



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA  
Departamento de Ciência da Computação  
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

## Gerenciamento de qualidade

André L. R. Madureira <[andre.madureira@ifba.edu.br](mailto:andre.madureira@ifba.edu.br)>  
Doutorando em Ciência da Computação (UFBA)  
Mestre em Ciência da Computação (UFBA)  
Engenheiro da Computação (UFBA)

# Garantia de qualidade (QA)

---

- Padrões e processos que devem conduzir a produtos de alta qualidade
  - **Ex:** gerenciamento de configuração, atividades de verificação e validação

# Garantia de qualidade (Q&A)

---

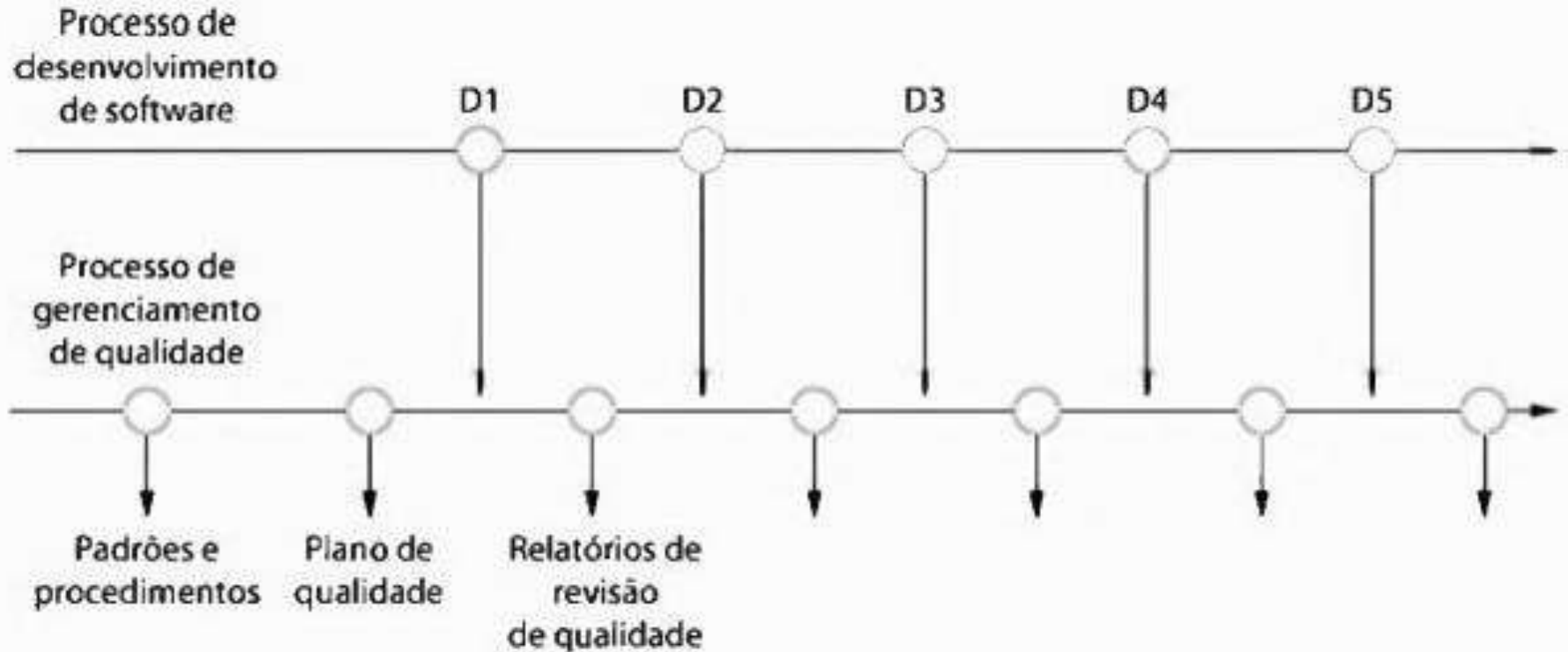
- Equipe de QA deve ser independente da equipe de desenvolvimento
  - **Objetivo:** devem ser capazes de testar o software, sem sofrer influências acerca de como o software foi implementado
  - Se reportam para a gerência, cargo superior ao gerente de projeto
    - **Porque?**
      - Evitar que o gerente queira comprometer a qualidade em detrimento do cronograma ou custos do projeto

# Gerenciamento de qualidade

---

- O gerenciamento de qualidade de software para sistemas de software tem três principais preocupações
  - Estabelecer um *framework* de processos organizacionais e padrões
  - Aplicar os processos específicos de qualidade
  - Estabelecer um **plano de qualidade**
    - **Plano de qualidade:** define metas de qualidade e padrões, bem como as avaliações de qualidade usados no projeto

# Gerenciamento de qualidade



# Plano de qualidade

---

- O plano de qualidade possui a seguinte estrutura:

**Introdução ao produto:**

Descrição do produto, seu mercado pretendido e as expectativas de qualidade do

**Planos de produto:**

datas críticas de *release* + responsabilidades para o produto + planos para a distribuição

