



---

Material de Apoio para Estudo

---

# Técnicas de Estimativa

Versão 1.1

## Direitos Autorais

Copyright© Brazilian Software Testing Qualifications Board (doravante denominado BSTQB®)

*BSTQB® é uma marca registrada da ABRAMTI Associação Brasileira de Melhoria em Ti.*

*BSTQB® é o Conselho Membro do ISTQB® International Software Testing Qualifications Board representado o Brazil nesta instituição.*

Copyright©2023 autores da versão inicial (ordem alfabética): George Fialkovitz, Irene Nagase, Osmar Higashi e Stênio Viveiros.

Todos os direitos reservados. Os autores transferem os direitos autorais para o *Brazilian Software Testing Qualifications Board* (BSTQB®). Os autores (como detentores atuais de direitos autorais) e o BSTQB® (como futuro detentor dos direitos autorais) concordaram com as seguintes condições de uso:

- Este material foi produzido para apoiar o estudo do candidato interessado nos exames de certificação.
- Este material não pode ser comercializado.
- Extratos deste documento podem ser copiados se a fonte for reconhecida.
- Qualquer indivíduo ou grupo de indivíduos pode usar este material como base para artigos e livros, se os autores e o BSTQB® forem reconhecidos como a fonte e os proprietários dos direitos autorais

## Histórico

Versão	Data	Observação
0.0	07/08/2023	Versão inicial
0.1	12/09/2023	Revisão e inclusão de novos exemplos
1.0	15/03/2024	Lançamento
1.1	28/06/2024	Adequação visual

## Sumário

Direitos Autorais .....	2
Histórico .....	3
Sumário .....	3
<b>1 Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Técnica de Estimativa Baseada em Índice .....</b>	<b>5</b>
2.1 Exemplo .....	5
<b>3 Técnica de Estimativa de Extrapolação .....</b>	<b>7</b>
3.1 Exemplos .....	7
3.1.1 Extrapolação por Média.....	7
3.1.2 Extrapolação por Regressão Linear (Simples).....	8
<b>4 Técnica de Estimativa Wideband Delphi .....</b>	<b>10</b>
4.1 Exemplo .....	11
4.2 Planning Poker.....	12
<b>5 Técnica de Estimativa de Três Pontos .....</b>	<b>13</b>
Exemplo.....	13
<b>6 Recapitulando.....</b>	<b>15</b>
<b>7 Referências.....</b>	<b>16</b>

# 1 Introdução

As técnicas de estimativas desempenham um papel crucial em várias áreas, desde gerenciamento de projetos e desenvolvimento de software até planejamento financeiro e tomada de decisões estratégicas. Elas são utilizadas para prever valores futuros, como duração, custo, esforço ou recursos necessários para realizar uma determinada atividade ou projeto. A precisão das estimativas é essencial para garantir o sucesso dos empreendimentos, otimizar o uso de recursos e minimizar riscos.

Existem diversas abordagens para a realização de estimativas, e cada uma delas é adequada para situações específicas. Algumas das principais técnicas incluem:

- Estimativa Baseada em Índices
- Extrapolação
- Wideband Delphi
- Estimativa de Três Pontos

Cada uma dessas abordagens tem suas vantagens e limitações, e a escolha da técnica adequada depende do contexto do projeto, disponibilidade de dados históricos e do nível de incerteza envolvido.

Independentemente da técnica utilizada, é essencial envolver especialistas e profissionais experientes na estimativa, pois seu conhecimento e expertise são fundamentais para a obtenção de resultados confiáveis. Além disso, a revisão periódica e a atualização das estimativas ao longo do projeto são importantes para adaptar-se às mudanças e aprimorar a precisão das previsões.

Em suma, as técnicas de estimativas desempenham um papel essencial no planejamento e na gestão de projetos e atividades, fornecendo insights valiosos para tomada de decisões informadas e eficientes. Uma estimativa bem-sucedida é um dos pilares para o sucesso de qualquer empreendimento, permitindo que gestores e equipes enfrentem os desafios de forma mais eficaz, cumpram prazos e alcancem os objetivos estabelecidos.

## 2 Técnica de Estimativa Baseada em Índice

A técnica de estimativa baseada em índices, é um método utilizado em gerenciamento de projetos e planejamento de software para estimar o esforço, recursos, custo ou duração de atividades ou projetos com base em índices históricos e parâmetros específicos.

