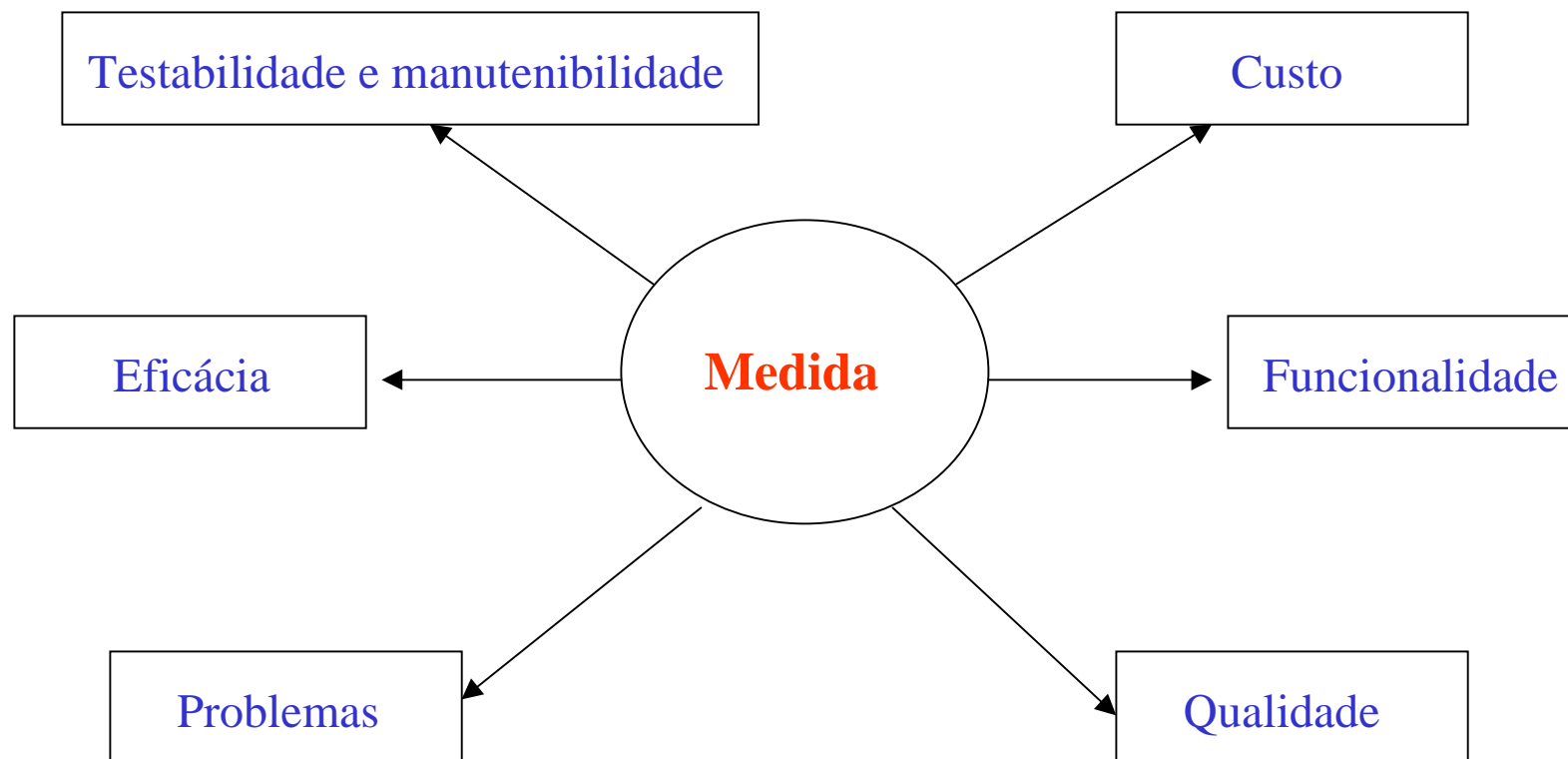


Estimativas de esforço e tempo - Uso de Métricas

Administração de projetos de software - Estimativas - Métrica

É o **primeiro passo da fase de planejamento**, trabalha-se com estimativas de esforços, recursos, custos e prazos (programação de atividades). A realização de estimativas também carrega seus riscos. Medidas são mapeamentos que servem para quantificar o software, ampliam o conhecimento sobre o software

