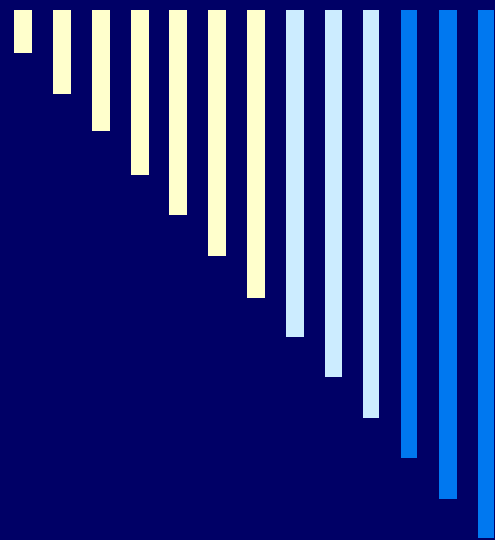




QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE

SSC-546 Avaliação de Sistemas
Computacionais

Profa. Rosana Braga

(material profas Rosely Sanches e Ellen F. Barbosa)

Qualidade de Produto de Software

Modelo de Qualidade de Produto

Aula 9

- Modelo de McCALL
- Modelo da HEWLETT-PACKARD
- **Norma ISO/IEC 9126-1**

Estabelece atributos de qualidade, critérios e métricas para produtos de software

Aula 11

Norma ISO/NBR 12119

Específica para pacotes de software

Avaliação de Qualidade de Produto

Aula 10

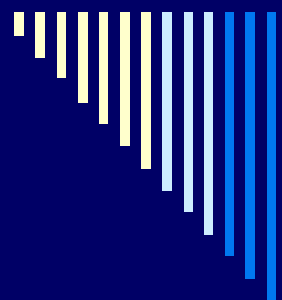
Norma ISO/IEC 14598-1

Define um processo de avaliação de produtos de software

Aula 12

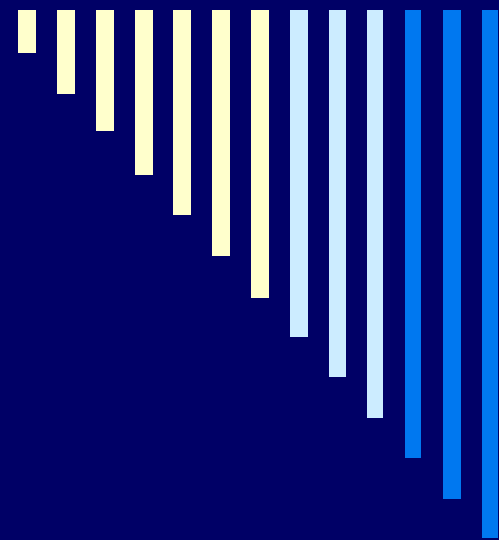
Norma ISO/IEC 14598-5

Específica para avaliação de pacotes de software

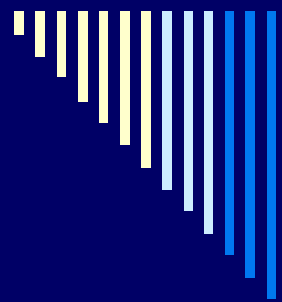


Agenda

- Produto de Software
- Modelos de Qualidade de Produto de Software
 - Modelo de McCALL
 - Modelo da HEWLETT-PACKARD
 - Norma ISO/IEC 9126-1

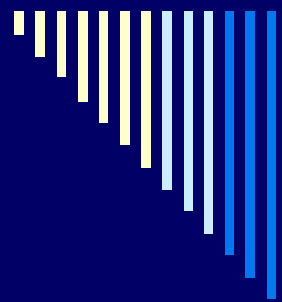


Produto de Software



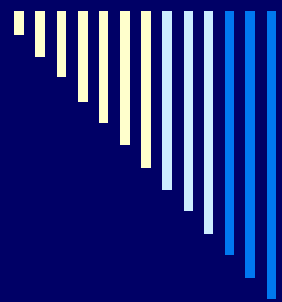
Um Produto de Software

- Um **produto de software** compreende os programas e procedimentos de computador e a documentação e dados associados, que foram projetados para serem liberados para o usuário. [ISO /IEC 12207-1]



O que é Qualidade de Produto de Software?

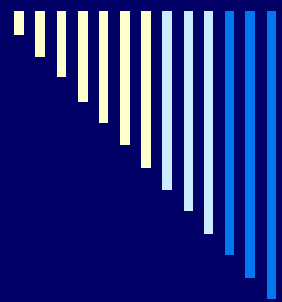
- Da mesma forma como existem diversas **interpretações para qualidade** de um modo geral, também existem diversas interpretações para **qualidade de um produto** de software.



O que é Qualidade de Produto de Software?

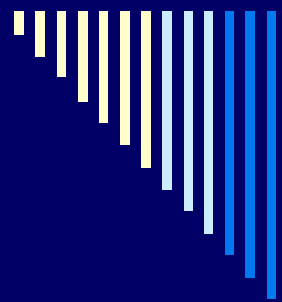
- ❑ Boa fabricação. Deve durar muito.
- ❑ Bom desempenho.
- ❑ Utilizável em diferentes plataformas.
- ❑ Adaptável às minhas necessidades específicas.
- ❑ Fácil de usar.
- ❑ Sem defeitos.

VÁRIOS SIGNIFICADOS



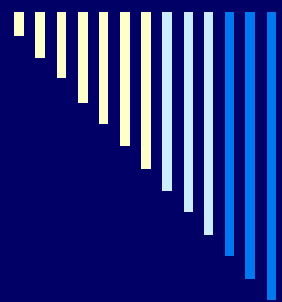
Qualidade de Produto de Software

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



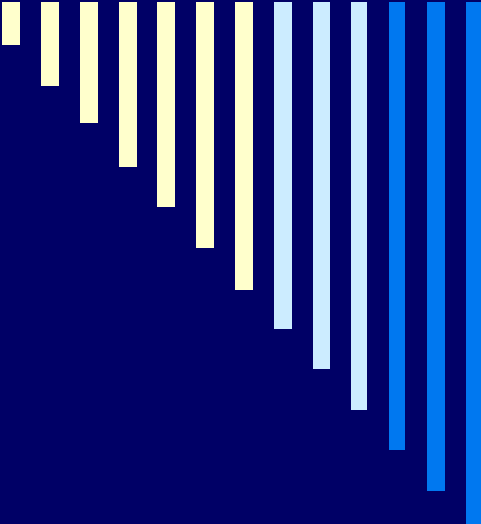
Qualidade de Produto de Software

- A **avaliação** de **produtos** de software tem sido uma das formas empregadas por organizações que produzem ou adquirem software para obtenção de **maior qualidade** nesses produtos, sejam eles produtos completos ou partes a serem integradas num sistema computacional mais amplo.

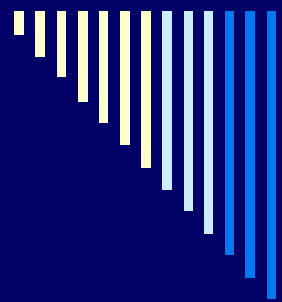


Qualidade de Produto de Software

- Para que a **avaliação** seja mais **efetiva** é importante que:
 - Se utilize de um **modelo de qualidade** que permita estabelecer e avaliar requisitos de qualidade; e
 - O **processo de avaliação** seja bem definido e estruturado.

