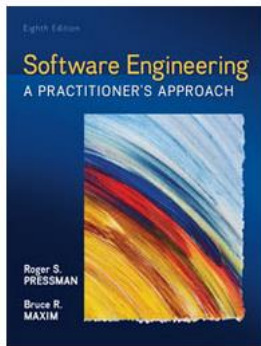


ENGENHARIA
DE SOFTWARE

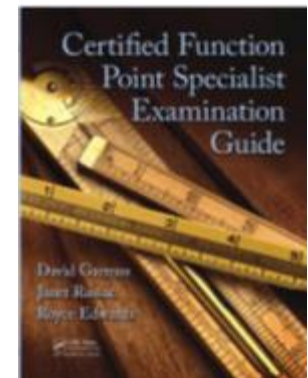
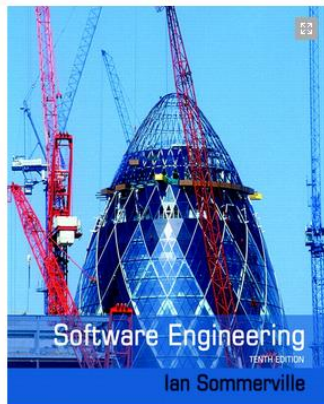


Bibliografia

- **Software Engineering – A Practitioner's Approach – Roger S. Pressman – Eight Edition – 2014**
- Software Engineering – Ian Sommerville – 10th edition - 2015
- Engenharia de Software – Uma abordagem profissional – Roger Pressman - McGraw Hill, Sétima Edição - 2011
- Engenharia de Software – Ian Sommerville – Nona Edição – Addison Wesley, 2007
- **Análise de Pontos de Função - Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software - 13ª Ed. - Carlos Eduardo Vazquez, Guilherme Siqueira Simões, Renato Machado Albert, Érica Saraiva, 2013**
- Certified Function Point Specialist Examination Guide – D. Garmus, R. Edwards, J. Russac – CRC Press, 2011
- Manual de Prática de Contagem de Pontos de Função



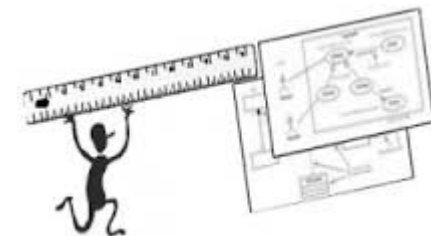
[Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8/e](#)





Introdução

- ⊕ Um elemento chave de qualquer processo de Engenharia é a medição;
- ⊕ Mas, diferentemente de outras disciplinas de Engenharia, a Engenharia de Software não é fundamentada nas leis quantitativas da Física;
- ⊕ Medidas diretas, tais como: tensão, massa, velocidade ou temperatura, são incomuns no mundo do software;
- ⊕ Para software, usam-se medidas indiretas que podem auxiliar os Engenheiros de Software a criar softwares com mais qualidade;
- ⊕ Estas medidas podem ser usadas para avaliar a qualidade do produto enquanto está sendo projetado.





Medidas, Métricas e Indicadores

- ✦ Embora os termos medida, medição e métrica sejam usados com frequência de forma intercambiável, há diferenças sutis entre eles;
- ✦ Sob o contexto da ES, medida proporciona uma indicação quantitativa de algum atributo do software ou do processo. Exemplo: quantidade de erros descobertos em um componente de software;
- ✦ Uma métrica de software relaciona as medidas individuais de alguma maneira. Por exemplo: Número médio de defeitos encontrados por teste de unidade;
- ✦ Um indicador é uma métrica ou combinação de métricas que proporcionam informações sobre o processo de software. Um indicador permite ao gerente de projeto ajustar o processo ou o produto para incluir melhorias.





Acompanhando a Performance do Processo

*“Não se
consegue controlar
o que não se
consegue medir¹”*



Tom DeMarco, *Controlling Software Projects*, Yourdon Press, 1982.



Métricas para o Modelo de Requisitos

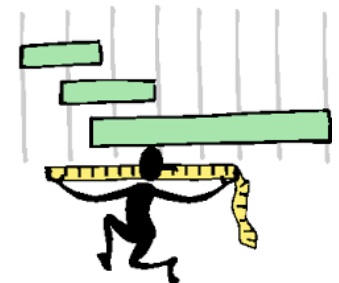
- ✦ O trabalho técnico na Engenharia de Software se inicia com a Modelagem de Requisitos;
- ✦ Assim, métricas de produto que proporcionem informações sobre a qualidade do modelo de análise são desejáveis;
- ✦ Essas métricas examinam o modelo de requisitos com a intenção de prever o “tamanho” do sistema resultante;
- ✦ O tamanho é às vezes (mas nem sempre) um bom indicador da complexidade do projeto e quase sempre é um indicador do trabalho de codificação, integração e teste;
- ✦ A métrica Ponto de Função pode ser usada efetivamente como um meio para se medir a funcionalidade fornecida por um sistema de software.





Métrica Ponto de Função

- ⊕ Métrica associada às funções de um software sob o ponto de vista do usuário;
- ⊕ Ou, métrica que quantifica os Requisitos Funcionais do Software;
 - ✓ Ponto de Função (PF) é a unidade de medida desta métrica;
 - ✓ Não se considera nenhum aspecto de implementação;
 - ✓ Traduz em um número os requisitos funcionais da aplicação (usuário);
 - ✓ Ponto de Função é a unidade de medida do métrica;
 - ✓ Na visão da métrica de Pontos de Função usuário é qualquer pessoa ou coisa que se comunica com o software em qualquer momento. Pode ser um hardware, um dispositivo, um outro sistema, etc.
 - ✓ Na métrica PF, usuário tem o papel semelhante ao de um ator na técnica de levantamento de requisitos por Casos de Uso.





Certificação CFPS – Certified Professional Function Point Specialist – IFPUG





Motivação

- Certificação CFPS (Certified Function Point Specialist) do IFPUG;
- Reconhecida internacionalmente;
- Agrega valor ao currículo profissional;
- É exigida em várias empresas como pré-requisito para a atuação na prestação de serviços em Análise de Pontos de Função (AFP);



Certificação CPFS



- Para inscrição no exame, é necessário filiar-se ao **IFPUG**;





Estrutura da Prova CPFS

- A prova é dividida em 3 seções, todas de múltipla escolha;
 - Definições com 50 questões;
 - Aplicação de regras (ou implementação), também com 50 questões;
 - Estudo de casos (10 estudos de caso, cada um contendo de 5 a 10 questões);
- As seções podem ser feitas em qualquer ordem, porém recomenda-se que seja feita na sequência apresentada.





Regras para Aprovação

- Taxa de Acerto: Mínimo de 90% no geral, com pelo menos **80% em cada seção**;
- Ou seja, no máximo 5 questões em cada seção podem estar erradas, ou
- No máximo 10 questões em cada seção podem estar erradas desde que das **150**, não mais que **15** estejam erradas;





Procedimentos do Exame

- O exame é de consulta livre exclusivamente ao material fornecido on-line;
- Acesso on-line ao **CPM** – Manual de Prática de Contagem;
- Cada candidato tem acesso à versão PDF do manual e do cartão de referência pelo **IFPUG**;
- O candidato pode levar uma folha em branco e lápis/caneta para rascunhos durante a prova.





Tempos para o Exame

- Resultado imediato com a taxa de acerto em cada seção, nota final e aviso de aprovação ou reprovação;
- Duração: **3 horas**;
- O **tempo** disponível para a prova é muito **escasso**;
- Recomenda-se 30 minutos para a primeira seção, 1 hora para a segunda seção e o restante da prova para a terceira seção e revisão (caso tenha sobrado algum tempo);
- A prova pode ser feita em [português](#) ou em [inglês](#);





Dica: Familiarize-se com as siglas



Dos termos:

- Arquivo Lógico Interno (ALI) / Internal Logical File (ILF)
- Arquivo de Interface Externa (AIE) / External Interface File (EIF)
- Arquivo Referenciado (AR ou ALR) / File Type Referenced (FTR)
- Característica Geral de Sistema (CGS) / General System Characteristic (GSC)
- Componente Funcional Básico (CFB) / Base Functional Component (BFC)
- Consulta Externa (CE) / External Inquiry (EQ)
- Entrada Externa (EE) / External Input (EI)
- Nível de Influência (NI) / Degree of Influence (DI)
- Nível Total de Influência (NTI) / Total Degree of Influence (TDI)
- Processo Elementar (PE) / Elementary Process (EP)
- Saída Externa (SE) / External Output (EO)
- Tipo de Dado (TD ou DER) / Data Element Type (DET)
- Tipo de Registro (TR ou RLR) / Record Element Type (RET)



