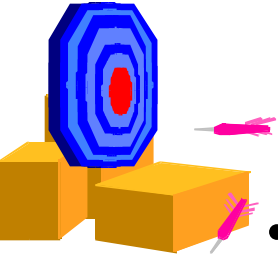


# Análise de Pontos de Função



**Claudia Hazan**  
[claudinhah@gmail.com](mailto:claudinhah@gmail.com)

# Objetivos



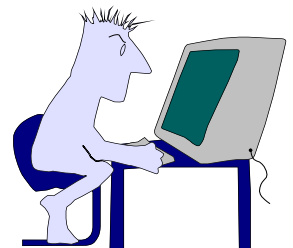
- Definir a Métrica Pontos de Função
- Apresentar as Recomendações para o Uso de Métrica Pontos de Função em Contratos de Fábrica de Software
- Discutir o uso da métrica Pontos de Função em contratos de Desenvolvimento e de Manutenção de Sistemas - Roteiro de Métricas do SISP 2.0



# Análise de Pontos de Função (APF)



**Pontos de Função (PF):** É uma medida de dimensionamento de software através da funcionalidade implementada em um sistema, sob o ponto de vista do usuário.



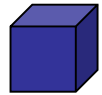
# Análise de Pontos de Função



- APF - Criada em 1979 por Allan Albrecht - IBM
- Grupo de Usuários - Internacional: [www.ifpug.org](http://www.ifpug.org)  
IFPUG - International Function Point Users Group
- Regras de Contagem descritas no manual:  
CPM - Counting Practices Manual - Versão 4.3 - Janeiro/2010
- A métrica é mundialmente utilizada e é recomendada pelo TCU.

# Análise de Pontos de Função

## Objetivos Principais



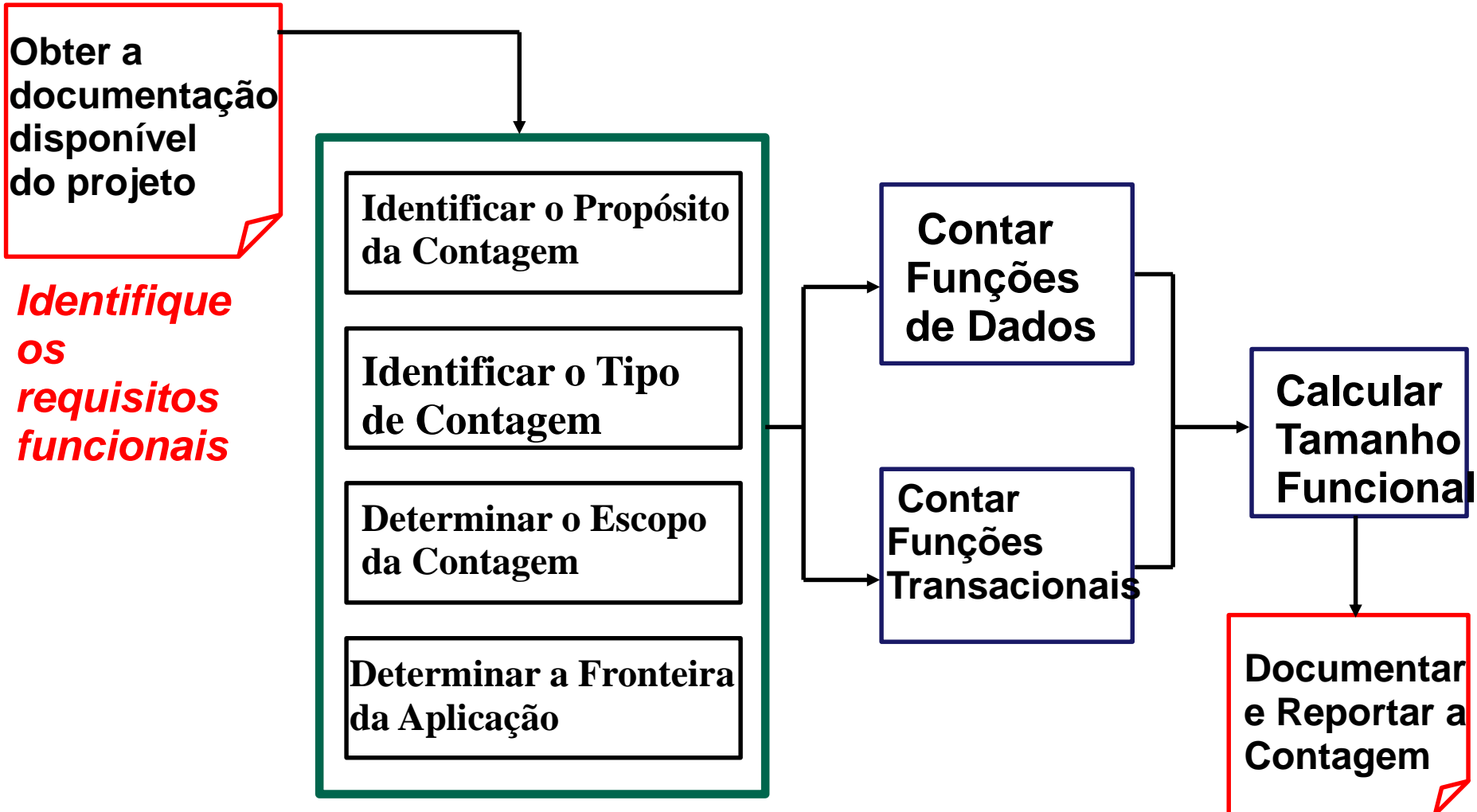
Medir a funcionalidade requisitada e recebida pelo usuário