Nessa técnica, a equipe de projeto utiliza dados históricos de projetos similares já concluídos para criar um modelo de referência que relaciona diferentes variáveis, como tamanho do projeto, complexidade, número de recursos envolvidos, entre outros, com o tempo ou custo gasto nesses projetos anteriores.

Os índices podem ser representados por fórmulas matemáticas ou fatores de ajuste que permitem calcular a estimativa para o novo projeto com base nas características e métricas específicas desse projeto. Esses índices podem ser obtidos por meio de técnicas estatísticas, regressão linear, análise de tendências, ou podem ser fornecidos por padrões do setor ou organizações especializadas.

A técnica de estimativa baseada em índices é especialmente útil quando não há informações detalhadas suficientes disponíveis para utilizar outras técnicas mais detalhadas, como estimativa *bottom-up*, ou quando se deseja obter uma estimativa inicial rápida para apoiar a tomada de decisões iniciais.

Porém, é importante ressaltar que a precisão da estimativa baseada em índices depende da qualidade e relevância dos dados históricos utilizados para criar o modelo e da similaridade do novo projeto com os projetos anteriores. Caso haja mudanças significativas nas características do novo projeto em relação aos projetos históricos, a precisão da estimativa pode ser afetada. Portanto, a técnica de estimativa baseada em índices é mais eficaz quando aplicada a projetos similares em escopo, complexidade e contexto.

### 2.1 Exemplo

Vamos supor que uma empresa de segurança deseja estimar o esforço em um projeto de software de criptografia fractal com base no esforço de projetos similares já concluídos.

Para isso, a empresa coletou dados de três projetos anteriores de construção softwares com características semelhantes ao projeto atual.

A tabela a seguir apresenta o esforço dedicado a estes projetos (homem/hora) e o tamanho do projeto (pontos de histórias de usuários).

Projeto	Tamanho	Esforço
A	28	36
B	34	47
C	12	21

Para estimar a duração do projeto atual com base em índices, podemos usar a relação entre o tamanho do projeto e a duração dos projetos históricos.

Podemos calcular um índice simples de **Tamanho** por **Esforço** para os projetos anteriores:

$$Indice = \frac{\Sigma \text{ tamanho dos projetos}}{\Sigma \text{ esforço}}$$

Ou seja,

$$Indice = \frac{28 + 34 + 12}{36 + 47 + 21} = \frac{74}{104} = \mathbf{0,711}$$

Agora, podemos usar esse índice para estimar a duração de outros projetos. Suponhamos que o tamanho do projeto atual seja de 24 pontos de histórias de usuários:

$$Esforço = Total de Pontos \times Indice = 24 \times 0,711 = \mathbf{17 \text{ homem/hora}}$$

Portanto, usando a técnica de estimativa baseada em índice, o esforço estimado da equipe seria de aproximadamente 17 homem/hora.

É importante lembrar que essa estimativa é baseada em dados históricos e pressupõe que o projeto atual tenha características e complexidades similares aos projetos passados, e tenham sido realizados por equipes similares em conhecimento e produtividade. Outros fatores, como mudanças no escopo, condições do mercado ou riscos, também podem afetar a duração real do projeto. Portanto, a estimativa deve ser usada como uma referência inicial e ser ajustada conforme o projeto evolui e mais informações são obtidas.

## 3 Técnica de Estimativa de Extrapolação

A técnica de estimativa de extrapolação é um método utilizado em gerenciamento de projetos e planejamento para prever valores futuros com base em padrões ou tendências identificados em dados históricos. Essa técnica é especialmente aplicada quando se deseja estimar resultados além do intervalo de dados disponíveis, ou seja, quando se quer fazer previsões para o futuro além do período que se tem registros.

Para aplicar a técnica de extrapolação, é necessário que haja uma série temporal de dados, onde as observações são coletadas em intervalos regulares (p. ex., mensalmente ou anualmente). Com base nesses dados históricos, é possível identificar padrões e tendências que ajudam a projetar valores futuros.

Existem diferentes métodos de extrapolação, sendo os mais comuns:

**Extrapolando por médias:** Nesse método, utiliza-se a média dos valores passados para projetar um valor futuro. Por exemplo, se os dados históricos mostram que um projeto aumentou em média 10% ao ano, pode-se projetar que ele continuará crescendo nesse mesmo ritmo.

**Extrapolando por regressão linear:** A regressão linear é um método estatístico que estabelece uma relação linear entre as variáveis em estudo. Ela pode ser aplicada para identificar a tendência dos dados e estimar valores futuros.

**Extrapolando por modelos de séries temporais:** Esse método envolve o uso de modelos matemáticos específicos para analisar e prever séries temporais, como ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) ou modelos sazonais (Pesquise sobre).