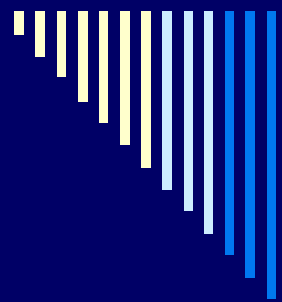


Modelos de Qualidade de Produto de Software



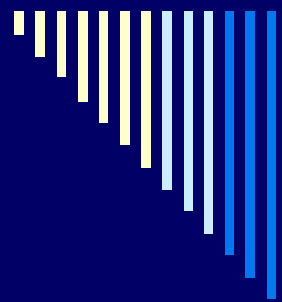
Modelos de Qualidade de Produto de Software

- ❑ Modelo de McCALL
- ❑ Modelo da HEWLETT-PACKARD
- ❑ Norma ISO/IEC 9126-1



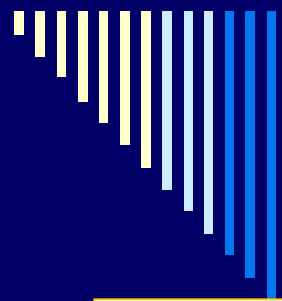
Modelos de Qualidade de Produto de Software

- Modelo de McCALL
- Modelo da HEWLETT-PACKARD
- Norma ISO/IEC 9126-1



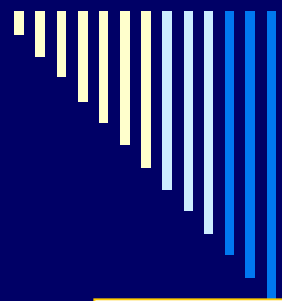
Modelo de Qualidade de McCall

- (1977) - Primeiro passo em direção à **Qualidade de Software**.
- O modelo está organizado em três níveis:



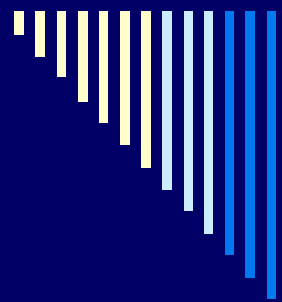
Organização do Modelo de McCall

- ❑ **FATORES** (para especificar)
Descrevem a visão externa do software, como vista pelos usuários.
- ❑ **CRITÉRIOS** (para construir)
Descrevem a visão interna do software, como vista pelo desenvolvedor.
- ❑ **MÉTRICAS** (para controlar)
Definidas e usadas para fornecer uma escala e métodos para medidas.



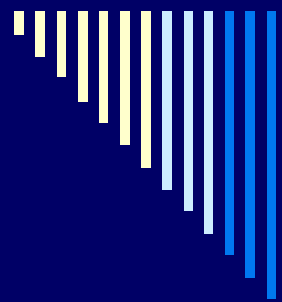
Organização do Modelo de McCall

- ❑ **FATORES** (para especificar)
Descrevem a visão externa do software, como vista pelos usuários.
- ❑ **CRITÉRIOS** (para construir)
Descrevem a visão interna do software, como vista pelo desenvolvedor.
- ❑ **MÉTRICAS** (para controlar)
Definidas e usadas para fornecer uma escala e métodos para medidas.



Modelo de Qualidade de McCall

- Os **fatores** e os **critérios** de McCall estão relacionados a três pontos de vista distintos:
 - (1) Operação do Produto
(uso do produto)
 - (2) Revisão do Produto
(mudança do produto)
 - (3) Transição do Produto
(mudança do produto para que ele funcione em ambiente diferente)



Modelo de Qualidade de McCall

Manutenibilidade
Flexibilidade
Testabilidade

Portabilidade
Reusabilidade
Interoperabilidade

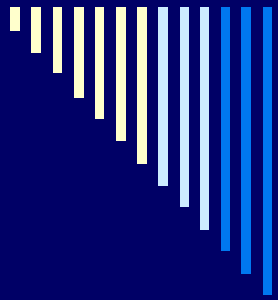
Revisão do Produto

Transição do Produto

Operação do Produto

Corretitude
Confiabilidade

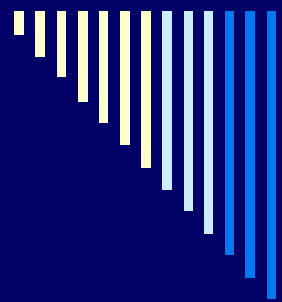
Eficiência
Integridade
Usabilidade



Fatores e Critérios de McCall

Com relação a **OPERAÇÃO** do Produto:

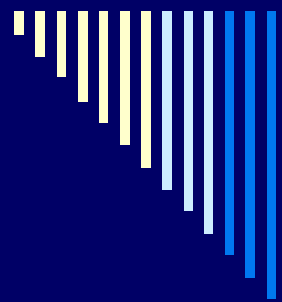
- ❑ **Corretitude** - Quanto um programa satisfaz sua especificação e cumpre os objetivos visados pelo cliente.
- ❑ **Confiabilidade** - Quanto que se pode esperar que um programa execute a função pretendida com a precisão exigida.
- ❑ **Eficiência** - Quantidade de recursos de computação e de código exigida para que um programa execute sua função.



Fatores e Critérios de McCall

Com relação a **OPERAÇÃO** do Produto:

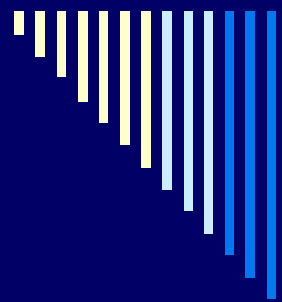
- ❑ **Integridade** - Quando o acesso ao software ou a dados, por pessoas não-autorizadas, pode ser controlado.
- ❑ **Usabilidade** - O esforço para aprender, operar, preparar a entrada e interpretar a saída de um programa.



Fatores e Critérios de McCall

Com relação à **REVISÃO** do Produto:

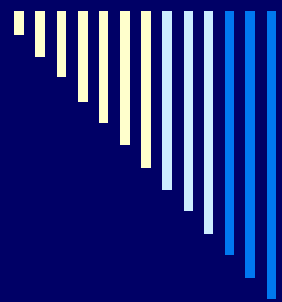
- ❑ **Manutenibilidade** - O esforço exigido para localizar e reparar erros em um programa.
- ❑ **Flexibilidade** - O esforço exigido para modificar um programa operacional.
- ❑ **Testabilidade** - O esforço exigido para testar um programa a fim de garantir que ele execute a função pretendida



Fatores e Critérios de McCall

Com relação à **TRANSIÇÃO** do Produto:

- ❑ **Portabilidade** - O esforço exigido para transferir o programa de um ambiente de sistema de hardware e/ou software para outro.
- ❑ **Reusabilidade** - Quanto um programa (ou partes de um programa) pode ser reutilizado em outras aplicações.
- ❑ **Interoperabilidade** - O esforço exigido para acoplar um sistema a outro.



Modelo de Qualidade McCall

Fatores e critérios
considerados.

Manutenibilidade
Flexibilidade
Testabilidade

Portabilidade
Reusabilidade
Interoperabilidade

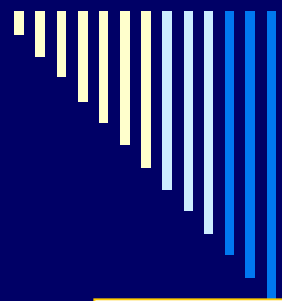
Revisão do Produto

Transição do Produto

Operação do Produto

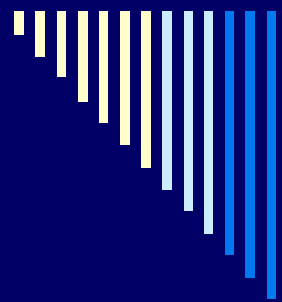
Corretitude
Confiabilidade

Eficiência
Integridade
Usabilidade



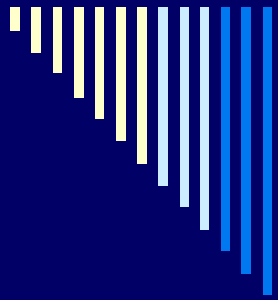
Organização do Modelo de McCall

- FATORES (para especificar)
Descrevem a visão externa do software, como vista pelos usuários.
- CRITÉRIOS (para construir)
Descrevem a visão interna do software, como vista pelo desenvolvedor.
- MÉTRICAS (para controlar)
Definidas e usadas para fornecer uma escala e métodos para medidas.



Métricas de McCall

- É difícil (ou até mesmo impossível) desenvolver **medidas diretas** dos fatores de qualidade.
- Portanto, é definido um conjunto de **métricas** para desenvolver expressões que poderão ser utilizadas para avaliar cada um dos fatores.



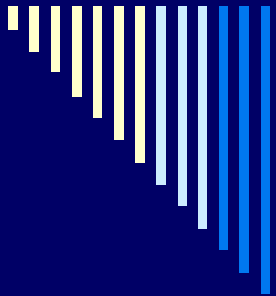
Métricas de McCall

$$\square F_q = c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2 + \dots \dots c_n \times m_n$$

onde F_q - fator de qualidade de software

c_n - coeficientes de regressão

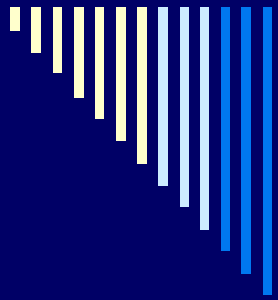
m_n - métricas que afetam o fator de qualidade



Métricas de McCall

$$F_q = c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2 + \dots \dots c_n \times m_n$$

- Para McCall, os coeficientes m_n (métricas que afetam o fator de qualidade) são:
 - Métricas subjetivas.
 - Estão na forma de um “*checklist*” usado para graduar atributos específicos do software.
 - O esquema de graduação de McCall é uma escala de 0 (baixo) a 10 (alto).