Dica: Familiarize-se com as siglas



Das fórmulas:

- ADD: tamanho das **funções** entregues.
- AFP: tamanho da **aplicação**.
- AFPA: tamanho da **aplicação** depois da melhoria.
- AFPB: tamanho da **aplicação** antes da melhoria.
- CFP: tamanho das **funções** de **conversão de dados**.
- CHGA: tamanho das **funções** alteradas, depois da melhoria.
- CHGB: tamanho das **funções** alteradas, antes da melhoria.
- DEL: tamanho das **funções** excluídas (*deleted*) pelo **projeto de melhoria**.
- EFP: tamanho do **projeto de melhoria**.
- DFP: tamanho do **projeto de desenvolvimento**.
- VAF: valor do fator de ajuste
- VAFA: valor do fator de ajuste após a melhoria
- VAFB: valor do fator de ajuste antes da melhoria



Validade da Certificação CFPS

- ⊕ **A certificação possui validade de 3 anos;**
- ⊕ Expira mesmo que não haja mudança de versão do **CPM**;
- ⊕ Prorrogável via novo Exame;
- ⊕ Prorrogável via programa de extensão;
- ⊕ Dependendo da nota obtida no exame, o título concedido é:
 - ✓ **CPFS**: Certified Function Point Specialist: Nota $\geq 90\%$
 - ✓ **CFPP**: Certified Function Point Practitioner: Nota entre 80 e 89%
- ⊕ Após 20 anos mantendo a sua certificação CFPS, o título passa a ser **CPFS Fellow** e não expira mais;





Certificação CFPS – Pré-requisitos

⊕ **Filiação ao IFPUG.** A filiação (anual) deve ser mantida ativa durante toda a vigência da certificação para que esta não seja invalidada;

⊕ **Não é necessário:**



- ✓ Comprovar experiência acadêmica em alguma área específica;
- ✓ Comprovar experiência em Contagem de Pontos de Função;
- ✓ Comprovar qualquer outra experiência profissional;
- ✓ Participar de qualquer curso sobre Pontos de Função.





Certificação CFPS – Custos

- ✦ **US\$ 250** para inscrição no exame (pago via cartão de crédito internacional);
- ✦ **Em caso de novas tentativas o custo é o mesmo, seja para uma retentativa de aprovação ou renovação da certificação;**
- ✦ **Manutenção anual da filiação ao IFPUG. O CPM disponibilizado gratuitamente aos filiados;**

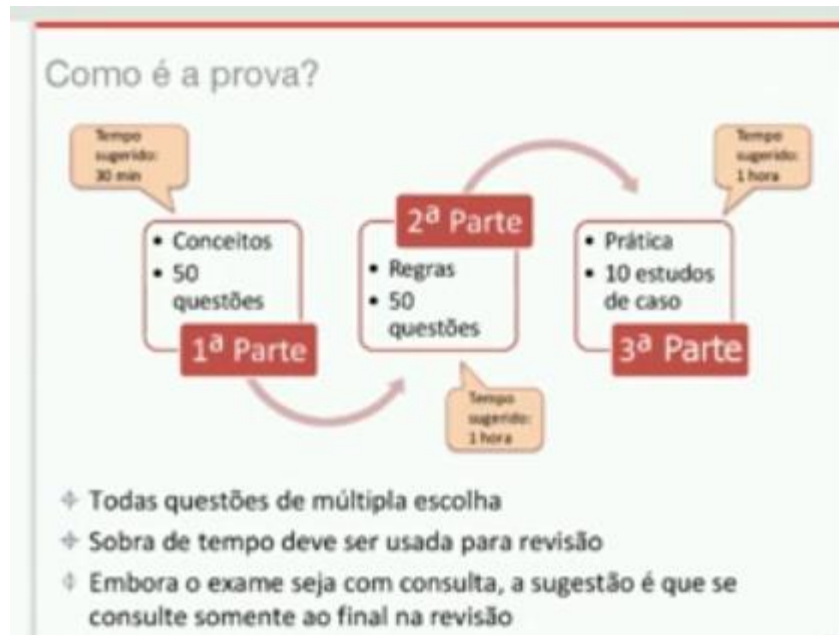




Certificação CFPS – Exame

⊕ Idioma português disponível;

⊕ Duração da prova: 3 horas





Certificação CFPS – Resultado

- ⊕ **Imediato;**
- ⊕ Se aprovado, recebe o certificado em PDF por e-mail em até uma semana;





Certificação CFPS – Recursos durante a prova

- ⊕ Manual de Práticas de Contagem – **CPM** (em pdf);
- ⊕ **Cartão de Referência** do IFPUG (em pdf);
- ⊕ Calculadora simples;
- ⊕ Papel de rascunho e lápis
- ⊕ Pode ser feito comentários nas questões;





Certificação CFPS – Preparação



- ⊕ **Custo** significativo da Certificação;
- ⊕ **Muitas questões** para serem respondidas em pouco tempo (mais de 150 itens em apenas 3h);
- ⊕ Aprofundamento em **detalhes** de conceitos e regras;
- ⊕ Questões com margem a dúvidas (pegadinhas).





Certificação CFPS – Certified Professional Function Point Specialist – IFPUG

Visão Geral do Método APF do IFPUG





Requisitos de Software

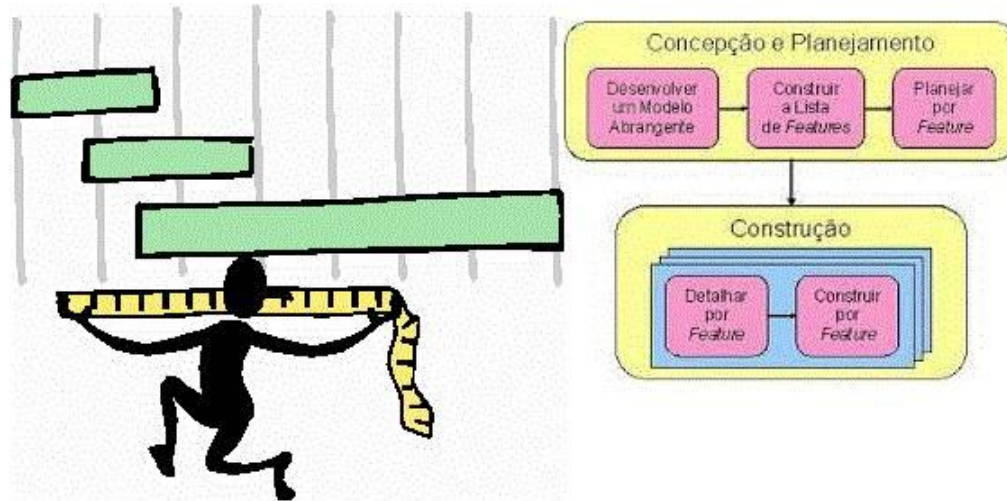
- Sabe-se da Engenharia de Requisitos que requisitos associados à qualidade e funcionalidade tendem a se modificar com o tempo;
- À medida em que o produto de software vai se materializando, usuários geralmente idealizam novas características inicialmente não percebidas;
- Isso caracteriza a natureza volátil dos Requisitos de Software;
- Pode ocorrer que durante o ciclo de vida dos Requisitos, alguns inicialmente desejáveis podem se tornar necessários;





Métricas de Software

- O atendimento aos requisitos implica em alocação de **recursos**: humanos, materiais e financeiros;
- Durante o levantamento de requisitos, geralmente não se conhece completamente as características do produto a ser desenvolvido;
- Assim, no planejamento de um software é necessário empregar-se alguma técnica de **estimativa** de software.



