</b>	Gestão de qualidade e garantia de qualidade. Aplicação da norma ISSO 9000 para o processo de desenvolvimento de software.
<b>NBR ISO 10011</b>	Auditoria de Sistemas de Qualidade (processo).
<b>CMM</b>	Capability Maturity Model – Modelo da SEI (Instituto de Engenharia de Software do Departamento de Defesa dos EUA) para avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento de software. <b>Não é uma norma ISO, mas é muito bem aceita no mercado.</b>
<b>ISO 15504 ou SPICE</b>	Projeto da <b>ISO/IEC 15504</b> para avaliação de processo de desenvolvimento de software. Ainda não é uma norma <b>oficial ISO</b> , por enquanto é uma evolução da <b>ISO/IEC 12207</b> .

## Qualidade de Produtos de Software - ISO 9126

Quando se pensa em qualidade de um "**produto físico**", imaginamos padrões de comparação, provavelmente ligado às dimensões do produto ou outra característica física, mas quando o assunto é software, como podemos definir exatamente o que é a qualidade?

A ISO (Organização Internacional de Padrões) pensando sobre esse assunto, publicou uma norma que representa os padrões mundiais para a qualidade de produtos de software, a norma **ISO/IEC 9126**, publicada em 1991, sendo uma das mais antigas da área de qualidade de software, sua tradução para o Brasil foi publicada em agosto de 1996 como **NBR 13596**.

A norma **ISO/IEC 9126** ou **NBR 13596**, listam o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que possa se considerado um "**software de qualidade**". São seis grandes grupos de características, cada um dividido em algumas sub-características.

Esses nomes dados pelo **ISO/IEC** para as **características** e **sub-características** são um pouco complexos). Entretanto, uma pessoa que trabalha com software não terá dificuldade em entendê-las. Observemos na tabela abaixo uma lista completa:

<b>Característica</b>	<b>Sub-características</b>	<b>Pergunta chave para as sub-características</b>
<b>Funcionalidade - Satisfaz as necessidades?</b>	Adequação	Propõe-se a fazer o que é apropriado?
	Acurácia	Faz o que foi proposto de forma correta?
	Interoperabilidade	Interage com os sistemas especificados?
	Conformidade	Está de acordo com as normas, leis, etc.?
	Segurança de acesso	Evita acesso não autorizado aos dados?
<b>Confiabilidade - É imune a falhas?</b>	Maturidade	Com que frequência apresenta falhas?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como ele reage?
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha?
<b>Usabilidade - É fácil de usar?</b>	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?

# Qualidade de Software – Normas

<b>Eficiência - É rápido e "enxuto"?</b>	Tempo	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução?
	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?
<b>Manutenibilidade - É fácil de modificar?</b>	Analisabilidade	É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre?
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar?
	Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?
	Testabilidade	É fácil testar quando se faz alterações?
<b>Portabilidade – É fácil de usar em outro ambiente?</b>	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?
	Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?
	Capacidade para substituir	É fácil usar para substituir outro?

Essa normal é muito extensa, em torno de 10 páginas, mas consegue definir em todos seus detalhes ponto minuciosos o que se pretende avaliar em cada característica e sub-características.

## Métricas de Software

A norma **ISO 9126/NBR 13596** enumere as características e sub-características de um software, mas não define como dar uma nota a um software em cada um destes itens. Quem não estiver familiarizado com o processo de avaliação de software, pode ter dificuldades em tentar utilizar a norma. Uma forma mais simples de avaliar seria atribuir valores (notas ou conceitos) a cada uma das sub-características.

Ficam, portanto, as questões:

1. Como dar uma nota, em valor numérico, a uma característica inteiramente subjetiva?
2. O que representa, por exemplo, uma "**nota 10**" em termos de "Segurança de Acesso"?
3. Quando se pode dizer que a "**Inteligibilidade**" de um software pode ser considerada "**satisfatória**"?

Para tentar responder a essas perguntas foi criado uma área de estudo à parte dentro da Qualidade de Software conhecida como **Métricas de Software**, já visto o slide "**02\_Aula-3\_e\_4**". O que se pretende fazer é definir, de forma precisa, como medir numericamente uma determinada característica.

Uma forma fácil de avaliar uma determinadas sub-características, por exemplo, poderá ser criada uma série de perguntas do tipo "**sim ou não**", para "sim" sejam aquelas que indicam uma melhor nota para a característica. Se conseguimos listar em 10 perguntas, 8 notas "**sim**", terá obtido um valor de 80% nesta característica, tento um resultado satisfatório.

Podemos analisar que a técnica acima não é muito eficiente. Para melhorá-la podemos criar um número mínimo perguntas para cada característica, onde as perguntas mais importantes terão pesos maiores. Também podemos criar perguntas do tipo **ABCDE**, onde cada resposta indicaria um resultado diferenciado.

# Qualidade de Software – Normas

Alguns estudiosos sugerem formas diferentes de medir uma característica, baseada em conceitos do tipo "*não satisfaz*", "*satisfaz parcialmente*", "*satisfaz totalmente*" e "*excede os padrões*". Estes conceitos, embora pareçam muito subjetivos, não deixam de ser uma forma eficiente de medir uma característica, mas todos esses conceitos de avaliação não se comparam a de um avaliador experiente.

Atualmente, a norma **ISO/IEC 9126** está sendo revisada, mas provavelmente não deverá modificar nenhuma das características básicas da **9126**. Sua maior modificação será a inclusão de dois documentos adicionais que deverão descrever **métricas externas** (relativas ao uso do produto) e **métricas internas** (relativas à arquitetura do produto), como:

- Algumas novas sub-características, onde a **conformidade** fará parte de todas as características, a **atratividade** será umas das sub-características de **usabilidade** e a **capacidade de coexistir** serão umas sub-características de **portabilidade**.
- A norma será dividida em três partes:
  - A primeira (9126-1) incluirá definições e características;
  - As duas seguintes descreverão métricas externas (9126-2) e internas (9126-3).
- A versão brasileira da revisão desta norma deverá ser chamada de NBR 9126-1, 9126-2 e 9126-3, segundo a numeração original da ISO/IEC.

