

## Universidade de Passo Fundo Ciência da Computação

### Qualidade de Software

Prof Alexandre Lazaretti Zanatta

## Visão Geral de Qualidade

Década de 90 - Fator Qualidade  
Necessidade básica na luta pelo mercado

“Não basta vender barato, as novas regras de mercado são orientadas à produção de bens e serviços com qualidade, prazo de entrega determinado, atendimento correto, além de um baixo custo (Werneck 1994).”

2/168

## Visão Popular de Qualidade

- Qualidade é vista como **luxo**, classe e questão de gosto.
- **Produtos** caros, sofisticados e **mais complexos** são considerados de **maior qualidade** que produtos similares **mais simples**
- **Qualidade** pode ser **discutida**, sentida e julgada, mas não pode ser medida, **controlada**, nem gerenciada.

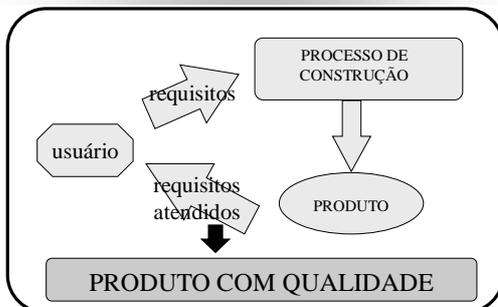
3/168

## Visão Profissional de Qualidade

- **Qualidade** está relacionada com os **Requisitos** designados para o produto.
- As **não conformidades** aos requisitos são consideradas defeitos, **falta de qualidade**
- **Qualidade** pode e deve ser **medida, definida, monitorada, gerenciada e melhorada**

4/168

## Visão Profissional de Qualidade



5/168

## O que é Qualidade?

“Qualidade é o conjunto de características do produto que determinam o grau de satisfação que o mesmo proporciona ao consumidor” (Armano Feigenbaum)

“Qualidade é a adequação ao uso” (J.Juran)

6/168

**QUALIDADE É A SATISFAÇÃO  
DAS NECESSIDADES DO CLIENTE !!!**

- ... **Que atende perfeitamente**
  - Projeto Perfeito
- ... **De forma confiável**
  - Sem Defeitos
- ... **De forma acessível**
  - Baixo Custo
- ... **De forma segura**
  - Segurança do cliente
- ... **No tempo certo**
  - Entrega no prazo / local / quantidade certa

7/168

**O que é Produtividade?**

- **Produtividade de um processo é o quociente entre o produto (output) que ele gera e o consumo (input) que ele absorve:**

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

- **Conceito: PRODUZIR MAIS COM MENOS**

8/168

**Como melhorar a produtividade?**

**APORTE DE CAPITAL**

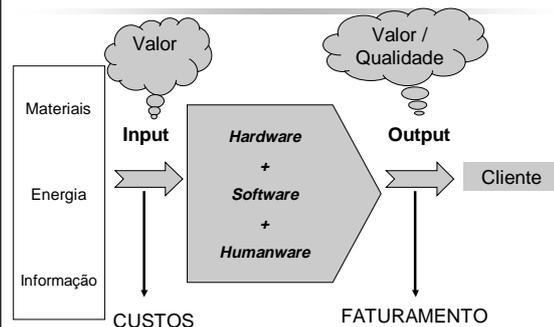
**X**

**APORTE DE CONHECIMENTO**

**"THERE IS NO SUBSTITUTE FOR KNOWLEDGE" (DEMING)**

9/168

**Sistema (organização humana)**



10/168

**O que é Competitividade**

- **"É buscar ter a maior produtividade entre os concorrentes isto é, faturar mais e gastar menos do que eles."**
- **COMPETITIVIDADE=QUALIDADE+PRODUTIVIDADE**

11/168

**O que é Sobrevivência**

**"É cultivar uma equipe de pessoas que saiba montar e operar um sistema, que seja capaz de projetar um produto que conquiste a preferência do consumidor a um custo inferior ao concorrente"**

12/168

## Interligação entre os conceitos



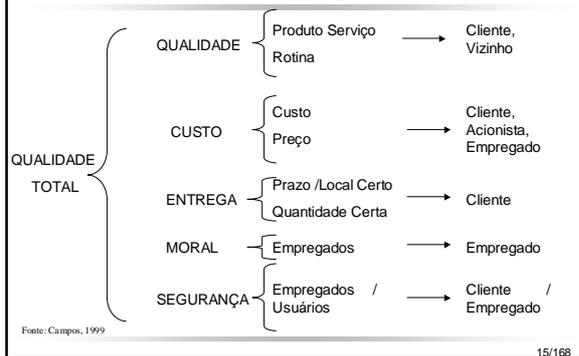
## O Que é Qualidade Total?

“QT é o comprometimento de todos os membros de uma organização com a satisfação dos seus clientes”

**TODOS = ATIVIDADES + DEPTOS. + FUNC.**

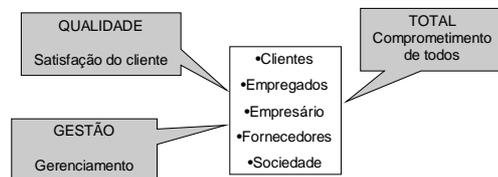
14/168

## Componentes da Qualidade Total?



## Gestão da Qualidade Total

- Gerenciar é atingir metas.  
“GQT é o gerenciamento de uma organização com o foco na Qualidade Total”



## Palavras-Chaves da Qualidade

- **Processo:** conjunto de atividades que geram um determinado resultado.  
– qualquer trabalho que gere um resultado, é um processo
  - **Produto:** é o resultado do processo, podendo ser tangível ou não.
  - **Cliente:**
  - **Fornecedor:**
- Interno e externo

17/168

## Quem são os gurus da qualidade?

- **Walter Schewart**  
– 1924, pai da qualidade
- **W. Eduards Deming**  
– CEP, 1939 a 45 – 2ª Guerra Mundial – Japão
- **Joseph Duran**  
– 1954, ênfase a alta gerência
- **Armano V. Feigenbaum**  
– 1958, TQC
- **Kaoru Ishikawa**  
– 1960, Espinha de Peixe (diagrama causa / efeito)
- **Philip Crosby**  
– 1965, Defeito Zero.

18/168

## *Resistência à Mudança*

- **Paradigma:**
  - conjunto de regras regulamentos, padrões ou rotinas, nem sempre reconhecíveis, que nos diz como resolver problemas dentro de certos limites.
- **Efeito Paradigma:**
  - versão que cada pessoa dá a um fato, está condicionada ao seu paradigma particular.

19/168

## *Paradigma*

- **Paralisia Paradigma:**
  - é a crença de que só há e só pode haver um modo de se fazer as coisas, e que não existe nenhum outro melhor do que aquele por nós adotado.
- **Mudança de Paradigma:**
  - representa o novo e revolucionário modo de pensar nos velhos problemas

20/168

## **Princípios da Qualidade Total**

## *10 Princípios da Qualidade Total*

- Total satisfação dos clientes
- Gerência participativa
- Desenvolvimento dos Recursos Humanos
- Constância dos Propósitos
- Aperfeiçoamento Contínuo
- Gerência de Processos
- Delegação
- Disseminação da Informação
- Garantia da Qualidade
- Não Aceitação de Erros

22/168

## *Total Satisfação dos Clientes* **1**

- Os clientes são a razão da empresa existir.
- O primeiro passo é conhecer os clientes.
  - Saber identificar as suas necessidades e o que é preciso para resolver os seus problemas.
- Estar sempre atualizado sobre os fatores que garantem a sua satisfação.

23/168

## *Gerência participativa* **2**

- Que funcionário tenha liberdade para desempenhar seu papel
- Estimular: As novas idéias e a criatividade
- O gerente deve informar, debater, motivar, orientar os funcionários e promover o trabalho de equipe
- Trabalhar junto, para que tenha mais poder que a soma das partes isoladas

24/168

### *Desenvolvimento dos Recursos Humanos* **3**

- Orienta todas as ações que buscam a evolução pessoal e profissional dos funcionários.
- Ser um indivíduo capaz de:
  - se auto dirigir
  - se autocontrolar,
  - aprender a aprender
  - buscar o desenvolvimento auto-sustentável.

25/168

### *Constância dos Propósitos* **4**

- Mudança cultural.
  - Implantar novos valores, eliminando os conceitos ultrapassados.
- Ações que levam à QT devem ser planejadas.
- Os dirigentes:
  - atitudes coerentes com os princípios defendidos.

26/168

### *Aperfeiçoamento Contínuo* **5**

- Entender muito bem o que vai ser mudado.
  - Não aperfeiçoa-se o que não se pode medir.
- Criar indicadores de qualidade e produtividade que retratem a situação inicial.
- Buscar um aperfeiçoamento contínuo.
- Inovação, ousadia, da flexibilidade de atuação e da criatividade, são valorizados.