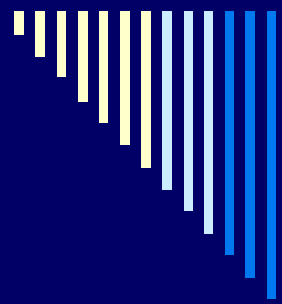


Métricas de McCall - Exemplo

(McCall) - A **usabilidade** do software é afetada por:

- ❑ Facilidade de operação de um programa.
(**O**perabilidade)
- ❑ O quanto o software auxilia no sentido de ajudar novos usuários a aplicarem o sistema.
(**T**reinamento)

$$\text{Usabilidade} = c_1 \times O + c_2 \times T$$



Métricas de McCall - Exemplo

(McCall) - A **usabilidade** do software é afetada por:

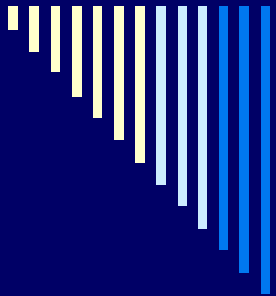
- ❑ Facilidade de operação de um programa.
(**O**perabilidade)
- ❑ O quanto o software auxilia no sentido de ajudar novos usuários a aplicarem o sistema.
(**T**reinamento)

Checklist de Operabilidade

- 1-
- 2- ...

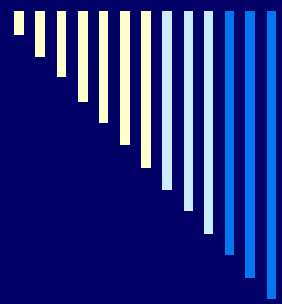
Checklist de Treinamento

- 1-
- 2- ...



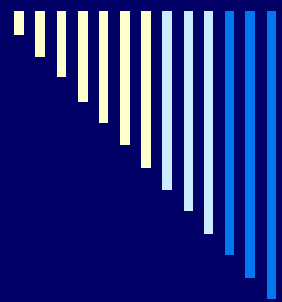
Fatores e Atributos de Qualidade

Fator de Qualidade / Atributos de Qualidade	Confiabilidade	Corretitude	Eficiência	Integridade	Manutenibilidade	Flexibilidade	Testabilidade	Portabilidade	Reusabilidade	Interoperabilidade	Usabilidade
Auditabilidade				X			X				
Acurácia		X									
Operabilidade			X								X
Concisão			X		X	X					
Treinamento											X
outras ...											



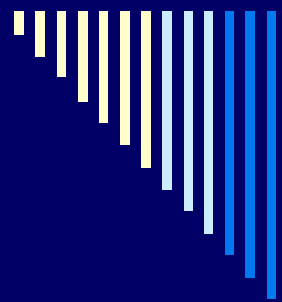
Atributos de Qualidade de McCall

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Auditabilidade• Acurácia• Comunidade de Comunicação• Inteireza• Concisão• Consistência• Comunidade de Dados• Tolerância a Erros• Eficiência de Execução• Expansabilidade• Generalidade | <ul style="list-style-type: none">• Independência de Hardware• Instrumentação• Modularidade• Operabilidade• Segurança• Autodocumentação• Simplicidade• Independência de Software Básico• Rastreabilidade• Treinamento |
|--|--|



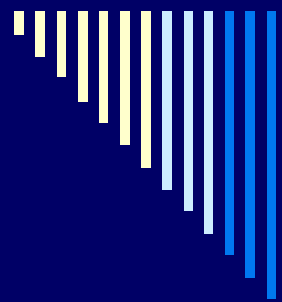
Atributos de Qualidade de McCall

- ❑ **Auditabilidade** - facilidade com que se pode checar a conformidade aos padrões.
- ❑ **Acurácia** - A precisão das computações e do controle.
- ❑ **Comunidade de Comunicação** (*Communication Commonality*) - O grau em que as interfaces padrões, protocolos e larguras de banda (*bandwidths*) são usados.



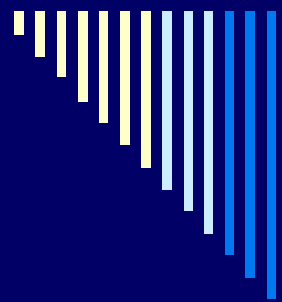
Atributos de Qualidade de McCall

- ❑ **Inteireza** - O quanto a implementação total da função requerida foi conseguida.
- ❑ **Eficiência de Execução** - O desempenho de *run-time* de um programa.
- ❑ **Expansabilidade** - O quanto o projeto arquitetural, procedimental e de dados podem ser ampliados.



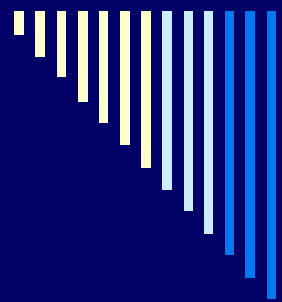
Atributos de Qualidade de McCall

- **Generalidade** - A amplitude de aplicação em potencial de componentes de programa.
- **Independência de Hardware** - O quanto o software é desvinculado do hardware em que opera.
- **Instrumentação** - O quanto o programa monitora sua própria operação e identifica erros que venham a ocorrer.



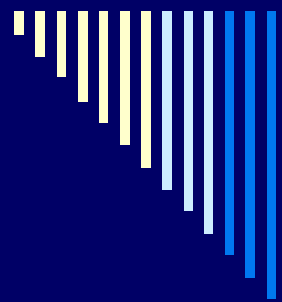
Atributos de Qualidade de McCall

- ❑ **Modularidade** - A independência funcional dos componentes do programa.
- ❑ **Operabilidade** - A facilidade de operação de um programa.
- ❑ **Segurança** - A disponibilidade de mecanismos que controlem ou protejam programas e dados.



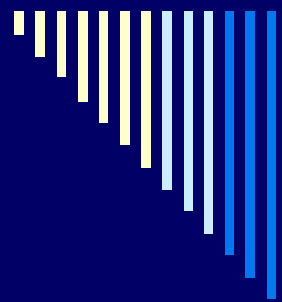
Atributos de Qualidade de McCall

- **Autodocumentação** - O quanto o código-fonte apresenta documentação significativa.
- **Simplicidade** - O quanto um programa pode ser entendido sem dificuldade.



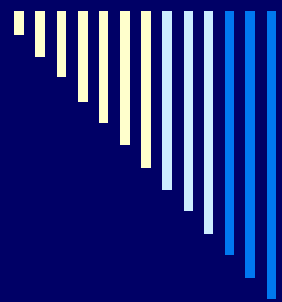
Atributos de Qualidade de McCall

- **Independência do Software Básico** - O quanto um programa é independente de particularidades não padronizadas de linguagens de programação *non-standard*, das características de sistemas operacionais e de outras sujeições ambientais.



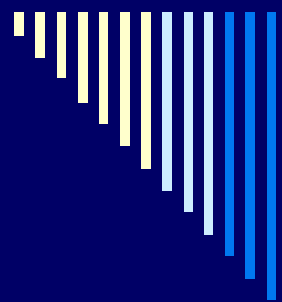
Atributos de Qualidade de McCall

- **Rastreabilidade** - A capacidade de rastrear uma representação de projeto ou componente de programa até os requisitos.
- **Treinamento** - O quanto o software auxilia no sentido de ajudar novos usuários a aplicarem o sistema.



Modelos de Qualidade de Produto de Software

- Modelo de McCALL
- Modelo da HEWLETT-PACKARD
- Norma ISO/IEC 9126-1



Modelo de Qualidade da Hewlett-Packard

□ Baseado no Modelo de McCall.

