

# ENGENHARIA DE SOFTWARE

## III Qualidade em Software

**Prof. André Luiz de Castro Leal**

Doutorando em Informática pela PUC-RIO  
Mestrado em Ciência da Computação pela UFV  
Especialista em Gestão de TI  
Especialista em Ciência da Computação  
andrecastro@ufrj.br

### Macro Estrutura do Conteúdo

- 1) Introdução
- 2) Visões de Qualidade (popular, simplista e profissional)
- 3) Fatos e Falácias
- 4) Conceitos e Definições de Qualidade
- 5) Qualidade na Engenharia de Software
- 6) Certificações
- 7) Evolução da Aplicação da Qualidade
- 8) Perspectivas Históricas
- 9) Quality Assurance
- 10) Técnicas
- 11) Produto e Processo
- 12) Swebok e a Qualidade em Software
- 13) Gestão da Qualidade
- 14) Grandes Grupos de Verificação da Qualidade
- 15) Normas e Modelos
- 16) Normas e Modelos - Detalhamento

**Qualidade de Software: Introdução**

- Qualidade é um dos principais objetivos da Engenharia de Software.
- Muitos métodos, técnicas e ferramentas são desenvolvidas para apoiar a produção com qualidade.
- “Tem-se dado grande importância ao processo como forma de se garantir um software de melhor qualidade.”
- Termo que pode ser definido de várias formas, causando mal-entendidos:
  - Qualidade não tem um único sentido;
  - Para cada conceito existem vários níveis de abstração;
  - Visão popular pode ser diferente do seu uso profissional.

**Qualidade de Software: Visão Popular**

- Termo indefinível
- Pode ser sentida, discutida, julgada, mas não pode ser medida
- Luxo, classe e elegância. Produtos caros e complexos têm melhor nível de qualidade
- Confiabilidade e o número de reparos efetuados não são considerados

**Qualidade de Software: Visão Simplista**

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

## Qualidade de Software: Visão Profissional

“Conformidade aos Requisitos” (Crosby)

Requisitos devem ser claramente definidos e não podem ser mal-interpretados.  
Não conformidade = ausência de qualidade.

“Conveniência para Uso” (Juran)

- Considera os requisitos e a expectativa do cliente.
- Um produto deve ter elementos que satisfaçam as diversas maneiras com que os clientes o utilizarão.
- Parâmetros da conveniência para uso: Qualidade de Projeto e de Conformidade.

*As duas definições são similares embora a segunda dê mais ênfase às expectativas do usuário.*

## Qualidade: Fatos e Falácias

Para entender o significado de qualidade em termos práticos, é necessário conhecer os cinco principais erros, “En”, cometidos por gerentes e saber como eles devem ser tratados, “Sn”, de acordo com Crosby:

**E1** Qualidade significa “ótimo”, ou “luxo”, ou “brilhante”, ou “de grande valor”.

**S1** A palavra “qualidade”, muitas vezes, é usada em expressões do tipo: “boa qualidade”, “má qualidade” e até “qualidade de vida”. Mas, cada um que a ouve atribui um significado para o que seja “qualidade de vida”; por exemplo, um sentido que não corresponde ao que um falante deseje, realmente, dizer com a referida expressão. É preciso definir “qualidade de vida” em termos específicos, tais como: renda familiar; saúde; controle de poluição; programas políticos e quaisquer outros itens que possam ser medidos.

**E2** Qualidade é intangível, portanto não mensurável.

**S2** Na verdade, qualidade é precisamente mensurável por meio da mais antiga e respeitada medida, o dinheiro. Ignorar esse fato tem levado gerentes a perder muito dinheiro. A qualidade é medida pelo “custo da qualidade”, que é a despesa, ou custo da “não conformidade”, que é o custo de fazer coisas erradas.

**E3** As desculpas dos gerentes para não fazer nada, em relação à qualidade de seus produtos, é que seu negócio é diferente” e que a “ciência” da qualidade não os ajudaria a fazer o que já fazem, e de forma ainda melhor.