## Guias para a Avaliação da Qualidade - ISO 14598

A ISO está finalizando o trabalho em um conjunto de Guias para a Avaliação da Qualidade segundo a norma ISO/IEC 9126. Estes guias descrevem, detalhadamente, todos os passos para que se avalie um software, embora esta norma ainda não esteja totalmente pronta, já existem informações detalhadas sobre seu conteúdo oficial.

A finalidade desta nova norma é trazer mais recursos aos avaliadores, já que trata o processo de avaliação em detalhes, define três tipos básicos de certificação:

Certificação	Quem realiza	Finalidade
1a. Parte	Empresas que desenvolvem software.	Melhorar a qualidade de seu próprio produto.
2a. Parte	Empresas que adquirem software.	Determinar a qualidade dos produtos que irão adquirir.
3a. Parte	Empresas que fazem certificação.	Emitir documento oficial sobre a qualidade de um software.

Constituída de seis documentos distintos, relacionados entre si:

Norma	Nome	Finalidade
<b>14598-1</b>	Visão Geral.	Ensina a utilizar as outras normas do grupo.
<b>14598-2</b>	Planejamento e Gerenciamento.	Sobre como fazer uma avaliação, de forma geral.
<b>14598-3</b>	Guia para Desenvolvedores.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem desenvolve.
<b>14598-4</b>	Guia para Aquisição.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem vai adquirir.

# Qualidade de Software – Normas

<b>14598-5</b>	Guia para Avaliação.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem certifica.
<b>14598-6</b>	Módulos de Avaliação.	Detalhes sobre como avaliar cada característica.

Resumindo, complementar a **ISO/IEC 9126** e permitirá uma avaliação padronizada das características de qualidade de um software.

Ao contrário da **9126**, a **14598** será mais detalhada, incluindo:

- Modelos para relatórios de avaliação;
- Técnicas para medição das características;
- Documentos necessários para avaliação;
- Fases da avaliação. Exemplo de um modelo de relatório de avaliação, segundo um anexo da norma 14598-5:

<b>Norma</b>	<b>Nome</b>	<b>Finalidade</b>
<b>14598-1</b>	Visão Geral.	Ensina a utilizar as outras normas do grupo.
<b>14598-2</b>	Planejamento e Gerenciamento.	Sobre como fazer uma avaliação, de forma geral.
<b>14598-3</b>	Guia para Desenvolvedores.	Como avaliar sob o ponto da vista de quem desenvolve.
<b>14598-4</b>	Guia para Aquisição.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem vai adquirir.
<b>14598-5</b>	Guia para Avaliação.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem certifica.
<b>14598-6</b>	Módulos de Avaliação.	Detalhes sobre como avaliar cada característica.

## Qualidade de Pacotes de Software - ISO 12119

Publicada em 1994, 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. A norma divide-se em itens, da seguinte forma:

<b>Norma</b>	<b>Nome</b>	<b>Finalidade</b>
<b>14598-1</b>	Visão Geral.	Ensina a utilizar as outras normas do grupo.
<b>14598-2</b>	Planejamento e Gerenciamento.	Sobre como fazer uma avaliação, de forma geral.
<b>14598-3</b>	Guia para Desenvolvedores.	Como avaliar sob o ponto da vista de quem desenvolve.
<b>14598-4</b>	Guia para Aquisição.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem vai adquirir.
<b>14598-5</b>	Guia para Avaliação.	Como avaliar sob o ponto de vista de quem certifica.
<b>14598-6</b>	Módulos de Avaliação.	Detalhes sobre como avaliar cada característica.

# Qualidade de Software – Normas

Seu grande mérito está na profundidade com esta norma descreve 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 limite para todos os dados de entrada, que deverão ser testados;
- ✓ 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 entrada e relatórios;
- ✓ Capacidade de reverter funções de efeito drástico;
- ✓ Alertas claros para as conseqüências de uma determinada confirmação;
- ✓ Identificação dos arquivos utilizados pelo programa;
- ✓ Identificação da função do programa que está sendo executada no momento;
- ✓ Capacidade de interromper um processamento demorado

## Qualidade do Processo de Software

Os estudos sobre **qualidade** mais recentes são na sua maioria voltados para o aprimoramento do **processo de desenvolvimento de software** e está ligada diretamente à Engenharia de Software.

Qualidade e Processo se completam e em ambas as disciplinas, estuda-se modelos do processo de desenvolvimento de softwares, para tentar explicar em detalhes como se desenvolve um software e quais são as etapas envolvidas. Entre os estudos nesta área de maior importância, podemos citar:

- ISO 9000-3 - Normas para aplicação da série ISO 9000 em processos de software;
- ISO 12207 - Processos do Ciclo de Vida do Software;
- CMM - Capability Maturity Model;
- PSP - Personal Software Process;
- ISO 15504 - SPICE - Software Process Improvement and Capability Etermination;
- Modelo Trillium;
- Metodologia Bootstrap;
- Engenharia de Software Cleanroom.

Dentre os trabalhos na área de Qualidade de Processo de Software, o único que realmente é uma norma oficial seria o **ISO 9000-3**, que faz parte da série **ISO 9000**, sendo os demais modelos normas **não-oficiais** criadas por empresas e institutos ou normas em desenvolvimento.

## A Série ISO 9000

Norma	Trata de:
ISO 9001	Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica.

