

Modelos para Estimativas de Custo

Hermano Perrelli

hermano@cin.ufpe.br

Modelos para estimativas de custos

- Normalmente o custo é uma função de:
 - tamanho do produto
 - habilidades da equipe (pessoal)
 - ambiente (ferramentas e técnicas)
 - complexidade do produto
 - qualidade desejada
- Medida do tamanho
 - ad hoc
 - linhas de código, número de classes, número de módulos
 - pontos de função

Modelos para estimativas de custos

- Existem inúmeros...
 - Pelo “negócio”
 - “preço para vencer”
 - requisitos se adequam ao custo
 - Por analogia
 - Bottom-up
 - Top-down
 - Julgamento de especialistas
 - Paramétricos
- O ideal seria usar vários em conjunto!

Modelos para estimativa de custos: Por analogia

- Comparação com projetos similares
 - extrapolação de dados de projetos já realizados



- Estimativas baseadas em projetos reais e experiências anteriores



- Projetos realmente similares são difíceis de encontrar



- Os dados sobre eles precisam ter sido registrados

Modelos para estimativas de custos: Bottom-up

- Estima-se a partir dos componentes do sistema
 - O custo de cada componente é estimado
 - O custo final é a soma de todos eles
 - Estimativas acuradas
 - Promove comprometimento com as estimativas
 - Facilita o acompanhamento
 - Consome muito tempo
 - Precisa de informações detalhadas de antemão
 - Custos de integração podem ser negligenciados
-
- Útil no planejamento detalhado de iterações



Modelos para estimativa de custos: Top-down

- Estima-se a partir da funcionalidade geral do sistema
 - o custo depende das funções do software, ao invés dos componentes que irão implementá-las
- Fácil e rápido de implementar
- Pode ser usado no início do projeto
- Considera atividades “de suporte”
- Problemas técnicos difíceis podem não ser considerados
- Estimativas menos acuradas
- Provê poucos detalhes e justificativas para as estimativas



Modelos para estimativa de custos: Julgamento de especialistas

- Estima-se a partir da opinião de um grupo de especialistas
 - a estimativa é fruto de consenso entre eles
- Pouca ou nenhuma necessidade de dados históricos
- Pode ser usado no início do projeto e em situações onde se lida com novas tecnologias, aplicações ou linguagens
- Bastante flexível com relação ao objeto das estimativas
- A opinião dos especialistas pode ser tendenciosa e/ou influenciável
- O conhecimento e domínio dos especialistas sobre o assunto pode ser questionável



Modelos para estimativa de custos: Paramétricos

- Usa algoritmos matemáticos parametrizados
 - fórmula geral: $\text{esforço} = K * \text{tamanho}^Q$
- Rápidos e fáceis de aplicar
- Podem ser usados no início do projeto
- São objetivos e passíveis de repetição
- Necessitam de uma base histórica de dados
- Muito específicos para um determinado contexto
- Em geral, não são muito precisos
- Estimam o custo total, que depois precisa ser distribuído entre as diversas atividades/módulos



WBS – Work Breakdown Structure



- Atividades e subatividades necessárias para realizar o projeto
- Base para o cronograma do projeto
- Atenção a granularidade das atividades!
 - muitas tarefas de curta duração são difíceis de gerenciar
 - tarefas com duração muito longa não servem para medir progresso e controlar custos

Estimando esforço

- Pontos de discussão
 - que modelo para estimativa de custos escolher?
 - que métrica utilizar?
 - o que significa uma boa estimativa?

**É uma estimativa,
não uma previsão!**

- Dificuldades para estimar
 - falta de métricas precisas
 - falta de dados históricos
 - quantidade de variáveis envolvidas
 - imprevistos e mudanças de rumo

**Mas *qualquer* estimativa é
melhor que nenhuma!**

Estimando esforço – atividades básicas

- Identificar os objetivos e requisitos do projeto
 - pré-requisito básico para uma boa estimativa!
- Planejar as atividades
 - WBS – Work Breakdown Structure
- Estimar a magnitude do produto
 - tamanho do produto
- Escolher a técnica de estimativa
- Estimar o esforço
- Estimar o cronograma
- Acompanhar o resultado das estimativas
 - Quanto bom foi o processo usado para estimar?
 - Como o projeto está sendo modificado durante sua execução?
 - Base de dados de estimativas