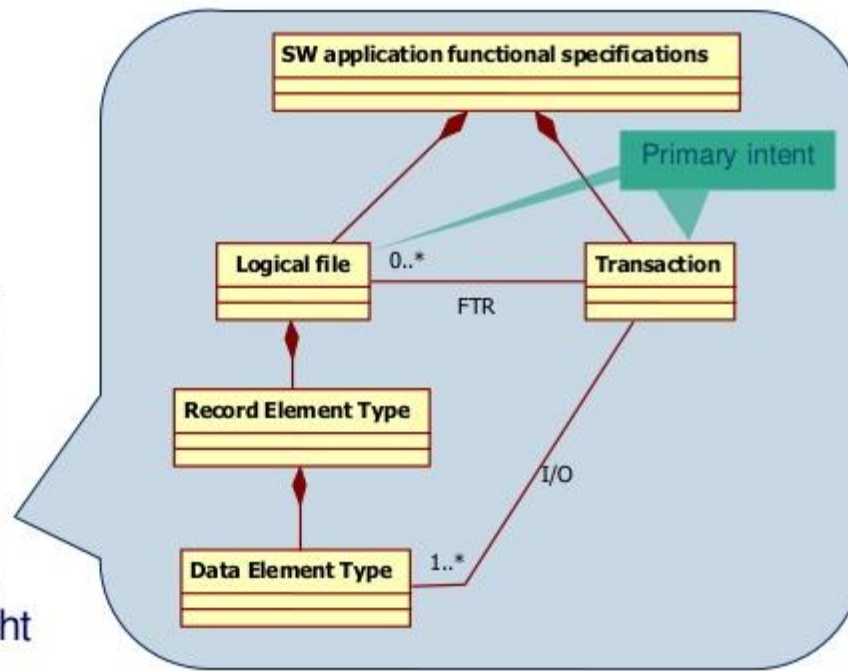


Introdução

- O emprego de AFP (Análise de Pontos de Função) como medida do tamanho funcional de um software tem crescido desde meados da década de 70;
- O método foi inicialmente desenvolvido por Allan Albrecht, IBM, em 1977.



Allan J. Albrecht





- Fundado em 1986, o **IFPUG – International Function Point Users Group** tem aprimorado continuamente o método original de Allan Albrecht, para o dimensionamento funcional de software;
- O método está em conformidade com a **ISO/IEC 14143-1:2007**;
- O método de tamanho funcional do **IFPUG** é conhecido por Análise de Ponto de Função e suas unidades de tamanho funcional são chamadas Ponto de Função.



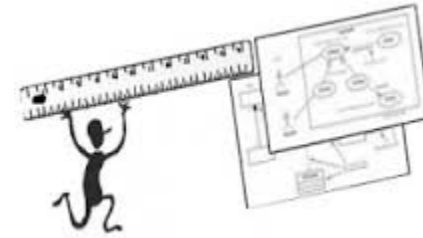


Quais os benefícios de se usar a Técnica de Pontos de Função?





AFP – Benefícios



- Suporte à análise de qualidade e produtividade;
- Suporte à estimativa de custo e recursos requeridos para o desenvolvimento, melhoria e manutenção de software;
- Fornecimento de um fator de normalização para comparação de software;
- Suporte para determinação do tamanho de um pacote de aplicação;
- Dimensionamento funcional das funções que correspondam especificamente aos seus requisitos.

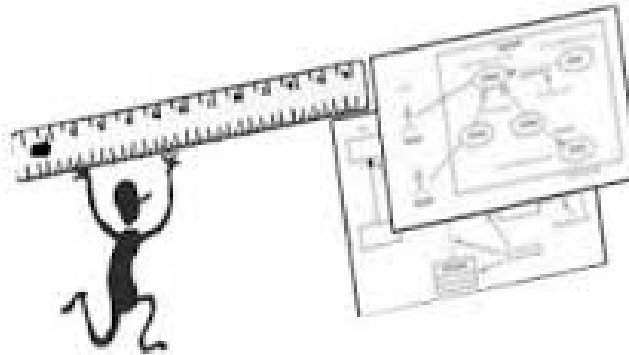




Análise de Pontos de Função



- Mede o software quantificando as tarefas e serviços (isto é, funcionalidade) que o software fornece ao usuário, primordialmente com base no projeto lógico.

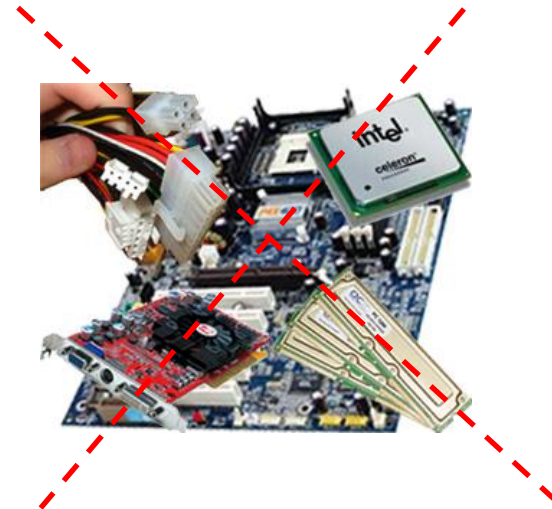
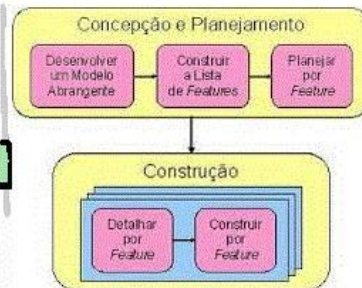
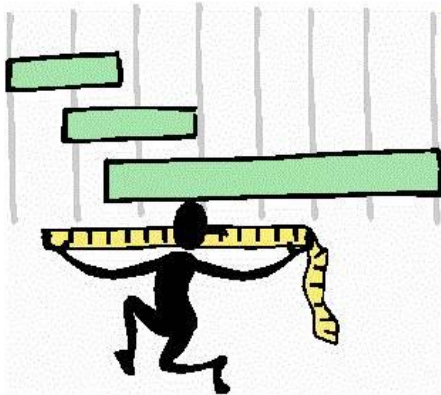




Análise de Pontos de Função – Objetivos



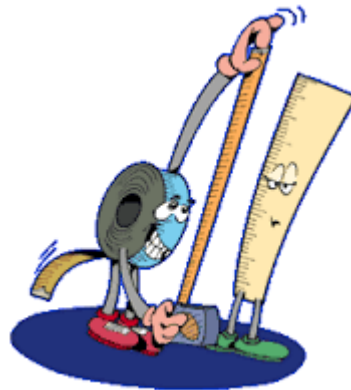
- Medir a **funcionalidade** implementada no software que o usuário solicita e recebe;
- Medir a **funcionalidade** impactada pelo desenvolvimento, melhoria e manutenção do software, **independentemente** da **tecnologia** utilizada na implementação.





Processo de Análise de Pontos de Função

- Deve ser suficientemente simples para minimizar o custo adicional introduzido pelo processo de medição;
- Deve ser uma medida consistente entre diversos projetos e organizações.

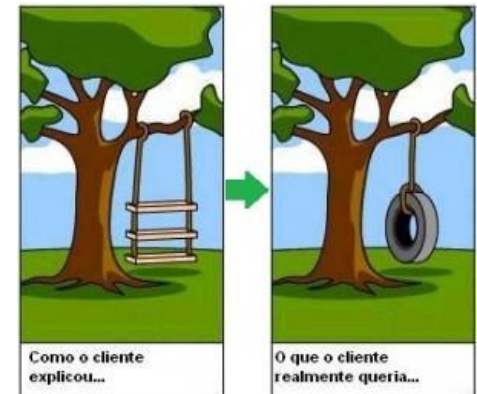




Definição de Requisitos do Usuário

ISO/IEC 14143-1

- Tamanho funcional de um software (**FSM**) refere-se ao tamanho do software obtido por meio da quantificação dos Requisitos Funcionais do Usuário;
- **Requisito Funcional** do usuário corresponde a um subconjunto dos requisitos do usuário que descrevem o que o software deve fazer, em termos de tarefas e serviços;
- **Requisitos Funcionais** incluem, mas não estão limitados a:
 - Transferência de dados (por exemplo: entrada de dados de cliente, envio de sinais de controle)
 - Transformação de dados (por exemplo: cálculo da temperatura média, cálculo da taxa de juros)
 - Armazenamento de dados (por exemplo: armazenar dados do cliente)
 - Recuperação de dados (por exemplo: listar os empregados atuais, recuperar a posição da aeronave)