**Descrições de processo:**

“Como processos de desenvolvimento e serviço serão usados no projeto”

**Metas de qualidade:**

metas de qualidade e planos para o produto

**Riscos e gerenciamento de riscos:**

Descreve os riscos que afetam a qualidade do produto, e como lidar com eles (ações)

# Padrões e processos de qualidade não garantem um produto final de qualidade

---

- Padrões e processos são importantes, mas sozinhos não garantem a qualidade do software
  - *“Qualidade não é tão simples de ser medida objetivamente, pois **há aspectos intangíveis associados** (elegância, legibilidade de código, documentação clara, ...) ” (SOMMERVILLE, 2003)*
    - **A avaliação da qualidade de software é um processo subjetivo**
    - Depende do julgamento da equipe de gerenciamento de qualidade acerca do nível de qualidade alcançado no projeto

# Como usuários avaliam a qualidade?

---

- Usuários muitas vezes associam a qualidade do sistema aos **requisitos não-funcionais** do mesmo
  - Se a funcionalidade do software não existe ou está incompleta, o usuário encontra outras formas de fazer o que deseja
    - **Ex:** falha na emissão de NFe pode ser resolvida com um recibo avulso
  - Software for demasiadamente lento ou não confiável => qualidade ruim
    - **Ex:** um ponto de venda (PDV) lento pode inviabilizar uma venda (clientes com pressa)



# Otimização de Qualidade de um Sistema

---

- Existem muitos atributos (requisitos) importantes de qualidade de software, desde a confiabilidade até o desempenho
  - Não é possível otimizar todos ao mesmo tempo
    - **Ex:** um sistema confiável requer mais testes, verificações e validações, o que pode reduzir o desempenho do sistema
- Devemos fazer constar no **plano de qualidade**:
  - Os atributos de qualidade mais importantes para o software
  - Isto é, devemos ter um **processo de avaliação de qualidade**

# Atributos de Qualidade de um Sistema

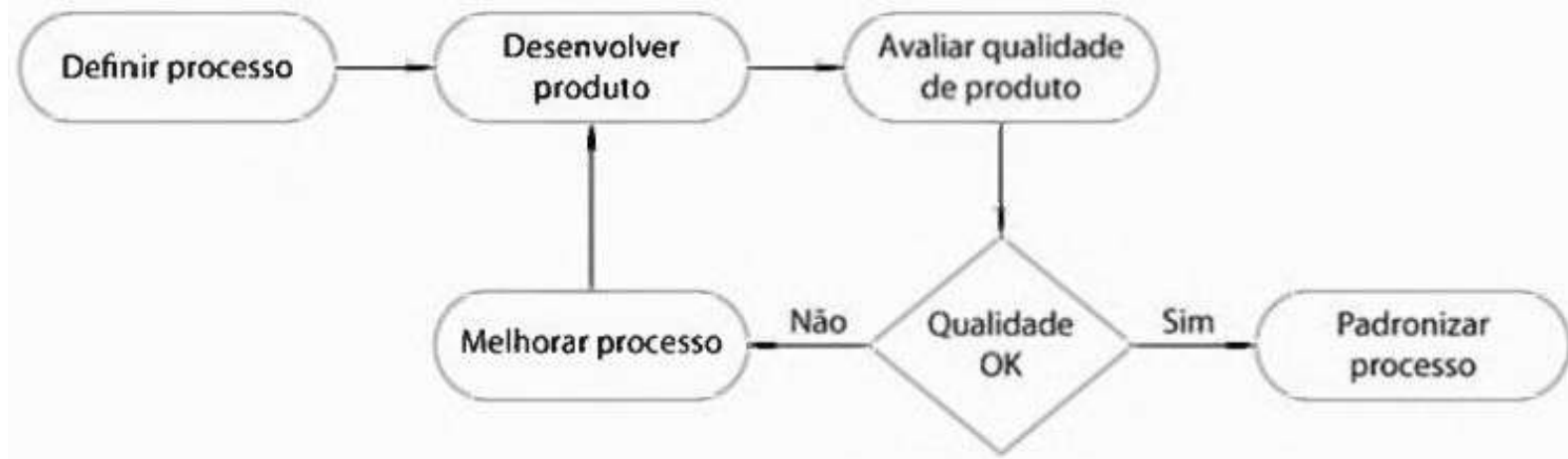
---

**Os 15 atributos de qualidade mais importantes, segundo Boehm et al. (1978)**

Segurança	Compreensibilidade	Portabilidade
Proteção	Testabilidade	Usabilidade
Confiabilidade	Adaptabilidade	Reusabilidade
Resiliência	Modularidade	Eficiência
Robustez	Complexidade	Capacidade de aprendizado