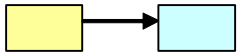
Medir Projetos de Desenvolvimento e de Manutenção Evolutiva independentemente da tecnologia utilizada



# Etapas de Contagem



Documento de  
Requisitos




Identificação das Funções

# Visão Geral da Contagem de PF

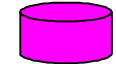
Pontos de Função  
Não Ajustados

Contagem PF

Consulta Externa (CE)

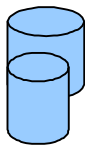


Princesas
Ariel
Aurora
Belle
Cinderella
Jasmine



Fronteira da Aplicação

APLICAÇÃO



Arquivos Lógicos  
Internos  
(ALI)

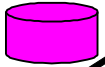
Saída Externa (SE)



Mês	Vendas
Junho	R\$500
Julho	R\$300
Total	R\$800



Entradas Externas (EE)



Função de Dados (Internos)

Função de Dados (Externos)

Funções Transacionais

Outras Aplicações



Arquivos de  
Interface  
Externa (AIE)

# Tipos Funcionais – Funções de Dados

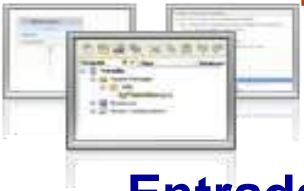
**Arquivo Lógico Interno (ALI):** é um grupo de dados, logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, mantido por meio de um processo elementar da aplicação que está sendo contada.

**Arquivo de Interface Externa (AIE):** é um grupo de dados, logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, mantido por meio de um processo elementar de uma outra aplicação e referenciado pela aplicação que está sendo contada. O AIE é obrigatoriamente um ALI de outra aplicação.





# Tipos Funcionais – Funções Transacionais



**Entrada Externa (EE):** é um processo elementar que processa dados ou informação de controle que entram pela fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é manter um ou mais ALI ou alterar o comportamento do sistema.

**Consulta Externa (CE):** é um processo elementar que envia dados ou informação de controle para fora da fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é apresentar informação para o usuário através da recuperação de dados ou informação de controle de ALI ou AIE.

**Saída Externa (SE):** é um processo elementar que envia dados ou informação de controle para fora da fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é apresentar informação para um usuário ou outra aplicação através de um processamento lógico adicional à recuperação de dados ou informação de controle. O processamento lógico deve conter cálculo, ou criar dados derivados, ou manter ALI ou alterar o comportamento do sistema.

# Calcular Pontos de Função



FUNÇÃO	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Arquivo Lógico Interno	7 PFs	10 PFs	15 PFs
Arquivo de Interface Externa	5 PFs	7 PFs	10 PFs
Entrada Externa	3 PFs	4 PFs	6 PFs
Consulta Externa	3 PFs	4 PFs	6 PFs
Saída Externa	4 PFs	5 PFs	7 PFs

## **Estimativa do Desenvolvimento de um Portal**

Funcionalidades: Controle de Acesso, Notícias, FAQs

### **Controle de Acesso: 30 PFs**

ALI: Usuário – B - 7 PF

SE: Controle de Acesso – B - 4 PF

4EEs: Cadastrar Usuário, Alterar Senha – B – 12 PF

SE: Notificação Alterar Senha - B – 4 PF

CE: Consultar Usuário - B – 3 PF

### **Notícias: 25 PFs**

ALI: Noticia – B -7 PF

3EEs: Cadastrar Noticia – B - 9 PF

2 CEs: Lista e Detalhes Notícias – B - 6 PF

CE: Consulta Notícia Usuário – B - 3 PF

## **FAQs: 29 PFs**

ALI: FAQ - B - 7 PF

3EEs: Cadastrar FAQ – B – 9 PF

2 CEs: Lista e Detalhes FAQ – B – 6 PF

CE: Consulta FAQ Usuário - B – 3 PF

SE: Gráfico de % de FAQs por Assunto - B – 4 PF

## **Controlar Acessos ao Site: 16 PF**

ALI: Arquivo de Controle de Acesso ao site – B - 7 PF

SE: Relatório Estatístico de Controle – M - 5 PF

SE: Gráfico de Acessos ao Site (Interno e Externo) - B– 4 PF

**Tamanho Funcional: 100 PFs**

# Cenário – Contratos de Software

- A Instrução Normativa 04 (IN04) publicada pelo MPOG/SLTI recomenda o uso de métricas em contratos de software.
- A contratação de serviços de fábrica de software deve utilizar métricas no planejamento da aquisição e no gerenciamento do contrato, com restrições ao uso da métrica de esforço homem-hora.
- O TCU tem recomendado em Acórdãos o uso da métrica Pontos de Função (PF) em contratos de prestação de serviços de desenvolvimento e manutenção de software.
- A Métrica (PF) tem sido usada como base para contratos de software em muitas organizações.