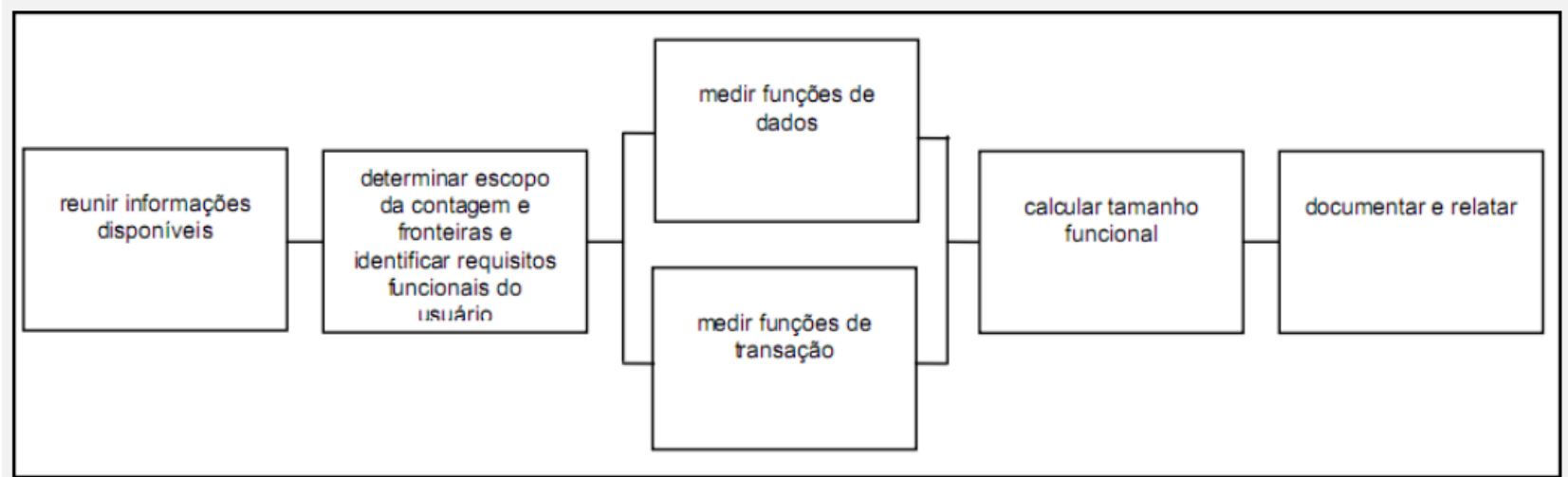
Requisitos Não Funcionais ISO/IEC 14143-1

- A ISO não define Requisitos Não Funcionais do Usuário, mas apresenta alguns exemplos em uma nota;
- Exemplos:
 - Restrições de qualidade (por exemplo: usabilidade, confiabilidade, eficiência, portabilidade)
 - Restrições organizacionais (por exemplo: locais de operação, hardware alvo, aderência a padrões)
 - Restrições ambientais (por exemplo: interoperabilidade, segurança, privacidade, sigilo)
 - Restrições de implementação (por exemplo: linguagem de desenvolvimento, cronograma de entrega)





Processo de Medição Funcional





1. Reunir a Documentação disponível



- A **documentação** disponível irá sustentar a medição funcional de tamanho;
- Ela deve descrever a funcionalidade entregue pelo software ou a funcionalidade que é impactada pelo projeto de software que está sendo medido;
- Uma **documentação** adequada pode incluir requisitos, modelos de dados, diagramas de classe, diagramas de fluxo de dados, casos de uso, descrições procedurais, layout de relatórios e telas, manuais de usuário e outros artefatos do desenvolvimento do software;
- Se não houver **documentação** suficientemente disponível, deve-se buscar o acesso aos **especialistas do negócio** para cobrir as lacunas da documentação.





2. Determinar o Tipo de Contagem



- Uma medição de tamanho funcional é feita para responder a uma **questão de negócio**;
- É a questão de negócio que determina o **propósito da contagem**;
- De acordo com o seu propósito, as contagens de pontos de função podem ser feitas pelos seguintes **tipos**:
 - **Contagem de pontos de função de projeto de desenvolvimento;**
 - **Contagem de pontos de função de projeto de melhoria;**
 - **Contagem de pontos de função de uma aplicação instalada (baseline).**



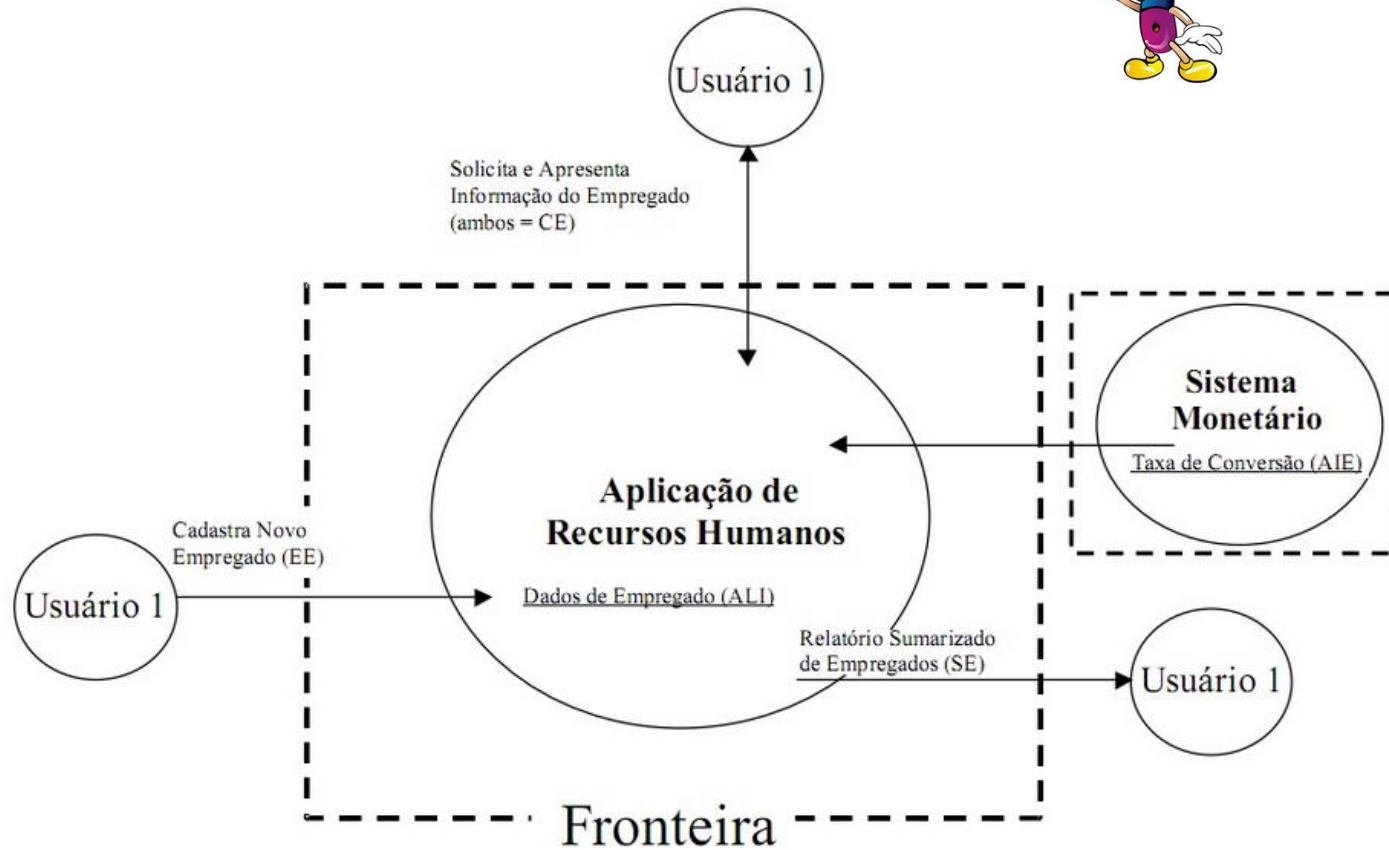
Escopo da Contagem e Fronteira da Aplicação



- O **Escopo da Contagem** define o conjunto de Requisitos Funcionais do Usuário que serão incluídos na contagem dos pontos de função;
- A **Fronteira** é uma interface conceitual entre o software em análise (que será medido) e seus usuários;



Exemplo: Fronteira da Aplicação



- O diagrama exibe a Fronteira da Aplicação entre a Aplicação de Recursos Humanos (que está sendo medida) e o Sistema Monetário (externo);
- Exibe também a Fronteira da Aplicação de Recursos Humanos e seus usuários.



3. Medir funções de Dados

- ✦ Uma função de dados representa a funcionalidade fornecida ao usuário para atender suas necessidades internas e externas de armazenamento de dados;
- ✦ Uma função de dados pode ser um **ALI** – Arquivo Lógico Interno ou um **AIE** – Arquivo de Interface Externa.





Funções de Dados

AIE – Arquivo de Interface Externa

- ✦ Um Arquivo de Interface Externa (**AIE**) é um grupo de dados ou informações de controle, reconhecido pelo usuário, e que é apenas referenciado pela aplicação sendo medida, mas que são **mantidos dentro da fronteira** de **OUTRA** aplicação;
- ✦ A principal intenção de um **AIE** é armazenar dados referenciados por um ou mais processos elementares da aplicação sendo medida.
- ✦ Isto significa que um **AIE** contado para uma aplicação deve ser um **ALI** – Arquivo Lógico Interno em alguma outra aplicação.