# Processo de avaliação de qualidade

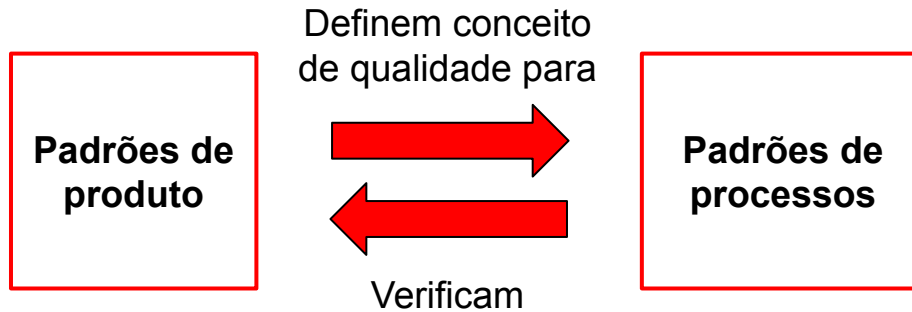
---



# Como padronizar o desenvolvimento de software (e a avaliação de qualidade)?

---

- Devemos definir **padrões de engenharia de software**, que podem ser classificados como:
  - **Padrões de produto:** Aplicam-se ao produto de software
    - **Ex:** documentos de requisitos, documentação do software, padrões de codificação
  - **Padrões de processo:** Processos seguidos durante o desenvolvimento de software (boas práticas de desenvolvimento)
    - **Ex:** definições de especificação, projeto, processos de validação, e ferramentas CASE



### Exemplos de padrões de engenharia de software:

<b>Padrões de produto</b>	<b>Padrões de processo</b>
Formulário de revisão de projeto	Condução de revisão de projeto
Estrutura de documento de requisitos	Apresentação do novo código para a construção de sistema
Formato de cabeçalho de método	Processo de versão e <i>release</i>
Estilo de programação Java	Processo de aprovação de plano de projeto
Formato de plano de projeto	Processo de controle de mudança
Formulário de solicitação de mudança	Processo de registro de teste

# Exercício

---

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - A garantia de qualidade é a definição e aplicação de processos e padrões que conduzem a produtos de alta qualidade.

II - A equipa de Q&A deve ser independente da equipe de desenvolvimento.

III - Um plano de qualidade define metas de qualidade e padrões, além de avaliações de qualidade usadas no projeto.

IV - Um plano de qualidade descreve o mercado pretendido para um produto.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente I, II e III.
- ☐ Somente I e III.
- ☐ Somente I.
- ☐ Nenhuma das alternativas anteriores.

# Exercício

---

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - A garantia de qualidade é a definição e aplicação de processos e padrões que conduzem a produtos de alta qualidade. **V**

II - A equipa de Q&A deve ser independente da equipe de desenvolvimento.

III - Um plano de qualidade define metas de qualidade e padrões, além de avaliações de qualidade usadas no projeto.

IV - Um plano de qualidade descreve o mercado pretendido para um produto.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente I, II e III.
- ☐ Somente I e III.
- ☐ Somente I.
- ☐ Nenhuma das alternativas anteriores.

# Exercício

---

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - A garantia de qualidade é a definição e aplicação de processos e padrões que conduzem a produtos de alta qualidade. **V**

II - A equipa de Q&A deve ser independente da equipe de desenvolvimento. **V**

III - Um plano de qualidade define metas de qualidade e padrões, além de avaliações de qualidade usadas no projeto.

IV - Um plano de qualidade descreve o mercado pretendido para um produto.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente I, II e III.
- ☐ Somente I e III.
- ☐ Somente I.
- ☐ Nenhuma das alternativas anteriores.



# Exercício

---

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - A garantia de qualidade é a definição e aplicação de processos e padrões que conduzem a produtos de alta qualidade. **V**

II - A equipa de Q&A deve ser independente da equipe de desenvolvimento. **V**

III - Um plano de qualidade define metas de qualidade e padrões, além de avaliações de qualidade usadas no projeto. **V**

IV - Um plano de qualidade descreve o mercado pretendido para um produto.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente I, II e III.
- ☐ Somente I e III.
- ☐ Somente I.
- ☐ Nenhuma das alternativas anteriores.

# Exercício

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - A garantia de qualidade é a definição e aplicação de processos e padrões que conduzem a produtos de alta qualidade. **V**

II - A equipa de Q&A deve ser independente da equipe de desenvolvimento. **V**

III - Um plano de qualidade define metas de qualidade e padrões, além de avaliações de qualidade usadas no projeto. **V**

IV - Um plano de qualidade descreve o mercado pretendido para um produto. **V**

☒ Todas as assertivas são verdadeiras.

☐ Somente I, II e III.

☐ Somente I e III.

☐ Somente I.

☐ Nenhuma das alternativas anteriores.