27/168

### *Gerência de Processos* **6**

- **Dividir em subprocessos menores até o nível de uma tarefa individual.**
- **Processos só se justificam se tiverem finalidade de atender o cliente externo, direta ou indiretamente.**
- **Quem não estiver atendendo o cliente, deve atender a quem está.**
- **Gerenciar processos é planejar, executar, verificar se há erros e fazer correções, quando for necessário.**

28/168

### *Delegação* **7**

- O atendimento ao cliente deve ser ágil.
  - Decisões sobre assuntos do seu interesse precisam ser rápidas.
- O sucesso depende da capacidade de identificar o que e para quem delegar, além de saber respaldar as ações para quem está perto de onde ocorre a ação.
- Delegar também é terceirizar

29/168

### *Disseminação da Informação* **8**

- Todos os funcionários devem saber divulgar os produtos e serviços da empresa.
- A informação tem que circular em todos os níveis.
- A transparência da organização é uma consequência natural da disseminação de informações

30/168

## Garantia da Qualidade 9

- A qualidade dos produtos e serviços é assegurada pela formalização de processos e pela administração das rotinas.
- Essas ações garantem que a qualidade dos produtos ou serviços não será alterada com a substituição de pessoas.
- No setor de serviços, os produtos são consumidos, quase sempre, no mesmo momento em que são produzidos.

31/168

## Não Aceitação de Erros 10

- Fazendo certo da primeira vez, não será preciso corrigir.
  - Esse é o princípio de quem não perde tempo, nem produz documentos incorretos.
- A prevenção contra erros e a visão de aperfeiçoamento
- Inadmissível é o erro por omissão ou a persistência no erro.

32/168

## Gerência de Processos

- **Processo:**
  - É um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos
- **Itens de Controle**
  - São índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos do processo para medir-se o seu nível de qualidade

“Todo o processo tem que ter um indicador para ser medido”

33/168

## O Ciclo PDCA

- **É o método gerencial para o controle do processo**
  - Método: caminho para se chegar a um ponto além do caminho.
- **É utilizado para melhoria do nível de qualidade de um processo, isto é, o aperfeiçoamento do mesmo.**

META = Valor definido  
MÉTODO = Procedimento

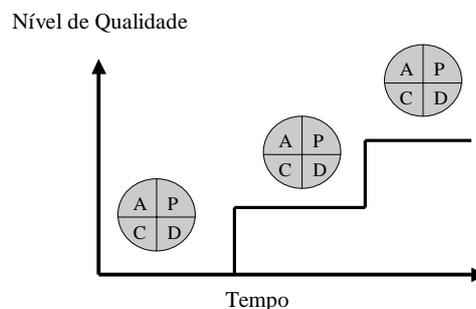
34/168

## O Ciclo PDCA



35/168

- **O caminho do sucesso é a obtenção de melhorias contínuas dos processos.**



36/168

## *Qualidade de Software*

### Análise e Melhoria do Processo

37/168

## Análise e Melhoria do Processo

- **Problema**
  - É o resultado indesejável de um processo
- **MAMP: Método de Análise e Melhoria de Processos**
  - É o caminho lógico e gradativo para identificar e solucionar problemas em processos.

38/168

## *MAMP: Método de análise e Melhoria de Processos*

- **Conhecimento do processo**
- **Identificação e seleção do problema**
- **Busca e avaliação das causas**
- **Geração das alternativas de solução**
- **Avaliação das alternativas de solução**
- **Planejamento das ações**
- **Padronização**
- **Implantação e avaliação**

39/168

## *Ferramentas do MAMP*

- **Diagrama de Pareto**
  - “A maior parte dos defeitos e seus custos provém de um número pequeno de causas, ou seja, 80% dos problemas resultam de apenas 20% das causas”
  - Pode ser representado por um gráfico de barras

40/168

## *Ferramentas do MAMP*

- **Diagrama de Causa-Efeito**
  - Também conhecido como espinha de peixe
  - Estabelecer o problema a ser analisado (efeito)
  - Encontrar o maior número possível de causas que possam contribuir para gerar o efeito
  - Construir o diagrama
  - Agrupar as categorias: 6M (máquina, mão de obra, método, matéria prima, meio ambiente e medição)

41/168

## *Ferramentas do MAMP*

- **Brainstorming**
  - “Tempestade cerebral”
  - 1ª Etapa: Inicia quando o problema é anotado num quadro e os participantes tem um tempo para oferecer o maior número de idéias. Todas as idéias são anotadas.
  - 2ª: É feita a seleção das idéias.

42/168

## Ferramentas do MAMP

### • 3Q1POC

- É elaborada para elaboração de planos de ação.
- Significado:
  - » Qual/O que (providência), Quem, Quando(prazo)
  - » Por que (resultado esperado)
  - » Onde (abrangência, aplicação)
  - » Como (procedimento)

43/168

## Qualidade de Software

### Visão Geral

## Qualidade de Software

- Demanda da **vida moderna** - os **computadores** passam a integrar a **rotina diária**
- **Produção de software** vem tendo um **aumento** constante
- Exigência por **qualidade** estende-se à **área de software**

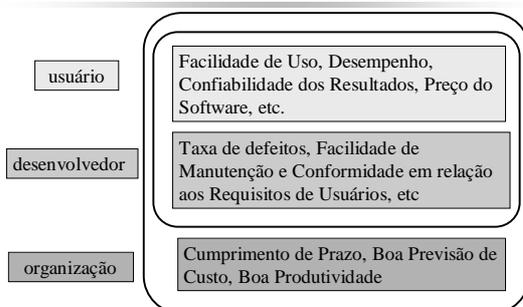
45/168

## Qualidade de Software

- **Definição** : um conjunto de **atributos** de software que devem ser satisfeitos de modo que o software atenda às **necessidades dos usuários**
- A determinação dos atributos relevantes para cada software **varia** em função do **domínio da aplicação**, das tecnologias utilizadas, das características específicas do projeto e das necessidades do usuário e da organização

46/168

## Visões de Qualidade de Software

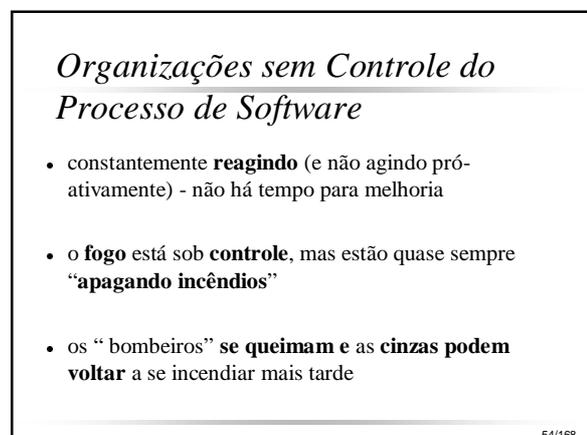
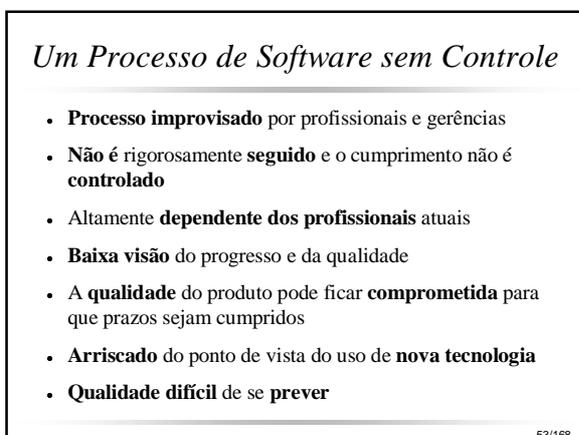
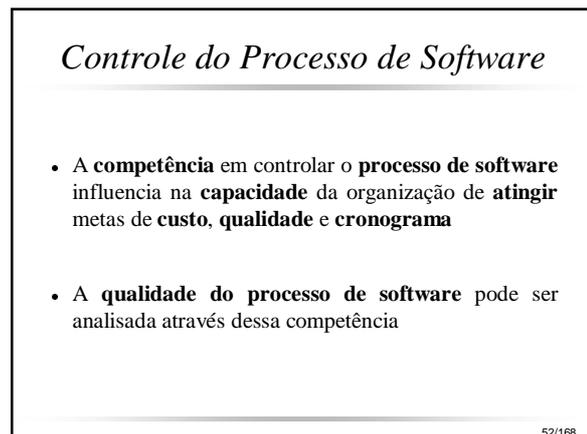
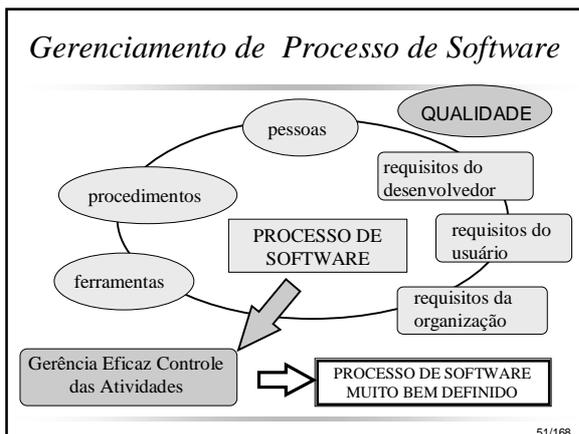
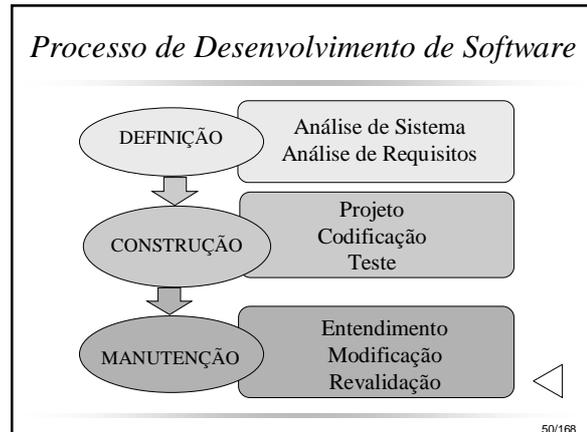
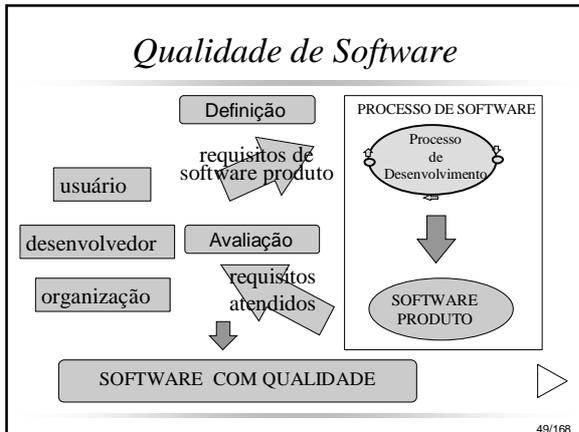