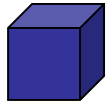


# Cenário – Contratos de Software

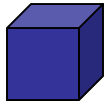
- PF mede o tamanho funcional do projeto de software, independentemente da tecnologia e metodologia utilizadas.
- PF torna possível a estimativa de tamanho de projetos de software nas fases iniciais do ciclo de vida.
- O Manual de Práticas de Contagem (CPM) possui regras objetivas para contagem de Pontos de Função.
- PF considera a visão do usuário.
- PF é independente da forma da modelagem dos requisitos.

# Roteiros de Métricas SISP 2.0

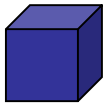
## Premissas



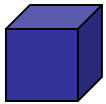
Medir **e Estimar** a funcionalidade requisitada e recebida pelo usuário. **Definir métricas para tratar requisitos não funcionais.**



Medir Projetos de Desenvolvimento **e todos tipos de projetos de Manutenção** independentemente da tecnologia utilizada



Consistência: Prover uma medida consistente entre vários projetos e organizações.



Simplicidade: Ser simples o suficiente para minimizar o trabalho adicional envolvido no processo de medição.



# Roteiros de Métricas SISP 2.0

## Contagem de PF de Projetos de Desenvolvimento:

Projeto para desenvolver e entregar a primeira versão de uma aplicação de software. Seu tamanho funcional é a medida das funcionalidades entregues ao usuário no final do projeto. Também considera-se as funcionalidades de conversão de dados. Considerar a fórmula do CPM.

$$\text{PF\_DESENVOLVIMENTO} = \text{PF\_INCLUIDO} + \text{PF\_CONVERSÃO}$$



# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Projetos de Melhoria**

**Um projeto de melhoria consiste em:**

- **demandas de criação de novas funcionalidades (grupos de dados ou processos elementares),**
- **demandas de exclusão de funcionalidades (grupos de dados ou processos elementares), e**
- **demandas de alteração de funcionalidades (grupos de dados ou processos elementares) em aplicações implantadas em produção.**

**- Cálculo de PF de um Projeto de Melhoria (CPM)**

$$\text{PF\_MELHORIA} = \text{PF\_INCLUÍDO} + \text{PF\_ALTERADO} + \text{PF\_EXCLUÍDO} + \text{PF\_CONVERSÃO}$$

# Roteiros de Métricas SISP 2.0

## Projetos de Melhoria

$$\text{PF\_MELHORIA} = \text{PF\_INCLUÍDO} + (\text{FI} \times \text{PF\_ALTERADO}) + (\text{PF\_EXCLUÍDO} \times 0,40) + \text{PF\_CONVERSÃO}$$

**FI : Fator de Impacto pode variar de 50% a 90%**

**FI = 50%: Funcionalidade desenvolvida pela contratada**

**FI = 75%: Funcionalidade de Sistema não desenvolvida pela contratada.**

**FI = 90%: Funcionalidade de Sistema sem documentação atualizada. A contratada deve redocumentar a funcionalidade mantida, gerando a documentação completa da mesma, aderente ao processo de software da contratante.**

# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Projetos de Manutenção - Corretiva**

$$PF\_CORRETIVA = PF\_ALTERADO \times FI$$

**FI : Fator de Impacto pode variar de 50% a 90%**

**FI = 50%: Funcionalidade desenvolvida pela contratada**

**FI = 75%: Funcionalidade de Sistema não desenvolvida pela contratada.**

**FI = 90%: Funcionalidade de Sistema sem documentação atualizada. A contratada deve redocumentar a funcionalidade mantida, gerando a documentação completa da mesma, aderente ao processo de software da contratante.**

# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Projetos de Manutenção – Manutenção em Interface**

**São consideradas manutenções cosméticas ou Adaptativas – Mudança de Interface, as demandas associadas à alterações de interface, por exemplo, fonte de letra, cores de telas, logotipos, mudança de botões na tela, mudança de posição de campos ou texto na tela. Também se enquadram nessa categoria as mudanças de texto em mensagens de erro, validação, aviso, alerta ou conclusão de processamento.**

$$\text{PF\_INTERFACE} = 0,6 \times \text{QTD de Processos Impactados}$$

# Roteiros de Métricas SISP 2.0

## Projetos de Manutenção – Adaptação em Funcionalidades sem Alteração de Requisitos Funcionais

São consideradas nesta categoria as demandas de manutenção adaptativa associadas a solicitações que envolvem aspectos não funcionais, sem alteração em requisitos funcionais.

$$PF\_ADAPTATIVA = PF\_ALTERADO \times FI$$

**FI : Fator de Impacto pode variar de 50% a 90%**

**FI = 50%: Funcionalidade desenvolvida pela contratada**

**FI = 75%: Funcionalidade de Sistema não desenvolvida pela contratada.**

**FI = 90%: Funcionalidade de Sistema sem documentação atualizada. A contratada deve redocumentar a funcionalidade mantida.**

# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Exemplos:**

- Aumentar a quantidade de linhas por página em um relatório;**
- Colocar paginação em um relatório;**
- Permitir exclusões múltiplas em uma funcionalidade que antes só possibilitava a exclusão de um item;**
- Adaptação de uma funcionalidade para possibilitar a chamada por um Webservice ou para outro tipo de integração com outros sistemas;**

# Roteiros de Métricas SISP 2.0

## **Manutenção em Páginas Estáticas de *Intranet, Internet ou Portal***

A demanda consiste na publicação de páginas html Portais, *Intranets* ou *Websites*. Estas demandas são consideradas como desenvolvimento de consultas com a utilização de ferramentas para apoiar a publicação. Considera-se 20% dos Pontos de Função das consultas desenvolvidas. Cada página é contada como uma consulta. As consultas são consideradas Consultas Externas Simples (3 PF).

$$\text{PF\_PUBLICAÇÃO} = 0,6 \times \text{Quantidade de Páginas Alteradas ou Incluídas}$$

# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Manutenção de Componente Interno Reusável**

**Em alguns casos são demandadas manutenções em componentes específicos de uma aplicação e estes são reusados por várias funcionalidades da aplicação.**

**Proposta: Considerar componente um processo elementar independente e contar como uma funcionalidade. O componente deverá ser testado. Além disso, as funcionalidades da aplicação que necessitem de teste devem ser requisitadas pela contratante e dimensionadas por meio da métrica Pontos de Função de Testes.**

$$\text{PF\_Componentes} = \text{PF\_NÃO\_AJUSTADO}$$



# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Pontos de Função de Testes**

**Muitas vezes, em projetos de manutenção o conjunto de funções de dados e funções transacionais a serem testadas é maior do que a quantidade de funções a serem implementadas, i.e., além das funcionalidades que são afetadas diretamente pelo projeto de manutenção, outras precisam ser testadas [NESMA, 2009].**

**O tamanho das funções a serem testadas deve ser aferido em Pontos de Função de Teste (PFT). Não considerar as funcionalidades incluídas, alteradas ou excluídas do projeto de manutenção na contagem de Pontos de Função de Teste.**

# **Roteiros de Métricas SISP 2.0**

## **Pontos de Função de Testes**

**A contagem de PFT deve considerar o seguinte:**

- **Determinar o tamanho em Pontos de Função de cada função de dados ou transacional envolvida no teste.**
- **Calcular o tamanho em Pontos de Função de todas as funções de dados ou transacionais envolvidas no teste.**
- **A conversão do PFT em Ponto de Função deve ser feita de acordo com a fórmula abaixo:**

$$\text{PF} = \text{PFT} \times 0,15$$

**É importante ressaltar que as funções testadas consideradas no PFT devem ser requisitadas pelo cliente e documentadas. Observe que estas funções farão parte do escopo do projeto de manutenção**

# Roteiros de Métricas SISP 2.0

## Mudança de Requisito e Projetos Cancelados

Macro Atividades do Processo de Desenvolvimento de Software	Percentual de esforço (%)
Engenharia de Requisitos	25%
Design, Arquitetura	10%
Implementação	40%
Testes	15%
Homologação	5%
Implantação	5%

**Considerar o percentual das fases realizadas sobre a contagem de PF do requisito original.**

# Estimativas

- **Processo de Estimativa**
- **Métodos de Estimativa de Tamanho em PF**
- **Métodos de Estimativas de Prazo, Esforço e Custo baseados na Estimativa de PF**