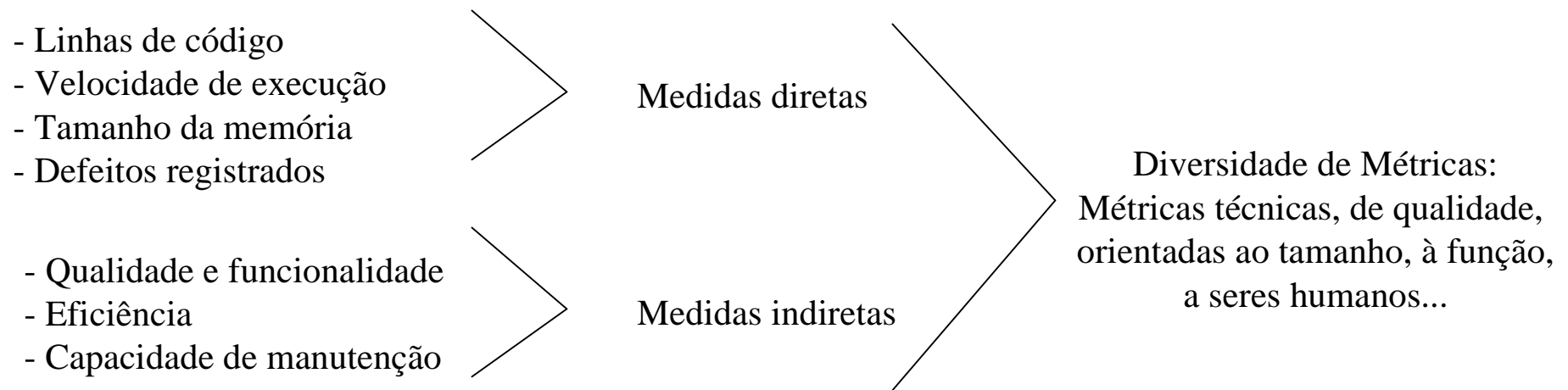


Planejamento/Admin. de projetos de software - Estimativas

esforço/custo/tempo

“Os desenvolvedores de software reconhecidamente não são bons estimadores por não saberem o que é estimativa, não fazerem previsões adequadas, não saberem lidar com os problemas políticos que dificultam o processo de estimativa e não basearem as estimativas em desempenhos passados. Um projeto normal de software requer estimativas no início do projeto e é continuamente atualizada ao longo do projeto..”

A medição de processos capacita-nos a quantificar e assim administrar mais efetivamente o projeto. Permite comparar o desempenho de pessoas, processos e produtos. É uma aproximação!



Para estimar bem é preciso: escopo do projeto; visão das funcionalidades, das dificuldades e da complexidade; decomposição do projeto; dados históricos; modelos...

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

Estimativa de custo e de esforço de software

Pode ser o custo monetário ou o esforço necessário em termos de pessoa-mês para desenvolver e manter o sistema.

As técnicas de decomposição ou modelos de estimativas que serão vistas adiante representam alternativas para mensurar estimativas de custos.

Ao lado delas pode-se utilizar modelos empíricos ou ferramentas de estimativas (software) que são, na realidade, implementações de técnicas de decomposição ou de modelos empíricos.

Em todos os casos há forte dependência de dados históricos, de experiências de projetos anteriores e de opiniões de especialistas.

Em geral modelos empíricos (parte de ferramentas automatizadas para previsão de custos) são usados como base inicial em uma empresa até que ela possa criar seu próprio modelo.

- * Opinião de especialistas
- * Analogias - julgamentos baseados em projetos anteriores
- * Modelos Matemáticos : COCOMO, Pontos de Função
- * Modelos PERT : comparação entre a estimativa pior, a estimativa melhor e a mais plausível.

Observação importante:

Ao comparar e ajustar as estimativas derivadas usando diferentes técnicas, o planejador tem maior probabilidade de derivar uma estimativa que se aproxime bastante da realidade. As estimativas de projetos de software jamais poderão ser uma ciência exata, mas a combinação de bons dados históricos com técnicas sistemáticas pode melhorar a precisão das estimativas. É muito grande a incerteza sobre as estimativas de custo no início do projeto - isso tende a diminuir com o curso do projeto.