**S3** Eles ainda não compreenderam o real significado de “qualidade” e continuam acreditando que ela significa “luxo”. Nesses casos, é importante explicar o real significado de “qualidade” e que é sempre mais barato fazer certo na primeira vez.

### Qualidade: Fatos e Falácias

**E4** Os problemas de qualidade são originados por trabalhadores, principalmente aqueles que trabalham diretamente na área de produção.

**S4** Os funcionários da produção de uma fábrica são acusados de provocar os problemas. Na realidade eles pouco contribuem para a prevenção, ou não, de defeitos, pois todo planejamento e criação foram definidos previamente, e eles são apenas seus executores.

**E5** Qualidade é responsabilidade do departamento da qualidade.

**S5** O departamento da qualidade tem como atribuição: medir a conformidade de acordo com o que foi previamente determinado; reportar os resultados das medidas de forma clara e objetiva; liderar uma atitude positiva da empresa, na busca da melhoria da qualidade; prover e capacitar os funcionários com ferramentas que podem auxiliar na melhoria da qualidade. Porém, o departamento da qualidade „não deve“ executar o trabalho, pois, caso o faça, a empresa nunca mudará sua conduta.

### Qualidade de Software: Conceitos

**A qualidade é “o grau até o qual um conjunto de características inerentes satisfaz as necessidades” (American Society for Quality, 2000).**

Os processos de gerenciamento da qualidade do projeto incluem todas as atividades da organização executora que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às necessidades que motivaram sua realização. Eles implementam o sistema de gerenciamento da qualidade através da política, dos procedimentos e dos processos de planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade, com atividades de melhoria contínua dos processos conduzidas do início ao fim, conforme adequado.

#### **Demanda da Qualidade**

- Atender às necessidades do cliente sobrecarregando a equipe do projeto pode trazer consequências negativas na forma de esgotamento dos funcionários, erros sem motivo aparente ou retrabalho
- Atender aos objetivos de cronograma do projeto apressando as inspeções de qualidade planejadas pode trazer consequências negativas quando os erros não são detectados.

### Qualidade de Software: Definições

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

Segundo a atual norma brasileira sobre o assunto (NBR ISO 8402), qualidade é:

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

### Conceitos de Qualidade na Engenharia de Software

*“... **qualidade** representa **quão bom o produto é e o tanto que ele satisfaz o cliente**.”*  
**PRESSMAN**

A Engenharia de Software tem a função de procurar sistemas de melhor qualidade dentro de um custo compatível com essa qualidade, otimizando a redução de custos, assim produzir software de qualidade é uma meta básica. Para isso, ela disponibiliza métodos, técnicas e ferramentas para este fim. “PRESSMAN”

Para distinguir os níveis de qualidade de um software é necessário avaliar algumas premissas como confiabilidade, funcionalidade, facilidade de uso, economia, segurança de uso, flexibilidade, facilidade de reparo, adaptabilidade, facilidade de entendimento, boa documentação e facilidade de adicionar melhorias. “PRESSMAN”

Apenas recentemente a indústria do software se deu conta que trabalha no sentido de elaborar um produto, com todas as suas complexas fases, inserido num mercado competitivo, globalizado, abrangente e exigente.

### Certificação de Qualidade

Um aspecto interessante da qualidade é que não basta que ela exista. Ela deve ser **reconhecida** pelo cliente. Por causa disso, é necessário que exista algum tipo de **certificação** oficial, emitida com base em um **padrão**. Você provavelmente já conhece alguns certificados mais comuns:

- O selo do SIF de inspeção da carne
- O selo da ABIC nos pacotes de café
- O certificado da Secretaria de Saúde para restaurantes (classe "A" são os melhores)
- A classificação em estrelas dos hotéis (hotéis com cinco estrelas são ótimos)
- Os certificados de qualidade da série ISO-9000

### Certificação de Qualidade

**Certificação ISO-9000.** Isto nada mais é do que um padrão de qualidade (reconhecido mundialmente) pelo qual esta empresa foi avaliada e julgada. 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 ([www.iso.org](http://www.iso.org))
- IEEE - Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica ([www.ieee.org](http://www.ieee.org))
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas ([www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br))

A norma ISO-9000, por exemplo, foi criada pela ISO para permitir que todas as empresas do mundo possam avaliar e julgar sua qualidade. Existindo um **padrão único mundial**, uma empresa do Brasil, mesmo não tendo nenhum contato com uma outra empresa na Europa, pode garantir a ela a qualidade de seu trabalho.