FURPS

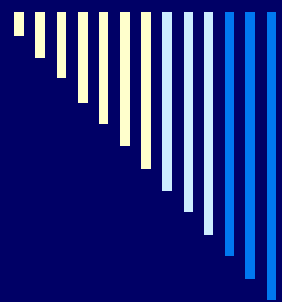
Functionality (Funcionalidade)

Usability (Usabilidade)

Reliability (Confiabilidade)

Performance (Desempenho)

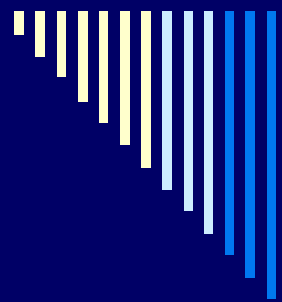
Supportability (Suportabilidade)



Modelo de Qualidade da Hewlett-Packard

Atributos dos Fatores de Qualidade

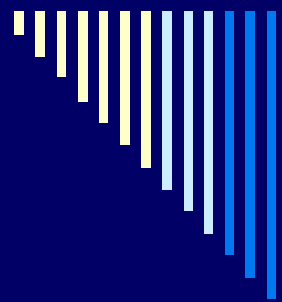
- **Funcionalidade** - conjunto de características e capacidades do programa, generalidades das funções, segurança do sistema global.
- **Usabilidade** - fatores humanos, estética global, consistência, documentação.



Modelo de Qualidade da Hewlett-Packard

Atributos dos Fatores de Qualidade

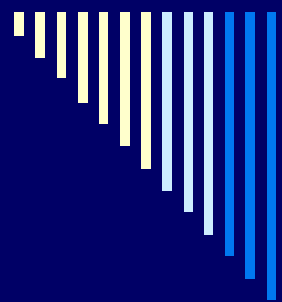
- ❑ **Confiabilidade** - frequência e gravidade de falhas, acurácia dos resultados de saída, tempo médio entre falhas, previsibilidade do programa.
- ❑ **Desempenho** - velocidade de processamento, tempo de resposta, consumo de recursos, eficiência.



Modelo de Qualidade da Hewlett-Packard

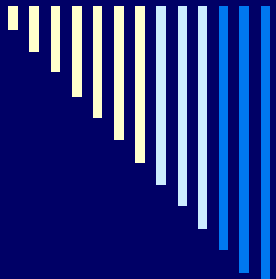
Atributos dos Fatores de Qualidade

- **Suportabilidade** - capacidade de ampliar o programa, adaptabilidade, capacidade de serviço, capacidade de teste, compatibilidade, capacidade de organizar e controlar elementos da configuração de software, facilidade com que um sistema pode ser instalado, facilidade com que problemas podem ser detectados.



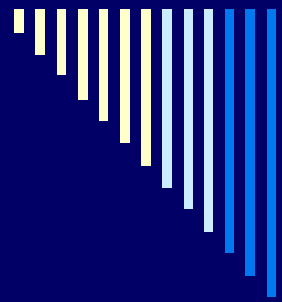
Modelo de Qualidade da Hewlett-Packard

- ❑ Os fatores e atributos de qualidade *FURPS* podem ser usados para estabelecer **métricas de qualidade** para cada **passo do processo de engenharia de software**.
- ❑ Grady e Caswell sugerem uma matriz para orientar na escolha de medições *FURPS* simples.



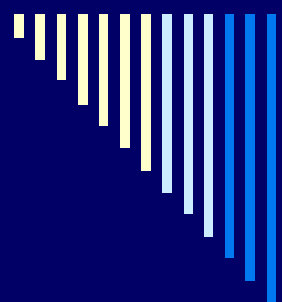
Escolha de Medições para Funcionalidade

	Investigação/ Especificação	Projeto	Implementação	Testes	Suporte
F	# de usuários alvo para revisar as especificações ou protótipos	% de especificações incluídas no projeto	% de projeto incluído no código	% de características testadas em versões alfa	# de Relatórios de Problemas Conhecidos
	% grau no cartão de relatório do usuário	# de mudanças nas especificações devido a exigência de projeto	# de mudanças de código devido a omissões descobertas	% de documentação do usuário testada em relação ao produto	relatórios de atividades de vendas(esp. vendas perdidas)
	% particularidades competitivas em relação a outros produtos	# de usuários para revisar as mudanças, se necessário	% particularidades removidas (revisadas pelo usuário alvo originalmente)	# de cliente alfa alvo	avaliação sobre usuários
	# de interface com produtos existentes				avaliação interna sobre usuários do HP internos



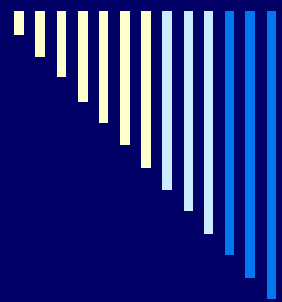
Modelos de Qualidade de Produto de Software

- ❑ Modelo de McCALL
- ❑ Modelo da HEWLETT-PACKARD
- ❑ Norma ISO/IEC 9126-1



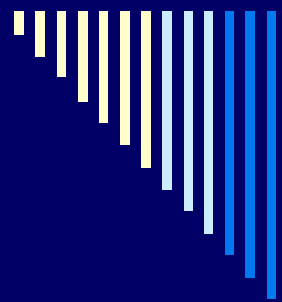
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- ❑ Como mesmo as proposições bem sucedidas trazem **dificuldades** de aplicação, por causa dos muitos aspectos de qualidade oferecidos, surgiu a necessidade de um **modelo padronizado**.
- ❑ Por essa razão o **comitê técnico** da **ISO/IEC** começou a trabalhar para desenvolver o consenso requerido e encorajar a **padronização** em nível mundial.



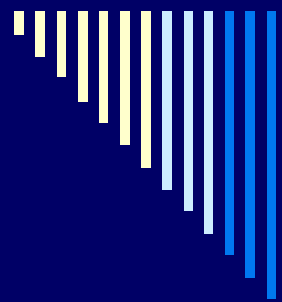
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- As primeiras tentativas de padronização surgiram em 1978.
- Em 1985 foi iniciado o desenvolvimento da Norma Internacional ISO/IEC 9126.
 - *“Information Technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use”*
- Publicada em 1991.



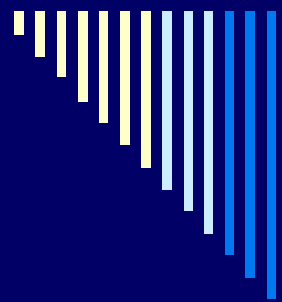
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- 1996 – Comissão de Estudos de Qualidade de Software do Subcomitê de Software do Comitê de Informática da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publicou a norma NBR 13596 – uma tradução da Norma ISO/IEC 9126.



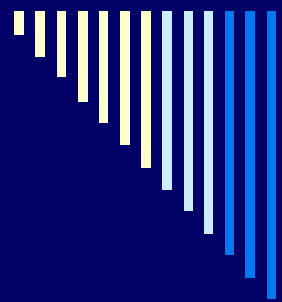
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- 2001 – publicada norma ISO/IEC 9126 – *Software Engineering – Product Quality*.
- Composta de 4 partes:
 - *Part 1: Quality Model*
 - *Part 2: External Metrics*
 - *Part 3: Internal Metrics*
 - *Part 4: Quality in Use Metrics*



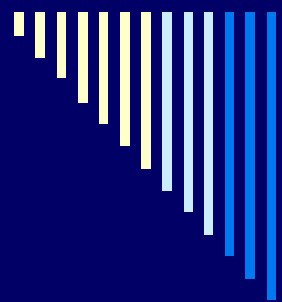
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- 2003 – ABNT publicou (tradução) a **norma NBR ISO/IEC 9126** – “Engenharia de Software – Qualidade do Produto”, composta de 4 partes:
 - **Parte 1:** Modelo de Qualidade
 - **Parte 2:** Métricas Externas
 - **Parte 3:** Métricas Internas
 - **Parte 4:** Métricas de Qualidade em Uso
- A parte 1 da norma cancela e substitui a norma NBR 13596:1996.