A extrapolação é uma técnica útil para obter previsões rápidas e simples em cenários em que não se tem informações detalhadas suficientes ou quando se deseja fazer uma estimativa aproximada. No entanto, é importante ressaltar que a precisão das estimativas de extrapolação depende da consistência dos dados históricos, da estabilidade dos padrões identificados e da validade da suposição de que as tendências passadas se repetirão no futuro. Por isso, é essencial utilizar a extrapolação com cautela e considerar outras técnicas de estimativa para projetos críticos e complexos.

### 3.1 Exemplos

#### 3.1.1 Extrapolação por Média

Suponha que você seja um líder de qualidade e foi questionado em uma reunião de planejamento sobre uma estimativa rápida do tempo necessário para testar uma nova aplicação.

Pela estimativa do tamanho do projeto de desenvolvimento discutido na reunião, você se lembra do tempo gasto em três projetos semelhantes que sua equipe realizou.

Projeto	Tempo Gasto
1	8 semanas
2	10 semanas
3	9 semanas

Com estes dados você já é capaz de usar a técnica de extrapolação por média para estimar o tempo de teste que poderá ser gasto no novo projeto. Para fazer isso, você calcula a média do tempo gasto dedicado aos projetos anteriores:

$$\text{Tempo Gasto Médio} = \frac{\Sigma \text{ tempo gasto em projetos similares}}{\text{Quantidade de projetos}}$$

Aplicando a fórmula para o caso temos:

$$\text{Tempo Gasto Médio} = \frac{8 + 10 + 9}{3} = \mathbf{9 \text{ semanas}}$$

Assumindo que os projetos anteriores compartilham um padrão de complexidade e que as equipes de desenvolvimento e teste manterão a mesma eficiência, você pode usar a média das durações como uma estimativa inicial para o tempo necessário para o novo projeto.

Portanto a estimativa de tempo usando a extrapolação por média é de **9 semanas**.

### 3.1.2 Extrapolação por Regressão Linear (Simples)

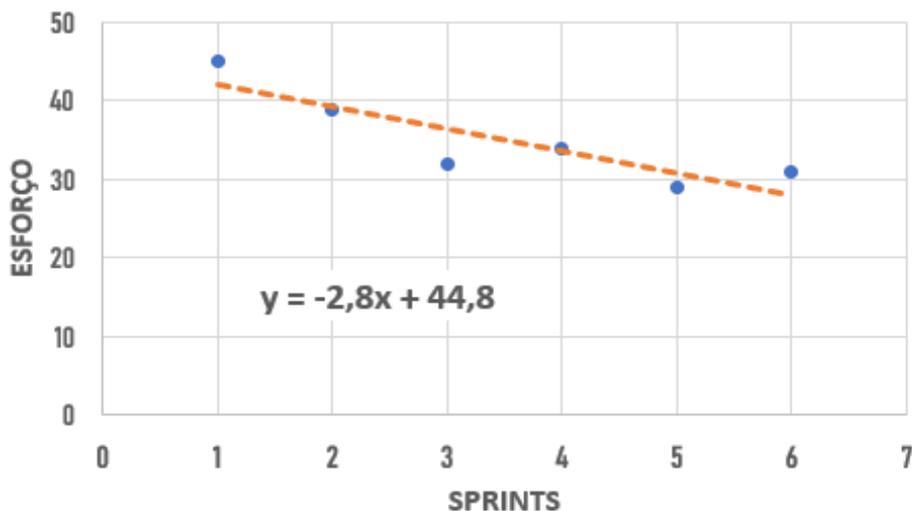
Vamos considerar um exemplo de estimativa baseada em extrapolação no desenvolvimento e teste de um software, utilizando dados do esforço em homens/hora de cada sprint.

Suponha que uma equipe de qualidade tenha concluído seis sprints de um projeto e registrou em uma tabela.

Sprint	1	2	3	4	5	6
Esforço	45	39	32	34	29	31

Agora, a equipe deseja estimar qual será o esforço da próxima sprint a ser executada.

Para realizar a estimativa baseada em extrapolação por regressão linear precisamos identificar a tendência no crescimento do esforço dedicado em cada sprint. A forma mais fácil é plotar um gráfico no Microsoft Excel®, solicitando a apresentação da linha e da fórmula de tendência.