# Qualidade de Software – Normas

<b>ISO 9002</b>	Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação.
<b>ISO 9003</b>	Modelo para garantia da qualidade em inspeção e dos ensaios finais.
<b>ISO 9000-1</b>	Diretrizes para escolher entre as normas ISO 9001, 9002 e 9003.
<b>ISO 9000-3</b>	Orientação para a aplicação da ISO 9001 em Software.

Entre as normas **9001**, **9002** e **9003**, a primeira é a que mais se adequa ao desenvolvimento e manutenção de software. Como toda norma deste grupo, ela é usada para garantir que um fornecedor atende aos requisitos especificados nos diversos estados do desenvolvimento. Estes estágios incluem:

- Projeto;
- Desenvolvimento;
- Produção;
- Instalação;
- Suporte.

A norma **ISO 9000-3** (não confundir com a ISO 9003) traz os roteiros para aplicar a ISO 9001 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. Veja na tabela abaixo os processos definidos na **ISO 9000-3**:

<b>Grupo</b>	<b>Atividade</b>
<b>Estrutura do Sistema de Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Responsabilidade do fornecedor;</li> <li>– Responsabilidade do comprador;</li> <li>– Análise crítica conjunta</li> </ul>
<b>Atividades do Ciclo de Vida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análise crítica do contrato</li> <li>– Especificação dos requisitos do comprador;</li> <li>– Planejamento do desenvolvimento;</li> <li>– Projeto e implementação</li> <li>– Testes e validação</li> <li>– Aceitação Cópia, entrega e instalação;</li> <li>– Manutenção</li> </ul>
<b>Atividades de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gerenciamento de configuração</li> <li>– Controle de documentos</li> <li>– Registros da qualidade;</li> <li>– Medição;</li> <li>– Regras, convenções;</li> <li>– Aquisição;</li> <li>– Produto de software incluído;</li> <li>– Treinamento.</li> </ul>

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

1. A empresa estabelece o seu sistema de qualidade;
2. 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;
3. O órgão certificador faz uma visita à empresa, colhe mais dados e explica o processo de certificação;
4. O órgão certificador verifica se a documentação do sistema de qualidade está de acordo com a norma ISO;



# Qualidade de Software – Normas

5. O 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;
6. O órgão certificador emite o certificado de qualidade;
7. O órgão certificador realiza visitas periódicas à empresa para assegurar que o sistema continua sendo efetivo

## ISO 12207 - Processos do Ciclo de Vida do Software

Este padrão formaliza a arquitetura do ciclo de vida do software, que é um assunto básico em Engenharia de Software e também em qualquer estudo sobre Qualidade do Processo de Software. Com mais de 60 páginas, detalha os diversos processos envolvidos no ciclo de vida do software. Estes processos estão divididos em três classes:

- ✓ Processos Fundamentais;
- ✓ Processos de Apoio;
- ✓ Processos Organizacionais. Veja a lista completa dos processos na tabela abaixo:

Processos Fundamentais	Início e execução do desenvolvimento, operação ou manutenção do software durante o seu ciclo de vida.
Aquisição	Atividades de quem será o software incluem: <ul style="list-style-type: none"><li>– Definição da necessidade de adquirir um software (produto ou serviço);</li><li>– Pedido de proposta;</li><li>– Seleção de fornecedor;</li><li>– Gerência da aquisição;</li><li>– Aceitação do software.</li></ul>
Fornecimento	Atividades do fornecedor de software incluem: <ul style="list-style-type: none"><li>– Preparar uma proposta;</li><li>– Assinatura de contrato;</li><li>– Determinação recursos necessários;</li><li>– Planos de projeto;</li><li>– Entrega do software.</li></ul>
Desenvolvimento	Atividades do desenvolvedor de software incluem: <ul style="list-style-type: none"><li>– Análise de requisitos;</li><li>– Projeto;</li><li>– Codificação;</li><li>– Integração;</li><li>– Testes;</li><li>– Instalação;</li><li>– Aceitação do software.</li></ul>
Operação	Atividades do operador do software incluem: <ul style="list-style-type: none"><li>– Operação do software;</li><li>– Suporte operacional aos usuários.</li></ul>
Manutenção	Atividades de quem faz a manutenção do software.
Processos de Apoio	Auxiliam um outro processo.

# Qualidade de Software – Normas

Documentação	<p>Registro de informações produzidas por um processo ou atividade incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planejamento;</li> <li>– Projeto;</li> <li>– Desenvolvimento;</li> <li>– Produção;</li> <li>– Edição;</li> <li>– Distribuição;</li> <li>– Manutenção dos documentos necessários: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A gerente;</li> <li>○ Engenheiros;</li> <li>○ Usuários do software.</li> </ul> </li> </ul>
Gerência de Configuração	<p>Identificação e controle dos itens do software incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Controle de armazenamento;</li> <li>– Liberações;</li> <li>– Manipulação;</li> <li>– Distribuição;</li> <li>– Modificação de cada um dos itens que compõem o software.</li> </ul>
Garantia da 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 (sistema ou software) atendem ao uso específico proposto.
Revisão Conjunta	Define as atividades para avaliar a situação e produtos de uma atividade de um projeto, se apropriado.
Auditoria	Determina adequação aos requisitos, planos e contrato, quando apropriado.
Resolução de Problemas	Analisa e resolução dos problemas de qualquer natureza ou fonte, descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos.
Processos Organizacionais	Implementam uma estrutura constituída de processos de ciclo de vida e pessoal associado, melhorando continuamente a estrutura e os processos.
Gerência	Gerenciamento de processos.
Infra-estrutura	<p>Fornecimentos de recursos para outros processos incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hardware;</li> <li>– Software;</li> <li>– Ferramentas;</li> <li>– Técnicas;</li> <li>– Padrões de desenvolvimento;</li> <li>– Operação ou manutenção.</li> </ul>
Melhoria	Atividades para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de software.