Para a emissão de certificado, é preciso a realização de todo um processo de avaliação e julgamento de acordo com uma determinada norma.

**INMETRO** - órgão do governo responsável pelo credenciamento das instituições que realizam a certificação.

### Evolução da Aplicação da Qualidade

Inspeção pós-produção	Avalia o produto final, depois de pronto	1900
Controle estatístico da produção	Avalia os subprodutos das etapas de produção	1940
Procedimento de produção	Avalia todo o procedimento de produção	1950
Educação das pessoas	Avalia as pessoas envolvidas no processo	1960
Otimização dos processos	Avalia e otimiza cada processo	1970
Projeto robusto	Avalia o projeto de produção	1980
Engenharia simultânea	Avalia a própria concepção do produto	1990

### Qualidade de Software

**Mito:** Criar programas é uma arte que não pode seguir regras, normas ou padrões.

**Qualidade não é um fator de vantagem no mercado, mas é uma necessidade para a garantia da competitividade.**

### Qualidade de Software: Perspectivas Históricas

- Perspectiva Histórica da Engenharia de Software:
  - anos 60 - Era Funcional
  - anos 70 - Era do Método
  - anos 80 - Era do Custo
  - anos 90 e depois - Era da Qualidade

### Qualidade de Software: Garantia

- Atividades para garantia de qualidade de produtos de software
- **Software Quality Assurance:** padrão sistemático e planejado de ações que são exigidas para garantir a qualidade de software. Essas ações englobam:
  - Aplicações de métodos técnicos
  - Realizações de revisões técnicas formais
  - Atividade de teste de software
  - Aplicação de padrões e procedimentos formais
  - Processo de controle de mudanças
  - Mecanismos de medição



### Qualidade de Software: Técnicas

- Técnicas aplicadas ao processo de desenvolvimento
- Planejamento de qualidade
- Melhoria no processo e controle de qualidade
- Gerenciamento de qualidade no processo
- Análise de dados sobre a satisfação do cliente

### Qualidade de Software: Produto e Processo

- Visão que aborda a **qualidade do produto**
  - Funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade (ISO 9126 e NBR 13596).
- Visão que aborda a **qualidade do processo**
  - Dos requisitos do usuário à entrega do produto final, existe um processo de desenvolvimento complexo e dividido em fases, que pode comprometer a qualidade do software.

## Qualidade de Software: Swebok

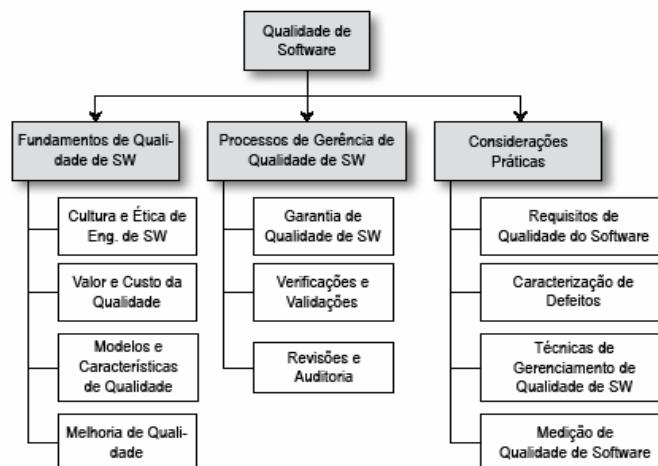
SWEBOK - Software Engineering Body Of Knowledge  
Corpo de Conhecimento de Engenharia de Software

Em relação à qualidade, o SWEBOK fez uma distinção entre técnicas estáticas e dinâmicas.

Técnicas estáticas aparecem sob a área de conhecimento Qualidade, enquanto as dinâmicas figuram na área de Testes.

A norma internacional ISO/IEC 25000 SQuaRE, que trata da qualidade de produtos de software, abrange esses dois tópicos.