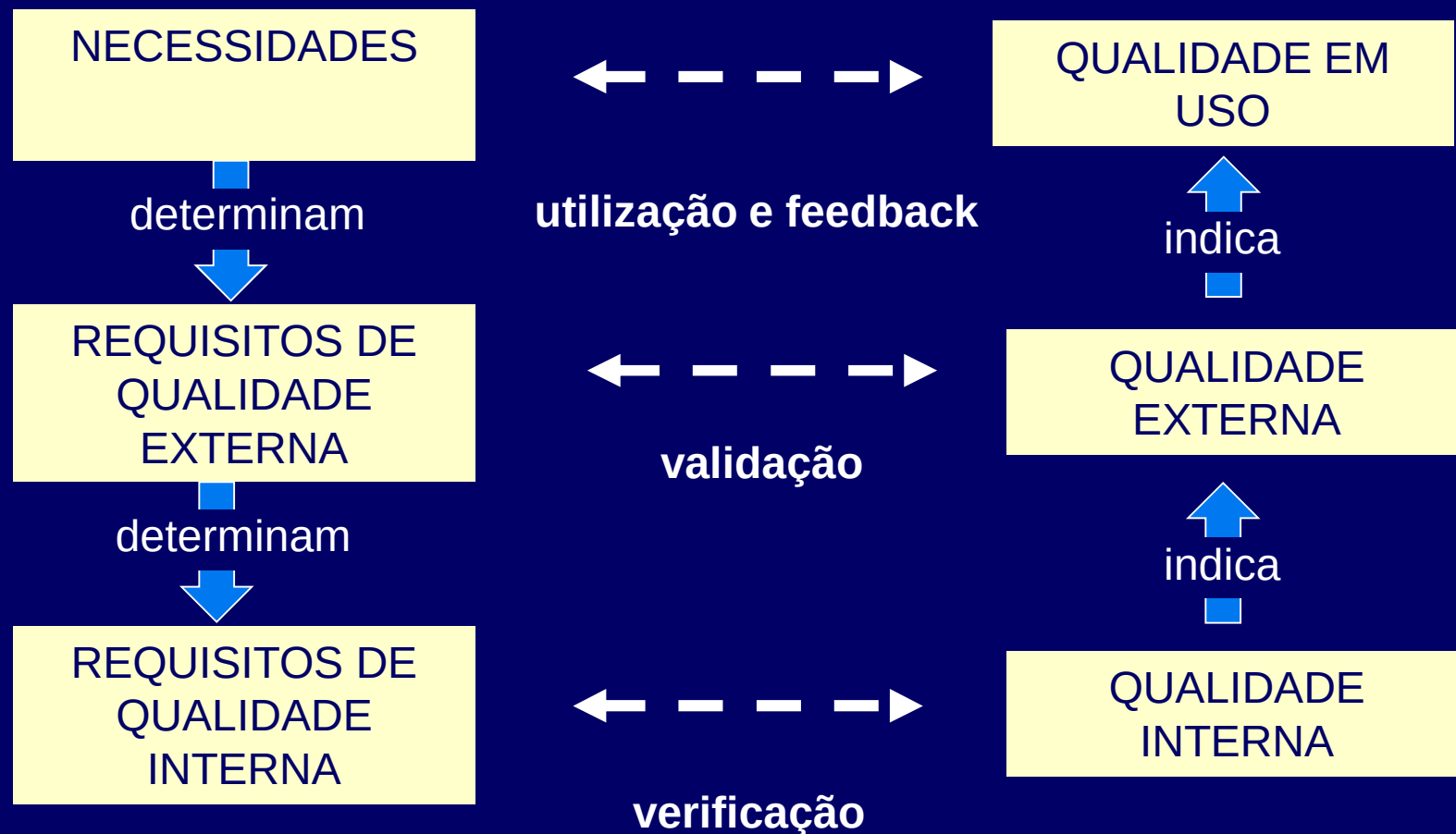


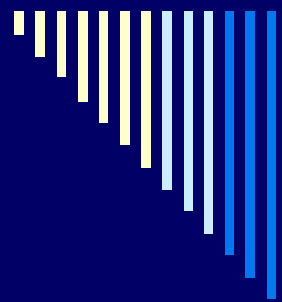
Norma NBR ISO/IEC 9126 “Engenharia de Software – Qualidade do Produto”

- Existem diferentes visões da **qualidade do produto** e de suas métricas em diferentes **estágios do ciclo de vida** do software.