# Qualidade de Software – Normas

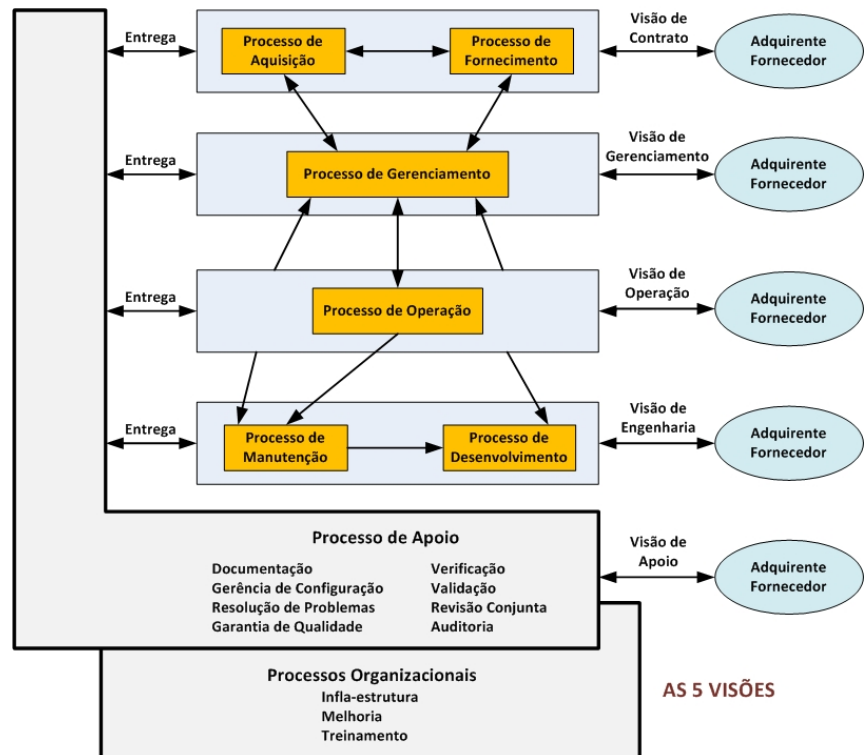
Treinamento

Atividades para prover e manter pessoal treinado.

A norma detalha cada um dos processos acima. Ela define ainda como eles podem ser usados de diferentes maneiras por diferentes organizações (ou parte destas), representando diversos pontos de vista para esta utilização. Cada uma destas visões representa a forma como uma organização emprega estes processos, agrupando-os de acordo com suas necessidades e objetivos.

As **Visões** têm o objetivo de organizar melhor a estrutura de uma empresa, para definir suas gerências e atividades alocadas às suas equipes. Existem cinco visões diferentes:

- ✓ Contrato;
- ✓ Gerenciamento;
- ✓ Operação;
- ✓ Engenharia;
- ✓ Apoio.



A **ISO/IEC 12207** é a primeira norma internacional que descreve em detalhes os processos, atividades e tarefas que envolvem o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software. A principal finalidade desta norma é servir de referência para os demais padrões que venham a surgir. Lançada em agosto de 1995, ela é citada em quase todos os trabalhos relacionados à Engenharia de Software desde então, inclusive aqueles relativos à qualidade. A futura norma **ISO 15504 (SPICE)**, por exemplo, organiza seu trabalho segundo o que está descrito na **12207**.

## CMM - Capability Maturity Model

Este "**Modelo de Maturidade da Capacidade**" é uma iniciativa do **SEI (Software Engineering Institute)** para avaliar e melhorar a capacitação de empresas que produzem software. O projeto **CMM** é apoiado pelo Departamento de Defesa do Governo dos Estados Unidos. Grande consumidor de software, precisava de um modelo formal que permitisse selecionar os seus fornecedores de software de forma adequada. Embora não seja uma norma emitida por uma instituição internacional (como a **ISO** ou o **IEEE**), esta norma tem tido uma grande aceitação mundial, até mesmo fora do mercado americano. O modelo, publicado em 1992, não é extenso e pode ser obtido na própria Internet com facilidade. O **CMM** também é chamado de **SW-CMM (Software CMM)**.

# Qualidade de Software – Normas

## *Maturidade*

O **CMM** é um modelo para medição da maturidade de uma organização no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de software. A **definição** do que é "**Maturidade**" é melhor compreendida através da análise do quadro abaixo:

Organizações maduras	Organizações imaturas
Papéis e responsabilidades bem definidos.	Processo improvisado.
Existe base histórica.	Não existe base histórica.
É possível julgar a qualidade do produto.	Não há maneira objetiva de julgar a qualidade do produto.
A qualidade dos produtos e processos é monitorada.	Qualidade e funcionalidade do produto sacrificadas.
O processo pode ser atualizado.	Não há rigor no processo a ser seguido.
Existe comunicação entre o gerente e seu grupo.	Resolução de crises imediatas.

## *Níveis*

O **CMM** classifica as organizações em cinco níveis distintos, cada um com suas características próprias. No **nível 1 ou Inicial**, está direcionado para as organizações mais imaturas, não há nenhuma metodologia implementada e tudo ocorre de forma desorganizada. No **nível 5 ou Otimizado**, é direcionado para as organizações mais maduras, cada detalhe do processo de desenvolvimento está definido, quantificado, acompanhado e a organização consegue até absorver mudanças no processo sem prejudicar o desenvolvimento. Veja a tabela abaixo:

Nível CMM	Descrição
<b>Inicial</b>	O processo de desenvolvimento é desorganizado e até caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforços individuais e heróicos.
<b>Repetível</b>	Os processos básicos de gerenciamento de projeto estão estabelecidos e permitem acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. É possível repetir o sucesso de um processo utilizado anteriormente em outros projetos similares.
<b>Definido</b>	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.
<b>Gerenciado</b>	São coletadas medidas detalhadas da qualidade do produto e processo de desenvolvimento de software. Tanto o produto quanto o processo de desenvolvimento de software é entendidos e controlados quantitativamente.
<b>Otimizado</b>	O melhoramento contínuo do processo é conseguido através de um " <b>feedback</b> " quantitativo dos processos e pelo uso pioneiro de ideais e tecnologias inovadoras.