47/168

## Qualidade de Software

- **Usuário**: avalia o software sem conhecer seus aspectos internos, está apenas interessado na facilidade do uso, no desempenho, na confiabilidade dos resultados e no preço.
- **Desenvolvedores**: avaliam aspectos de conformidade em relação aos requisitos dos clientes e também aspectos internos do software
- **Organização**: avalia aspectos de conformidade em relação aos requisitos dos clientes e desenvolvedores e também aspectos de custo e cronograma

48/168



## *Um Processo de Software bem Controlado*

- Tem o **apoio** visível da **alta administração** e outras gerências
- **Bem controlado** - fidelidade ao processo é objeto de auditoria e de controle
- São utilizadas **medições** do **produto** e do **processo**
- Uso **disciplinado** da tecnologia

55/168

## *Processo Institucionalizado*

“Essa é a maneira como fazemos as coisas aqui.”

- Existe uma infra-estrutura que possui processos eficazes, utilizáveis e consistentemente aplicados em toda organização
- Processos institucionalizados permanecem, mesmo depois que as pessoas que originalmente os definiram, deixam a organização
- A cultura organizacional transmite o processo

56/168

## *Modelos de Processo de Software*

- Um **Processo de Software** consiste em uma série de **atividades** que garantem, técnica e administrativamente que o software pode ser **desenvolvido** de maneira **organizada, disciplinada** e **previsível**
- Uma das **maiores dificuldades** encontradas pelas empresas de software é o **gerenciamento** de seus **processos de software**

↓  
**Modelos de Processo de Software**

57/168

## *Benefícios em se usar um modelo de processo de software*

- Estabelece uma **linguagem comum**
- Constrói um conjunto de processos e procedimentos desenvolvidos com **sugestões** de uma ampla participação da **comunidade de software**
- Oferece uma **estrutura** para se priorizar as ações
- Auxilia **comparações** com diversas indústrias

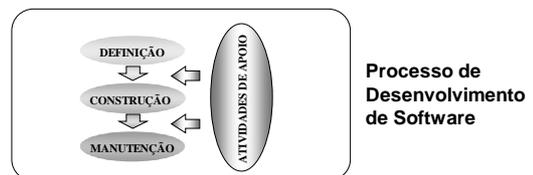
58/168

## *Riscos em se usar um modelo de processo de software*

- Modelos são **simplificações** do mundo real
- Modelos **não** são suficientemente abrangentes
- **Interpretação** e **adaptação** a situações particulares devem estar ajustadas aos **objetivos do negócio**
- É necessário **bom senso** para se utilizar modelos corretamente e com visão

59/168

## *Premissa para a Qualidade do Processo de Software*



**Processo de Desenvolvimento de Software**

- A Qualidade do Processo de Software é **dependente da qualidade do** Processo de Desenvolvimento de Software **realizado**

60/168

## Por que focalizar o Processo de Software ?

- **Dirigindo o foco somente no produto, deixa-se de lado:**
  - assuntos relacionados com a **escalabilidade\***
  - **conhecimento** de como fazer isso melhor
- **Dirigindo o foco no processo prevê-se:**
  - repetição de resultados
  - tendências futuras do projeto
  - características do produto

\* relação das dimensões ou distâncias marcadas sobre um plano com as dimensões ou distâncias reais.

61/168

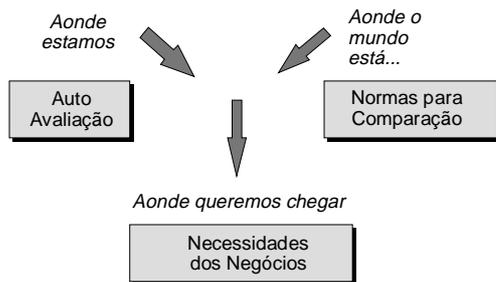
## Melhoria de Processo de Software

- O crescente reconhecimento da importância de se garantir a Qualidade de um Produto de Software (considerando os requisitos dos diversos pontos de vista) tem levado muitas organizações a melhorar o controle sobre todos os elementos envolvidos no desenvolvimento desse produto



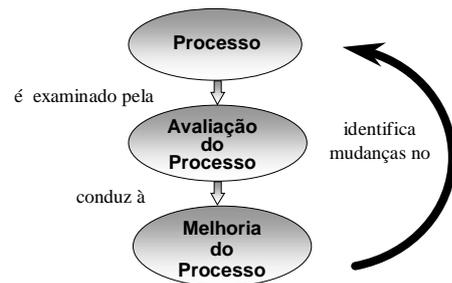
62/168

## Melhoria de Processo de Software



63/168

## Melhoria de Processo de Software



64/168

## Melhoria de Processo de Software

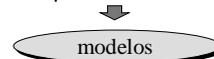
- **Um programa efetivo de mudança requer compreensão do status atual**
- **Provérbio Chinês**
  - “Se você não sabe para onde está indo, nenhuma estrada tampouco saberá.”
- **Provérbio de Humphrey**
  - “Se você não sabe onde está, um mapa não o ajudará.”

65/168

## Como Melhorar o Processo de Software ?

Realizando um grupo de **atividades** correlatas que, quando efetuadas coletivamente, alcançam um conjunto de **metas** consideradas importantes no controle do **Processo de Software**

- **Uma das maiores dificuldades encontradas pelas empresas de software é o gerenciamento e controle de seus processos de software**



66/168

## *Modelos para Avaliação e Melhoria de Processo de Software*

- 1- Ciclo de Melhoramento **PDCA** (Shewart)
- 2- Modelo **SPICE** (Parte 7) (ISO 15504-7)
- 3- Modelo **IMPACT** (ESI\*\*)
- 4 -Abordagem **IDEAL** (SEI\*)

\* (Software Engineering Institute)

\*\* (European Software Institute)

67/168

## *Modelos de Processo de Software*

- Norma **ISO/IEC 12207**
- Modelo **PSP**
- Modelo **CMM**
- Outros Modelos:
  - Norma **ISO 9000-3**;
  - Modelo **SPICE**

68/168

## *Qualidade de Software*

**ISO/IEC 12207**

## *ISO*

- *International Organization for Standardization*
- Organização não governamental que elabora normas internacionais, que visam estabelecer regras que representem o consenso dos diferentes países do mundo
- No Brasil : ABNT

70/168

## *Algumas Normas*

- **ISO 9001**
  - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica.
- **ISO 9002**
  - Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação
- **ISO 9003**
  - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais
- **ISO 9000-3**
  - Orientação para a aplicação da ISO 9001 em Software