Dois Métodos para Estimativas de Software

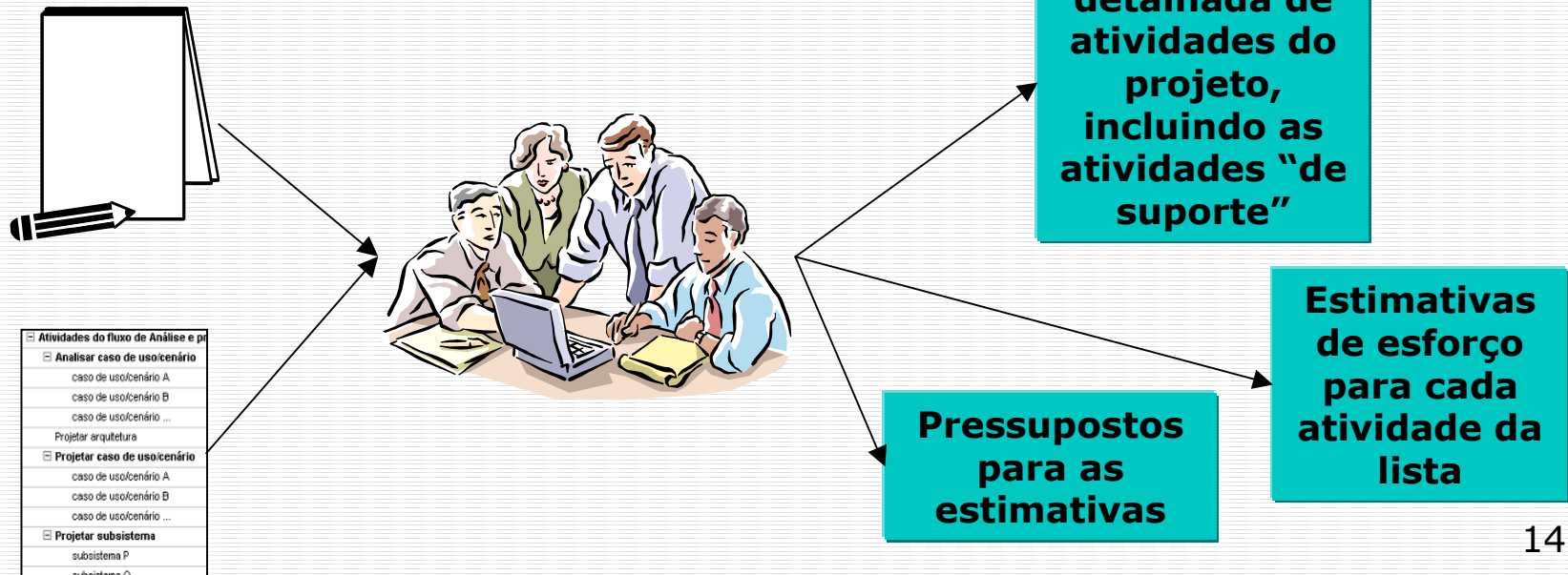
Wideband Delphi

Pontos de Caso de
Uso

Wideband Delphi

Wideband Delphi

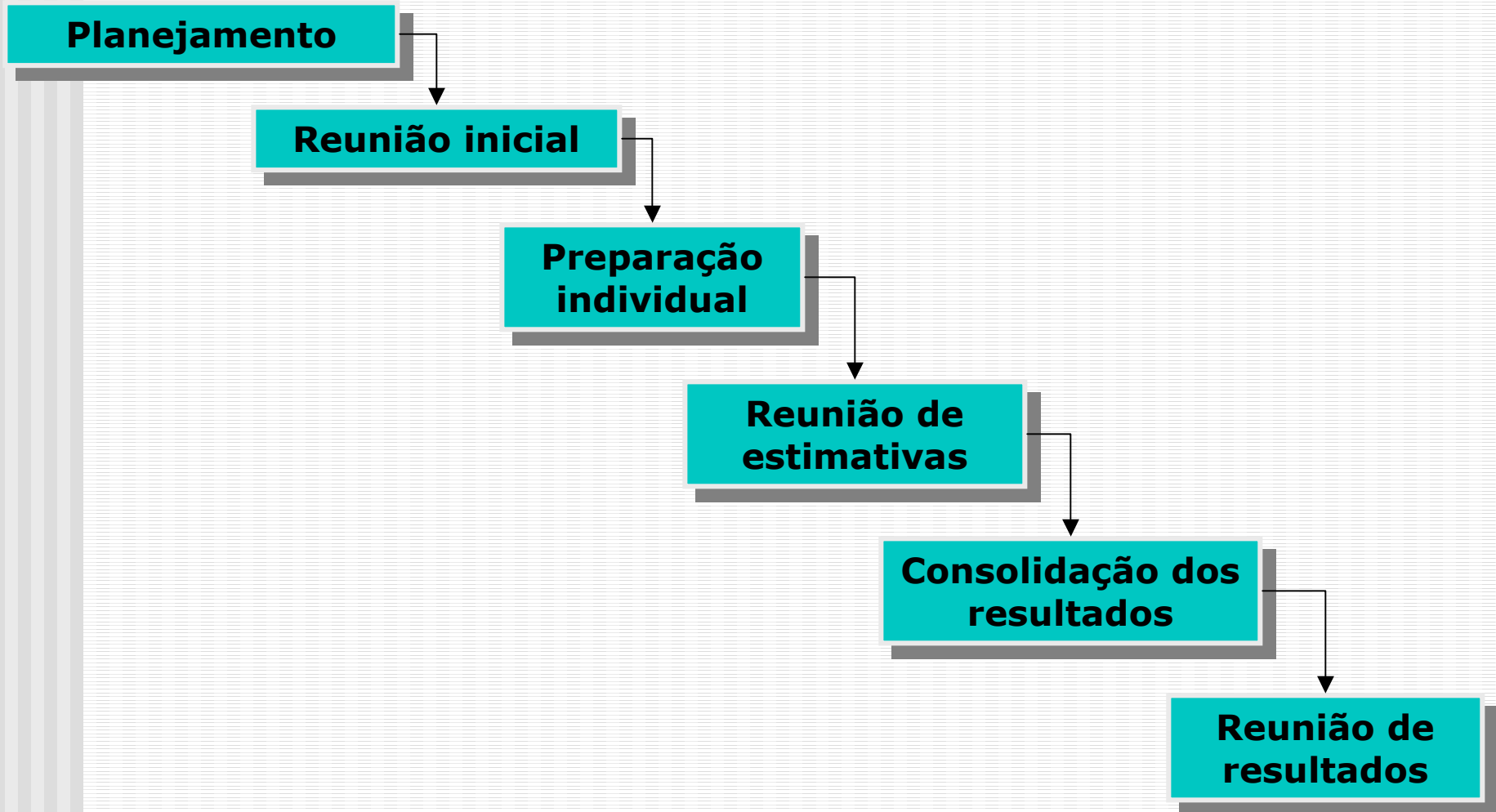
- Estimativa por julgamento de especialistas
 - Muitas cabeças pensam melhor que uma!



Wideband Delphi - participantes

- Moderador
 - Planeja e coordena as atividades do método
 - Papel de facilitador – não deve influenciar os demais
- Gerente do projeto
 - Recebe os resultados do método
- 2 a 4 outros estimadores
 - Especialistas no problema que será estimado
 - Podem ser membros da equipe do projeto
 - promove comprometimento!

Wideband Delphi – como funciona?



Wideband Delphi

Reunião inicial

- Garante que todos os os estimadores são capazes de fazer boas estimativas
 - Pode ser necessário trocar algum deles
- Discute sobre:
 - o método
 - a especificação do problema
 - unidade que será usada para estimar
 - restrições do projeto
 - lista inicial de atividades
 - quaisquer outros pressupostos que devam ser considerados para estimar
- Dura aproximadamente 1 hora