- Uma empresa no **nível 1** não dá garantia de **prazo, custo** ou **funcionalidade**.
- No **nível 2**, a empresa já consegue produzir bons softwares, no **prazo** e a um **custo previsível**.

# Qualidade de Software – Normas

- O **nível 3** garante um excelente nível de qualidade, tanto no **produto** quanto no **processo** de desenvolvimento como um todo.
- Não há, no mundo, muitas empresas que tenham chegado aos níveis 4 e 5.

## **Áreas-chave de processo (Key Process Areas ou KPAs)**

Exceto no **nível 1**, todos os níveis são detalhados em **áreas-chave** de processo. Estas áreas são exatamente aquilo no que a organização deve focar para melhorar o seu processo de desenvolvimento de software. Para que uma empresa possa se qualificar em um **determinado nível de maturidade CMM**, deve estar realizando os processos relacionados às áreas-chave daquele determinado nível. Todas as áreas-chave estão citadas na tabela abaixo:

<b>Nível CMM</b>	<b>Foco</b>	<b>Áreas-chave de processo</b>
1. Inicial	Pessoas competentes e heróis	
2. Repetível	Processos de gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"><li>– Gerenciamento de requisitos.</li><li>– Planejamento do projeto.</li><li>– Visão geral e acompanhamento do projeto.</li><li>– Gerenciamento de subcontratados.</li><li>– Garantia da qualidade do software.</li><li>– Gerenciamento de configuração.</li></ul>
3. Definido	Processos de engenharia e apoio	<ul style="list-style-type: none"><li>– Foco do processo organizacional.</li><li>– Definição do processo organizacional.</li><li>– Programa de treinamento.</li><li>– Gerenciamento de software integrado.</li><li>– Engenharia de produto de software.</li><li>– Coordenação intergrupos.</li><li>– Revisão conjunta.</li></ul>
4. Gerenciado	Qualidade do produto e do processo	<ul style="list-style-type: none"><li>– Gerenciamento quantitativo dos processos.</li><li>– Gerenciamento da qualidade de software.</li></ul>
5. Otimizado	Melhoramento contínuo do processo	<ul style="list-style-type: none"><li>– Prevenção de defeitos.</li><li>– Gerenciamento de mudanças tecnológicas.</li><li>– Gerenciamento de mudanças no processo.</li></ul>

## **Objetivos das áreas-chave de processo**

O modelo CMM define um conjunto de dois a quatro objetivos para cada área-chave. Estes objetivos definem aquilo que deve ser alcançado no caso dos processos desta área-chave serem realmente realizados. Veja na tabela abaixo a lista destes objetivos:

# Qualidade de Software – Normas

Nível CMM	Áreas-chave de	Objetivos
<b>1. Inicial</b>		
<b>2. Repetível</b>	Gerenciamento de requisitos	Os requisitos do sistema definidos para o software são controlados de forma a estabelecer um perfil mínimo a ser utilizado pela engenharia de software e pela administração. Os planos, produtos e atividades do software são sempre consistentes com os requisitos de sistema definidos para o software.
	Planejamento do projeto	Estimativas relativas ao software são documentadas para uso no planejamento e acompanhamento do projeto do software. As atividades de projeto de software e compromissos assumidos são planejados e documentados. Grupos e pessoas afetadas concordam com seus compromissos relacionados ao projeto do software.
	Visão geral e acompanhamento do projeto	Resultados reais são acompanhados de acordo do com o planejamento do software. Quando os resultados apresentam um significativo desvio do planejamento do software, são tomadas ações corretivas que são acompanhadas até o final.
	Gerenciamento de subcontratados	O contratante seleciona subcontratos qualificados. O contratante e os subcontratados estão de acordo no que diz respeito aos compromissos assumidos um com o outro. O contratante e os subcontratados mantêm uma comunicação constante. O contratante acompanha os resultados reais do subcontratado de acordo com os compromissos assumidos.
	Garantia da qualidade do software	As atividades de garantia de qualidade de software são planejadas. A conformidade dos produtos de software e atividades com os padrões, procedimentos e requisitos é verificada objetivamente. Os grupos e indivíduos afetados são informados das
	Gerenciamento de configuração	As atividades de gerenciamento de configuração são planejadas. Os produtos de trabalho de software são identificados, controlados e estão disponíveis. Mudanças nos produtos de trabalho identificados são controladas. Os grupos e pessoas afetadas são informados da situação atual e projetada dos produtos de trabalho de software.