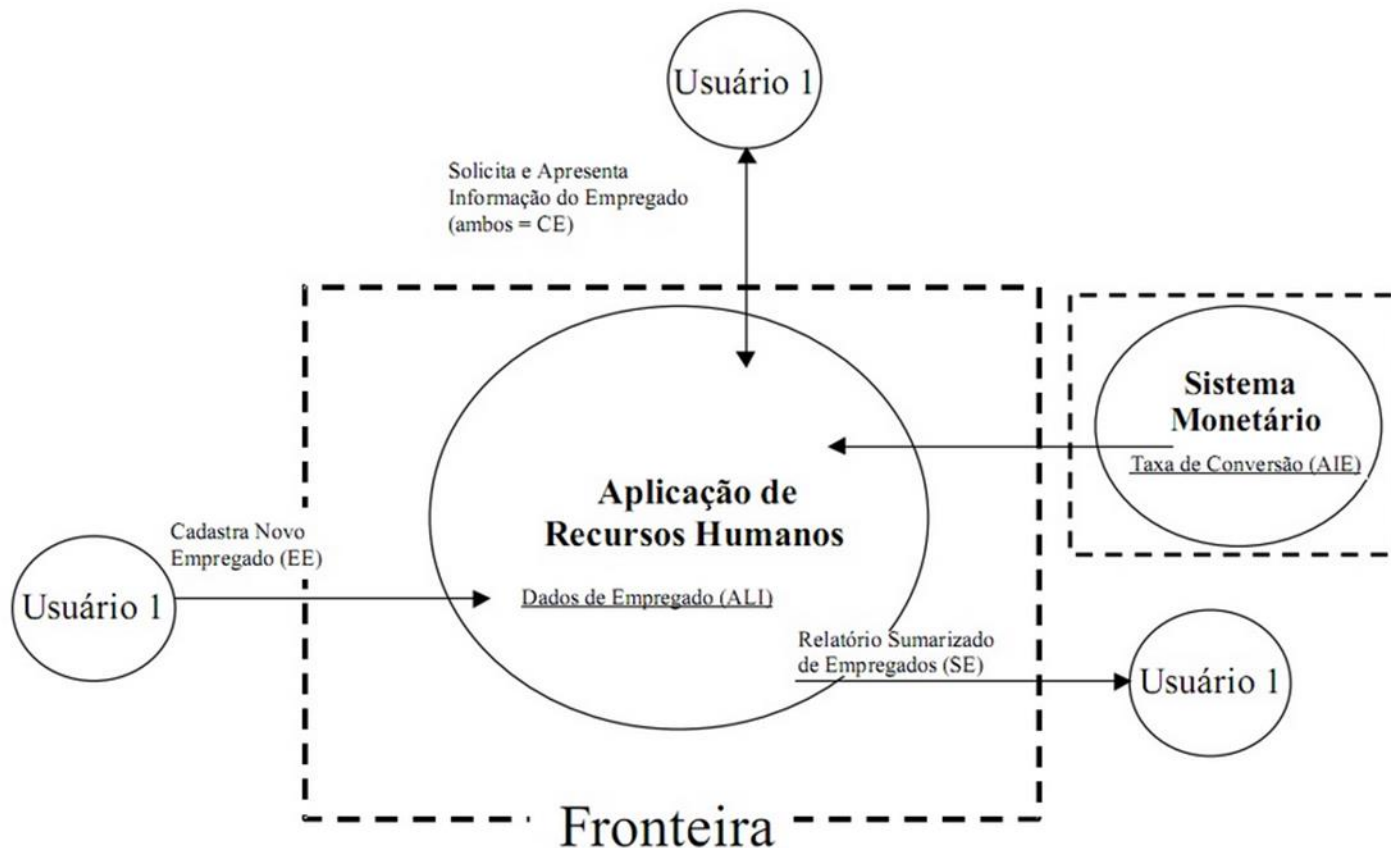




Funções de Dados

AIE – Arquivo de Interface Externa

- ✦ Exemplo: A **Taxa de Conversão** mantida pelo Sistema Monetário e que é referenciado pela Aplicação de Recursos Humanos (sendo medida) é um **AIE – Arquivo de Interface Externa**.





Funções de Dados

ALI – Arquivo Lógico Interno

- ✦ Um Arquivo Lógico Interno (ALI) é um grupo de dados ou informações de controle, reconhecido pelo usuário e mantido dentro da fronteira da aplicação que está sendo medida;
- ✦ A principal intenção de um ALI é armazenar dados mantidos por um ou mais processos elementares da aplicação que está sendo medida.

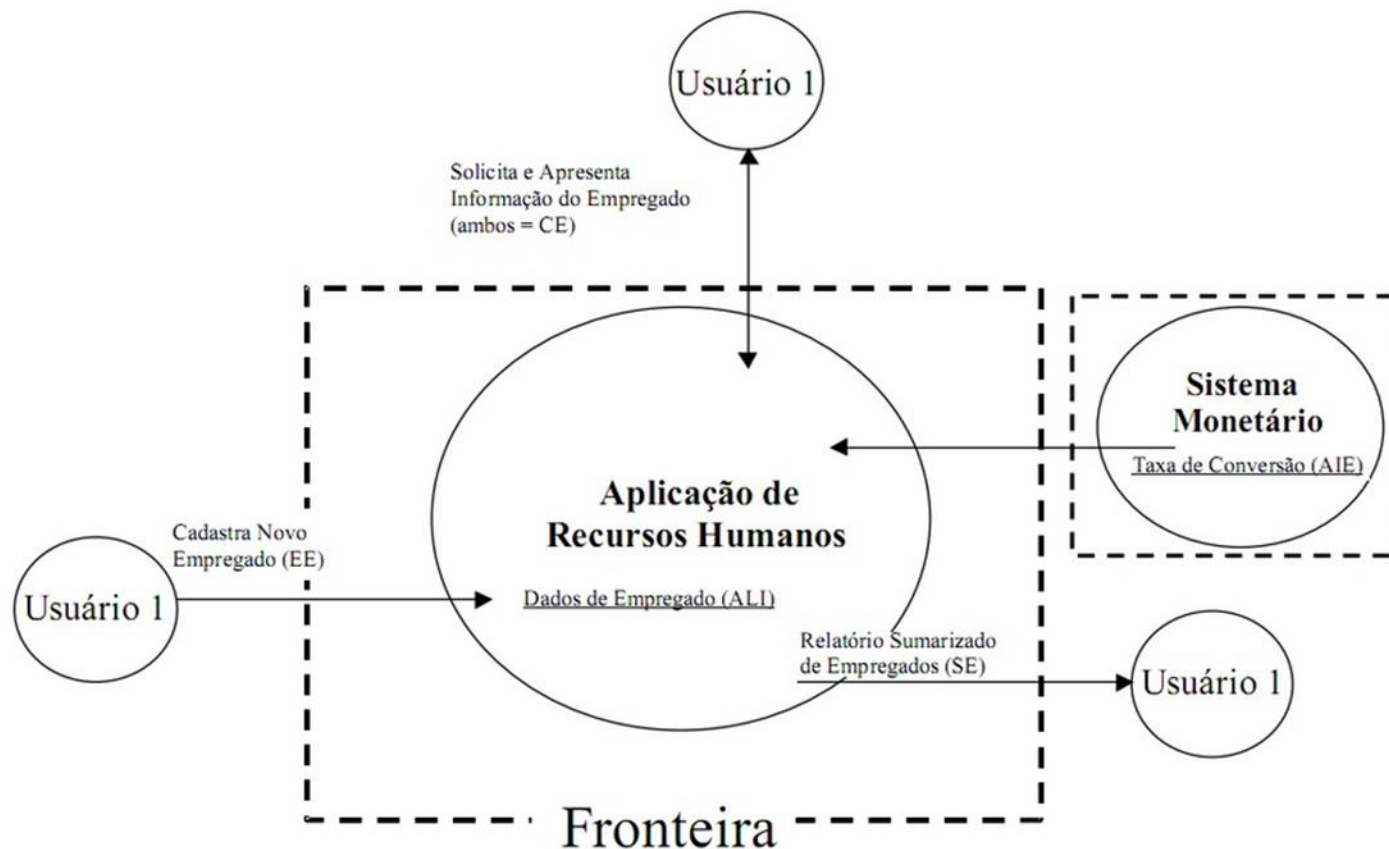




Funções de Dados

ALI – Arquivo Lógico Interno

- ✦ Exemplo: O grupo de dados relacionados à Empregados são mantidos dentro da aplicação de Recursos Humanos que está sendo medida, sendo portanto um ALI – Arquivo Lógico Interno.