# Metodologia **Six Sigma** (ou Seis Sigma)

- Criada pela Motorola em 1980
- Visa aumentar a qualidade, eficiência e previsibilidade das operações, através da redução da variabilidade e eliminação de defeitos
  - Quanto maior o nível sigma ( $\sigma$ ), menor a variabilidade e menos defeitos ocorrem no processo

## **Objetivo:**

Alcançar 6 sigma (surgem apenas 3,4 defeitos a cada 1 milhão de oportunidades de falha)



# Metodologia **Six Sigma** (ou Seis Sigma)

---

- Existem duas metodologias *six sigma*:
  - **DMAIC** (para melhorar processos existentes)
  - **DMADV** (para criar processos novos)
- Ambos tem as seguintes etapas:

**Define (Definir):**  
o problema, metas,  
escopo e clientes

**Measure (Medir):**  
o desempenho do  
processo

**Analyze (Analisar):**  
as causas raízes da  
variação ou defeito

# Metodologia **Six Sigma** (ou Seis Sigma)

---

- Etapas comuns a ambas as metodologias (**DMAIC** e **DMADV**):

**Define (Definir):**  
o problema, metas,  
escopo e clientes

**Measure (Medir):**  
o desempenho do  
processo

**Analyze (Analisar):**  
as causas raízes da  
variação ou defeito

- Etapas adicionais do **DMAIC**:

**Improve (Melhorar):**  
propor e testar  
soluções.

**Control (Controlar):**  
manter os ganhos e  
controlar o novo  
processo.

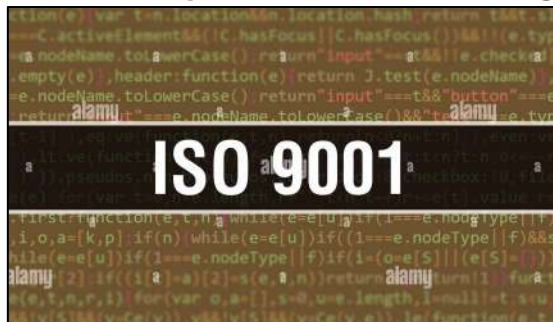
- Etapas adicionais do **DMADV**:

**Design (Projetar):**  
projetar soluções e o  
processo.

**Verify (Verificar):**  
verificar as soluções e  
o processo

# Framework de normas ISO 9001

- *Framework* para o desenvolvimento de padrões de software
  - Define os princípios gerais da qualidade
  - Descreve os processos gerais de qualidade
  - Estabelece os padrões organizacionais e procedimentos
- **Produto final:** Manual de qualidade da organização