Wideband Delphi

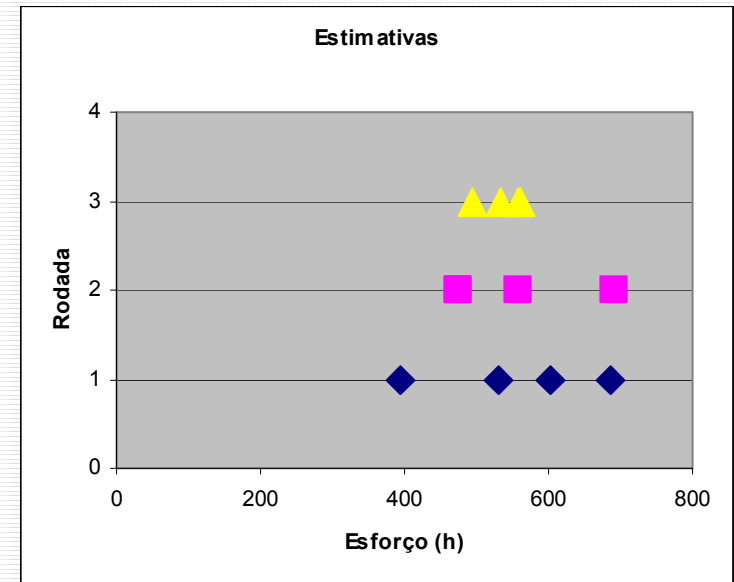
Preparação individual

- Cada especialista prepara sua lista de atividades e estimativas
 - Pode-se partir de uma lista inicial
 - O WBS é uma boa pedida!
- As estimativas devem ser individuais
 - Não se deixar influenciar ou pressionar!
- Quebrar atividade muito longas em atividades menores
- Considerar qualquer tipo de atividade
 - Reuniões, retrabalho, treinamentos, testes, documentação, etc.
 - A lista pode crescer!
- Considerar que apenas 1 pessoa vai executar todas as tarefas, sequencialmente
 - Não se preocupar com dependências entre tarefas
- Assumir 100% de aproveitamento das horas trabalhadas
- Anotar quaisquer pressupostos considerados para estimar

Wideband Delphi

Reunião de estimativas

- Gráfico ilustrando todas as estimativas para o projeto
- Anonimato é importante!
 - O moderador coleta as estimativas
- Cada estimador apresenta sua lista de atividades e os pressupostos que usou para estimar
- As estimativas e listas são refeitas
- As rodadas continuam até
 - Estimativas convergirem
 - Acabar o tempo da reunião
 - Acabar o número de rodadas (4)
 - Especialistas ficarem irreduzíveis



Wideband Delphi

Consolidação dos resultados

- Consolidar a lista de atividades dos especialistas
 - Remover atividades repetidas
 - Considerar os pressupostos que foram assumidos
- Consolidar as estimativas
 - Média de cada atividade
 - Valor mínimo como o melhor caso
 - Maior valor como o pior caso
 - Erro:
 - maior valor - média
 - média - valor mínimo
- Manter o espectro de estimativas de cada atividade
 - Descartar ou modificar atividades se necessário

Wideband Delphi

Reunião de resultados

- Todos os estimadores participam
- Consenso sobre:
 - a lista de atividades consolidadas
 - as estimativas consolidadas
- Oportunidade para melhorar o método
- Novas atividades ainda podem ser acrescentadas

Fornecer uma lista de atividades e estimativas que possa ser usada pelo gerente do projeto para continuar o planejamento com razoável segurança

Pontos de Caso de Uso

Pontos de casos de uso

- Modelo paramétrico
 - Baseado em algoritmo matemático
- Inspirado no modelo de Pontos de Função

$$\text{Esforço} = f(\text{PCUNA}, \text{FCT}, \text{FA})$$

- PCUNA = Pontos de Casos de Uso Não Ajustados
- FCT = Fatores de Complexidade Técnica
- FA = Fatores Ambientais

Pontos de casos de uso

- PCUNA
 - Baseado na complexidade dos atores e casos de uso
 - “tamanho” do sistema
- FCT
 - Obtido a partir do produto de **13 fatores técnicos**
 - $FCT = 0,6 + 0,01 \cdot (\text{ProdFT})$
- FA
 - Obtido a partir do produto de **8 fatores ambientais**
 - $FA = 1,4 + (-0,03) \cdot (\text{ProdFA})$
- PCU = Pontos de Casos de Uso
 - $PCU = PCUNA * FCT * FA$

Pontos de casos de uso

- A estimativa final considera a quantidade de homens/hora ideal por PCU

$$\text{Esforço} = \text{PCU} * K$$

The image shows a spreadsheet titled 'Considerações Fatores Técnicos do Projeto' and 'Considerações Fatores Ambientais'. It contains various input fields and calculated values for project estimation.