# Qualidade de Software – Normas

<b>3. Definido</b>	Foco do processo organizacional	<p>São coordenadas atividades de desenvolvimento e melhoramento do processo de software em toda a organização.</p> <p>Os pontos fortes e fracos do processo de desenvolvimento de software utilizado são identificados, de acordo com um padrão de processo.</p> <p>São planejadas atividades de desenvolvimento e melhoramento do processo a nível de organização.</p>
	Definição do processo organizacional	<p>O processo padrão de desenvolvimento de software da organização é desenvolvido e mantido. A informação relacionada ao uso do processo padrão de desenvolvimento de software é coletada, revisada e disponibilizada.</p>
	Programa de treinamento	<p>As atividades de treinamento são planejadas.</p> <p>É fornecido treinamento para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para realizar o gerenciamento do software e as funções técnicas.</p> <p>As pessoas no grupo de engenharia de software e outros grupos relacionados a software recebem o treinamento necessário para realizar as suas funções.</p>
	Gerenciamento de software integrado	<p>O processo de software definido para o projeto é uma versão adaptada do processo padrão de desenvolvimento de software da organização.</p> <p>O projeto é planejado e gerenciado de acordo com o processo de desenvolvimento de software definido para o projeto.</p>
	Engenharia de produto de software	<p>As atividades de engenharia de software são definidas, integradas e consistentemente realizadas para produzir o software.</p> <p>Os produtos de trabalho do software são mantidos consistentes entre si.</p>
	Coordenação intergrupos	<p>Atividades de revisão conjunta são planejadas. Defeitos nos produtos de trabalho são identificados e removidos.</p>
	Revisão conjunta	<p>Todos os grupos de trabalho afetados concordam com os requisitos dos clientes.</p> <p>Todos os grupos de trabalho afetados concordam com os acordos entre os grupos de engenharia.</p> <p>Os grupos de engenharia identificam, acompanham e resolvem todas as questões intergrupos.</p>

# Qualidade de Software – Normas

<b>4. Gerenciado</b>	Gerenciamento quantitativo dos processos	<p>As atividades de gerenciamento quantitativo dos processos são planejadas.</p> <p>A performance do processo de desenvolvimento de software definido para o projeto é controlada quantitativamente.</p> <p>A capacidade do processo desenvolvimento de software padrão da organização é conhecida em termos quantitativos.</p>
	Gerenciamento da qualidade de software	<p>As atividades de gerenciamento da qualidade de software do projeto são planejadas.</p> <p>Objetivos mensuráveis da qualidade do produto de software e suas prioridades são definidos.</p> <p>O progresso real em direção à realização dos objetivos de qualidade para os produtos de software é quantificado e gerenciado.</p>
<b>5. Otimizado</b>	Prevenção de defeitos	<p>As atividades de prevenção de defeitos são planejadas.</p> <p>As causas comuns de defeitos são procuradas e identificadas</p> <p>As causas comuns de defeitos são priorizadas e sistematicamente eliminadas.</p>
	Gerenciamento de mudanças tecnológicas	<p>A incorporação de mudanças tecnológicas é planejada.</p> <p>Novas tecnologias são avaliadas para determinar seu efeito na qualidade e na produtividade.</p> <p>Novas tecnologias adequadas são incorporadas na prática normal de toda a organização.</p>
	Gerenciamento de mudanças no processo	<p>O melhoramento contínuo do processo é planejado Toda a organização participa das atividades de melhoramento do processo de software.</p> <p>O padrão de processo de software da organização e os processos de software de cada projeto definido são melhorados continuamente.</p>

## *Características comuns e práticas-base*

As características comuns são 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. São cinco as características comuns no modelo CMM e cada uma possui suas práticas-base a serem realizadas.

<b>Característica Comum</b>	<b>Descrição</b>	<b>Práticas-base relacionadas a:</b>
Compromisso de realizar	Atitudes a serem tomadas pela organização para garantir que o processo se estabeleça e seja duradouro.	Estabelecimento de políticas e apadrinhamento de um gerente experiente.



# Qualidade de Software – Normas

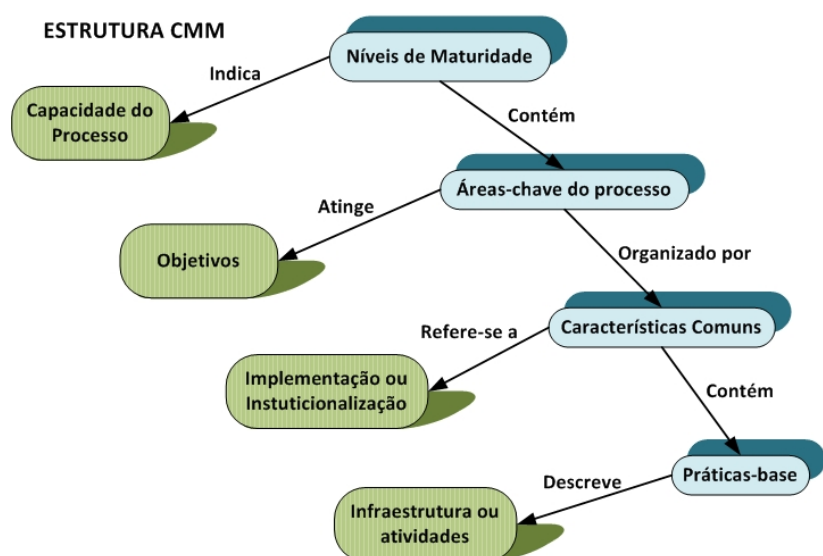
Capacidade de realizar	Pré-requisitos que devem existir no projeto ou na organização para implementar o processo de forma competente.	Alocação de recursos, definição da estrutura organizacional e de treinamento.
Atividades realizadas	Papéis e os procedimentos necessários para implementar uma área-chave de processo.	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.	Realização de 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.	Revisão, auditoria e garantia de qualidade.

As **práticas-chave** 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 subpráticas**) 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 **CMM** inclui um extenso documento em separado, chamado "**Práticas-base para o CMM**", que lista todas as práticas-chave e subpráticas para cada uma das **áreas-chave de processo**.

## Estrutura

Em resumo, o CMM é definido em função de um conjunto de elementos interligados:

- Níveis de maturidade;
- Áreas-chave de processo;
- Características comuns;
- Práticas-base.



# Qualidade de Software – Normas

## CMM v2

Até este ponto tínhamos falado do **CMM versão 1.1**. Foi publicado em 20/ago./97, uma segunda versão, **CMM v2**. O **SEI (Software Engineering Institute)** concluiu a versão definitiva do novo modelo no final 1997 e início de 1998. Corrigindo e atualizando a versão 1.1, além de compatibilizá-lo com padrões atuais surgidas após o lançamento do **CMM 1.1**, como **ISO 9000-3**, **ISO 12207** e **ISO 15504**.