Com a fórmula de tendência podemos adequá-la ao nosso exemplo onde “Y” é o esforço e “X” a sprint.

$$Esforço = (-2,8 \times Sprint) + 44,8$$

Para a Sprint 7 a quantidade de linhas de código será

$$Esforço = (-2,8 \times 7) + 44,8 = \mathbf{25,2 \text{ homens/hora}}$$

Portanto, usando a técnica de estimativa baseada em extrapolação com regressão linear (simples), estima-se que seja necessário **25,2 homens/hora** para executar as atividades da **sprint 7**.

É importante lembrar que a extrapolação pressupõe que a tendência observada continuará para as sprints seguintes, mas não incluirá fatores externos que podem afetar o esforço dedicado da equipe. Portanto, a estimativa deve ser usada como uma referência inicial e ajustada a cada sprint conforme o projeto avança e mais informações se tornam disponíveis.

## 4 Técnica de Estimativa Wideband Delphi

A *Wideband Delphi* é um método de estimativa utilizado em gerenciamento de projetos, desenvolvimento de software e outras áreas em que se necessita de previsões confiáveis para atividades ou projetos complexos.

Essa técnica foi originalmente desenvolvida pela Rand Corporation no início dos anos 1950 e recebeu o nome "Delphi" em referência ao Oráculo de Delfos da mitologia grega. A ideia por trás do método é obter uma estimativa consensual e bem fundamentada por meio da contribuição de especialistas em determinado assunto, sem que eles se influenciem mutuamente durante o processo.

O processo de estimativa *Wideband Delphi* geralmente segue os seguintes passos:

**Formação da equipe:** Um grupo de especialistas relevantes é selecionado para participar do processo de estimativa. Esses especialistas podem ser profissionais com experiência em projetos similares, membros da equipe atual ou qualquer pessoa com conhecimento técnico relevante.

**Primeira rodada de estimativas individuais:** Cada especialista recebe uma lista de atividades, tarefas ou escopo do projeto e é solicitado a fornecer suas estimativas individuais para cada item. As estimativas podem ser em termos de tempo, esforço, recursos ou qualquer outra métrica relevante.

**Feedback e discussão:** Um facilitador ou coordenador centraliza as estimativas e fornece um resumo dos resultados para todos os especialistas. Nesta fase, os especialistas podem ver as estimativas dos outros participantes, mas as identidades dos colegas são mantidas em sigilo para evitar influências sociais ou vies.

**Segunda rodada de estimativas individuais:** Com base no feedback e nas estimativas dos outros participantes, cada especialista revisa suas próprias estimativas e, se necessário, faz ajustes para refletir melhor as informações disponíveis.

**Repetição do processo:** Os passos 3 e 4 podem ser repetidos várias vezes até que um consenso seja alcançado, ou até que as estimativas se estabilizem em um determinado valor.

A ideia chave por trás da Técnica de Estimativa *Wideband Delphi* é que, ao fornecer feedback aos especialistas e permitir que revisem suas estimativas, o processo converge para estimativas mais confiáveis e realistas. Além disso, o anonimato durante o processo ajuda a evitar conflitos e pressões sociais, o que pode levar a previsões mais precisas.

Essa técnica é especialmente útil em projetos complexos, onde a experiência e o conhecimento de especialistas são essenciais para a tomada de decisões informadas. A *Wideband Delphi* pode fornecer estimativas mais confiáveis e consistentes, reduzindo a incerteza e melhorando o planejamento geral do projeto.

## 4.1 Exemplo

Suponha que uma equipe de qualidade de software esteja trabalhando em um projeto de teste de um sistema de gestão de tarefas e deseja estimar o esforço necessário para concluir a tarefa com base na opinião de especialistas no assunto.

A equipe selecionou três especialistas com experiência em projetos semelhantes para participar do processo de estimativa *Wideband Delphi*.

### Passo 1: Preparação

A equipe fornece aos especialistas uma descrição detalhada do escopo do projeto, requisitos funcionais e não funcionais, e outros detalhes relevantes.

### Passo 2: Estimativas Individuais

Cada especialista realiza uma estimativa individual do esforço necessário para realizar os testes do sistema de gestão de tarefas. Eles podem usar horas/homem de trabalho, pontos de função ou outras métricas relevantes para suas estimativas.

- *Especialista 1*: Estimativa de 40 horas/homem
- *Especialista 2*: Estimativa de 35 horas/homem
- *Especialista 3*: Estimativa de 42 horas/homem

### Passo 3: Feedback e Discussão

O facilitador centraliza as estimativas e fornece um resumo dos resultados para todos os especialistas. Nesta fase, os especialistas podem ver as estimativas dos outros participantes, mas as identidades dos colegas são mantidas em sigilo para evitar influências sociais ou vies.