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

Modelo ou Método do ponto por função

O objetivo deste modelo matemático é obter uma medida de tamanho do produto que possa estar disponível no início do processo de desenvolvimento, é um método independente de tecnologias, baseado na funcionalidade do sistema. O ponto inicial da execução do modelo é determinar um certo número de itens que ocorrem no sistema.

Considera para um dado projeto as seguintes funções:

- (a) número de entradas do usuário (menus);
- (b) número de saídas do usuário (relatórios);
- (c) número de consultas do usuário (entradas interativas que requerem resposta);
- (d) arquivos externos (interfaces com outros sistemas);
- (e) arquivos internos (arquivos mestre do sistema).

Constrói-se uma tabela ponderando segundo a complexidade de cada item :

Item	Simples	Médio	Complexo
Entrada externa	3	4	6
Saída externa	4	5	7
Consulta de usuário	3	4	6
Arquivo externo	7	10	15
Arquivo interno	5	7	10

Uma fórmula considera os itens acima e se associa a cada uma de 14 funções como :
“o sistema requer back-up..” - uma fórmula final fornece o FP para o projeto (próximo slide).

Estimativas esforço/custo/tempo

Considerando uma complexidade “média”:

$$\text{CNF} = 4A + 5B + 4C + 10D + 7E$$

Considerando uma complexidade “simples”:

$$\text{CNF} = 3A + 4B + 3C + 7D + 5E$$

Considerando uma complexidade “complexa”:

$$\text{CNF} = 6A + 7B + 6C + 15D + 10E$$

Para um dado sistema, adota-se uma das fórmulas da esquerda para obter o CNF. Note que as variáveis A, B, C, D e E são particulares para cada projeto e que CNF obtido é um número puro.

$$\text{CNF} = \sum (\text{item } i \text{ } p_i) \quad [\text{CNF é a Contagem Não ajustada de Funções}]$$

$$\text{FCT} = 0,65 + 0,01 * \sum_{i=1}^{14} f_i \quad [\text{Esta fórmula experimental depende dos Fatores de Complexidade Técnica}]$$

$$\text{PF} = \text{CNF} * \text{FCT} \quad [\text{PF são os Pontos por Função. FCT é o Fator de Complexidade Técnica}]$$

Exemplo: Para um dado sistema toma-se: (a) entradas externas= 0; saídas externas =1; consultas do usuário =1; arquivos externos =2; arquivos internos=1.

Calcule o CNF segundo uma expectativa de complexidade máxima e considerando toda a margem possível dos fatores de complexidade técnica.

Resposta:

CNF = 53 e o PF irá variar de 34,45 (isto é: $0,65 * 53$) até 71,55 (isto é: $1,35 * 53$)

Fatores de Complexidade Técnica (cada fator deve ser pontuado de **0** (sem influência) até **5** (essencial):

- 1 - O sistema requer back-up e recuperação confiáveis ?
- 2 - São exigidas comunicações de dados ?
- 3 - Há funções de processamento distribuídas ?
- 4 - O desempenho é crítico ?
- 5 - O sistema funcionará num ambiente operacional existente, intensivamente utilizado ?
- 6 - O sistema requer entrada de dados on-line?
- 7 - A entrada de dados on-line exige que a transação de entrada seja elaborada em múltiplas telas ou operações?
- 8 - Os arquivos mestre são utilizados on-line ?
- 9 - A entrada, saída, arquivos ou consultas são complexos ?
- 10 - O processo interno é complexo ?
- 11 - O código é reutilizável ?
- 12 - A conversão e a instalação estão incluídas no projeto ?
- 13 - O sistema é projetado para múltiplas instalações em diferentes organizações ?
- 14 - A aplicação é projetada de forma a facilitar mudanças e o uso pelo usuário ?

*Método do
ponto por
função
(cont.)*

Controvérsia: embora útil como abordagem de estimativa ignora tecnologias mais atuais como ambientes integrados, ferramentas orientadas a objeto e bibliotecas reutilizáveis. O método se baseia em análises, até certo ponto, subjetivas, que poderão subestimar a realidade.

Observação importante: quando métricas de software aferidas em projetos passados encontram-se à disposição, estimativas podem ser feitas com maior segurança, prazos podem ser estabelecidos para se evitar as dificuldades passadas e os riscos globais são reduzidos.