# Tipos de processos essenciais da ISO 9001

## Processos de entrega de produto

Aquisição de negócios

Projeto e desenvolvimento

Teste

Produção e entrega

Serviço e suporte

## Processos de apoio

Gerenciamento de negócios

Gerenciamento de fornecedores

Gerenciamento de inventário

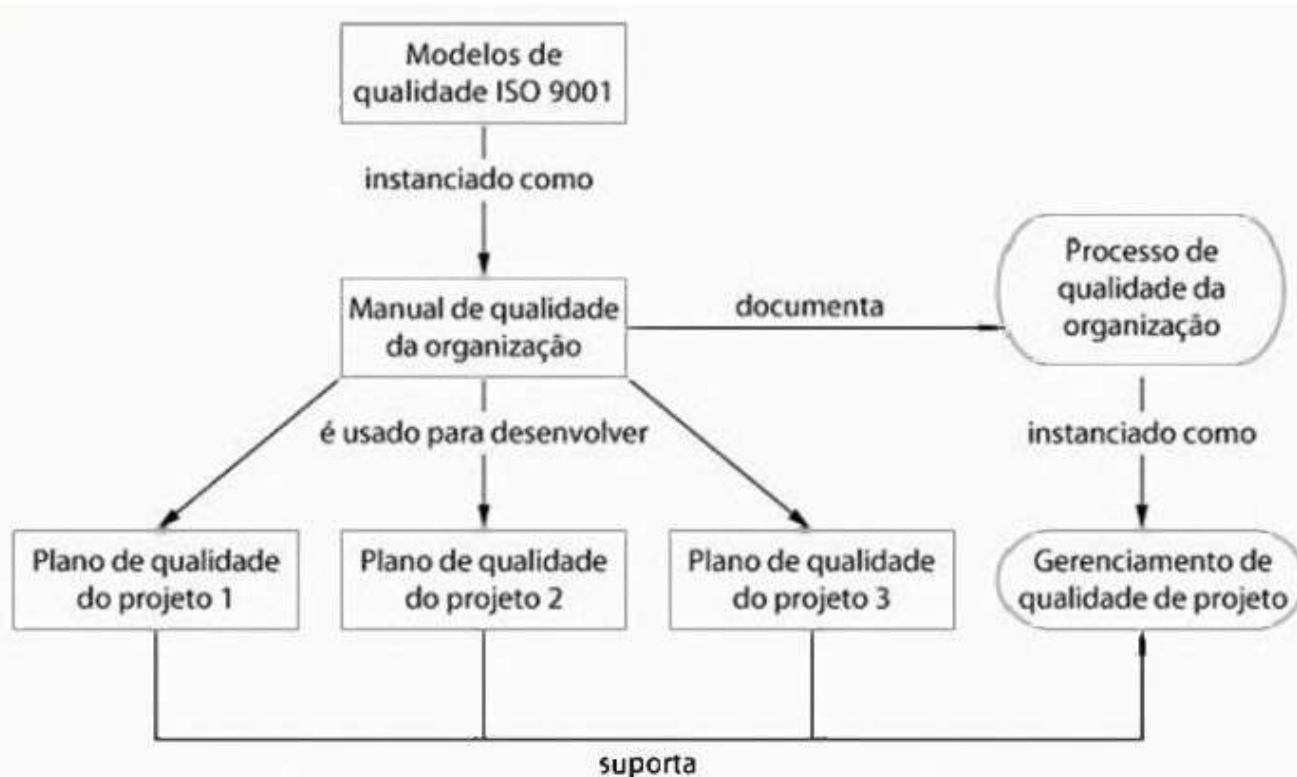
Gerenciamento de configuração

As normas ISO 9001 não definem processos de qualidade específicos

**As normas ISO 9001 definem os TIPOS de processos e procedimentos** que demonstram que os processos estão sendo seguidos

Pequenas empresas podem ter processos não burocráticos e ainda estarem em conformidade com a ISO

# Uso das normas ISO 9001 para gerenciar qualidade de software





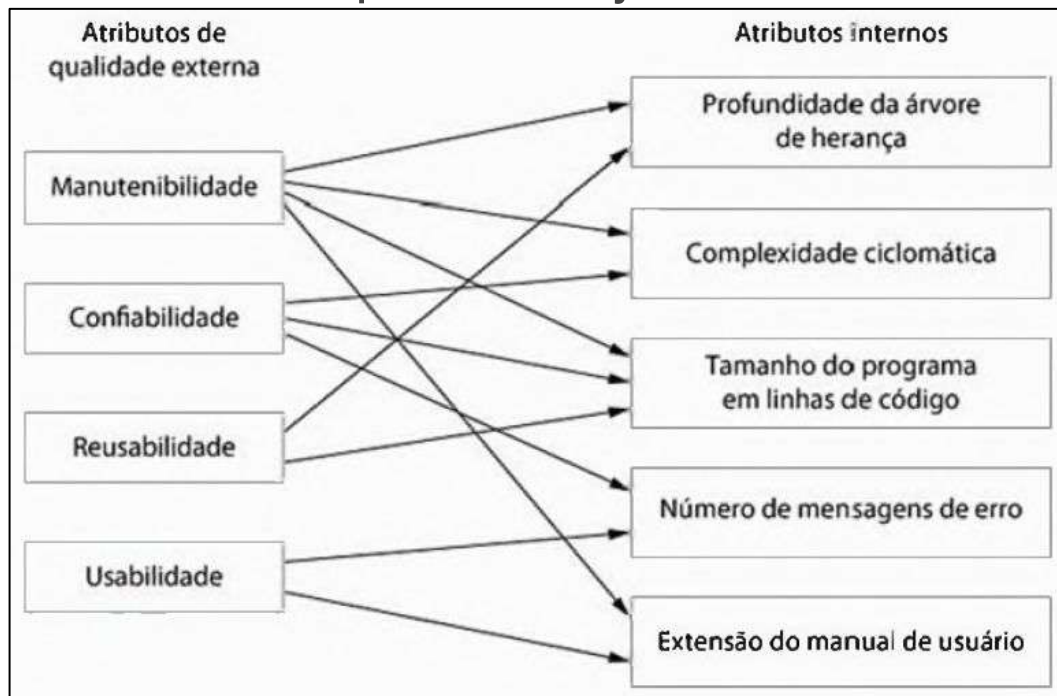
# Avaliação de qualidade através de métricas

---

- Medir qualidade é difícil, pois há muitos aspectos subjetivos envolvidos
  - **Suposição:** os atributos de qualidade externos estão relacionados com os atributos internos