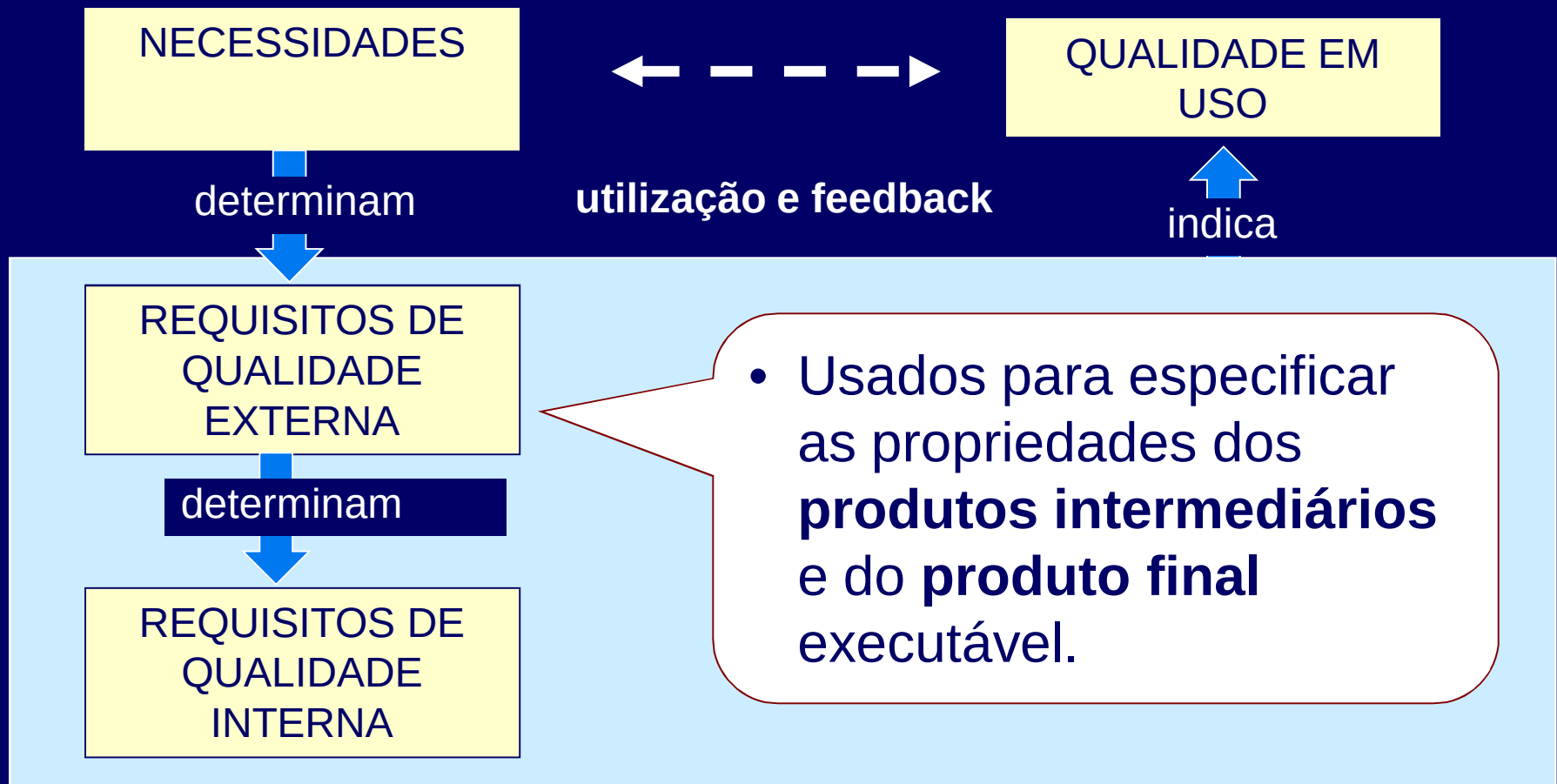


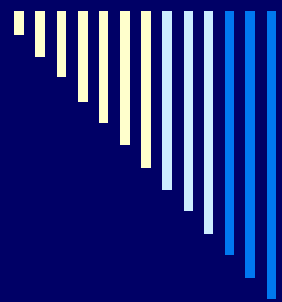
Qualidade no Ciclo de Vida do Software



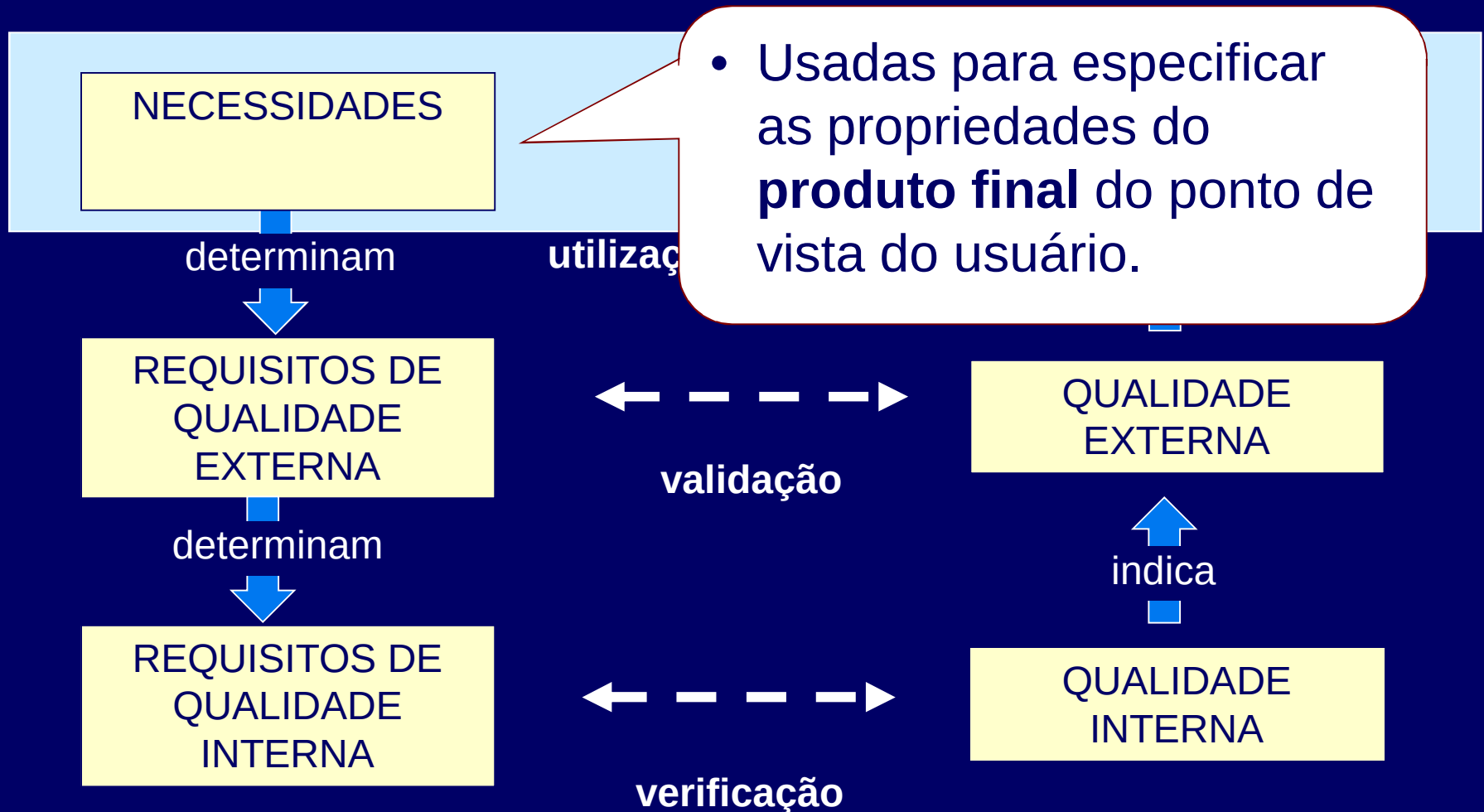


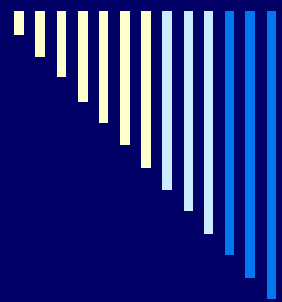
Qualidade no Ciclo de Vida do Software





Qualidade no Ciclo de Vida do Software



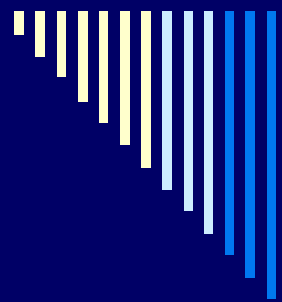


Abordagens para Qualidade

- As **necessidades de qualidade do usuário** incluem requisitos de **qualidade em uso** em contextos específicos.
- Essas necessidades podem ser usadas na especificação da **qualidade interna** e **externa**, aplicando características e subcaracterísticas de qualidade do produto.

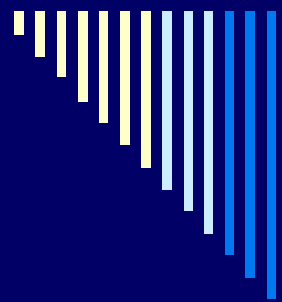
Qualidade no Ciclo de Vida





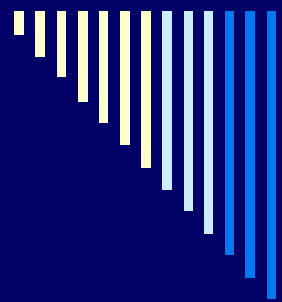
Norma de Qualidade da ISO/IEC

- 2003 – ABNT publicou (tradução) a norma NBR ISO/IEC 9126 – “Engenharia de Software – Qualidade do Produto”, composta de 4 partes.
 - **Parte 1: Modelo de Qualidade**
 - Parte 2: Métricas Externas
 - Parte 3: Métricas Internas
 - Parte 4: Métricas de Qualidade em Uso
- A parte 1 da norma cancela e substitui a norma NBR 13596:1996.



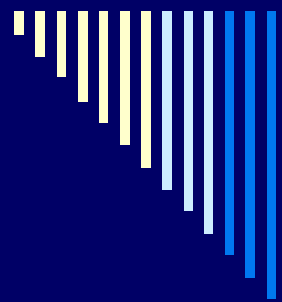
O Modelo de Qualidade da ISO/IEC 9126-1

- O **modelo de qualidade**, definido na **ISO/IEC 9126-1**, é utilizado como **referência** para o processo de avaliação de qualidade de produtos de software.
- O **modelo** está subdividido em **duas** partes:
 1. Modelos de qualidade para **características externas** e **internas**.
 2. Modelo de qualidade para **qualidade em uso**.



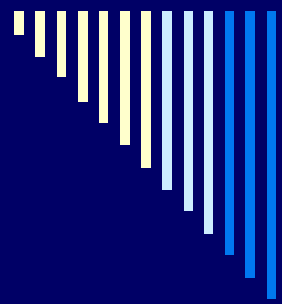
O Modelo de Qualidade da ISO/IEC 9126-1

- ❑ O modelo de qualidade, definido na ISO/IEC 9126-1, é utilizado como referência para o processo de avaliação de qualidade de produtos de software.
- ❑ O modelo está subdividido em duas partes:
 - 1. Modelos de qualidade para características externas e internas.**
 2. Modelo de qualidade para qualidade em uso.



O Modelo de Qualidade da ISO/IEC 9126-1

- ❑ O **modelo** pode ser usado durante o estabelecimento de **metas** de qualidade para produtos de software **finais** e **intermediários**.
- ❑ O **modelo** é hierarquicamente **decomposto** por meio de **características** e **subcaracterísticas** as quais podem ser usadas como uma **lista de verificação** de tópicos relacionados com qualidade.