## Qualidade de Software: Swebok – Divisão por Tópicos



## Qualidade de Software: Gestão da Qualidade

### ISO 9000

- Descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para esses sistemas.
- Define uma abordagem centrada em modelo de processos, baseada em 8 princípios de gestão da qualidade e 13 fundamentos, para atingir excelência e satisfação dos clientes.
- Serve como base de orientação a toda a série de normas ISO 9000 (ISO, 2005).

## Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - Princípios

- Foco no cliente: Organizações dependem de seus clientes e, portanto, é recomendável que atendam às necessidades atuais e futuras do cliente, aos seus requisitos, e procurem exceder as suas expectativas.
- Liderança: Líderes estabelecem a unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização.
- Envolvimento de pessoas: Pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização.
- Abordagem de processo: Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.

### Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - Princípios

- Abordagem sistêmica para a gestão: Identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta atingir os seus objetivos.
- Melhoria contínua: Convém que a melhoria contínua do desempenho global da organização seja seu objetivo permanente.
- Abordagem factual para tomada de decisão: Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações .
- Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores: Uma organização e seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambos em agregar valor.

### Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - Princípios

- **Justificativas para os sistemas de gestão da qualidade (SGQ):**
  - Abordagem de SGQ incentiva as organizações a analisar os requisitos do cliente, definir os processos que contribuem para a obtenção de um produto aceitável para o cliente e manter esses processos sob controle.
  - Um SGQ fornece a confiança à organização e a seus clientes de que ela é capaz de fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente de forma consistente.
- **Função da Alta Gerência:** Patrocinar o SGQ.
- **Documentação:** permite a comunicação do propósito e a consistência da ação.
  - **Manuais da Qualidade:** documentos que fornecem informações sobre o SGQ da organização.
  - **Planos da Qualidade:** documentos que descrevem como o SGQ é aplicado para um projeto, contrato ou produto específico.
  - **Especificações:** documentos que estabelecem requisitos
  - Entre outros.
- **Melhoria Contínua:** Objetivo é aumentar a probabilidade de fazer crescer a satisfação dos clientes e de outras partes interessadas.
- **Abordagem factual para tomada de decisão:** Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações .
- **Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores:** Uma organização e seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambos em agregar valor (ISO, 2005).

#### Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - Etapas

- A organização deve estabelecer, documentar, implementar, comunicar, manter e melhorar continuamente o SGQ.
- Para tal a organização deve:
  - Identificar os processos do SGQ;
  - Determinar seqüência e interação desses processos;
  - Determinar critérios e métodos para assegurar que a operação e o controle desses processos são eficazes;
  - Assegurar disponibilidade de recursos e informações;
  - Monitorar, medir e analisar esses processos;
  - Implementar ações para alcançar os resultados planejados e a melhoria contínua.

#### Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - Etapas

- Planejamento
- Determinação, Análise e Comunicação de Requisitos do Produto (processos relacionados ao cliente)
- Projeto e Desenvolvimento, incluindo planejamento e realização do projeto e desenvolvimento, além de análise crítica, verificação, validação e controle de alterações
- Aquisição
- Produção e Fornecimento (incluindo, dentre outros, controle de produção)
- Medição, Análise e Melhoria.

## Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - PMBOK

**Planejamento da qualidade** – identificação dos padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinação de como satisfazê-los.

**Realizar a garantia da qualidade** – aplicação das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto emprega todos os processos necessários para atender aos requisitos.

**Realizar o controle da qualidade** – monitoramento de resultados específicos do projeto a fim de determinar se eles estão de acordo com os padrões relevantes de qualidade e identificação de maneiras de eliminar as causas de um desempenho insatisfatório.