# Avaliação de qualidade através de métricas

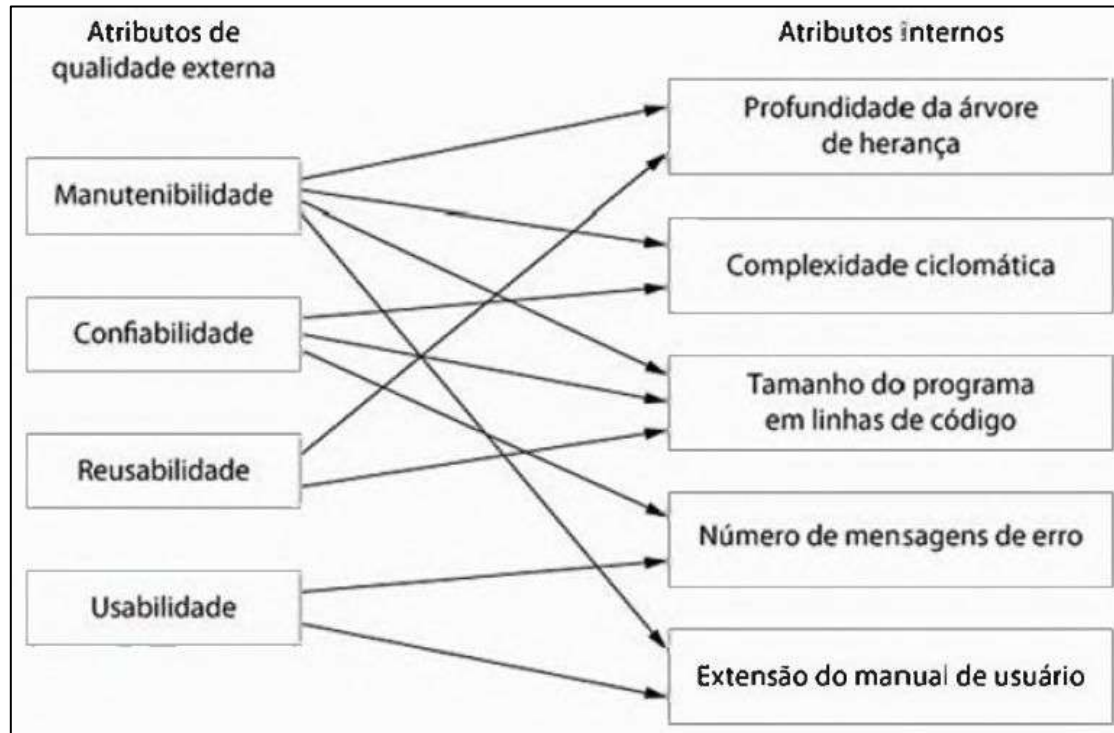
- Medir qualidade é difícil, pois há muitos aspectos subjetivos envolvidos
  - **Suposição:** os atributos de qualidade externos estão relacionados com os atributos internos



# Avaliação de qualidade através de métricas

**Atributo de qualidade externo:**  
associado ao sistema como um todo

**Atributo interno:**  
associado diretamente ao software



# Avaliação de qualidade através de métricas

---

- Para medir a qualidade de um software objetivamente precisamos que:
  - O atributo interno seja medido com precisão
    - **Ex:** numero de linhas de código
  - Exista um relacionamento entre o atributo que pode ser medido e o atributo de qualidade externa de interesse
    - **Ex:** numero de msg de erro <-> usabilidade
  - O relacionamento entre os atributos internos e externos deve ser expresso em termos de uma fórmula ou modelo

# Avaliação de qualidade através de métricas

---

- É difícil provar que um atributo interno se relaciona com um atributo de qualidade do sistema no mundo real
  - **Ex:** podemos assumir que a complexidade do código está intimamente relacionada ao número de defeitos do sistema
    - Porém isto é difícil de ser provado
    - Isto é, é necessário ter um volume de testes grande para alcançar resultados que sejam estatisticamente significativos

**Será que o custo de tudo isso é justificado?**  
**Será que a qualidade de software pode ser melhorada sem precisar disso?**

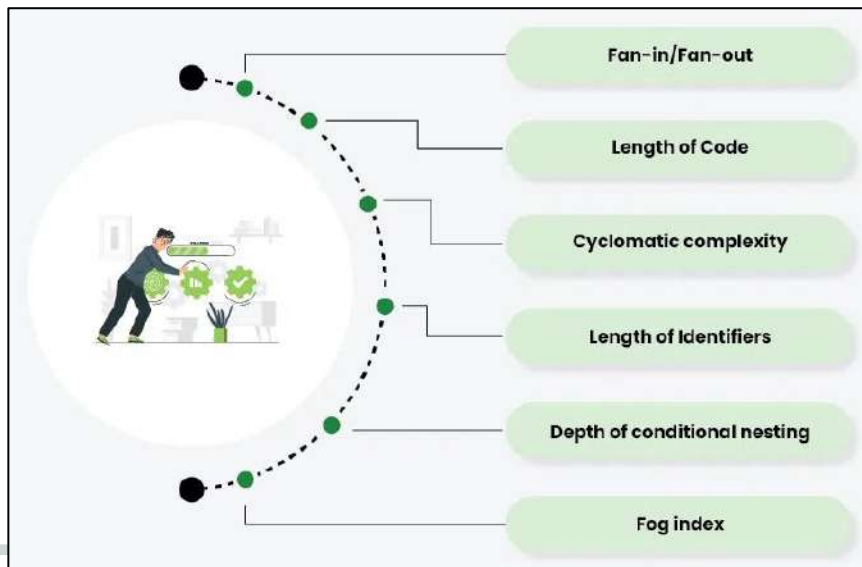
# Medições (de software)

---

- Consiste em encontrar uma métrica para um atributo de um componente de software, sistema ou processo
  - **Objetivos:**
    - Tirar conclusões sobre a qualidade do software
    - Avaliar a eficácia dos métodos, ferramentas e processos
  - A qualidade é avaliada através de comparações entre métricas
    - **Ex:** número de defeitos antes e depois do uso de uma ferramenta de debug