Considerações Fatores Técnicos do Projeto		Valor	Unidade
1	Complexidade		
2	Exatidão		
3	Exatidão		
4	Exatidão		
5	Exatidão		
6	Exatidão		
7	Exatidão		
8	Exatidão		
9	Exatidão		
10	Exatidão		
11	Exatidão		
12	Exatidão		
13	Exatidão		
14	Exatidão		
15	Exatidão		
16	Exatidão		
17	Exatidão		
18	Exatidão		
19	Exatidão		
20	Exatidão		
21	Exatidão		
22	Exatidão		
23	Exatidão		
24	Exatidão		
25	Exatidão		
26	Exatidão		
27	Exatidão		
28	Exatidão		
29	Exatidão		
30	Exatidão		
31	Exatidão		
32	Exatidão		
33	Exatidão		
34	Exatidão		
35	Exatidão		
36	Exatidão		
37	Exatidão		
38	Exatidão		
39	Exatidão		
40	Exatidão		
41	Exatidão		
42	Exatidão		
43	Exatidão		
44	Exatidão		
45	Exatidão		
46	Exatidão		
47	Exatidão		
48	Exatidão		
49	Exatidão		
50	Exatidão		
51	Exatidão		
52	Exatidão		
53	Exatidão		
54	Exatidão		
55	Exatidão		
56	Exatidão		
57	Exatidão		
58	Exatidão		
59	Exatidão		
60	Exatidão		
61	Exatidão		
62	Exatidão		
63	Exatidão		
64	Exatidão		
65	Exatidão		
66	Exatidão		
67	Exatidão		
68	Exatidão		
69	Exatidão		
70	Exatidão		
71	Exatidão		
72	Exatidão		
73	Exatidão		
74	Exatidão		
75	Exatidão		
76	Exatidão		
77	Exatidão		
78	Exatidão		
79	Exatidão		
80	Exatidão		
81	Exatidão		
82	Exatidão		
83	Exatidão		
84	Exatidão		
85	Exatidão		
86	Exatidão		
87	Exatidão		
88	Exatidão		
89	Exatidão		
90	Exatidão		
91	Exatidão		
92	Exatidão		
93	Exatidão		
94	Exatidão		
95	Exatidão		
96	Exatidão		
97	Exatidão		
98	Exatidão		
99	Exatidão		
100	Exatidão		

Considerações Fatores Ambientais		Valor	Unidade
1	Complexidade		
2	Exatidão		
3	Exatidão		
4	Exatidão		
5	Exatidão		
6	Exatidão		
7	Exatidão		
8	Exatidão		
9	Exatidão		
10	Exatidão		
11	Exatidão		
12	Exatidão		
13	Exatidão		
14	Exatidão		
15	Exatidão		
16	Exatidão		
17	Exatidão		
18	Exatidão		
19	Exatidão		
20	Exatidão		
21	Exatidão		
22	Exatidão		
23	Exatidão		
24	Exatidão		
25	Exatidão		
26	Exatidão		
27	Exatidão		
28	Exatidão		
29	Exatidão		
30	Exatidão		
31	Exatidão		
32	Exatidão		
33	Exatidão		
34	Exatidão		
35	Exatidão		
36	Exatidão		
37	Exatidão		
38	Exatidão		
39	Exatidão		
40	Exatidão		
41	Exatidão		
42	Exatidão		
43	Exatidão		
44	Exatidão		
45	Exatidão		
46	Exatidão		
47	Exatidão		
48	Exatidão		
49	Exatidão		
50	Exatidão		
51	Exatidão		
52	Exatidão		
53	Exatidão		
54	Exatidão		
55	Exatidão		
56	Exatidão		
57	Exatidão		
58	Exatidão		
59	Exatidão		
60	Exatidão		
61	Exatidão		
62	Exatidão		
63	Exatidão		
64	Exatidão		
65	Exatidão		
66	Exatidão		
67	Exatidão		
68	Exatidão		
69	Exatidão		
70	Exatidão		
71	Exatidão		
72	Exatidão		
73	Exatidão		
74	Exatidão		
75	Exatidão		
76	Exatidão		
77	Exatidão		
78	Exatidão		
79	Exatidão		
80	Exatidão		
81	Exatidão		
82	Exatidão		
83	Exatidão		
84	Exatidão		
85	Exatidão		
86	Exatidão		
87	Exatidão		
88	Exatidão		
89	Exatidão		
90	Exatidão		
91	Exatidão		
92	Exatidão		
93	Exatidão		
94	Exatidão		
95	Exatidão		
96	Exatidão		
97	Exatidão		
98	Exatidão		
99	Exatidão		
100	Exatidão		