## Qualidade de Software: Gestão da Qualidade - PMBOK

### 8.1 Planejamento da qualidade

1. Entradas
  1. Fatores ambientais da empresa
  2. Ativos de processos organizacionais
  3. Declaração do escopo do projeto
  4. Plano de gerenciamento do projeto
2. Ferramentas e técnicas
  1. Análise de custo-benefício
  2. Benchmarking
  3. Projeto de experimentos
  4. Custo da qualidade (CDQ)
  5. Ferramentas adicionais de planejamento da qualidade
3. Saídas
  1. Plano de gerenciamento da qualidade
  2. Métricas de qualidade
  3. Listas de verificação da qualidade
  4. Plano de melhorias no processo
  5. Linha de base da qualidade
  6. Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)

### 8.2 Realizar a garantia da qualidade

1. Entradas
  1. Plano de gerenciamento da qualidade
  2. Métricas de qualidade
  3. Plano de melhorias no processo
  4. Informações sobre o desempenho do trabalho
  5. Solicitações de mudança aprovadas
  6. Medições de controle da qualidade
  7. Solicitações de mudança implementadas
  8. Ações corretivas implementadas
  9. Reparo de defeito implementado
  10. Ações preventivas implementadas
2. Ferramentas e técnicas
  1. Ferramentas e técnicas de planejamento da qualidade
  2. Auditorias de qualidade
  3. Análise de processo
  4. Ferramentas e técnicas de controle da qualidade
3. Saídas
  1. Mudanças solicitadas
  2. Ações corretivas recomendadas (atualizações)
  3. Ativos de processos organizacionais (atualizações)
  4. Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)

### 8.3 Realizar o controle da qualidade

1. Entradas
  1. Plano de gerenciamento da qualidade
  2. Métricas de qualidade
  3. Listas de verificação da qualidade
  4. Ativos de processos organizacionais
  5. Informações sobre o desempenho do trabalho
  6. Solicitações de mudança aprovadas
  7. Entregas
2. Ferramentas e técnicas
  1. Diagrama de causa e efeito
  2. Gráficos de controle
  3. Elaboração de fluxogramas
  4. Histograma
  5. Diagrama de Pareto
  6. Gráfico de execução
  7. Diagrama de dispersão
  8. Amostragem estatística
  9. Inspeção
  10. Revisão de reparo de defeito
3. Saídas
  1. Medições de controle da qualidade
  2. Reparo de defeito validado
  3. Linha de base da qualidade (atualizações)
  4. Ações corretivas recomendadas
  5. Ações preventivas recomendadas
  6. Mudanças solicitadas
  7. Reparo de defeito recomendado
  8. Ativos de processos organizacionais (atualizações)
  9. Entregas validadas
  10. Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)

**Qualidade de Software: Verificação da Qualidade Segundo ISO 2126 e ISO 13596**

Característica	Subcaracterística	Pergunta chave para a subcaracterística
<b>Funcionalidade</b> (satisfaz as necessidades?)	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</b> (é imune a falhas?)	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</b> (é fácil de usar?)	Intelegibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?

**Qualidade de Software: Verificação da Qualidade Segundo ISO 2126 e ISO 13596**

Característica	Subcaracterística	Pergunta chave para a subcaracterística
<b>Eficiência</b> (é rápido e "enxuto"?)	Tempo	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução?
	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?
<b>Manutenibilidade</b> (é fácil de modificar?)	Analísabilidade	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</b> (é fácil de usar em outro ambiente?)	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?
	Capac. para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?
	Capac. para substituir	É fácil usar para substituir outro?

### Qualidade de Software: Normas e Modelos

NORMA	Discriminação
ISO 9126	Características da qualidade de produtos de software
NBR 13596	Versão brasileira da ISO 9126 (norma mundial sobre qualidade de software de 1991)
ISO 14598	Guias para avaliação de produtos de software, baseados na ISO 9126
ISO 12119	Características de qualidade de pacotes de software (software de prateleiras)
ISO 12207	Norma para a qualidade do processo do ciclo de vida de software.
NBR ISO 9001	Modelo para garantia de qualidade em projeto, desenvolvimento, instalação e assistência técnica (processo)
CMMi	Modelo da SEI para avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento de software. Não é uma norma ISO, mas um modelo para capacitação de qualidade organizacional.
SPICE ISO 15504	Projeto da ISO/IEC para avaliação de processo de desenvolvimento de software. Ainda não é uma norma oficial ISO, mas o processo está em andamento.
MPS.BR	O objetivo do programa MPS.BR é a Melhoria de Processo do Software Brasileiro