71/168

## *Certificação*

- **Consiste em uma auditoria externa, na qual a entidade certificadora (EC), emite um certificado onde é indicado que o sistema de qualidade encontra-se em conformidade.**
- **Exemplos de EC**
  - BRTÜV, ABS, DNV

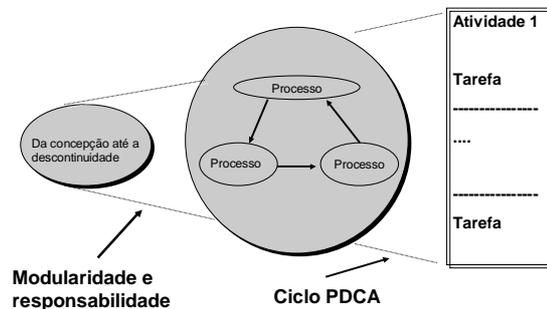
72/168

## O que é a ISO/IEC 12207 ?

- É uma norma internacional que descreve em detalhes os processos, atividades e tarefas que envolvem o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de software
- A principal finalidade é servir de referência para os demais padrões que venham a surgir

73/168

## Arquitetura da Norma



74/168

## Classes

- **Processos Fundamentais**
  - Início e execução do desenvolvimento, operação ou manutenção do software durante o seu ciclo de vida.
- **Processos de Apoio**
  - Auxiliam e contribuem para o sucesso e a qualidade do projeto de software.
- **Processos Organizacionais**
  - Implementam uma estrutura constituída de processos de ciclo de vida e pessoal associados, melhorando continuamente a estrutura e os processos.

75/168

## Processos Fundamentais

- **Aquisição**
  - Atividades de quem adquire um software.
  - Inclui: definição da necessidade de adquirir um software (produto ou serviço), pedido de proposta, seleção de fornecedor, gerência da aquisição e aceitação do software.
- **Fornecimento**
  - Atividades do fornecedor de software.
  - Inclui preparar uma proposta, assinatura de contrato, determinação recursos necessários, planos de projeto e entrega do software

76/168

## Processos Fundamentais

- **Desenvolvimento**
  - Atividades do desenvolvedor de software.
  - Inclui: análise de requisitos, projeto, codificação, integração, testes, instalação e aceitação do software
- **Operação**
  - Atividades do operador do software.
  - Inclui: operação do software e suporte operacional aos usuários.
- **Manutenção**
  - Atividades de quem faz a manutenção do software.

77/168

## Processos de Apoio

- **Documentação**
  - Registro de informações produzidas por um processo ou atividade.
  - Inclui 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.
  - Inclui: controle de armazenamento, liberações, manipulação, distribuição e modificação de cada um dos itens que compõem o software.

78/168

## *Processos de Apoio*

- **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.

79/168

## *Processos de Apoio*

- **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.

80/168

## *Processos de Apoio*

- **Auditoria**
  - Determina adequação aos requisitos, planos e contrato, quando apropriado.
- **Resolução de Problemas**
  - Analisar e resolução dos problemas de Qualquer natureza ou fonte, descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos.

81/168

## *Processos Organizacionais*

- **Gerência**
  - Gerenciamento de processos.
- **Infra-estrutura**
  - Fornecimento de recursos para outros processos. Inclui: hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões de desenvolvimento, operação ou manutenção.

82/168

## *Processos Organizacionais*

- **Melhoria**
  - Atividades para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de software.
- **Treinamento**
  - Atividades para prover e manter pessoal treinado

83/168

## *Trabalhos Correlatos*

- Guias, relatórios técnicos e outras normas para apoiar a execução dos processos da NBR ISO/IEC 12207
  - ISO/IEC TR15271- guia para a norma NBR ISO/IEC 12207 – processos de ciclo de vida de software
  - ISO/IEC TR15846 – relatório técnico – gerência de configuração
  - ISO/IEC TR16326 – relatório técnico – gerência de projetos
  - ISO/IEC TR14759 – manutenção de software

84/168

• **Para a melhoria dos processos de software, as empresas de software necessitam:**

- Investir em métodos para prevenção de defeitos
- Cultivar o hábito de medir os processos de software
- Aprender a identificar as causas do problema ou defeito
- Saber agir corretiva e preventivamente para eliminar problemas ou defeitos, e principalmente suas causas

85/168

**CMMI**  
**Capability Maturity**  
**Model Integration**

**CMMI for Software Engineering**  
**Version 1.1**

**Qualidade de Software**

*“é um processo sistemático que focaliza todas as etapas e artefatos produzidos com o objetivo de garantir a conformidade dos processos e produtos, prevenindo e eliminando defeitos”*

Bartié (2002, p.16)

⇒ **PRODUTO:** Resultado dos Processos

⇒ **PROCESSO:** Seqüência de estados de um sistema que se transforma.

87/168

**O que é um Processo?**

⇒ **Processo:** uma seqüência de passo realizados para um determinado propósito. (IEEE)

⇒ **Processo de Projeto:** um conjunto de atividades, métodos e tecnologias que as pessoas utilizam para desenvolver e manter projetos e seus produtos relacionados.

88/168

**O que é um Modelo de Qualidade?**

**Conjunto de características e os relacionamentos entre elas, que fornecem a base para a especificação dos requisitos de qualidade e para a avaliação de qualidade..**

**ISO/IEC 14598-1**

89/168

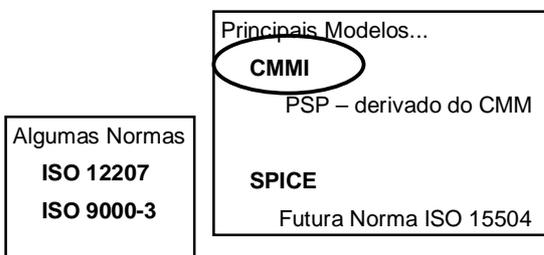
**Qualidade de Software**

⇒ Qualidade do Produto de Software  
**ISO 9126 - ISO 12119 - ISO 14598**

⇒ Qualidade do Processo de Software

90/168

## Modelos/Normas Qualidade Processo de Software



91/168

## Maturidade de Processo de Software

- A maturidade dos processos de software de uma organização influencia na sua capacidade de atingir metas de custo, qualidade e cronograma
- A qualidade do processo de software pode ser analisada através do nível de maturidade do processo

92/168

## Premissa Básica

A qualidade de um software produto é profundamente determinada pela qualidade do processo de desenvolvimento e de manutenção usado para construí-lo.

93/168

## Estrutura do CMMI



94/168

## O que é o CMMI ? Capability Maturity Model Integration

“ o propósito do CMMI é estabelecer um *guia* para melhorar o processo da organização e sua capacidade para gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos ou serviços”

(SEI, 2002)

95/168

## CMMI

- Um pouco da história do CMM...
- Uma estrutura que descreve os elementos chaves de um processo de software eficaz.
- Diz “O QUE” e não “COMO” fazer

96/168

## Origem...

- Software Acquisition CMM (SA-CMM)
  - Systems Engineering CMM (SE-CMM)
  - Integrated Product Development CMM (IPD-CMM)
  - People CMM (P-CMM)
- } CMMI®

Copyright 2002 by Carnegie Mellon University.

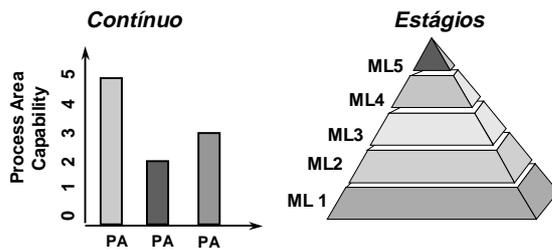
97/168

## Objetivos do CMMI

- Eliminar inconsistências e reduzir duplicações;
- Fornecer terminologia comum;
- Consistência com a nova norma ISO15504;
- Estabelecer regras de construção uniformes;
- Manter componentes comuns.