### **PSP - Personal Software Process**

O Modelo CMM é versátil e interessante, mas suas aplicações se restringe mais a grandes empresas de software. Por causa dessas restrições os desenvolvedores do **Software Engineering Institute (SEI)** perceberam que havia a necessidade de definir um modelo mais simples, voltado para pequenas e médias empresas ou até para um único indivíduo. Foi daí que surgiu o **PSP**, que significa "**Processo Pessoal de Software**". Assim como o **CMM**, no modelo **PSP**, existem diversos níveis com características próprias, como:

Nível	Nome	Atividades
<b>PSP0</b> <b>PSP0.1</b>	Medição Pessoal	<ul style="list-style-type: none"><li>– Registro de tempo.</li><li>– Registro de defeitos.</li><li>– Padrão de tipos de defeitos.</li><li>– Padrão de codificação Medida de tamanho.</li><li>– Proposta de melhoramento do processo</li></ul>
<b>PSP1</b> <b>PSP1.1</b>	Planejamento Pessoal	<ul style="list-style-type: none"><li>– Estimativa de tamanho.</li><li>– Relatório de testes.</li><li>– Planejamento de tarefas.</li><li>– Cronogramas.</li></ul>
<b>PSP2</b> <b>PSP2.1</b>	Qualidade Pessoal	<ul style="list-style-type: none"><li>– Revisões de código.</li><li>– Revisões de projeto.</li><li>– Padrões de Projeto.</li></ul>
<b>PSP3</b>	Processo Cíclico Pessoal	<ul style="list-style-type: none"><li>– Desenvolvimento cíclico.</li></ul>

#### ➤ **O nível PSP0.1**

- Inclui o uso de um padrão de codificação, de medidas padronizadas e do formulário de proposta de melhoramento do processo.
- **Em Medição Pessoal** aprendemos a registrar o tempo gasto em cada etapa do **ciclo do desenvolvimento**, registrando ainda os defeitos encontrados. Isto é conseguido através do uso de formulários adequados.

#### ➤ **O nível PSP1.1**

- Inclui o planejamento de tarefas e a elaboração de cronogramas.
- **Em Planejamento Pessoal** aprende-se a planejar.
- A idéia geral é obter a capacidade de estimar quanto tempo levará para realizar uma tarefa baseado nas medições feitas em tarefas semelhantes anteriormente.
- Neste nível aprende-se a assumir compromissos que podem realmente ser cumpridos.

#### ➤ **O nível PSP2.1**

# Qualidade de Software – Normas

- Inclui a criação de padrões de projeto, bem como métodos de análise e prevenção de defeitos.
  - **Em Qualidade Pessoal** aprende-se a lidar com seus erros.
  - Deve-se ter uma idéia precisa de quantos erros são cometidos (**em média**) em cada fase do ciclo de desenvolvimento.
  - O modelo PSP mostra que a forma mais adequada para tratar erros é evitá-los desde a sua origem.
  - Você deve utilizar os dados sobre defeitos já coletados para criar uma lista de verificação (**Checklist**) a ser utilizada em suas revisões de projeto e de código.
- **O nível PSP3**
- **Processo Cíclico Pessoal** é a última etapa do PSP.
  - Neste nível, o PSP sai do desenvolvimento de pequenos programas para tratar do desenvolvimento de projetos maiores, embora ainda em nível pessoal.
  - A idéia é dividir os grandes projetos em pequenos projetos que possam ser tratados no PSP2. Neste caso, o desenvolvimento acontece em passos incrementais.

## SPICE - Software Process Improvement and Capability Etermination - ISO 15504

### Introdução

O **SPICE** é uma norma em elaboração conjunta pela **ISO** e pelo **IEC**. Ela constitui-se de uma padrão para a avaliação do processo de software, visando determinar a capacitação de uma organização. A norma visa ainda orientar a organização para uma melhoria contínua do processo. Ela cobre todos os aspectos da **Qualidade do Processo de Software** e foi elaborada num esforço conjunto de cinco centros técnicos espalhados pelo mundo:

- EUA;
- Canadá/América Latina;
- Europa;
- Pacífico Norte;
- Pacífico Sul.

Um grupo de estudos da **ABNT** participou do processo de desenvolvimento, além de elaborar a tradução das versões da norma para o português. Tenho a honra de participar como membro colaborador da comissão **SPICE da ABNT**.

O **SPICE** inclui um modelo de referência, que serve de base para o processo de avaliação. Este modelo é um conjunto padronizado de processos fundamentais, que orientam para uma boa engenharia de software. Este modelo é dividido em cinco grandes categorias de processo:

- ✓ Cliente-Fornecedor;
- ✓ Engenharia;
- ✓ Suporte;
- ✓ Gerência;
- ✓ Organização.

# Qualidade de Software – Normas

Além dos processos, o *SPICE* define também os 6 níveis de capacitação de cada processo, que pode ser:

- ✓ Incompleto;
- ✓ Executado;
- ✓ Gerenciado;
- ✓ Estabelecido;
- ✓ Previsível;
- ✓ Otimizado.