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

Modelo matemático *COCOMO* (*Constructive Cost Model*) para estimativa de esforço

Constitui-se de 3 níveis de detalhe: **modelo básico**, que oferece equações para estimativas grosseiras de esforço e tempo no início do projeto; **modelo intermediário**, que estima o esforço e o tempo baseando-se em vários fatores do produto, equipamentos e pessoas; **modelo detalhado**, que possibilita maior grau de precisão nas estimativas a partir da decomposição do produto que será desenvolvido.

Estudaremos apenas o **modelo básico** (implementação Boehm) que se baseia nas seguintes equações:

Sistema simples	$E = 2.4 S^{1.05}$	$Td = 2.5 E^{0.38}$
Sistema médio	$E = 3.0 S^{1.12}$	$Td = 2.5 E^{0.35}$
Sistema complexo	$E = 3.6 S^{1.20}$	$Td = 2.5 E^{0.32}$

Onde **S** é o tamanho estimado em milhares de linhas de código (KLOC), **E** é o esforço estimado em pessoas-mês (pm) e **Td** é o tempo de desenvolvimento do projeto estimado em meses.

Exemplo:

Um produto simples a ser desenvolvido é estimado em 15 KLOC, aplicando-se a fórmula vem que a primeira estimativa para o sistema é um esforço de 41 pm e tempo de desenvolvimento de 10 meses.

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

Modelos PERT

Nessa classe de modelos, o esforço requerido é estimado com base no pior e no melhor possível e nas estimativas mais plausíveis que são combinadas por meio de uma fórmula. As estimativas individuais são derivadas utilizando-se analogias ou o **método Delphi**

O planejador utiliza dados históricos e estima valores LOC e FP **otimista (A)**, **mais provável (B)** e **pessimista (C)** para cada função.

Seja **E** a variável de estimativa, tomamos:

$$E = \frac{(A + 4B + C)}{6}$$

Uma implementação de PERT: Método Delphi

Consiste em sistematizar as opiniões de especialistas para a geração das estimativas. Formulários individuais são preenchidos e reuniões de especialistas discutem os resultados. São utilizadas representações de estimativas baseadas no mais provável, no limite superior e no limite inferior de esforço.

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

Exemplo do modelo PERT: Desenvolvimento de uma ferramenta CAD (linhas)

Projeto CAD	linhas				produção			
	Otimista	Provável	Pessimista	Esperado	\$/linha	Linha/mês	Custo	Meses
Interface com o usuário	1800	2400	2650	2342	14	315	32783	7,4
Análise bidimensional	4100	5200	7400	5383	20	220	107667	24,5
Análise tridimensional	4600	6900	8600	6800	20	220	136000	30,9
Gerenc. Banco de dados	2950	3400	3600	3358	18	220	60450	15,3
Display	4050	4900	6200	4975	22	200	109450	24,9
Controle periférico	2000	2100	2450	2142	28	140	59967	15,3
Análise de projetos	6600	8500	9800	8400	18	300	151200	28,0
TOTAL				33400			657517	146,3

Tabela de estimativas

Métricas de produtividade com base “histórica” segundo o grau de complexidade de cada função

Estimativa de esforço:

Constrói-se uma tabela semelhante à anterior considerando estimativas em pessoas-mês.

Deve haver certa concordância entre a estimativa de custo e a de esforço. Caso não houver, estudos adicionais devem ser feitos (reinterpretar o escopo, dados obsoletos ou mal aplicados etc).

Administração de projetos de software - Estimativas esforço/custo/tempo

O modelo Rayleigh-Norden relaciona tempo, número de pessoas e esforço para se estimar um projeto:

$$K = L^3 / Ck^3 \times td^4$$

K = pessoas-ano

L = número de linhas

Ck = constante que depende das condições de desenvolvimento

A fórmula tem um importante resultado: há um relacionamento altamente não linear entre o tempo cronológico para se concluir um projeto e o esforço (capacidade de trabalho de um certo número de pessoas envolvidas).

Exemplo: Um projeto que tenha 33000 linhas (L), um esforço de 12 pessoas-mês poderia ser levado a efeito com 8 pessoas trabalhando durante 1,3 ano. Se, porém, prolongarmos a data final para 1,75 ano, isto é, em apenas 6 meses, podemos reduzir o número de pessoas para 4 !!

Assim, benefícios podem ser obtidos por meio da utilização de um número menor de pessoas ao longo de um período de tempo mais longo para se atingir um mesmo objetivo.