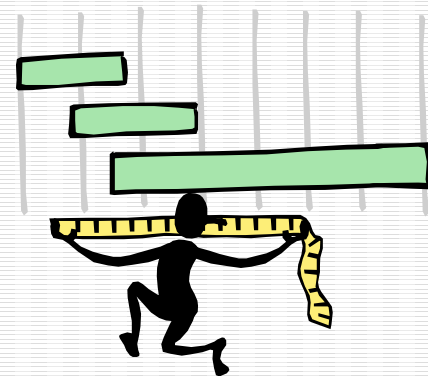
Pontos de Caso de Uso		Valor	Unidade
1	Complexidade		
2	Exatidão		
3	Exatidão		
4	Exatidão		
5	Exatidão		
6	Exatidão		
7	Exatidão		
8	Exatidão		
9	Exatidão		
10	Exatidão		
11	Exatidão		
12	Exatidão		
13	Exatidão		
14	Exatidão		
15	Exatidão		
16	Exatidão		
17	Exatidão		
18	Exatidão		
19	Exatidão		
20	Exatidão		
21	Exatidão		
22	Exatidão		
23	Exatidão		
24	Exatidão		
25	Exatidão		
26	Exatidão		
27	Exatidão		
28	Exatidão		
29	Exatidão		
30	Exatidão		
31	Exatidão		
32	Exatidão		
33	Exatidão		
34	Exatidão		
35	Exatidão		
36	Exatidão		
37	Exatidão		
38	Exatidão		
39	Exatidão		
40	Exatidão		
41	Exatidão		
42	Exatidão		
43	Exatidão		
44	Exatidão		
45	Exatidão		
46	Exatidão		
47	Exatidão		
48	Exatidão		
49	Exatidão		
50	Exatidão		
51	Exatidão		
52	Exatidão		
53	Exatidão		
54	Exatidão		
55	Exatidão		
56	Exatidão		
57	Exatidão		
58	Exatidão		
59	Exatidão		
60	Exatidão		
61	Exatidão		
62	Exatidão		
63	Exatidão		
64	Exatidão		
65	Exatidão		
66	Exatidão		
67	Exatidão		
68	Exatidão		
69	Exatidão		
70	Exatidão		
71	Exatidão		
72	Exatidão		
73	Exatidão		
74	Exatidão		
75	Exatidão		
76	Exatidão		
77	Exatidão		
78	Exatidão		
79	Exatidão		
80	Exatidão		
81	Exatidão		
82	Exatidão		
83	Exatidão		
84	Exatidão		
85	Exatidão		
86	Exatidão		
87	Exatidão		
88	Exatidão		
89	Exatidão		
90	Exatidão		
91	Exatidão		
92	Exatidão		
93	Exatidão		
94	Exatidão		
95	Exatidão		
96	Exatidão		
97	Exatidão		
98	Exatidão		
99	Exatidão		
100	Exatidão		

- K = homens/hora por unidade de PCU
 - Depende dos fatores ambientais

Observações Adicionais

Alguns números padrão

- Se o projeto vai durar 1 ano...
 - A Concepção dura em torno de 1 mês
 - A Elaboração dura de 2 a 4 meses
 - A Construção dura de 5 a 6 meses
 - A Transição não dura mais que 1 mês
 - Considerando que a aceitação do produto pelo cliente determina o final da fase



Alguns números padrão

	Concepção	Elaboração	Construção	Transição
Esforço	5%	20%	65%	10%
Tempo	10%	30%	50%	10

Por fim... Lembre-se dos imprevistos!

- Não assumir que tudo correrá às mil maravilhas
 - Doenças e saídas de funcionários
 - Atraso na disponibilização de recursos
 - Problemas com o ambiente
- Fator de erro
 - Margem de segurança
- Fator de produtividade
 - Quem trabalha 480 minutos por dia em sua atividade fim?!
 - Considerando um dia de 8h 😊

Exercício

Estimando a duração
e o custo do seu
projeto

ENTREGA: 2 FEV 2004

Exercício: Descrição inicial do escopo

- Elabore um documento – descrição inicial do produto/serviço – descrevendo o escopo do seu produto/serviço (documento deverá ter 1 (uma) página).

Exercício: WBS ou o diagrama de casos de uso

- Construa a WBS e o diagrama de casos de uso do sistema.

Exercício: Estimativa de esforço com Wideband Delphi

- Utilizando a técnica Wideband Delphi, estimar o esforço para a realização de um conjunto de tarefas do seu projeto.
- Utilizar a [planilha](#).
- Formar um grupo com até 4 integrantes e escolher um como moderador.
- Seguir todos os passos.
 - Planejamento, reunião inicial, preparação individual, ...



Exercício: Estimativa de esforço com Pontos de Casos de Uso

- Utilizando a planilha para cálculo de Pontos de Casos de Uso, estimar o esforço para desenvolvimento do seu projeto.
- Variar os parâmetros percebendo como estes influenciam no resultado da estimativa.