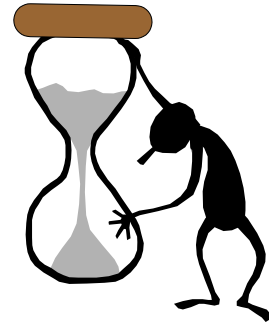


# Motivação

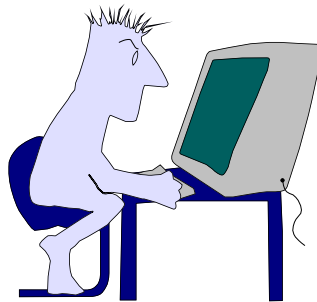


## Dificuldades :

- Previsibilidade de Prazo



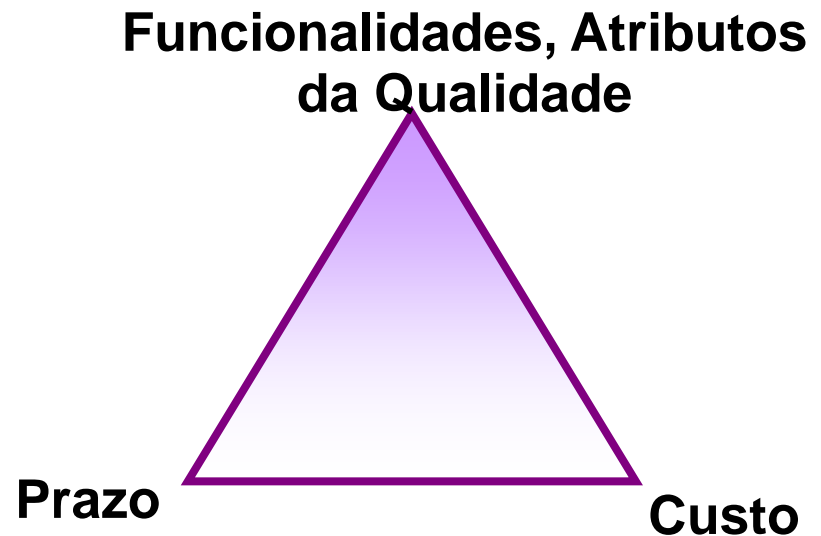
- Previsibilidade de Custo



- Requisitos

# Motivação

- Apenas 32% dos Projetos são bem sucedidos (CAOS Report 2009)
- Principais Fatores que contribuem para a falha de projetos de software: Especificação de Requisitos Inadequada (4.5) e Mudanças de Requisitos (4.3)





# Estimativas - Conceitos

## Estimativa X Meta x Compromisso

- **Estimativa:** obtida por meio de uma atividade técnica. Não deve sofrer interferências políticas.
- **Meta:** um desejo, em função de necessidades de negócio, estabelecida politicamente.
- **Compromisso:** é um acordo da gerência com as equipes técnicas para alcançar uma meta.



# Estimativas - Conceitos

**As Estimativas constituem a base para o Plano do Projeto de Software**



**Documentar as estimativas de software e as premissas associadas. As estimativas são usadas no acompanhamento do projeto de software.**



# Estimativas - Processo



# Estimar Tamanho

## Estimativa e Contagem de PF

- **Contagem de Pontos de Função:** Considera o “logical design” da aplicação. É baseada no Manual de Práticas de Contagem - CPM 4.3.
- **Estimativa de Pontos de Função:** Consiste em uma aproximação do tamanho real da aplicação. É realizada nas fases iniciais do ciclo de vida ou em qualquer fase. Existem vários métodos para estimar PF.

# Estimativa de Pontos de Função

Contagem Indicativa (NESMA)

Contagem Indicativa Inteligente

Estimativas Percentuais

Early Function Points Estimation

Contagem Estimada de Pontos de Função (NESMA)

