

*Engenharia de Software*

**Tema da Aula**  
**Estimativas e Métricas - I**

*Prof. Cristiano R R Portella*  
portella@widesoft.com.br



## Estimativas e Métricas

- ✓ Nas Engenharias, a atividade de medir é exercida com prioridade (peso, potência, tensão, sinal/ruído, tempo, espessura etc).

O que é difícil de se ver, é difícil de se medir.

- ✓ Desenvolvimento de software é uma das atividades mais difíceis de se medir ou quantificar.

A Engenharia de Software está preocupada em medir:

- ✓ Quantidade de esforço aplicado
  - ✓ Volume de produto obtido
  - ✓ Adequação ao uso do produto
  - ✓ Características técnicas do produto
- } **Produtividade**
- } **Qualidade**
- } **Técnicas**

### Produtividade econômica:

Aumento da quantidade de bens/serviços que podem ser produzidos com uma dada quantidade de recursos (financeiros, materiais, mão-de-obra).

### Qualidade:

Criar produtos que superem as necessidades/expectativas dos clientes, com o menor custo possível (produzir mais e melhor, com menos recursos).

Processo de Desenvolvimento de Software deve ser continuamente medido durante seu desenvolvimento. Para isso é necessário criar uma “cultura” de medição e métrica (desenvolvimento com bases técnicas), pois essa tarefa se estende a todos os profissionais envolvidos no projeto.

Essas medições, além de servir para gerenciar o processo em desenvolvimento, devem ser catalogadas em bases de dados para constituírem os “dados históricos” a serem usados em futuras estimativas.

**Estimativa:** (sf) Avaliação; cálculo; juízo.

Estimar pode ser, tanto calcular de maneira sistêmica, como arbitrar valores de maneira empírica (juízo de valor). Num sentido lato, toma-se o significado de estimar como sendo de um cálculo preliminar, sem precisão.

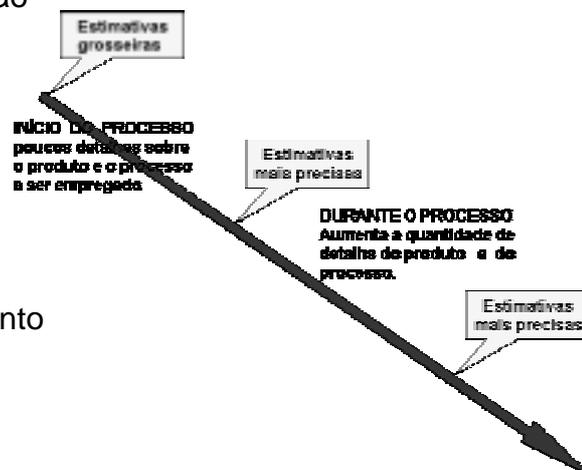
“...constitui a marca da mente instruída o repousar satisfeito com o grau de precisão que a natureza de um assunto admite, e procurar exatidão somente quando uma aproximação da verdade é possível.”

*Aristóteles*

Estimativas podem ser feitas baseadas em:

- ✓ Experiência, através de séries históricas
  - Estimou → Registrou
  - Apurou valor real
  - Comparou estimado :: real calculando fator de ajuste
- ✓ Técnicas de estimativa de software (métricas)
- ✓ Regras gerais para Métodos de Estimativas
- ✓ Bom senso e sensibilidade para análise de valores

Estimativas são  
ajustadas  
durante  
todo o  
processo  
de  
desenvolvimento



## Estimativas e Métricas

Como estimar antes de definir o produto a ser construído ?

Opções:

- ✓ Adiar a Estimativa até possuir dados seguros
  - Usar técnicas de decomposição
  - Usar modelos empíricos de Estimativa
  - Usar Ferramentas de Estimativa

As três últimas dependem de dados históricos levantados em projetos anteriores

## Fatores de Risco para Estimativas

- ✓ Complexidade do Projeto
  - Em geral, baseia-se em experiências de projetos passados
- ✓ Tamanho do Projeto
  - A interdependência entre as tarefas a serem desenvolvidas aumenta à medida que o projeto aumenta
- ✓ Grau de Estrutura do Projeto
  - Quanto mais estruturadas forem as funções e as informações (natureza hierárquica), menor será o risco;

Margem  
de erro

Um bom método de estimativa deve:

1. A 1ª estimativa deve estar em  $\pm 30\%$  do valor real.
2. Definir uma faixa de valores (erro – padrão de estimativa) que garanta que, em pelo menos 68% das vezes, o valor estimado estará nessa faixa.
3. Permitir refinamento da estimativa durante o processo (re-estimar ao final de cada fase).
4. Ser de fácil utilização e compreensão.
5. Ter ferramentas e documentação de suporte.

A tarefa de estimar/re-estimar requer apenas 3% do tempo total do projeto.

Principais estimativas:

- De Recursos
- De Prazo
- De Custo

**Métrica de Software:**

“Medida percentual quantitativa de um **sistema, componente** ou **processo**, dado um atributo”

[IEEE-93]

“São todas as formas de medição relativas ao software, incluindo métricas de produto e de processo e também sistemas de previsão”.

Ott-95

“Medida das propriedades de um sistema”.

Thayer e McGettrick-93

Métricas segundo o momento em que são aplicadas:

{ Métricas de Projeto  
Métricas de Processo

As Métricas de Projeto servem para:

- Apoiar o cálculo das Estimativas (juntamente com os dados históricos).