4. Medir funções de Transações

- ⊕ Uma Função de Transação é um processo elementar que fornece funcionalidade ao usuário para processamento de dados;
- ⊕ Uma Função de Transação pode ser uma Entrada Externa (EE), uma Saída Externa (SE) ou uma Consulta Externa (CE).



Funções de Transação EE – Entrada Externa

- ⊕ Uma **Entrada Externa (EE)** é um processo elementar que processa dados ou informações de controle recebidos de **FORA** da **FRONTEIRA** da aplicação;
- ⊕ A intenção primária de uma **EE** é manter um ou mais **ALIs** e/ou alterar o comportamento do sistema.

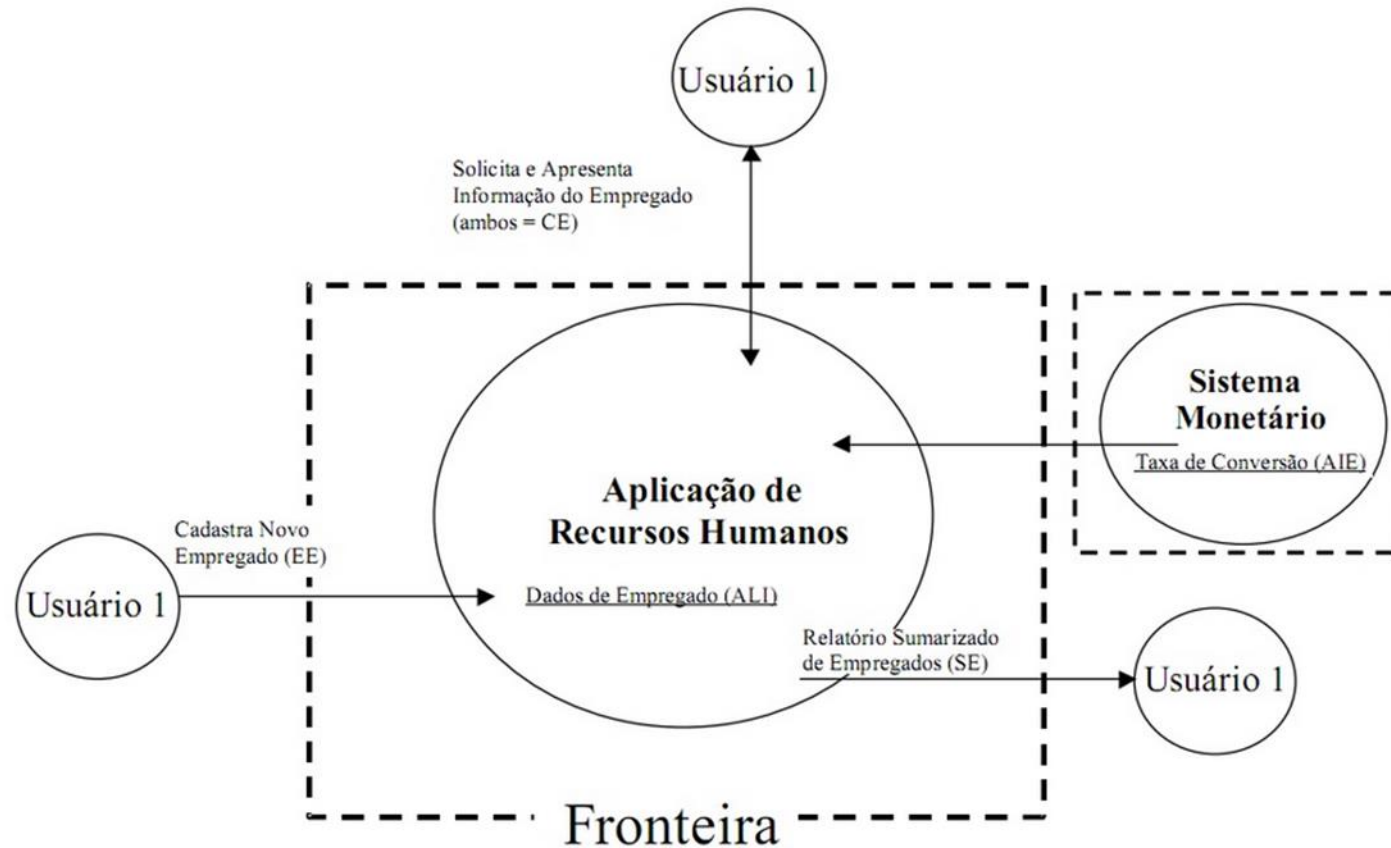




Funções de Transação

EE – Entrada Externa

- ✦ O processo de **Cadastrar um novo Empregado** na Aplicação de Recursos Humanos que está sendo medida é um exemplo de **Entrada Externa (EE)**.





Funções de Transação CE – Consulta Externa

- ⊕ Uma Consulta Externa (CE) é um processo elementar que envia dados ou informações de controle para **FORA** da **FRONTEIRA** da aplicação.
- ⊕ A intenção primária de uma CE é apresentar dados ao usuário através da recuperação de dados ou informações de controle.
- ⊕ A lógica de processamento **não** contém fórmula matemática, nem cálculo, nem cria dados derivados.
- ⊕ Nenhum ALI é mantido durante o processamento, nem o comportamento do sistema é alterado.

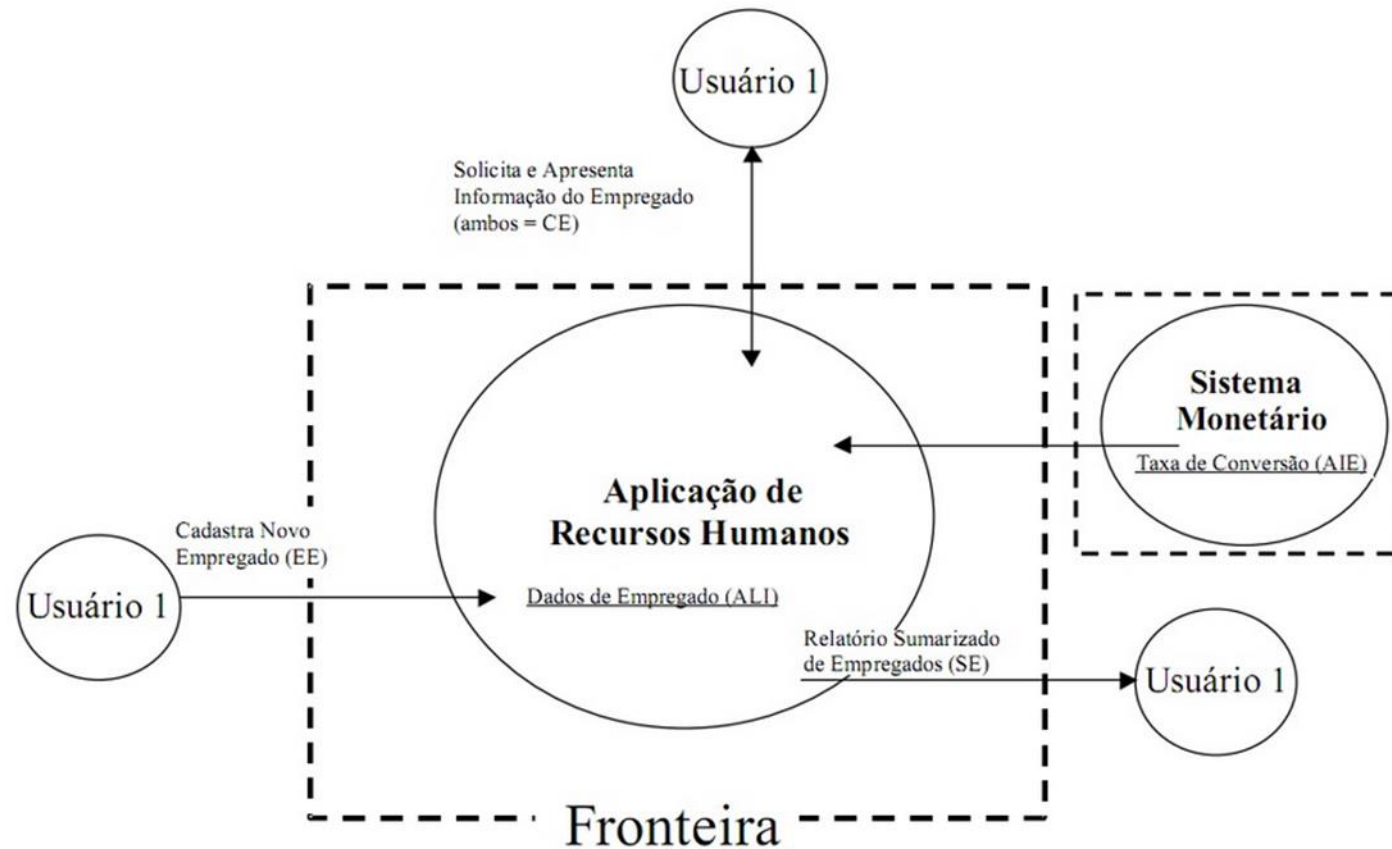




Funções de Transação

CE – Consulta Externa

- ✦ O processo de **Solicitar Dados do Empregado** na Aplicação de Recursos Humanos que está sendo medida é um exemplo de **Consulta Externa (CE)**.