### Qualidade de Software: Normas NBR 13596 Composição

Característica	Subcaracterísticas	Pergunta chave para a subcaracterística
Funcionalidade (satisfaz as necessidades?)	Adequação	Propõe-se a fazer o que é apropriado?
	Acurácia	Faz o que propôs de maneira correta?
	Interoperabilidade	Interage com os sistemas especificados?
	Segurança de acesso	Evita acesso não autorizado a dados?
	Conformidade	Está de acordo com as normas, leis, etc.
Confiabilidade (É imune a falhas?)	Maturidade	Com que frequência apresenta falhas?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como reage?
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falhas?
Usabilidade (É fácil de usar?)	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil operar e controlar



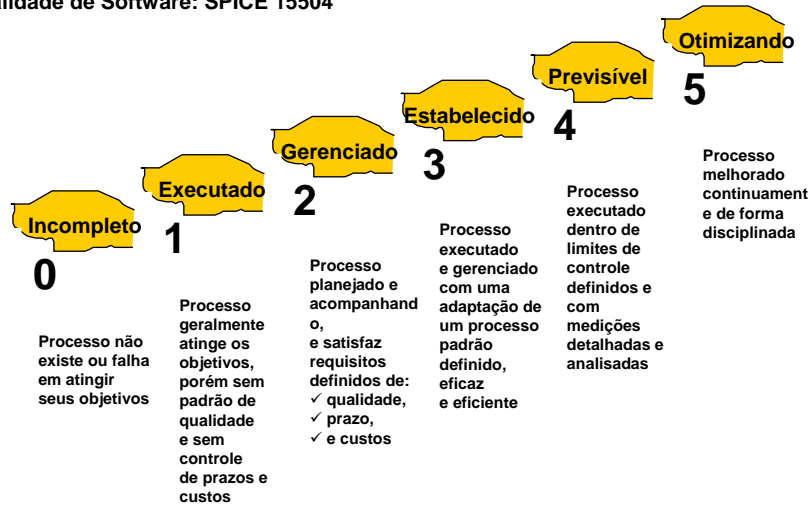
### Qualidade de Software: Normas NBR 13596 Composição

Característica	Subcaracterísticas	Pergunta chave para a subcaracterística
Eficiência (Rápido e enxuto)	Tempo	Qual o tempo de resposta, velocid. de execução?
	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?
Manutenibilidade (É fácil de modificar?)	Analísabilidade	É fácil encontrar uma falha, quando ocorre?
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar?
	Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?
Portabilidade (É fácil de usar em outro ambiente?)	Testabilidade	É fácil testar quando se faz alterações?
	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 sistema?

### MPS.BR

Nível	Processos
A	
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)
C	Gerência de Riscos – GRI Desenvolvimento para Reutilização – DRU Gerência de Decisões – GDE
D	Verificação – VER Validação – VAL Projeto e Construção do Produto – PCP Integração do Produto – ITP Desenvolvimento de Requisitos – DRE
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução) Gerência de Reutilização – GRU Gerência de Recursos Humanos – GRH Definição do Processo Organizacional – DFP Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP
F	Medição – MED Garantia da Qualidade – GQA Gerência de Portfólio de Projetos – GPP Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU
G	Gerência de Requisitos – GRE Gerência de Projetos – GPR

## Qualidade de Software: SPICE 15504



## Qualidade de Software: Considerações Finais

- Qualidade está intimamente ligada a satisfação do usuário
- Se relaciona de forma proporcional as condições de prazo, custo e escopo – chamada restrição tripla
- Existem muitas opções de modelos de processos para a maturidade de qualidade de software, há de se pensar qual deles é mais aderente ao perfil da Fábrica ou projeto de software desenvolvido

### Material de apoio:

#### Bibliografia Básica

PRESSMAN, R. Engenharia de software. Rio de Janeiro: MacGraw-Hill, 2006.  
SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 8. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

#### Bibliografia Complementar

PFLEEGER, S.L., et al, "Software Engineering", Prentice Hall, 2005, 3rd edition.