### Passo 4: Segunda Rodada de Estimativas Individuais

Com base no feedback e nas estimativas dos outros participantes, cada especialista revisa suas próprias estimativas e, se necessário, faz ajustes para refletir melhor as informações disponíveis.

- *Especialista 1*: Revisa a estimativa para 38 horas/homem
- *Especialista 2*: Mantém a estimativa em 35 horas/homem
- *Especialista 3*: Revisa a estimativa para 40 horas/homem

### Passo 5: Repetição do Processo (opcional)

Se houver grandes discrepâncias entre as estimativas, a equipe pode realizar mais rodadas de estimativas e discussões para buscar um consenso ou uma média ponderada das estimativas.

### Passo 6: Consolidação e Estimativa Final

Com base nas estimativas ajustadas e nas discussões, a equipe chega a uma estimativa final consensual para o esforço necessário para completar o desenvolvimento do sistema de gestão de tarefas através da média ponderada das estimativas.

$$Estimativa = \frac{\sum Estimativas}{Qtd. de Estimativas} = \frac{38 + 35 + 40}{3} = 37,67 \text{ horas/homem}$$

Portanto, usando a técnica de estimativa *Wideband Delphi*, a equipe estima que os testes necessários no sistema de gestão de tarefas demandará aproximadamente **37,67 horas/homem** de esforço.

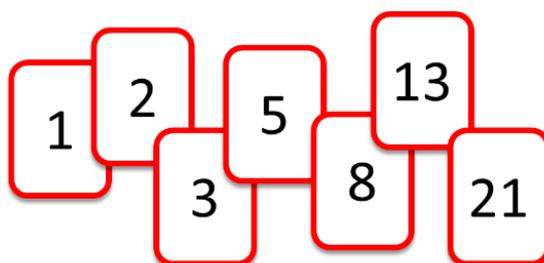
Essa estimativa foi obtida através de uma abordagem colaborativa e consensual, levando em conta o conhecimento e a experiência dos especialistas envolvidos no projeto. É importante lembrar que a precisão da estimativa depende da qualidade da informação fornecida e da colaboração efetiva dos especialistas. A estimativa pode ser usada como uma base inicial para o planejamento e controle do projeto, sendo atualizada e refinada à medida que o projeto avança e mais informações se tornam disponíveis.

## 4.2 Planning Poker

O Planning Poker é uma variante da técnica *Wideband Delphi* utilizada em equipes de desenvolvimento que seguem a framework Scrum, para estimar a complexidade relativa de itens de trabalho, como histórias de usuário, tarefas ou funcionalidades em um projeto de software. A técnica envolve a colaboração da equipe para chegar a estimativas consensuais e realistas.

A ideia principal por trás do Planning Poker é evitar as armadilhas das estimativas individuais, onde membros da equipe podem ser influenciados pelas opiniões de outros ou por suas próprias suposições, levando a estimativas inconsistentes e imprecisas. O Planning Poker é projetado para promover uma discussão construtiva e coletiva sobre os requisitos e os esforços necessários para concluir uma tarefa.

A principal característica do Planning Poker é o uso de cartas de estimativas. A equipe utiliza um conjunto de cartas numeradas, geralmente com sequência Fibonacci (0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, etc.), para representar diferentes níveis de complexidade. Isso evita estimativas muito precisas e a destacar a incerteza nas estimativas.



O Planning Poker promove a comunicação aberta entre os membros da equipe e ajuda a minimizar influências individuais, resultando em estimativas mais precisas e colaborativas. Isso, por sua vez, ajuda a equipe a planejar o trabalho de forma mais realista e a manter um ritmo de desenvolvimento sustentável ao longo do projeto.

## 5 Técnica de Estimativa de Três Pontos

A técnica de estimativa de três pontos é um método utilizado em gerenciamento de projetos para obter estimativas mais realistas e confiáveis para a duração ou esforço de atividades ou tarefas.

Essa técnica é baseada na ideia de que as estimativas são frequentemente afetadas por incertezas e riscos inerentes ao projeto. Ao invés de fornecer apenas uma estimativa única, a técnica de três pontos considera três estimativas distintas para cada atividade:

**Melhor caso (o):** É a estimativa mais otimista, em que se supõe que todas as condições favoráveis ocorrerão e tudo funcionará perfeitamente sem nenhum contratempo.