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

O modelo categoriza os **atributos** de **qualidade** de software em **6 características**:

O QUE

Funcionalidade

QUANDO e COMO

Confiabilidade

Usabilidade

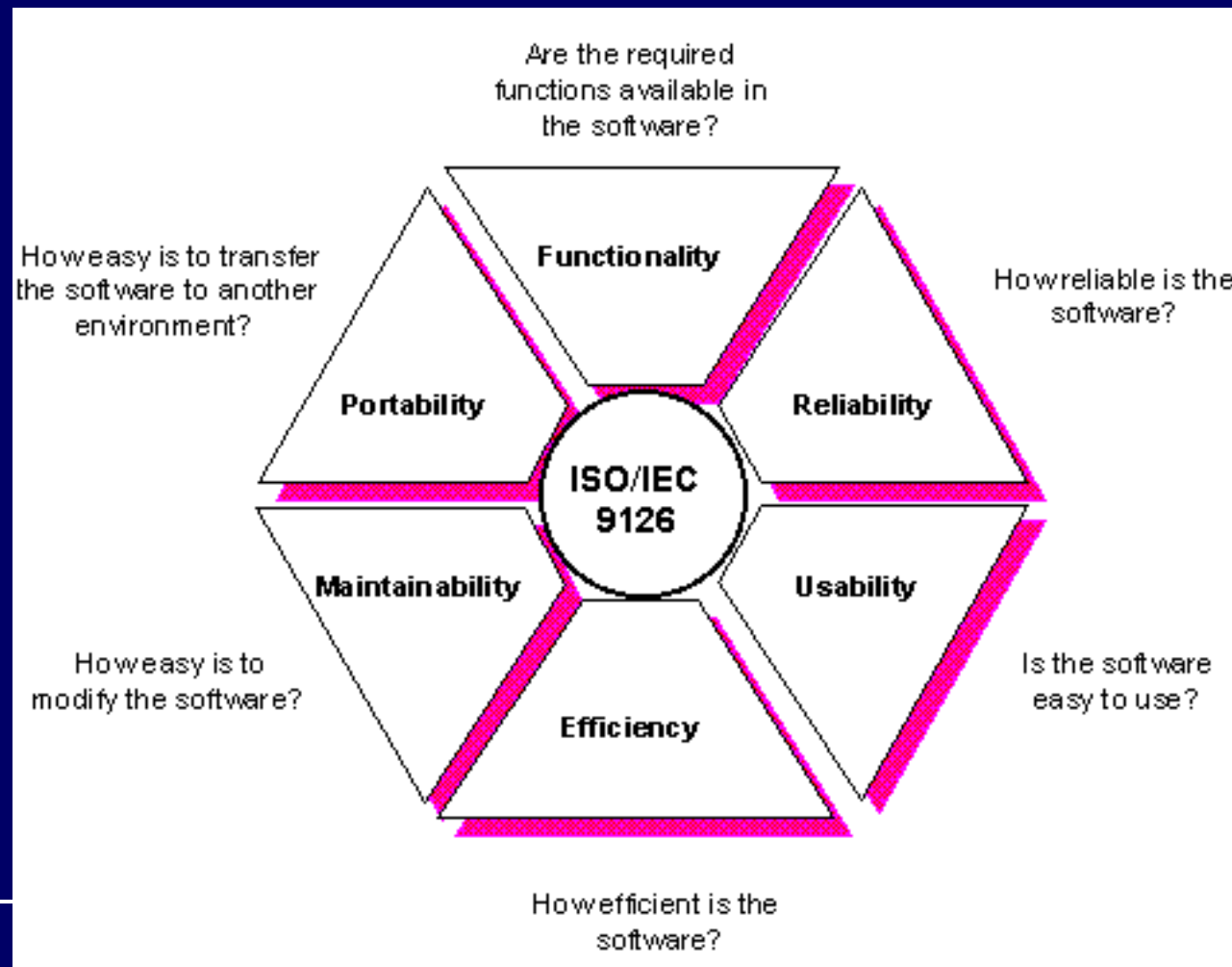
Eficiência

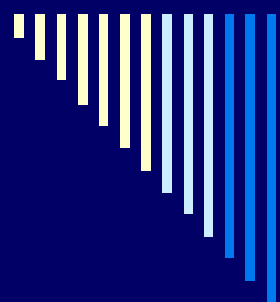
Manutenibilidade

Portabilidade

Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna





Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

FUNCIONALIDADE - Satisfaz as necessidades?

SUBCARACTERÍSTICA

- Adequação
- Acurácia
- Interoperabilidade
- Conformidade
- Segurança de Acesso

PERGUNTA-CHAVE

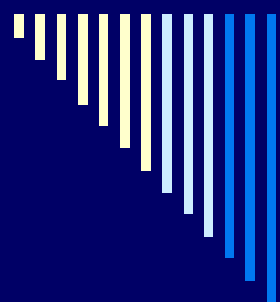
Propõe-se a fazer o que é apropriado?

Faz o que foi proposto de forma correta?

É capaz de interagir com os sistemas especificados?

Está de acordo com as normas, leis, etc. relacionadas à funcionalidade?

Evita acesso não autorizado a programas e dados?



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

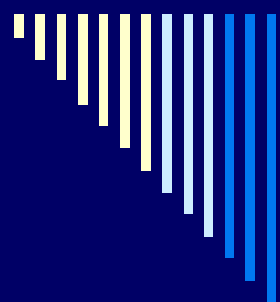
Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

CONFIABILIDADE - É imune a falhas?

SUBCARACTERÍSTICA

PERGUNTA-CHAVE

- | | |
|-----------------------|--|
| • Maturidade | Com que frequência apresenta falhas por defeitos no software? |
| • Tolerância a Falhas | Ocorrendo falhas, como ele reage? |
| • Recuperabilidade | É capaz de recuperar dados em caso de falhas? |
| • Conformidade | Está de acordo com as padrões, normas, etc. relacionadas à confiabilidade? |



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

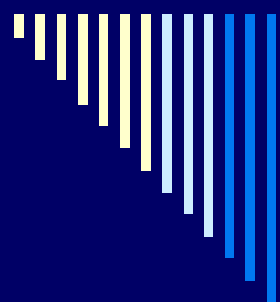
USABILIDADE - É fácil de usar?

SUBCARACTERÍSTICA

- Intelegibilidade
- Apreensibilidade
- Operacionalidade
- Atratividade
- Conformidade

PERGUNTA-CHAVE

- É fácil entender o conceito lógico e sua aplicabilidade?
- É fácil aprender a usar?
- É fácil operar e controlar?
- É atrativo ao usuário?
- Está de acordo com as padrões, normas, etc. relacionadas à usabilidade?



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

EFICIÊNCIA - É rápido e “enxuto” ?

SUBCARACTERÍSTICA

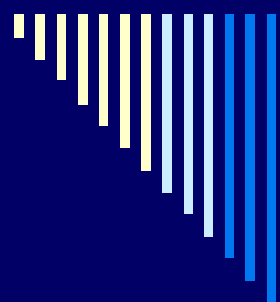
- Comportamento em Relação ao Tempo
- Comportamento em Relação aos Recursos
- Conformidade

PERGUNTA-CHAVE

Qual o tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade na execução de suas funções?

Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?

Está de acordo com as normas, leis, etc. relacionadas à eficiência?



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

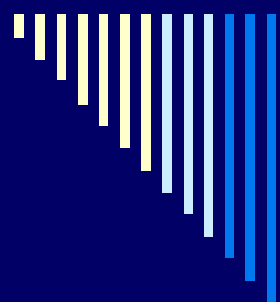
Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

MANUTENIBILIDADE - É fácil de modificar?

SUBCARACTERÍSTICA

PERGUNTA-CHAVE

- | | |
|--------------------|--|
| • Analisabilidade | É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre? |
| • Modificabilidade | É fácil modificar e adaptar? |
| • Estabilidade | Existe risco de efeitos inesperados quando se faz alterações? |
| • Testabilidade | É fácil validar o software modificado? |
| • Conformidade | Está de acordo com as normas, leis, etc.? relacionadas à manutenibilidade? |



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

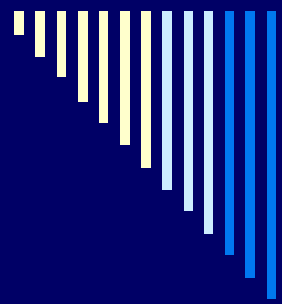
Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

PORTABILIDADE - É fácil de usar em outro ambiente?

SUBCARACTERÍSTICA

PERGUNTA-CHAVE

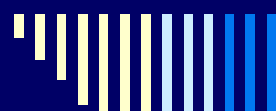
- | | |
|---------------------------------|---|
| • Adaptabilidade | É fácil adaptar a ambientes diferentes? |
| • Capacidade para ser instalado | É fácil instalar? |
| • Capacidade para substituir | É fácil usar para substituir outro? |
| • Conformidade | Está de acordo com as normas, leis, etc. relacionadas à portabilidade? |
| • Co-existência | Pode coexistir com outros produtos independentes compartilhando recursos? |



Norma NBR ISO/IEC 9126-1

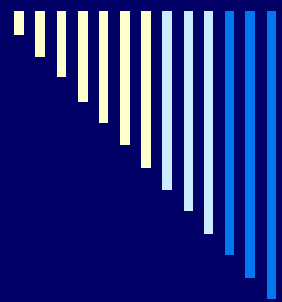
Modelo de Qualidade para Qualidade Externa e Interna

- ❑ As **subcaracterísticas** podem ser medidas por meio de métricas externas e internas.
- ❑ Exemplos de **métricas externas** são dadas na ISO/IEC 9126-2.
- ❑ Exemplos de **métricas internas** são dadas na ISO/IEC 9126-3.