98/168

## CMMI Representações



Fonte: <http://www.sei.cmu.edu>

99/168

## CMMI Estágios

## CMMI Estágios

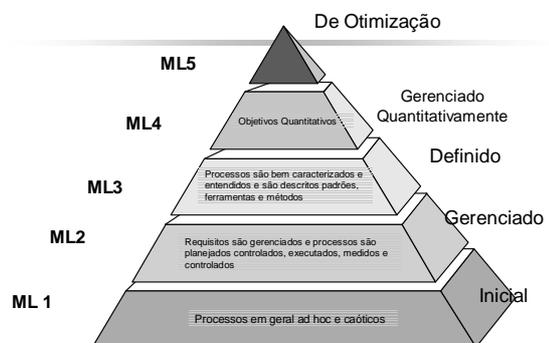
- Níveis de maturidade
- Áreas de Processo
  - Metas genéricas
    - » Características Comuns
      - Compromissos, habilidades, diretivas de implementação e verificações
    - » Práticas genéricas
  - Metas específicas
    - » Práticas específicas



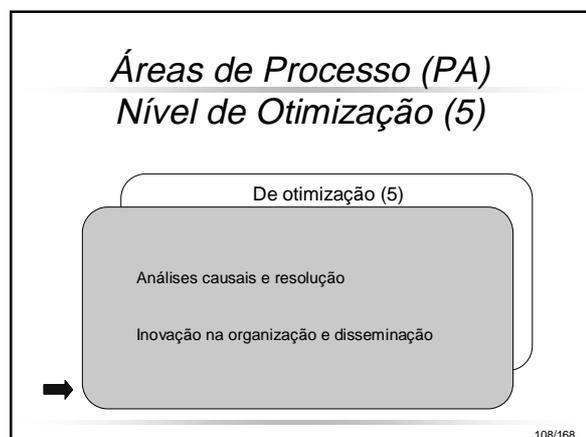
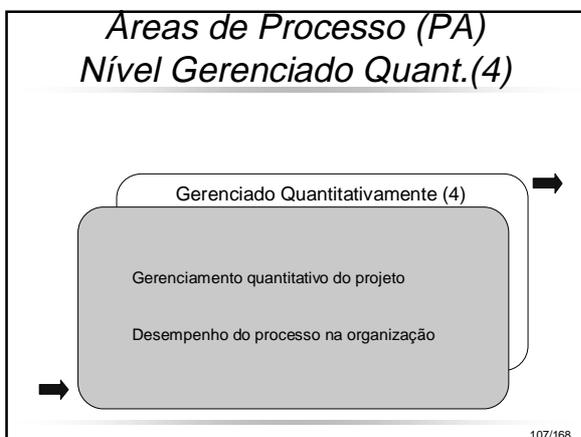
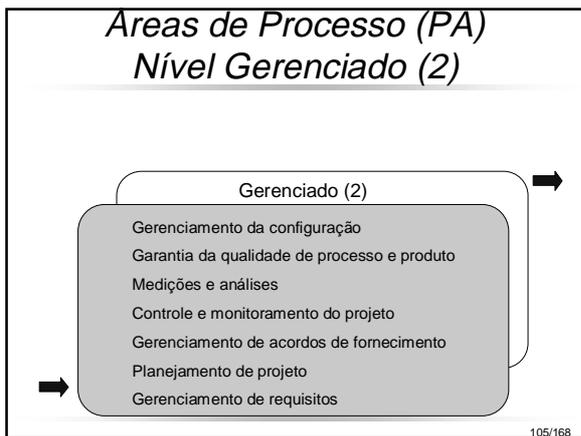
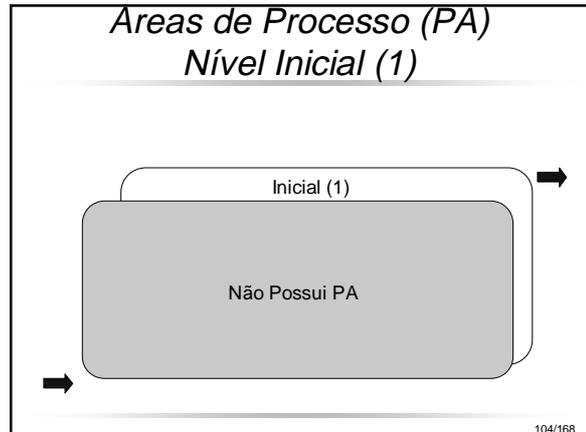
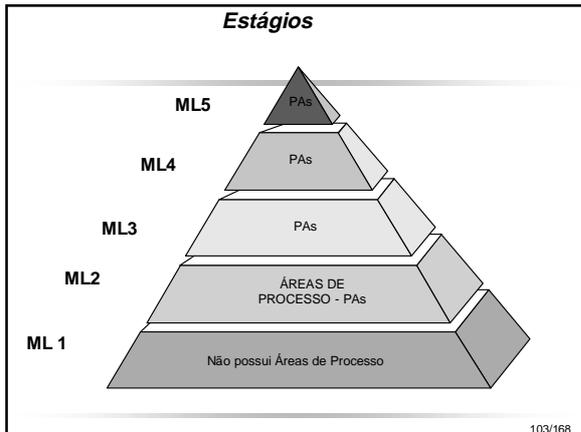
Fonte: <http://www.sei.cmu.edu>

101/168

## Estágios



102/168



## Componentes CMMI - Estágios

- Áreas de Processo (PA)
- Metas específicas (SG)
- Práticas específicas (SP)
- Características comuns
  - Compromissos (*commitment to perform* - CO)
  - Habilidades (*ability to perform* - AB)
  - Diretivas (*directing implementation* - DI)
  - Verificações (*verifying implementation* - VE)
- Produtos de trabalho

109/168

## Componentes CMMI - Estágios

- Sub Práticas
- Amplificações para disciplinas
- Metas genéricas (generic goals - GG)
- Práticas Genéricas (generic practices - GP)
- Elaboraões de práticas genéricas
- Referências

110/168

## Metas Genéricas - GG

- Apenas uma meta genérica por área de processo
- GG de uma área de processo depende do nível de maturidade da área.

111/168

## Metas Genéricas - GG

- **Nível 2**
  - GG 2 Institucionalizar o processo gerenciado
- **Nível 3**
  - GG 3 institucionalizar um processo definido
- **Nível 2 GG3 não é requerido**
- **Nível 3 GG3 é requerido**
- **GG3 nível 3, 4 e 5**

Indica o Nível de Maturidade

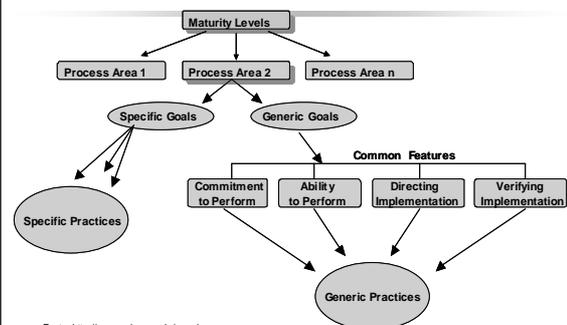
112/168

## Práticas Genéricas - GP

- Aparecem no final de cada PA;
- Agrupadas por características comuns;
- Cada PA tem o título e definição da GP;

113/168

## Estrutura do Modelo por Estágios



Fonte: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>

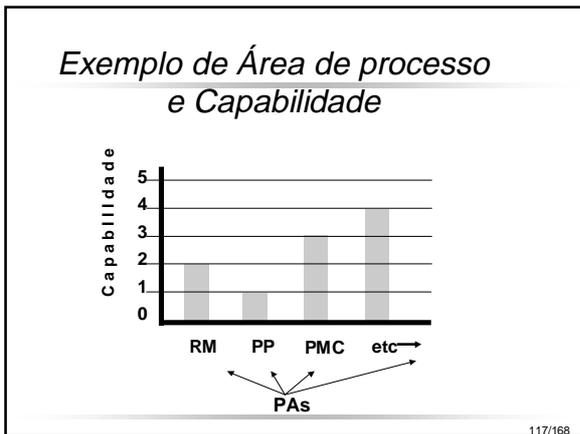
114/168



## CMMI - Contínuo

- **Áreas do Processo**
  - Metas genéricas
    - » Práticas genéricas
  - Metas específicas
    - » Práticas específicas
- **Níveis de Capacidade**

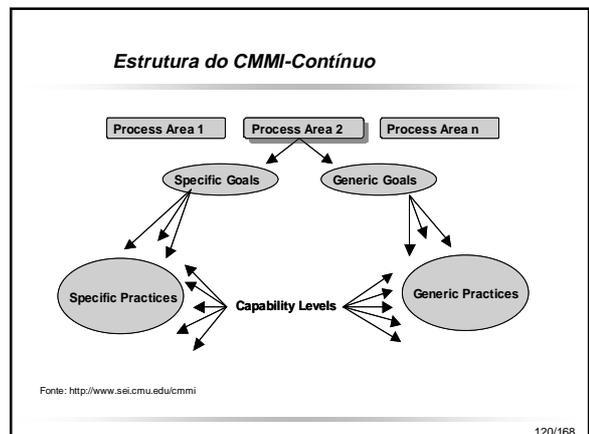
118/168



## CMMI - Contínuo

- **Baseado ISO15504**
- **6 níveis de maturidade**
  - onde qualquer área do processo pode ter sua maturidade avaliada em alguns desses níveis.
- **Objetivo e práticas**
  - Genéricas: associadas aos níveis e dissociadas das áreas de processo
  - Específicas: associados às áreas de processos e dissociados dos níveis
- **Facilitar uma possível migração da EIA 731 System Engineering Capability Model**