IEEE Computer Society Real-World Software problems: A Self-Study Guide for Today's Software Professional, Wiley-IEEE Computer Society Press, 2006.  
Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, IEEE Computer Society, 2004. Disponível em <http://swebok.org>.

### Material de apoio:

- [ISO12119] ISO/IEC 12119, International Standard. Information Technology - Software packages - Quality requirements and testing; Oct / 1994 (IS)
- [ISO12207-1] ISO/IEC 12207-1, Software life-cycle process; mês / 1994 (DIS)
- [ISO14598-1] ISO/IEC 14598-1, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 1: General Overview; Oct / 1996 (DIS).
- [ISO14598-2] ISO/IEC 14598-2, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 2: Planning and Management; Dec/ 1996 (CD).
- [ISO14598-3] ISO/IEC 14598-3, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 3: Process for developers; Jul / 1996 (CD).
- [ISO14598-4] ISO/IEC 14598-4, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 4: Process for acquirers; Sep / 1996 (CD).
- [ISO14598-5] ISO/IEC 14598-5, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 5: Process for evaluators; May / 1996 (DIS).
- [ISO14598-6] ISO/IEC 14598-6, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 6: Evaluation modules; Aug / 1996 (CD).

### Material de apoio:

- [NBR9001] NBR 9001, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sistemas de qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica", Rio de Janeiro, Brasil, 1990.
- [PAU93] Paulk, M.C.; Curtis B.; Chrissis, M.B. - "Capability Maturity Model, Version 1.1" - IEEE Software, Jul. 1993.
- [PAU95] Paulk, M.C. - "How ISO 9001 compares with the CMM" - IEEE Software, Jan.1995.
- [PAU95] Paulk, M.C. - "How ISO 9001 compares with the CMM" - IEEE Software, Jan. 1995.
- [TSU95] Tsukumo, A.N.; Andrade, A.L.P.; Rêgo, C.M.; Azevedo, G.F.; Jino, M.; Tutumi, R.; Maintinguer, S.T.- Avaliação de Produto de Software: algumas questões relevantes e a ISO/IEC 9126 - Anais do Workshop de Qualidade de Software - SBC - Recife outubro/1996
- [TSU95a] Tsukumo, A.N.; Capovilla, C.R.; Rêgo, C.M.; Jino, M.; Maldonado, J.C.; "ISO/IEC 9126 : An Experiment of Application on Brazilian Software Products". Proceedings Second IEEE International Software Engineering Standards Symposium, Montréal, Quebec, Canada, 1995; pg. 184-190.

### Material de apoio:

- <http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmm.html>
- [http://www.ISO\\_online.com](http://www.ISO_online.com)
- NBR ISO/IEC 12207:1997, *Tecnologia de Informação – Processos de Ciclo de Vida de Software*, Rio de Janeiro, ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- MACHADO, CRISTINA ÂNGELA FILIPAK in WEBER, KIVAL CHAVES, et al. *Qualidade e Produtividade em Software*, São Paulo, Ed. Makron Books, 2001.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Secretaria de Política de Informática, *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro*, Brasília, N.4, 2002.
- PAULK, M.C. et al. *The Capatibility Maturity Model – Guidelines for improving the software process*, Addison Wesley, SEI series, 1995.
- SEI, *Software Engineering Institute, Carnegie Melon University*, <http://www.sei.cmu.edu>.
- MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia Geral (v. 1.1). 2009.
- ISO/IEC 15504 - Information Technology - Process Assessment, International Standard (IS) with five parts [ISO/IEC 15504-1 2004, ISO/IEC 15504-2 2003, ISO/IEC 15504-3 2004, ISO/IEC 15504-4 2004, ISO/IEC 15504-5 2006], The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, 2003.
- CenPRA; Núcleo Softex Campinas – Programa Cooperativo de Melhoria de Processo de Software – documento de definição do programa – 2005.
- Koscianski, A., Soares, M.S., *Qualidade de Software*, Editora Novatec, 2006.
- ISO 9000 – Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary, 3rd edition, 2005.
- ISO 9001 – Quality Management Systems – Requirements, 3rd edition, 2000.