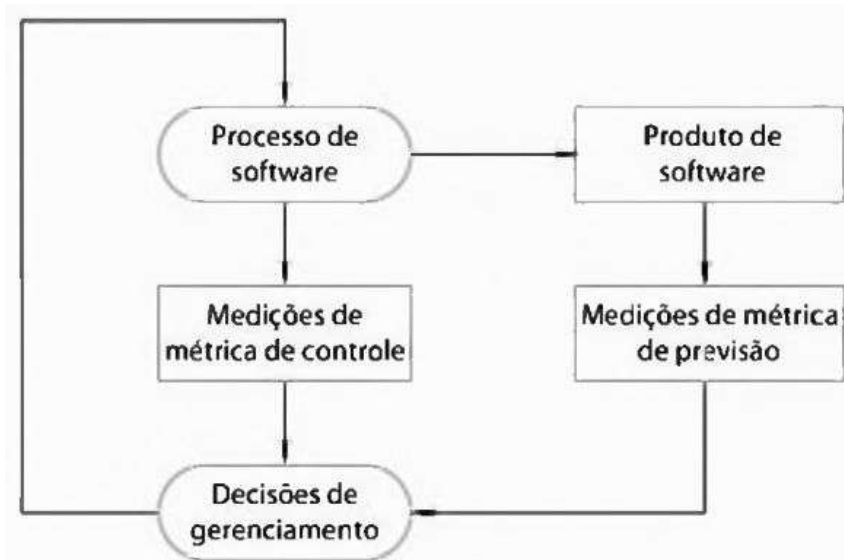
# Métricas (de software)

- É uma característica de um sistema, documentação ou processo de desenvolvimento que pode ser objetivamente medida
  - **Ex:** tamanho de um produto em linhas de código



# Métricas de software

- São classificadas em:
  - **Métricas de controle**  
(ou métricas de processo)
  - **Métricas de previsão**  
(ou métricas de produto)





# Métricas de controle (ou de processo)

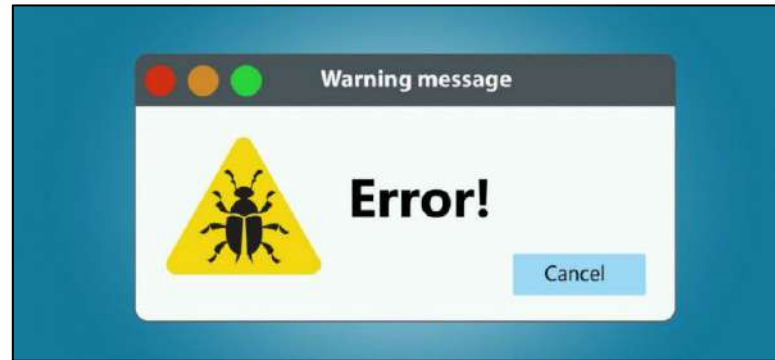
---

- Vinculadas aos processos de gerenciamento
  - **Ex:** tempo para aquisição, complexidade de implementação
- Ajudam na tomada de decisão nos processos



# Métricas de previsão (ou de produto)

- São usadas para medir atributos internos de um sistema de software
  - **Ex:** tamanho de sistema, medido em linhas de código
  - **Ex:** número de métodos associados a cada classe de objeto
- **Atributo interno:** são aqueles associados diretamente ao software



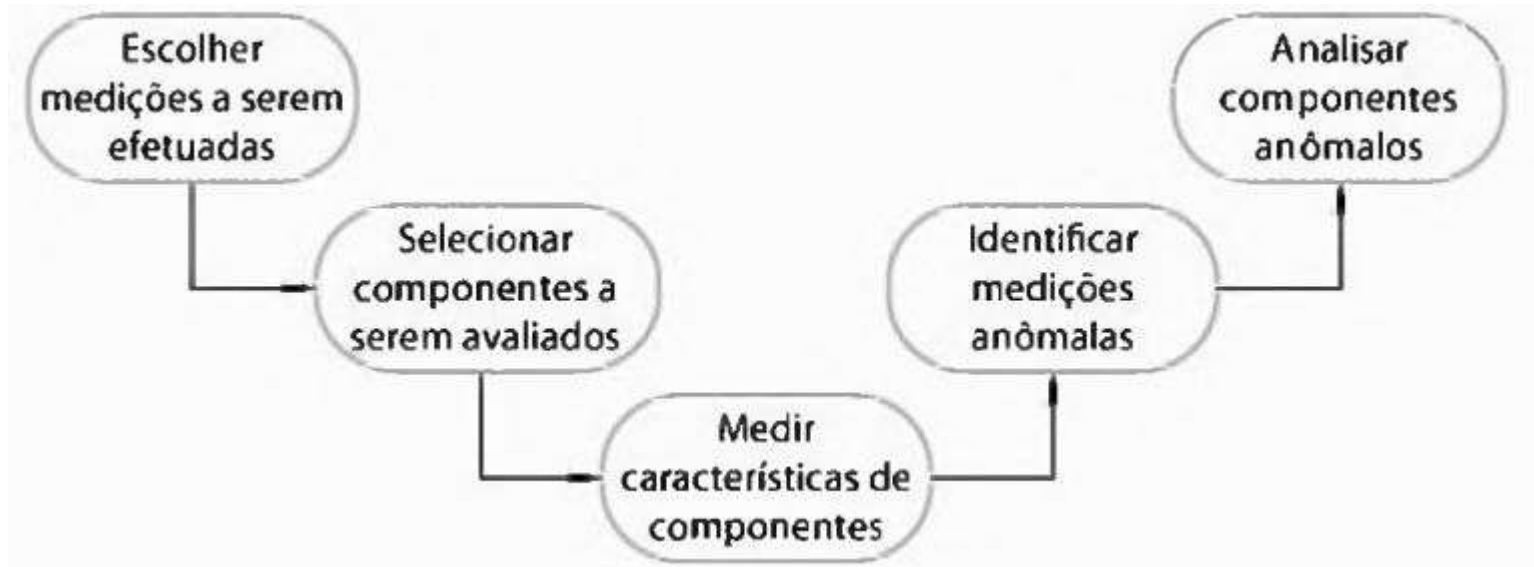
# Classificação de Métricas de previsão (ou de produto)