119/168



## CMMI - Contínuo

- **Dimensão Capacidade**
  - Níveis de capacidade
  - Metas genéricas
  - Práticas genéricas
- **Dimensão Processo**
  - Categorias
  - Áreas de processo
  - Metas específicos
  - Práticas específicas

121/168

## CMMI - Contínuo

Nível	Nível de Capacidade	
0	Incompleto	Processo não executado ou executado parcialmente
1	Executado	Satisfaz metas específicas da área do processo
2	Gerenciado	Planejado, executado, monitorado e controlado
3	Definido	Processo adaptado ao processo padrão
4	Gerenciado Quantitativamente	Utiliza métodos estatísticos
5	De Otimização	Foco na melhoria contínua

122/168

## CMMI - Contínuo

As PAs foram separadas em 4 grupos:

1. **Gerenciamento do processo**
2. **Gerenciamento do projeto**
3. **Engenharia**
4. **Apoio**

123/168

## Áreas de Processo (PA) Gerenciamento de Processo

Gerenciamento de Processo

- Foco no processo da organização
- Definição do processo da organização
- Treinamento organizacional
- Desempenho do processo da organização
- Inovação organizacional e disseminação

124/168

## Áreas de Processo (PA) Gerenciamento de projeto

Gerenciamento de projeto

- Planejamento de projeto
- Monitoração e controle de projeto
- Gerenciamento de acordos de fornecimento
- Gerenciamento de projeto integrado
- Gerenciamento de risco
- Gerenciamento quantitativo de projeto

125/168

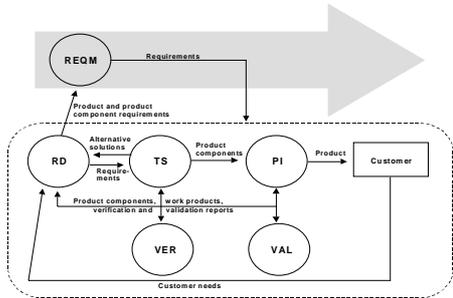
## Áreas de Processo (PA) Engenharia

Engenharia

- Gerenciamento de requisitos
- Desenvolvimento de requisitos
- Solução técnica
- Integração de produto
- Verificação
- Validação

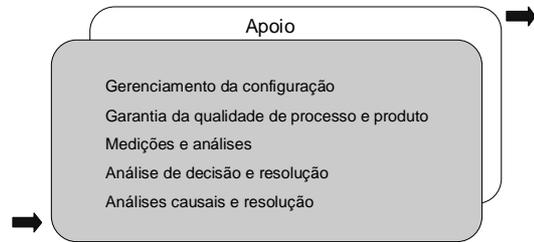
126/168

## Interações PAs da Engenharia



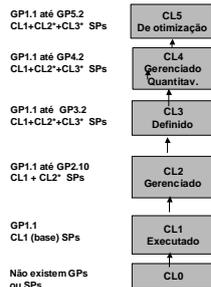
127/168

## Áreas de Processo (PA) Apoio



128/168

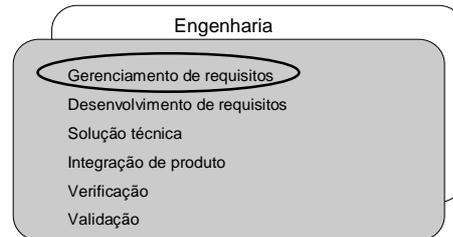
## Melhoria de uma PA



\* Práticas Avançadas existem somente nas PAs do Engenharia

129/168

## Exemplo



130/168

## PA - Gerenciamento de Requisitos

### Objetivos Específicos (SG)

SG1 Gerenciamento dos Requisitos

### Objetivos Genéricos (GG)

- GG1 Alcançar Objetivos Específicos
- GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado
- GG3 Institucionalizar um Processo Definido
- GG4 Institucionalizar um Processo Gerenciado quantitativamente
- GG5 Institucionalizar um Processo de Otimização

131/168

## Gerenciamento de Requisitos

### SG1 Gerenciamento dos Requisitos

- SP 1.1-1 Obter o entendimento dos requisitos
- SP 1.2-2 Obter o compromisso para os requisitos
- SP 1.3-1 Gerenciar as mudanças dos Requisitos
- SP 1.4-2 Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos
- SP 1.5-1 Identificar inconsistências entre o Projeto de Trabalho e os Requisitos

132/168

## Gerenciamento de Requisitos

### SG1 Gerenciamento dos Requisitos

- Os requisitos são gerenciados e são verificadas inconsistências do plano do projeto com os produtos finais.
- O projeto mantém um conjunto de requisitos aprovados através da execução das seguintes atividades:
  - Gerenciar todas mudanças dos requisitos;
  - Manter o relacionamento entre os requisitos, o plano do projeto e os produtos de trabalho;
  - Identificar inconsistências entre os requisitos, o plano do projeto e os produtos de trabalho;
  - Realizar ações corretivas.

133/168

## Gerenciamento de Requisitos CL1

### SP 1.1-1 Obter o entendimento dos requisitos

Desenvolver um entendimento comum com os geradores (fornecedores) dos requisitos.

- **Produtos de trabalhos:**
  - Lista de critérios para distinguir requisitos fornecidos;
  - Critério para avaliação e aceitação dos requisitos;
  - Análise dos resultados conforme lista de critérios estabelecidos;
  - Elaborar um conjunto de requisitos aceitos.
- **Sub práticas:**
  - Estabelecer critérios para distinguir requisitos fornecidos;
  - Estabelecer critérios objetivos para aceitação dos requisitos;
  - Analisar os requisitos para assegurar que os critérios estabelecidos sejam encontrados;
  - Chegar a um acordo dos requisitos para que os participantes do projeto possam executá-lo.

134/168

## Gerenciamento de Requisitos CL1

### SP 1.3-1 Gerenciar as mudanças dos Requisitos

Gerenciar as mudanças dos requisitos que acontecem durante o projeto.

- **Produtos de trabalhos:**
  - Status dos requisitos;
  - Banco de Dados dos requisitos;
  - Banco de Dados para Tomada de decisão dos requisitos.
- **Sub práticas**
  - Capturar todos requisitos e as mudanças geradas pelo projeto;
  - Manter a história das mudanças dos requisitos;
  - Avaliar o impacto das mudanças dos requisitos do ponto de vista dos participantes importantes;
  - Realizar os requisitos e tornar disponíveis suas mudanças no projeto.

135/168

## Gerenciamento de Requisitos CL1

### SP 1.5-1 Identificar inconsistências entre o Projeto de Trabalho e os Requisitos

- **Produtos de trabalhos:**
  - Documentação das inconsistências incluindo fontes, condições e projeto lógico;
  - Ações Corretivas.
- **Sub práticas**
  - Revisar os planos dos projetos, atividades, e produtos de trabalho para verificar (consistir) com os requisitos e as mudanças feitas nele.
  - Identificar a fonte das inconsistências;
  - Identificar mudanças que são necessárias para realizar o plano e o produto de trabalho resultante das mudanças dos requisitos.

136/168

## Gerenciamento de Requisitos CL2

### SP 1.2-2 Obter o compromisso para os requisitos

Obter o compromisso para os requisitos dos participantes do projeto.

- **Produtos de trabalhos:**
  - Avaliação dos impactos dos requisitos;
  - Compromisso na documentação dos requisitos e suas mudanças;
- **Sub práticas**
  - Avaliar o impacto dos requisitos nos compromissos existentes;
  - Negociar e registrar os compromissos.

137/168

## Gerenciamento de Requisitos CL2

### SP 1.4-2 Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos

Manter a rastreabilidade bidirecional entre o plano do projeto e produto de trabalho dos requisitos

- **Produtos de Trabalhos:**
  - Matriz da rastreabilidade dos requisitos;
  - Sistema de acompanhamento dos requisitos.
- **Sub práticas**
  - Manter a rastreabilidade dos requisitos para assegurar que a fonte dos níveis mais baixos dos requisitos sejam documentadas;
  - Manter a rastreabilidade dos requisitos para derivar requisitos como alocação de recursos, objetos, pessoas, processos e produtos de trabalho;
  - Manter a rastreabilidade horizontal função por função através das interfaces;
  - Gerar uma matriz da rastreabilidade dos requisitos.