As Métricas de Processo servem para:

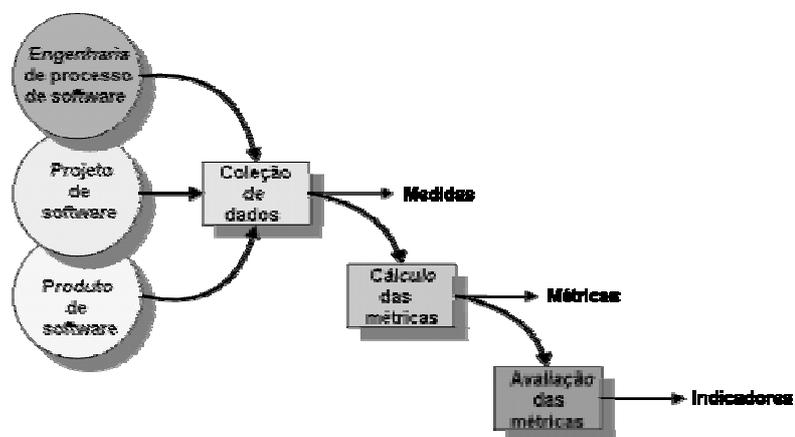
- Avaliar o Andamento do Projeto  
(Controle de Produtividade)
- Acompanhar os Riscos
- Ajustar o Fluxo de Trabalho e Tarefas  
(Controle e Ajuste do Projeto)
- Controle de Qualidade  
(Acompanhamento dos indicadores definidos)

Ambas servem para:

- Melhoria da Qualidade  
Melhoria contínua do processo.  
Aperfeiçoar o processo de desenvolvimento de software.

As medidas podem ser obtidas através:

- do Processo de Engenharia de Software Usado
- de Projetos que foram executados
- do Produto de Software Desenvolvido



A eficácia do Processo pode ser medida através da aferição de fatores diretos e indiretos.

A medida indireta é realizada aferindo-se:

- Defeitos descoberto nos desenvolvimento
- Defeitos não descobertos no desenvolvimento
- Desperdício de Esforço Humano
- Desperdício de Tempo
- Cumprimento do Cronograma
- etc..

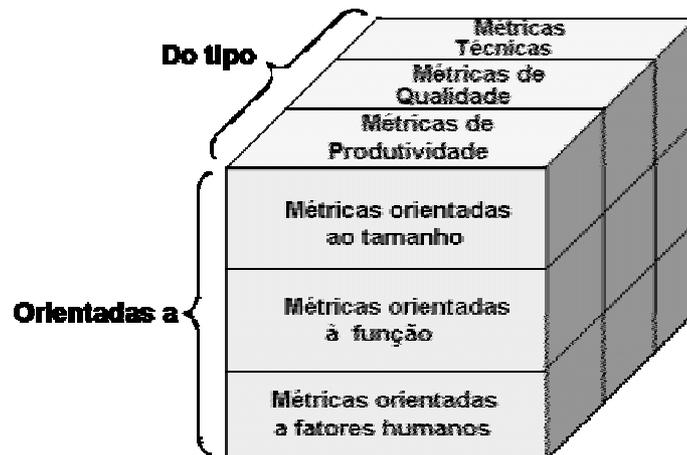
✓ Medidas Diretas:

- Linhas de Código
- Velocidade de Execução
- Tamanho da memória, etc...

✓ Medidas Indiretas:

- funcionalidade
- manutenibilidade
- confiabilidade, etc...

## Métricas do Software



## Métricas Orientadas ao Tamanho

Compilam as medidas diretas da saída e da qualidade do produto de software, numa abordagem microscópica.

Exemplo:

- 12.1 KLOC (Kilo Line-of-Code)
- 24 pessoas-mês
- US\$ 16.800
- 365 páginas de documentação
- 29 defeitos encontrados após 1 anos da entrega

Métricas derivadas dos dados brutos:

$$\text{Produtividade} = \frac{KLoc's}{Pessoas/mes}$$

$$\text{Qualidade} = \frac{Defeitos}{KLoc's}$$

Métricas derivadas dos dados brutos:

$$\text{Custo} = \frac{\$}{KLoc's}$$

$$\text{Documentação} = \frac{Pags.Doc.}{KLoc's}$$

## Métricas Orientadas a Função

---

Compilam as medidas indiretas oriundas da funcionalidade e da utilidade do produto, numa abordagem macroscópica.

Técnica mais usada: Medição por Ponto-por-Função (FP: function point), que se utiliza de cinco características do domínio da informação tratada no produto de software.

## Métricas Orientadas a Fatores Humanos

---

Compilam informações acerca de como as pessoas desenvolvem software, portanto uma medição indireta, com foco macroscópico e com grande tendência à subjetividade.

Medem percepções humanas sobre a efetividade das ferramentas e métodos utilizados no processo e projeto de Engenharia de Software

- ✓ Produtividade:  
Concentram-se na velocidade de desenvolvimento do produto de software (progresso do processo).
- ✓ Qualidade:  
Indicadores do grau de conformidade do software com as exigências do cliente e das ineficiências ocorridas durante o processo.
- ✓ Técnicas:  
Abordam características técnicas do software, como complexidade lógica, grau de modularidade, grau de reusabilidade, etc.