---

- **Métricas estáticas:** coletadas por meio de medições feitas de representações do sistema (projeto, o código ou a documentação)
  - **Ex:** tamanho de código, comprimento médio dos identificadores
  - Usadas para avaliar a complexidade, a compreensibilidade e a manutenibilidade
- **Métricas dinâmicas:** coletadas por meio de medições efetuadas de um programa em execução
  - **Ex:** número de bugs, tempo para concluir um cálculo
  - Usadas para avaliar a eficiência e a confiabilidade

# Processo de medição de um produto

---



# Exercício

---

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um sistema de alta qualidade é aquele que conseguiu otimizar todos os requisitos importantes de qualidade do software.

II - Dentro do plano de qualidade, é necessário definir um processo de avaliação capaz de julgar se os requisitos de qualidade do projeto foram alcançados.

III - Um processo de avaliação de qualidade de software pode ser padronizado através de padrões de produto. Estes são definidos como processos capazes de conceber softwares de alta qualidade.

IV - Padrões de processo são aqueles que são aplicados ao software, tais como a documentação e padrões de codificação.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente II, III e IV.
- ☐ Somente III e IV.
- ☐ Somente II.
- ☐ Somente I e II.

# Exercício

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um sistema de alta qualidade é aquele que conseguiu otimizar todos os requisitos importantes de qualidade do software. **F**

II - Dentro do plano de qualidade, é necessário definir um processo de avaliação capaz de julgar se os requisitos de qualidade do projeto foram alcançados.

III - Um processo de avaliação de qualidade de software pode ser padronizado através de padrões de produto. Estes são definidos como processos capazes de conceber softwares de alta qualidade.

IV - Padrões de processo são aqueles que são aplicados ao software, tais como a documentação e padrões de codificação.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente II, III e IV.
- ☐ Somente III e IV.
- ☐ Somente II.
- ☐ Somente I e II.

# Exercício

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um sistema de alta qualidade é aquele que conseguiu otimizar todos os requisitos importantes de qualidade do software. **F**

II - Dentro do plano de qualidade, é necessário definir um processo de avaliação capaz de julgar se os requisitos de qualidade do projeto foram alcançados. **V**

III - Um processo de avaliação de qualidade de software pode ser padronizado através de padrões de produto. Estes são definidos como processos capazes de conceber softwares de alta qualidade.

IV - Padrões de processo são aqueles que são aplicados ao software, tais como a documentação e padrões de codificação.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente II, III e IV.
- ☐ Somente III e IV.
- ☐ Somente II.
- ☐ Somente I e II.

# Exercício

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um sistema de alta qualidade é aquele que conseguiu otimizar todos os requisitos importantes de qualidade do software. **F**

II - Dentro do plano de qualidade, é necessário definir um processo de avaliação capaz de julgar se os requisitos de qualidade do projeto foram alcançados. **V**

III - Um processo de avaliação de qualidade de software pode ser padronizado através de padrões de produto. Estes são definidos como processos capazes de conceber softwares de alta qualidade. **F**

IV - Padrões de processo são aqueles que são aplicados ao software, tais como a documentação e padrões de codificação.

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente II, III e IV.
- ☐ Somente III e IV.
- ☐ Somente II.
- ☐ Somente I e II.



# Exercício

Marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um sistema de alta qualidade é aquele que conseguiu otimizar todos os requisitos importantes de qualidade do software. **F**

II - Dentro do plano de qualidade, é necessário definir um processo de avaliação capaz de julgar se os requisitos de qualidade do projeto foram alcançados. **V**

III - Um processo de avaliação de qualidade de software pode ser padronizado através de padrões de produto. Estes são definidos como processos capazes de conceber softwares de alta qualidade. **F**

IV - Padrões de processo são aqueles que são aplicados ao software, tais como a documentação e padrões de codificação. **F**

- ☐ Todas as assertivas são verdadeiras.
- ☐ Somente II, III e IV.
- ☐ Somente III e IV.
- ☒ Somente II.
- ☐ Somente I e II.

# Referencial Bibliográfico

---

- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 6. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.
- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- JUNIOR, H. E. **Engenharia de Software na Prática**. Novatec, 2010.