138/168

## Gerenciamento de Requisitos CL1,2

GG1 Alcançar Objetivos Específicos  
GP 1.1 Executar práticas básicas

Somente no Contínuo

GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado  
GP 2.1 Estabelecer uma política Organizacional  
GP 2.2 Planejar o processo  
GP 2.3 Fornecer os recursos  
GP 2.4 Atribuir responsabilidades  
GP 2.5 Treinar pessoas  
GP 2.6 Gerenciar configurações  
GP 2.7 Identificar e envolver *stakeholders* relevantes  
GP 2.8 Monitorar e controlar o processo  
GP 2.9 Avaliar objetivamente aderência  
GP 2.10 Rever status com nível de gerenciamento superior

139/168

## Gerenciamento de Requisitos CL3

Inclui todas Práticas Específicas do CL1 e CL2;

Inclui todas Práticas Genéricas do CL1 e CL2 mais...

GG 3 Institucionalizar o processo definido  
GP 3.1 Estabelecer o processo definido  
GP 3.2 Colecionar informações de melhoria

140/168

## Gerenciamento de Requisitos CL4

Inclui todas Práticas Específicas do CL1 e CL2;

Somente no Contínuo

Inclui todas Práticas Genéricas do CL1, CL2 e CL3 mais...

GG 4 Institucionalizar o processo gerenciado Quantitativamente

GP 4.1 Estabelecer objetivos quantitativos para o processo  
GP 4.2 Estabilizar o desempenho dos sub processos

141/168

## Gerenciamento de Requisitos CL5

Somente no Contínuo

Inclui todas Práticas Específicas do CL1 e CL2;

Inclui todas Práticas Genéricas do CL1, CL2, CL3 e CL4 mais...

GG 5 Institucionalizar o processo de otimização

GP 5.1 Assegurar melhoria contínua do processo  
GP 5.2 Corrigir as origens das causas dos problemas

142/168

## Conhecimento e uso de modelos para melhoria dos processos de software

Categorias	CMM		SPICE	
	Nº	%	Nº	%
Conhece e usa sistematicamente	16	3,9	4	1,0
Conhece e começa a usar	71	17,1	13	3,2
Conhece, mas não usa	223	53,7	232	56,7
Não conhece	105	25,3	160	39,1
<b>Base</b>	<b>415</b>	<b>100</b>	<b>409</b>	<b>100</b>

Fonte: MCT/SEP/IN/2002

143/168

## Conhecimento do modelo CMM

Categorias	Total	Pacote	Embarcado	Internet	Uso-Próprio	Distribuição
Conhece e usa sistematicamente	3,9	2,4	3,8	12,7	5,2	4,1
Conhece e começa a usar	17,1	17,0	19,6	25,4	21,3	25,7
Conhece, mas não usa	53,7	55,7	52,1	42,9	47,6	48,6
Não conhece	25,3	24,9	24,5	19,0	21,5	21,6

Fonte: MCT/SEP/IN/2002

144/168

## Certificação CMM no Brasil

### Integrated System Diagnostics Brasil

<http://www.isdbrasil.com.br/>

### Unisinos – RS

<http://www.esicenter.unisinos.br>



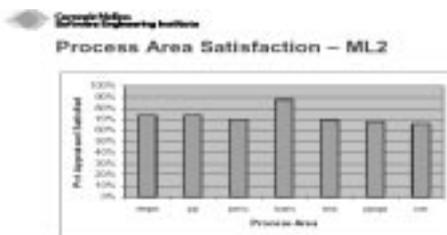
145/168

## Maturity Profile

- *Maturity Profile* é um levantamento semestral realizado pela SEI com estatísticas de utilização do modelo CMMI.
- [www.sei.cmu.edu/sema/profile.html](http://www.sei.cmu.edu/sema/profile.html)

146/168

## Resultados do CMMI



Fonte: <http://www.sei.cmu.edu/sema/pdf/CMMI2003feb.pdf>

147/168

## Algumas Conclusões / CMMI

A opção pelo modelo contínuo ou em estágios depende de cada empresa. Cada modelo possui características que o tornam apropriado em uma situação, mas não em outra. De modo geral, contínuo é mais flexível, embora mais complexo de administrar.



148/168

## Qualidade de Software

QUALIDADE DE  
SOFTWARE PRODUTO

## O que é Qualidade de Software Produto ?

- Boa fabricação. Deve durar muito.
- Bom desempenho.
- Utilizável tanto em Linux como no DOS.
- Adaptável às minhas necessidades específicas.
- Fácil de usar.
- Sem defeitos.

VÁRIOS SIGNIFICADOS

150/168

## Qualidade de Software Produto

- **A especificação de Qualidade de Software Produto deve ser mais precisa e detalhada**
- **A formalização de Qualidade de Software Produto pode ser feita usando-se um Modelo de Qualidade de Software Produto**

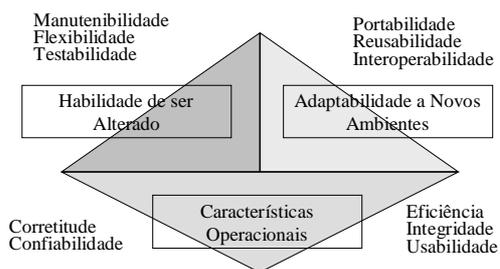
151/168

## Modelo de Qualidade de McCall e Cavano

- **(1977) - primeiro passo em direção à Qualidade de Software**
- **Envolve um conjunto de fatores que avalia o software a partir de 3 pontos de vista distintos:**
  - (1) Operação do Produto (**usando-o**)
  - (2) Revisão do Produto (**mudando-o**)
  - (3) Transição do Produto (**mudando-o para funcionar num ambiente diferente**)

152/168

## Modelo de Qualidade de McCall e Cavano



153/168

ISO/IEC 9126

154/168

## Introdução

- **Qualidade de um produto "físico"**
  - Imaginar padrões de comparação, ligados às dimensões do produto ou alguma outra característica física
- Software
  - » Como definir exatamente o que é a qualidade?

155/168

## Introdução

- Qualidade em software
  - qualidade dos processos de software
  - qualidade do produto de software
    - » as características de qualidade, do produto de software em si
    - » técnicas a serem utilizadas para o teste dessas características de qualidade

156/168

## Introdução

- **Produto de software**
  - Os aspectos técnicos para avaliação da qualidade do produto de software são abordadas em três Normas:
    - » ISO/IEC 9126 — *Características de qualidade de software*
    - » ISO/IEC 14598 — *Guias para avaliação de produtos de software*
    - » ISO/IEC 12119 — *Requisitos de qualidade e testes de pacotes de software*

157/168

## Introdução

- **A ISO já publicou uma norma que representa a atual padronização mundial para a qualidade de produtos de software**
- **ISO/IEC 9126**
  - Publicada em 1991
- **Tradução para o Brasil**
  - NBR 13596
    - » Publicada em agosto de 1996

158/168

## ISO/IEC 9126

**“Um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do software de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas por um dado período de tempo”**

159/168

## ISO/IEC 9126

- ISO/IEC 9126-1: fornece características e subcaracterísticas de qualidade, sendo uma norma essencialmente de definições
- ISO/IEC 9126-2: define métricas externas para a medição das características e subcaracterísticas de qualidade da ISO/IEC 9126-1. Essas métricas referem-se a medições indiretas de um produto de software, a partir da medição do comportamento do sistema computacional, do qual o produto faz parte
- ISO/IEC 9126-3: estabelece métricas internas para a avaliação de um produto de software. Essas métricas referem-se a medições diretas de um produto, a partir de suas características internas, sem que seja necessária a execução do programa.

160/168

## Usos da ISO 9126

- **Definição dos requisitos de qualidade de um produto de software**
- **Avaliação das especificações do software durante o desenvolvimento para verificar se os requisitos de qualidade estão sendo atendidos**

161/168

## Usos da ISO 9126

- **Descrição das características e atributos do software implementado**
  - Exemplo:
    - » nos manuais de usuário
- **Avaliação do software desenvolvido antes da entrega ao cliente**
- **Avaliação do software desenvolvido antes da aceitação pelo cliente**

162/168

## O que é ISO/IEC 9126 ?

- Baseada em 3 níveis:
  - Características, Subcaracterísticas e Métricas
  - Cada característica é refinada em um conjunto de subcaracterísticas e cada subcaracterística é avaliada por um conjunto de métricas
- Possui um conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que seja considerado um “software de qualidade”
- São seis grandes grupos de características, divididos em algumas subcaracterísticas

163/168

## O que é ISO/IEC 9126 ?

- É quase impossível medir todas as subcaracterísticas (internas e externas) para todas as partes de um produto de software de grande porte
- Não é usual medir qualidade em uso para todos os possíveis cenários de uso
- Os recursos para avaliação precisam ser alocados entre os diferentes tipos de medições dependendo dos objetivos de negócios e da natureza do produto e do processo utilizado no projeto

164/168

## Modelo de qualidade

- Qualidade de produtos de software deve ser avaliada usando um modelo de qualidade definido
- Modelo deve ser usado durante o estabelecimento de metas finais e intermediários
- A qualidade do produto deve ser composto de características e subcaracterísticas as quais possam ser usadas como um lista de verificação de tópicos relacionados com qualidade

165/168

## Características de qualidade Internas e Externas

- O modelo de qualidade de software dividido em 6 características
  - Funcionalidade
  - Confiabilidade
  - Usabilidade
  - Eficiência
  - Manutibilidade
  - Portabilidade
- Os quais são subdivididos em subcaracterísticas, que podem ser medidas por meio de métricas internas e externas

166/168

## Funcionalidade

- Trata-se das funções que satisfazem as necessidades dos usuários:

Subcaracterística	Pergunta chave
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, convenções e regulamentações?
Segurança de acesso	Evita acesso não autorizado a programas e dados?