**Pior caso (p):** É a estimativa mais pessimista, levando em consideração possíveis problemas, atrasos e dificuldades que possam ocorrer durante a execução da atividade.

**Caso mais provável (m):** É a estimativa baseada em uma avaliação realista das condições prováveis da atividade, considerando riscos moderados e suposições mais realistas.

Uma vez que as três estimativas são obtidas, o próximo passo é calcular a estimativa final para a atividade usando a fórmula da média ponderada:

$$Estimativa = \frac{o + 4m + p}{6}$$

O uso dessa fórmula de média ponderada atribui maior peso à estimativa mais provável, pois ela reflete a avaliação realista dos especialistas. Os valores otimista e pessimista também são levados em conta para refletir a incerteza inerente às estimativas.

A vantagem dessa técnica é que ela permite que os especialistas calculem o desvio da medição (SD):

$$SD = \frac{(p - o)}{6}$$

### Exemplo

Suponha que uma equipe de qualidade de software esteja trabalhando em um projeto de teste de um aplicativo e deseja estimar o esforço necessário usando uma abordagem de três pontos.

Os três pontos referem-se às estimativas otimista, mais provável e pessimista para a duração do projeto.

Suponha que a equipe consultou os desenvolvedores experientes e obteve as seguintes estimativas para a duração em semanas:

- Estimativa Otimista: 6 homens/hora
- Estimativa Mais Provável: 9 homens/hora
- Estimativa Pessimista: 18 homens/hora

**Passo 1:** Calcular a estimativa

$$E = \frac{o + 4m + p}{6} = \frac{6 + 36 + 18}{6} = 10$$

**Passo 2:** Calcular o desvio.

$$SD = \frac{(p - o)}{6} = \frac{(18 - 6)}{6} = 2$$

Então a estimativa final é de:

**10±2 homens/hora**

A técnica de três pontos é especialmente útil quando a incerteza é alta e as estimativas baseadas em dados históricos ou em experiências anteriores não são suficientes para capturar a complexidade do projeto. Ela permite uma abordagem mais realista e baseada em riscos, o que resulta em estimativas mais precisas e confiáveis para o planejamento e controle do projeto.

## 6 Recapitulando...

As técnicas de estimativas são ferramentas poderosas e essenciais para o planejamento, execução e controle de projetos e atividades em diversos setores. Elas permitem prever valores futuros, como duração, custo, esforço e recursos necessários, ajudando a tomar decisões informadas e a gerenciar os riscos envolvidos em qualquer empreendimento.

Cada técnica de estimativa tem suas características únicas, e a escolha da abordagem adequada depende do contexto específico do projeto, disponibilidade de dados históricos e nível de incerteza presente. A utilização de diferentes métodos pode ser necessária para garantir a precisão das estimativas, especialmente em projetos complexos ou sujeitos a mudanças significativas.

É fundamental envolver especialistas e profissionais experientes na realização das estimativas, pois o conhecimento e a expertise deles desempenham um papel crucial na obtenção de resultados confiáveis. Além disso, é importante revisar e atualizar as estimativas ao longo do projeto, levando em conta as mudanças e o aprendizado adquirido durante a execução.

Embora as técnicas de estimativas sejam poderosas aliadas, é importante reconhecer que todas as estimativas são baseadas em informações limitadas e sujeitas a incertezas. Portanto, é necessário manter uma abordagem realista e usar as estimativas como guias flexíveis para o planejamento e controle, ajustando-as conforme o projeto evolui e novas informações se tornam disponíveis.

Em resumo, as técnicas de estimativas são instrumentos valiosos para alcançar o sucesso em projetos e atividades. Com a escolha adequada da técnica, o envolvimento de especialistas qualificados e a revisão contínua, as estimativas se tornam mais precisas e eficazes, contribuindo para o alcance dos objetivos, o cumprimento de prazos e a gestão eficiente dos recursos.

---

## 7 Referências

### **ISTQB Syllabus CTFL**

*Certified Tester Foundation Level, v4.0, [bstqb.org.br](http://bstqb.org.br)*

### **Kan, S. (2003)**

*Metrics and Models in Software Quality Engineering, 2nd ed., Addison-Wesley*

### **Koomen, T., van der Aalst, L., Broekman, B. and Vroon, M. (2006)**

*TMap Next for result-driven testing, UTN Publishers, The Netherlands*

### **Westfall, L. (2009)**

*The Certified Software Quality Engineer Handbook, ASQ Quality Press*

### **Crispin, L. and Gregory, J (2008)**

*Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams, Pearson Education: Boston MA*