Funções de Transação SE – Saída Externa

- ⊕ Uma Saída Externa (SE) é um processo elementar que envia dados ou informações de controle para **FORA** da **FRONTEIRA** da aplicação e inclui processamento adicional além daquele existente em uma Consulta Externa;
- ⊕ A intenção primária de uma Saída Externa (SE) é apresentar dados ao usuário através da lógica de processamento que não seja apenas recuperação de dados ou informações de controle.
- ⊕ A lógica de processamento deve conter ao menos uma fórmula matemática ou cálculo, e/ou criar dados, e/ou manter um ou mais ALLs, e/ou alterar o comportamento do sistema.

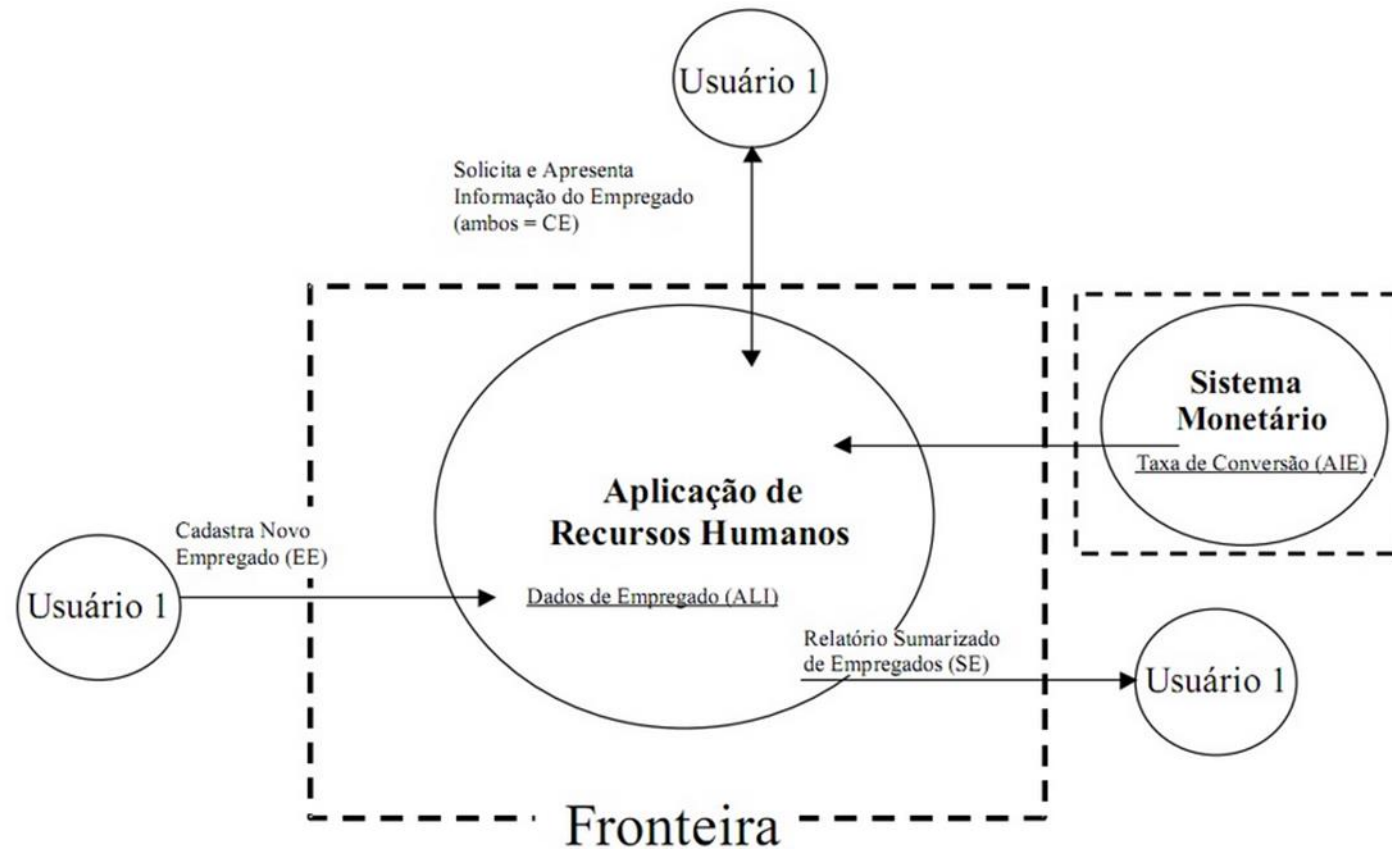




Funções de Transação

SE – Saída Externa

- ✦ O processo de **Gerar Relatório Sumarizado de Empregados** na Aplicação de Recursos Humanos que está sendo medida é um exemplo de **Saída Externa (SE)**.





5. Calcular o Tamanho Funcional

- ⊕ O Tamanho Funcional representa o tamanho do software obtido pela quantificação dos Requisitos Funcionais do usuário;
- ⊕ A funcionalidade específica da aplicação do usuário é avaliada em termos do que é entregue, não como é entregue.
- ⊕ Apenas os componentes solicitados e definidos pelo usuário são contados;
- ⊕ O tamanho funcional é obtido através da medição das funções de dados e de transação.



6. Documentar e Relatar a Contagem dos Pontos de Função

⊕ A documentação de Pontos de Função deve ser documentada como segue:

- ✓ O propósito e o Tipo da Contagem;
- ✓ O escopo da Contagem e a Fronteira da Aplicação;
- ✓ A data da Contagem;
- ✓ Uma lista de todas as funções de Dados e de Transação, incluindo o número de Pontos de Função atribuídos a cada uma;
- ✓ O resultado da Contagem;
- ✓ Quaisquer suposições feitas e questões resolvidas.



Certificação CFPS – Certified Professional Function Point Specialist – IFPUG

Avaliação da Documentação Disponível



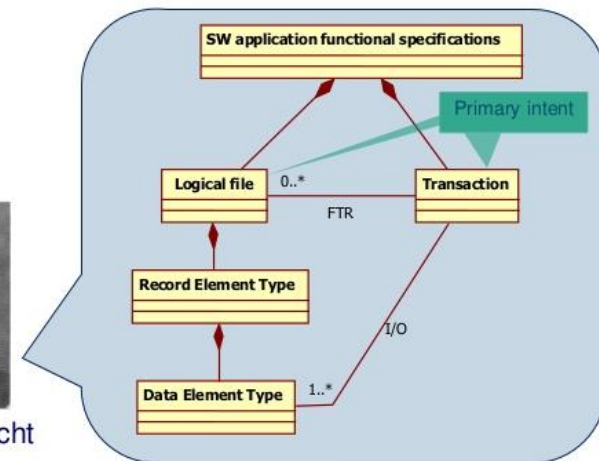


Documentação disponível

- O primeiro passo do procedimento de contagem de Pontos de Função é obter a documentação disponível para sustentar a medição funcional de tamanho;
- Ela deve descrever a funcionalidade entregue pelo software ou a funcionalidade que é impactada pelo projeto de software que está sendo medido;
- Uma documentação adequada pode incluir requisitos, modelos de dados/objetos, diagramas de classe, diagramas de fluxo de dados, casos de uso, descrições procedurais, layout de relatórios e telas, manuais de usuário e outros artefatos do desenvolvimento do software.



Allan J. Albrecht



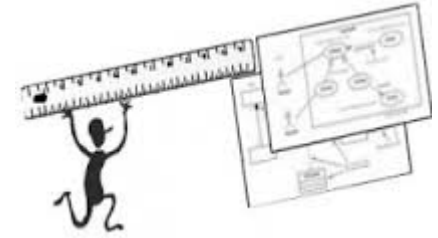


Qual o procedimento que deve ser adotado quando não houver documentação disponível?





Documentação disponível



- Quando não houver documentação disponível o profissional de contagem de pontos de função deve buscar o [acesso aos especialistas do negócio](#) para cobrir as [lacunas](#) da documentação.