167/168

## Confiabilidade

- Indica se o software mantém um determinado nível de desempenho, sob condições pré-determinadas:

Subcaracterística	Pergunta chave
Maturidade	Com que frequência apresenta falhas?
Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como ele reage?
Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados após falha?

168/168

## Usabilidade

- atributos que indicam o esforço necessário ao uso do software:

Subcaracterística	Pergunta chave
Inteligibilidade	É fácil entender os conceitos?
Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
Operacionalidade	É fácil operar e controlar?

169/168

## Eficiência

- relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos utilizados:

Subcaracterística	Pergunta chave
Tempo	Qual é o tempo de resposta e de processamento?
Recursos	Quanto recurso utiliza?

170/168

## Manutenibilidade

- atributos que evidenciam o esforço necessário à execução de modificações especificadas:

Subcaracterística	Pergunta chave
Analisabilidade	É fácil encontrar uma falha, quando ocorre?
Modificabilidade	É fácil modificar e remover defeitos?
Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?
Testabilidade	É fácil testar quando se faz alterações?

171/168

## Portabilidade

- capacidade de operar em ambientes operacionais diferentes:

Subcaracterística	Pergunta chave
Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?
Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
Conformidade	Está de acordo com padrões ou convenções de portabilidade?
Capacidade para substituir	É fácil substituir por outro software?

172/168

## Desdobramento hierárquico

- O modelo de qualidade é representado por um desdobramento hierárquico das características de qualidade de produto de software
  - bem definidos no seis primeiros níveis(características e subcaracterísticas)
  - deixando o terceiro nível (atributos) a critério do usuário do modelo

173/168

## Desdobramento hierárquico

- Deve ser possível especificar qualquer requisito de qualidade utilizando-se das 6 características
- A subcaracterística “conformidade” está presente em todas as características
  - O produto pode ser aderente a legislação, padrões internos e normas diversas associadas a cada uma das características

174/168

## *Restrições da Norma*

- **A norma não permite sobreposição**
  - Exemplo:
    - » A definição de “usabilidade” não permite que na avaliação, se considerem fatores que são próprios de “portabilidade”
- **A norma admite**
  - Um atributo de qualidade possa influenciar mais de uma subcaracterísticas ou característica
  - Exemplo:
    - » Número de linhas de código é atributo tanto de analisabilidade quanto de adaptabilidade

175/168

## *Níveis hierárquicos*

- **As definições de características**
  - Permitem perceber um universo de requisitos
  - Dificilmente permitiriam elaborar uma declaração de requisitos mais cuidadosa
- **Exemplo:**
  - “o produto de software deve ter uma usabilidade de 0,5”

176/168

## *Níveis hierárquicos*

- **O primeiro desdobramento em subcaracterísticas**
  - delimitar melhor o amplo universo contemplado pela característica
  - conceitos mais detalhados
- **Ainda não é o suficiente para especificar os requisitos**
- **Exemplo:**
  - “a operacionalidade deve ser igual a 0,8”

177/168

## *Níveis hierárquicos*

- **O Usuário da norma**
  - Elaborar requisitos
    - » Fazer o próximo nível de desdobramento, os atributos
    - » Identificando aspectos relevantes ao produto de software
  - Exemplo:
    - » “O tempo de uso do produto de software até que se tenha domínio operacional do mesmo deverá ser inferior a 20 horas”

178/168

## *Relação entre as características Externas e Internas*

- **Atributo Internos**
  - Efeito externo no uso do produto de software
    - » Exemplo:
      - nível de modularização dos programas
      - Documentação
      - Tipo de diálogo utilizado
  - Influenciar uma ou mais características e subcaracterísticas
  - Depende de cada organização que desenvolve software

179/168

## *Qualidade em uso*

- **Conceito**
  - “A capacidade do produto de software de permitir a usuários específicos atingir metas específicas com efetividade produtividade, segurança e satisfação em um contexto de uso específico”

180/168

## *Qualidade em uso*

- **Qualidade em uso depende**
  - Qualidade externa depende
    - » Qualidade interna
- **As medidas são normalmente necessárias em todos os 3 níveis**

181/168

## *Métrica*

- **Existem poucas métricas de aceitação geral para as características**
- **Grupos ou organizações de normalização podem estabelecer seus próprios modelos de processo de avaliação e métodos para a criação e validação de métricas relacionadas com as características**

182/168

## *Métrica*

- **Também é necessário estabelecer níveis de pontuação e critérios específicos para a organização ou para a aplicação**
- **Para estabelecer métricas (e limiar de aceitação)**
  - considerar a classe de aplicação do produto de software:
    - » confiabilidade, missão crítica
    - » o desempenho < tempo real
    - » usabilidade aplicações interativas para usuário não especializado

183/168

## *Visões da qualidade de software*

- **do usuário**
- **do desenvolvedor**
- **do gerente de desenvolvimento**

184/168

## *A visão do usuário*

- **Interesse: utilização e desempenho**
- **Há interesse nas medidas externas de qualidade:**
  - as funções especificadas estão disponíveis?
  - qual é a confiabilidade do software e sua eficiência?
  - é fácil de usar?
  - é fácil para transferir para outro ambiente operacional
- **Características construtivas não interessam**

185/168

## *A visão do desenvolvedor*

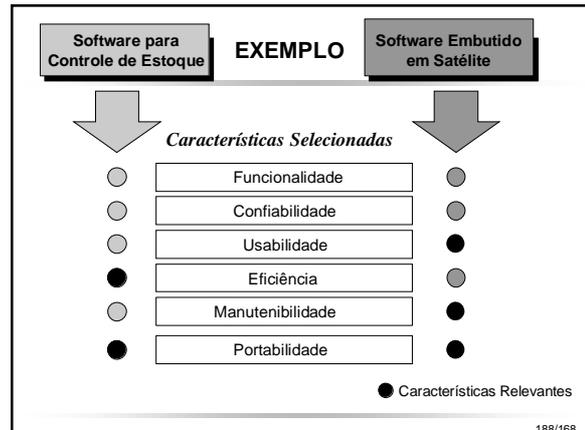
- **Deve ser coerente com as expectativas do usuário (requisitos + aceitação)**
- **Medidas internas**
  - exemplo: controle de caminhos + tempo de espera => tempo de resposta
- **Qualidade de produtos intermediários**
- **Expectativas de outros atores**
  - exemplo: manutenção
- **Produtos de prateleira: requisitos implícitos**

186/168

## A visão do gerente de desenvolvimento

- **Medida global da qualidade:**
  - combinação ponderada de atributos e objetivos do negócio da empresa.
- **Equilíbrio das melhorias de qualidade do produto com outros critérios:**
  - prazo
  - custo
- **Visão é prenúncio da necessidade de uma abordagem mais abrangente**
  - mais próximo do conceito de qualidade de processo

187/168



188/168

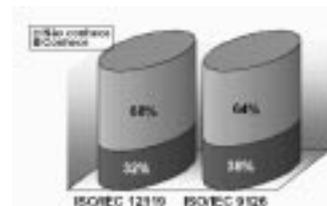
## Conhecimento da Norma

Categorias	Nº	Total	Pacote	Encomenda	Embarcado	Internet	Uso Próprio	Distribuição
conhece e usa	15	3,4	3,5	4,2	2,0	5,0	5,2	3,6
conhece e começa a usar	27	6,1	6,3	6,6	8,0	6,7	6,4	5,4
Conhece, mas não usa	119	26,7	29,6	28,1	26,0	31,9	30,1	29,5
Não conhece	284	63,8	60,6	61,1	64,0	56,3	58,4	61,6

Fonte: Site do MTC acessado em novembro de 2001

189/168

## Conhecimento da Norma



Fonte: Site do MCT acessado em novembro de 2001

190/168

## ISO 12119

- **Estabelece quais os requisitos de qualidade de software tipo pacote**
- **Fornecer instruções para testar em relação aos requisitos definidos**
- **Refere-se ao pacote no mercado e não nos processos de desenvolvimento**

191/168