**Contagem Estimativa de Pontos de Função (CEPF)**

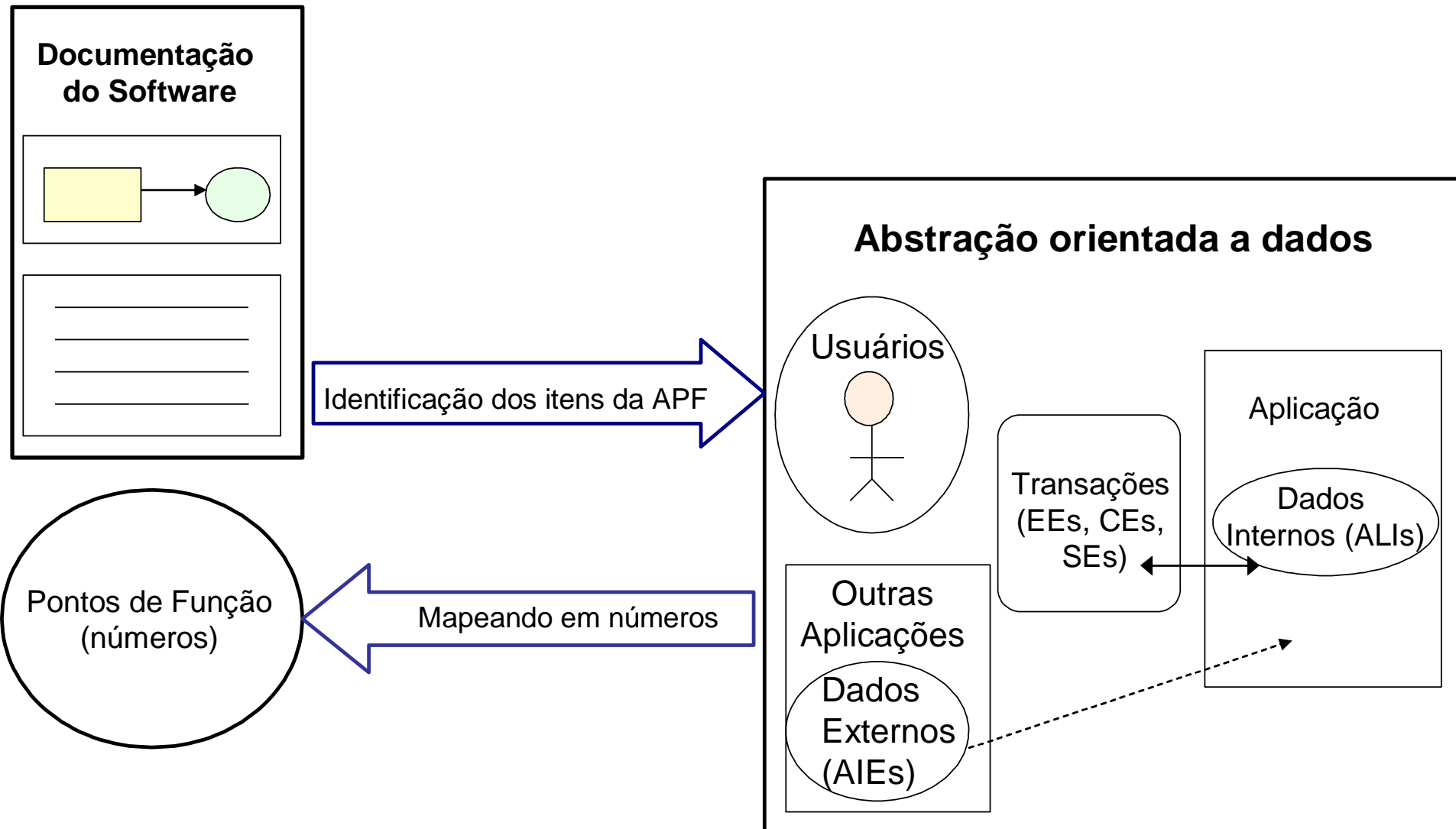


**Maior acurácia nas estimativas de PF e suporte ao  
Processo de Engenharia de Requisitos.**

# Contagem Estimativa de Pontos de Função

- Mapear os requisitos iniciais do projeto nos Processos Elementares da APF
- Classificar o Processo Elementar identificado em EE, CE, SE
- Identificar os dados associados ao Processo elementar identificado para definição de sua complexidade: Baixa, Média, Alta. Caso não seja possível definir a complexidade, considere a Complexidade Média
- Durante a identificação dos dados associados a uma função específica (EE, CE ou SE), busque definir os ALIs e AIEs da aplicação. Caso não seja possível definir a complexidade do ALI ou do AIE, considere a Complexidade Baixa

# CEPF pode ser integrada em qualquer Processo de Desenvolvimento



## Contagem Estimativa de Pontos de Função (CEPF)

- A principal propriedade da CEPF é que o método, além de estimar o tamanho funcional do projeto de software em PF permite a identificação de defeitos em requisitos.
- O Estimador para aplicar a CEPF precisa **entender** o documento de entrada e se existirem erros, estes são identificados imediatamente.
- É uma boa prática considerar um percentual para evolução de requisitos nas estimativas de tamanho.

# CEPF - Benefícios

- Melhorar o relacionamento com os Stakeholders
- Melhorar a gestão de requisitos
- Verificar a consistência dos requisitos
- Apoiar o processo de elicitação de requisitos