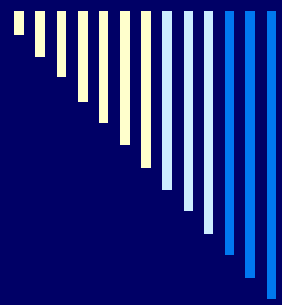
Exemplo de métricas de usabilidade da ISO/IEC 9126-2

Usability quality subcharacteristics	Metrics name	Purpose of the metrics	Method of application	Measurement, formula and data element computations	Interpretation of measured value
Understandability	Understandable input and output	Can users understand what is required as input data and what is provided as output by software system?	Conduct user test and interview user with questionnaires or observe user behaviour. Count the number of input and output data items understood by the user and compare with the total number of them available for use	$X = A / B$ A= Number of input and output data items which user successfully understands B= Number of input and output data items available from the interface	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1.0 is the better.
Learnability	Ease of function learning	How long does the user take to learn to use a function?	Conduct user test and observe user behaviour.	T= Mean time taken to learn to use a function correctly.	$0 < T$ The shorter is the better.
Operability	Self-explanatory error messages	In what proportion of error conditions does the user propose the correct recovery action?	Conduct user test and observe user behaviour.	$X = A / B$ A =Number of error conditions for which the user proposes the correct recovery action B =Number of error conditions tested	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1.0 is the better.
Attractiveness	Interface appearance customisability	What proportion of interface elements can be customised in appearance to the user's satisfaction?	Conduct user test and observe user behaviour.	$X = A / B$ A= Number of interface elements customised in appearance to user's satisfaction B= Number of interface elements that the user wishes to customise	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1.0 is the better.
Usability compliance	Usability compliance	How completely does the software adhere to the standards, conventions, style guides or regulations relating to usability?	Specify required compliance items based on standards, conventions, style guides or regulations relating to usability. Design test cases in accordance with compliance items. Conduct functional testing for these test cases.	$X = 1 - A / B$ A= Number of usability compliance items specified that have not been implemented during testing B= Total number of usability compliance items specified	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1.0 is the better.



O Modelo de Qualidade da ISO/IEC 9126-1

- ❑ O modelo de qualidade, definido na ISO/IEC 9126-1, é utilizado como referência para o processo de avaliação de qualidade de produtos de software.
- ❑ O modelo está subdividido em duas partes:
 1. Modelos de qualidade para características externas e internas.
 - 2. Modelo de qualidade para qualidade em uso.**



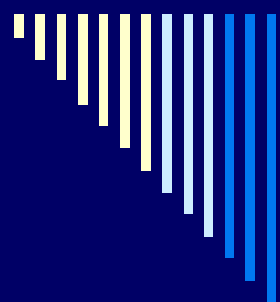
Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade em Uso

O modelo categoriza os **atributos** de **qualidade**
em **4 características**:

Eficácia
Produtividade
Segurança
Satisfação

Referem-se ao **uso**
do software em
ambiente
específico e não às
propriedades do
software.

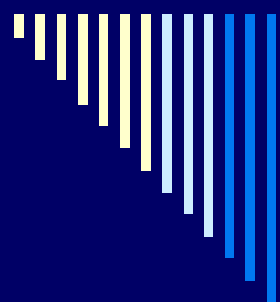


Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade em Uso

Eficácia

Capacidade do produto de software de permitir que usuários atinjam **metas** especificadas com **acurácia** e **completitude**, em um contexto de uso especificado.

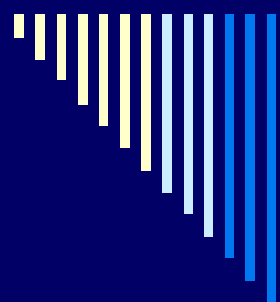


Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade em Uso

Produtividade

Capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de **recursos** em relação à **eficácia** obtida, em um contexto de uso especificado.

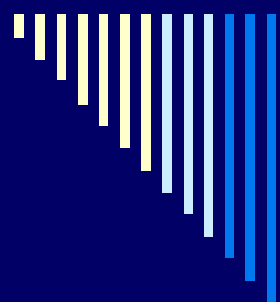


Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade em Uso

Segurança

Capacidade do produto de software de apresentar níveis aceitáveis de **riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedade ou ao ambiente, em um contexto de uso especificado.**

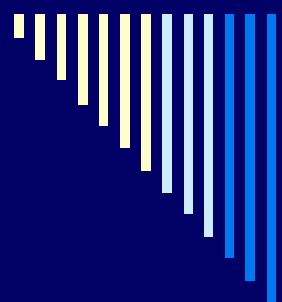


Norma NBR ISO/IEC 9126-1

Modelo de Qualidade para Qualidade em Uso

Satisfação

Capacidade do produto de software de **satisfazer usuários**, em um contexto de uso especificado.



Qualidade de Produto de Software

- Para que a avaliação seja mais efetiva é importante que:
 - Se utilize de um modelo de qualidade que permita estabelecer e avaliar requisitos de qualidade; e
 - O **processo de avaliação** seja bem definido e estruturado.

Próxima aula!!



ISO/IEC TR 9126-2:2003 - Software engineering -- Product quality -- Part 2: External metrics - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22750 iso 9126

Mais visitados Últimas notícias Gmail ICMC USP Sistemas USP Jems Lattes FAPESP Moodle Intranet ICMC Coteia

ISO International Organization for Standardization International Standards for Business, Government and Society

Home **Products** Standards development News and media About ISO For ISO Members · FAQs · Fr **ISO Store**

Products > ISO Standards > By TC > JTC 1 Information technology > SC 7

ISO Store
ISO Standards
By ICS
By TC
How to use the ISO Catalogue
Management standards
The ISO portfolio
FAQs
Country codes (ISO 3166/MA)
Publications and e-products
Copyright

ISO/IEC TR 9126-2:2003

Software engineering -- Product quality -- Part 2: External metrics

Media and price

Language	Format	Add to basket
English	PDF (826 kB)	CHF 192,00
English	Paper	CHF 192,00

General information

Number of Pages: 86

Edition: 1 (Monolingual)	ICS: 35.080
Status: Published	Stage: 90.60 (2008-12-17)
TC/SC: JTC 1/SC 7	

Abstract

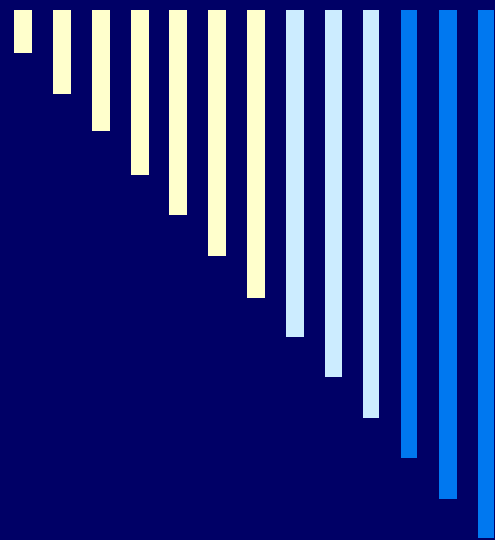
ISO/IEC TR 9126-2:2003 provides external metrics for measuring attributes of six

These standards could also interest you

- [ISO/IEC 19793:2008](#)
Information technology -- Open Distributed Processing -- Use of UML for ODP system specifications
- [ISO/IEC TR 15504-7:2008](#)
Information technology -- Process assessment -- Part 7: Assessment of organizational maturity
- [ISO/IEC 29881:2008](#)
Information technology -- Software and systems engineering -- FISMA 1.1 functional size measurement method

Localizar: example Próxima Anterior Realçar tudo Diferenciar maiúsc./minúsc.

Concluído



QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE

SSC-546 Avaliação de Sistemas
Computacionais

Profa. Rosana Braga