## ***Categorias e Processos***

Uma das contribuições do modelo *SPICE* é definir em seu modelo de referência todos os processos envolvidos no desenvolvimento de software, agrupados em categorias. Observe no quadro abaixo a estrutura completa das categorias, dos processos de cada categoria:

Processo	Descrição
<b><i>CUS - Cliente-Fornecedor</i></b> Processos que impactam diretamente os produtos e serviços de software do fornecedor para o cliente.	
CUS.1	Adquirir Software
CUS.2	Gerenciar necessidades do Cliente
CUS.3	Fornecer Software
CUS.4	Operar Software
CUS.5	Prover Serviço ao Cliente
<b><i>ENG - Engenharia</i></b> Processos que especificam, implementam ou mantêm um sistema ou produto de software e sua documentação.	
ENG.1	Desenvolver requisitos e o projeto do sistema
ENG.2	Desenvolver requisitos de software
ENG.3	Desenvolver o projeto do software
ENG.4	Implementar o projeto do software
ENG.5	Integrar e testar o software
ENG.6	Integrar e testar o sistema
ENG.7	Manter o sistema e o software
<b><i>SUP - Suporte</i></b> Processos que podem ser empregados por qualquer um dos outros processos.	
SUP.1	Desenvolver a documentação
SUP.2	Desempenhar a gerência de configuração
SUP.3	Executar a garantia da qualidade
SUP.4	Executar a verificação dos produtos de trabalho
SUP.5	Executar a validação dos produtos de trabalho
SUP.6	Executar revisões conjuntas
SUP.7	Executar auditorias
SUP.8	Executar resolução de problemas

# Qualidade de Software – Normas

<b>MAN - Gerência</b> Processos que contém práticas de natureza genérica que podem ser usadas por quem gerencia projetos ou processos dentro de um ciclo de vida de software.	
MAN.1	Gerenciar o projeto
MAN.2	Gerenciar a qualidade
MAN.3	Gerenciar riscos
MAN.4	Gerenciar subcontratantes
<b>ORG - Organização</b> Processos que estabelecem os objetivos de negócios da organização.	
ORG.1	Construir o negócio
ORG.2	Definir o processo
ORG.3	Melhorar o processo
ORG.4	Prover recursos de treinamento
ORG.5	Prover infra-estrutura organizacional

A norma define detalhes de cada um dos processos mencionados acima. Para cada um deles existe uma definição mais detalhada, uma lista dos resultados da sua implementação bem-sucedida e uma descrição detalhada de cada uma das práticas básicas.

## Níveis de Capacitação

O **SPICE**, entretanto, não se limita a listar categorias e processos. Seu principal objetivo, na realidade, é avaliar a capacitação da organização em cada processo e permitir a sua melhoria. O modelo de referência do **SPICE** inclui seis níveis de capacitação. Cada um dos processos mencionados acima deve ser classificado nestes níveis que são descritos a seguir:

Nível	Nome	Descrição
0	Incompleto	Há uma falha geral em realizar o objetivo do processo. Não existem produtos de trabalho nem saídas do processo facilmente identificáveis.
1	Realizado	O objetivo do processo em geral é atingido, embora não necessariamente de forma planejada e controlada. Há um consenso na organização de que as ações devem ser realizadas e quando são necessárias. Existem produtos de trabalho para o processo e eles são utilizados para atestar o atendimento dos objetivos.
2	Gerenciado	O processo produz os produtos de trabalho com qualidade aceitável e dentro do prazo. Isto é feito de forma planejada e controlada. Os produtos de trabalho estão de acordo com padrões e requisitos.
3	Estabelecido	O processo é realizado e gerenciado usando um processo definido, baseado em princípios de Engenharia de Software. As pessoas que implementam o processo usam processos aprovados, que são versões adaptadas do processo padrão documentado.

# Qualidade de Software – Normas

4	Previsível	O processo é realizado de forma consistente, dentro dos limites de controle, para atingir os objetivos. Medidas da realização do processo são coletadas e analisadas. Isto leva a um entendimento quantitativo da capacitação do processo a uma habilidade de prever a realização.
5	Otimizado	A realização do processo é otimizada para atender às necessidades atuais e futuras do negócio. O processo atinge seus objetivos de negócio e conseguir ser repetido. São estabelecidos objetivos quantitativos de eficácia e eficiência para o processo, segundo os objetivos da organização. A monitoração constante do processo segundo estes objetivos é conseguida obtendo feedback quantitativo e o melhoramento é conseguido pela análise dos resultados. A otimização do processo envolve o uso piloto de idéias e tecnologias inovadoras, além da mudança de processos ineficientes para atingir os objetivos definidos.

## ***Os 9 manuais do SPICE***

Esta norma se constituirá de um conjunto de 9 manuais, totalizando quase 400 páginas, conforme o detalhamento a seguir, baseado na atual versão preliminar (*draft*).

Parte	Páginas	Descrição
1	16	Guia de Introdução e Conceitos
2	38	Modelo de referência para processos e capacidade de processos
3	7	Realizando uma avaliação
4	36	Guia para realização de uma avaliação
5	145	Um modelo de avaliação e guia de indicadores
6	31	Guia para qualificação de avaliadores
7	47	Guia para uso no melhoramento de processos
8	25	Guia para uso na determinação da capacidade do processo de fornecedor
9	9	Vocabulário

# Qualidade de Software – Normas

## Sites sobre Qualidade de Software

### *Páginas Nacionais sobre Qualidade de Software*

- [INSOFT - Qualidade de Software](#)
- [CITS - Centro Internacional de Tecnologia de Software](#)
- [CNPQ - Tecnologia para Avaliação de Qualidade de Software](#)
- [ErgoList - Qualidade ergonômica da interface com o usuário](#)
- [ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas](#)
- [MCT - Qualidade no Setor de Software Brasileiro](#)

### *Organizações Relacionadas à Qualidade de Software*

- [IEEE](#)
- [IEEE Standards](#)
- [IEEE Computer Society](#)
- [ISO Online](#)
- [Association for Computing Machinery](#)
- [European Software Institute](#)

### *Modelo CMM*

- [SEI - CMM - Capability Maturity Model](#)
- [Capability Maturity Model](#)
- [CMM Level 2 Focus Group](#)

### *Modelo SPICE*

- [European Software Institute](#)
- [SPICE e ISO 15504](#)