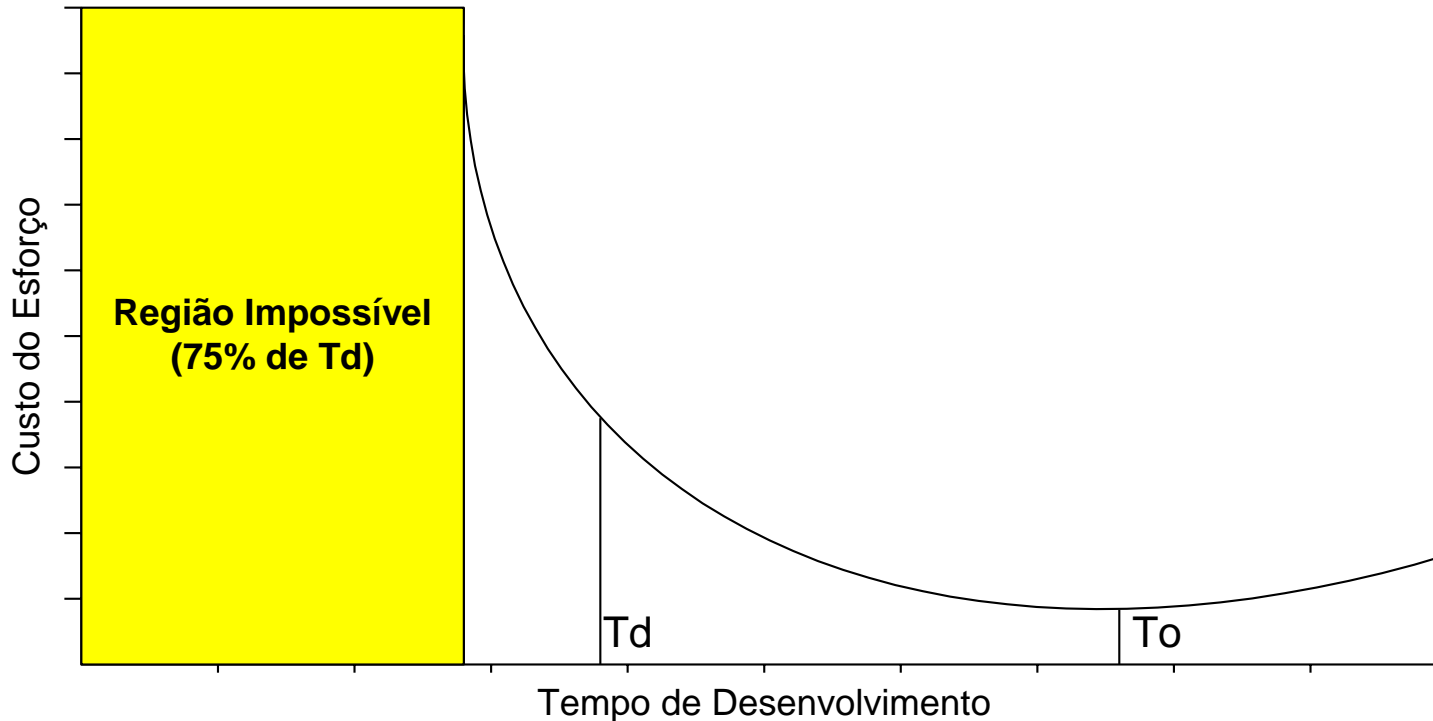
# Estimar Esforço

## Modelo Simplificado de Estimativas

- Baseado na Taxa Média de Produtividade (HH/PF) do tipo do projeto em questão.
- É fundamental a existência de uma Base Histórica de Projetos na organização.
- Deve-se buscar nos dados históricos a taxa média de produtividade (HH/PF) de projetos similares ao projeto em questão.

$$\text{Esforço} = \text{PF} \times \text{HH/PF}$$

# Estimativas de Prazo – Fórmula de Capers Jones



- $T_d$  é o tempo ótimo de desenvolvimento.
- $T_o$  é o tempo que acarreta o menor custo.
- $T_o = 2 T_d$ .
- É impossível terminar em menos que  $0,75 * T_d$ .

# Fórmula de Capers Jones

$$Td \text{ (meses)} = V ** t,$$

Onde:

- 1) Td é o tempo ótimo de desenvolvimento, em meses.
- 2) V é o volume em Pontos de Função.
- 3) t é um expoente que depende do ambiente computacional considerado.

## Fórmula de Capers Jones - Roteiro

<b>Tipo de Sistema</b>	<b>Expoente t</b>
Sistema Comum – Mainframe (desenvolvimento de sistema com alto grau de reuso ou manutenção evolutiva)	0,32 a 0,33
Sistema Comum – WEB ou Cliente Servidor	0,34 a 0,35
Sistema OO (se o projeto OO não for novidade para equipe, não tiver o desenvolvimento de componentes reusáveis, considerar sistema comum)	0,36
Sistema Cliente/Servidor (com alta complexidade arquitetural e integração com outros sistemas)	0,37
Sistemas Gerenciais complexos com muitas integrações, Datawarehousing, Geoprocessamento, Workflow	0,39
Software Básico, Frameworks, Sistemas Comerciais	0,40

# Alocação de Equipe ao Projeto

Quantas pessoas você alocaria para desenvolver o SRH?

- **Considerando uma produtividade de 7 horas em uma jornada de trabalho de 8h/dia**

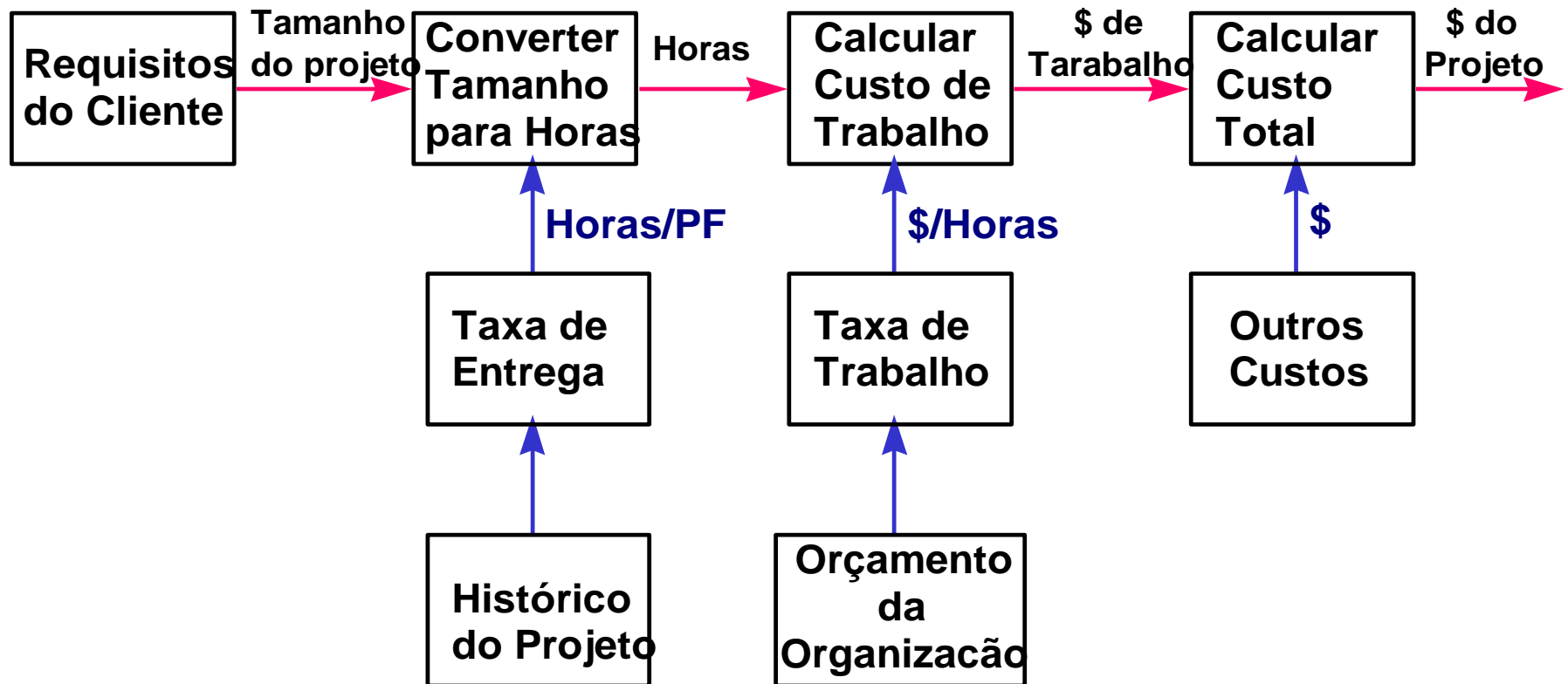


**Prazo (em dias) = Esforço (horas) / (Tam. equipe \* 7)**

**Tam equipe = Esforço (horas) / Prazo (dias) x 7**

# Estimativas de Custo

## O Processo de Conversão de Requisitos para Custo



# **Recursos Computacionais**

## **Método para Estimativa de Recursos Computacionais**

- **Nome do Recurso Computacional**
- **Descrição**
- **Responsável pela Disponibilização**
- **Data Limite**
- **Parâmetros**
- **Custos**
- **Crítico**

## Estimativa do Desenvolvimento de um Portal

### **Funcionalidades: Controle de Acesso, Notícias, FAQs**

### **Estimativa de Tamanho**

#### **Controle de Acesso: 30 PFs**

ALI: Usuário – 7 PF

SE: Controle de Acesso – 4 PF

4EEs: Cadastrar Usuário, Alterar Senha – 12 PF

SE: Notificação Alterar Senha – 4 PF

CE: Consultar Usuário – 3 PF

#### **Notícias: 25 PFs**

ALI: Noticia – 7 PF

3EEs: Cadastrar Noticia – 9 PF

2 CEs: Lista e Detalhes Notícias – 6 PF

CE: Consulta Notícia Usuário – 3 PF



## **FAQs: 29 PFs**

ALI: FAQ – 7 PF

3EEs: Cadastrar FAQ – 9 PF

2 CEs: Lista e Detalhes FAQ – 6 PF

CE: Consulta FAQ Usuário – 3 PF

SE: Gráfico de % de FAQs por Assunto – 4 PF

## **Controlar Acessos ao Site: 16 PF**

ALI: Arquivo de Controle de Acesso ao site – 7 PF

SE: Relatório Estatístico de Controle– 5 PF

SE: Gráfico de Acessos ao Site (Interno e Externo) – 4 PF

**Tamanho Funcional: 100 PFs**

# Exemplo de Estimativa de Esforço

## EXEMPLO: PORTAL

- Linguagem ZOPE/Plone
- Aplicação com Complexidade Simples
- Equipe Experiente na Plataforma e no Negócio
- Desenvolvimento/Reutilização de Componentes
- Processo aderente ao CMMI nível 2

Índice de Produtividade: 8 horas para produzir 1 PF

Esforço =  $100 * 8 = 800$  HHs

## Estimativa de Prazo – Fórmula de Capers Jones

$$Td \text{ (meses)} = V ** t,$$

Volume = 100 PF

t = 0,34 (Sistema Web Simples)

$$Td = 100 ** 0,34$$

$$Td = 4,8 \text{ meses}$$

**Região Impossível = 0 – 3,6 meses**

# **Alocação de Equipe**

## **Premissas:**

- Mês: 21 dias
- Produtividade: 6 horas /dia

**Tamanho Equipe = Esforço (horas)/ (prazo x 21 x 6)**

**Tamanho Equipe = 800/ (4,8 x 21 x 6)**

**Tamanho Equipe = 1,4 recursos**

## **Melhores Práticas**

- **Revisar o Roteiro sempre que tiver mudança de versão do Manual CPM, ou publicação de White Paper pelo IFPUG.**
- **Revisar o Roteiro sempre que surgir uma situação não prevista no mesmo.**
- **Analisar o Roteiro periodicamente, avaliando a simplicidade, consistência e adequação das fórmulas às demandas com base no feedback das equipes de desenvolvimento.**

# Perguntas e Contato



**Claudia Hazan**

**claudinhah@gmail.com**

**Cel: (21) 99124-6579**