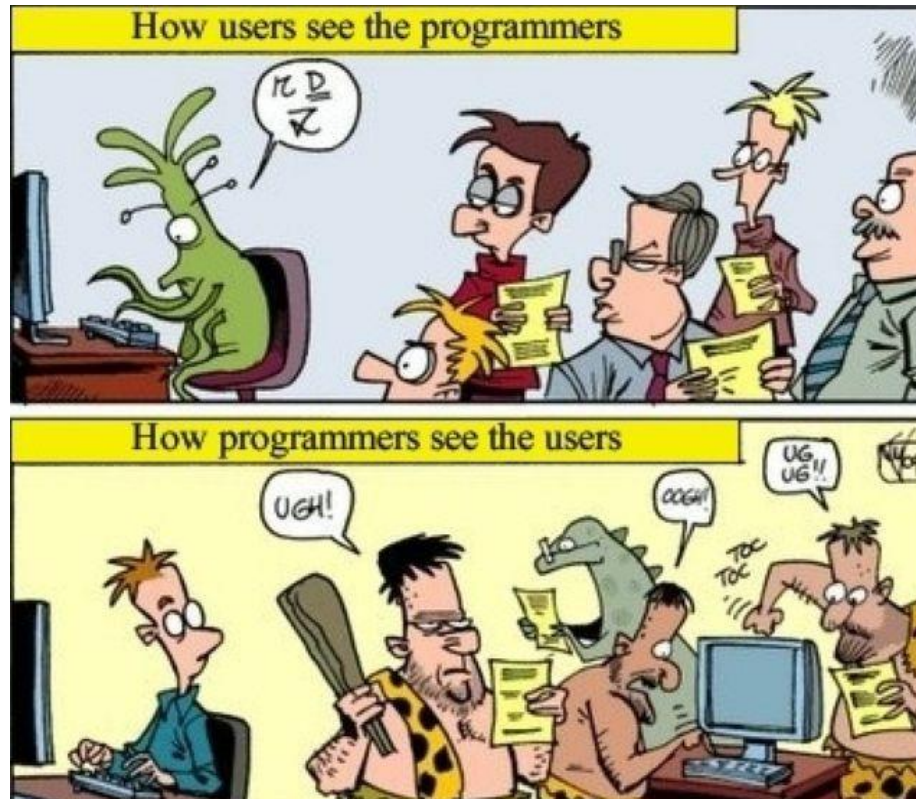
- Um usuário é qualquer pessoa ou coisa que se comunica ou interage com o software a qualquer momento;
- Requisitos Funcionais do Usuário são um subconjunto dos requisitos do usuário que descrevem o que o software deverá fazer em termos de tarefas e serviços.





Visão do Usuário

- A visão do usuário é o Requisito Funcional do Usuário como percebido pelo usuário.
- Representa uma descrição formal das necessidades dos negócios do usuário, na linguagem do usuário;
- Os desenvolvedores traduzem a informação do usuário para informações em linguagem técnica a fim de prover uma solução.





Visão do Usuário

- É uma descrição das funções do negócio;
- Pode ser feito por declaração verbal pelo usuário através de seu ponto de vista;
- É aprovada pelo usuário;
- Pode ser usada para medir o tamanho funcional;
- Pode variar na forma física (Ex. Catálogo de transações, propostas, documento de requisitos, especificações externas, especificações detalhadas, manuais do usuário, etc).





Visão do Usuário



- Uma medição de tamanho funcional é realizada utilizando a informação em uma linguagem que é comum para os usuários e os desenvolvedores.





Itens úteis para Medição



- Documentos de requisitos;
- Diagrama de entidades;
- Modelos de Objetos;
- Modelos de Dados;
- Esquemas de Banco de Dados;
- Interfaces de dados;
- Layout de relatórios e telas;
- Demonstração de operação da aplicação;
- Conversa com especialistas da aplicação;
- Consulta a usuários da aplicação;
- Guia de Usuário, Manual de Treinamento e ajuda da aplicação;
- Documentação do Projeto do Sistema;
- Especificações Funcionais;
- Casos de Uso.

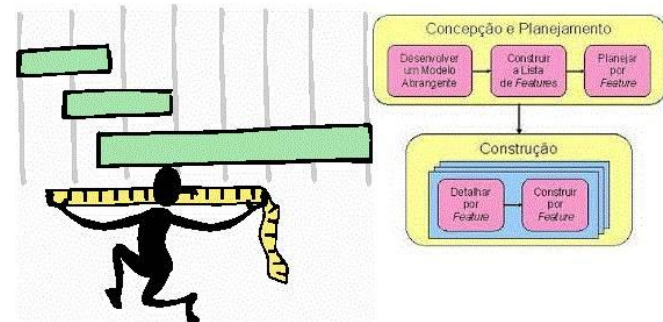




Tamanho Funcional



- O **CPM** do **IFPUG** foi transformado em padrão **ISO** para a medição de tamanho funcional, com a exclusão das Características Gerais do Sistema, que medem requisitos não funcionais (técnicos e de qualidade);
- Embora deve-se considerar todos os requisitos para uma aplicação (funcionais e não funcionais), **como requisitos não funcionais não afetam o tamanho funcional então não contribuem para a medição funcional...**





Certificação CFPS – Certified Professional Function Point Specialist – IFPUG

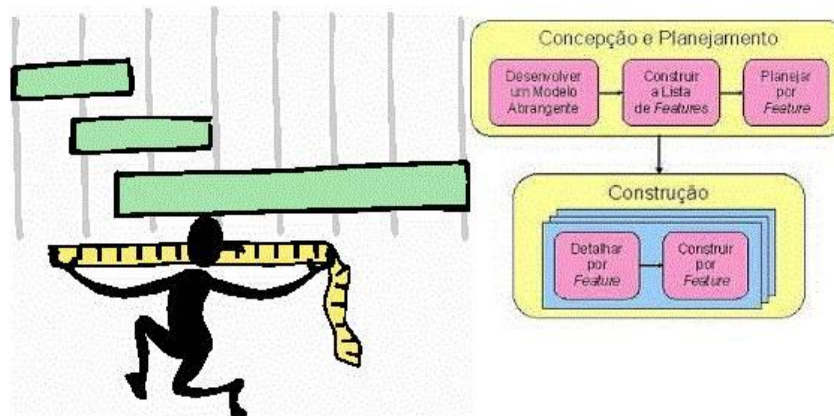
Funções de Dados





Funções de Dados – Introdução

- Representam a **funcionalidade** fornecida pela aplicação ao usuário para atender à sua necessidade de dados internos e externos à aplicação;
- Ou seja, representam os seus requisitos de armazenamento de dados;
- São classificados em Arquivos Lógicos Internos (**ALI**) e Arquivos de Interface Externa (**AIE**);





Arquivos Lógicos Internos – ALI

- Representam **dados centrais de negócio** ou suas referências;
- Mantidos pela aplicação em análise;





O que é um ALI – Arquivo Lógico Interno ?



- Um grupo de dados;
- Identificável pelo usuário;
- Logicamente relacionado;
- Mantido dentro da Fronteira da Aplicação em análise.
- A principal intenção de um ALI é armazenar dados mantidos (adicionados, modificados ou excluídos) por meio de uma ou mais transações da aplicação sendo contada.



Arquivos de Interface Externa – AIE

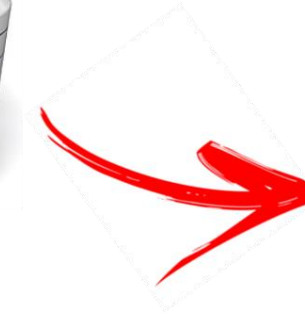
- Representam **dados referenciados** pela aplicação em análise;
- São classificados como arquivos internos por alguma outra aplicação;





O que é um AIE – Arquivo de Interface Externo ?

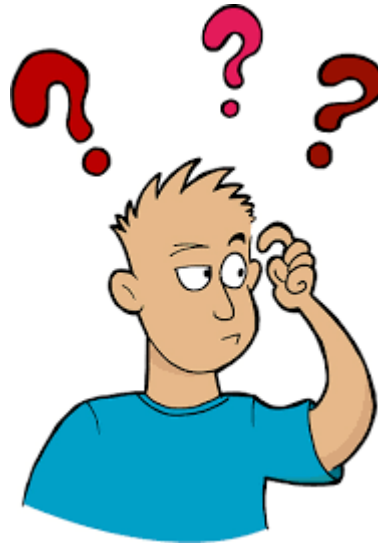
- Um grupo de dados;
- Identificável pelo usuário;
- Logicamente relacionado;
- Referenciado (lido) pela Aplicação em análise.
- A principal intenção de um **AIE** é armazenar dados referenciados por meio de uma ou mais transações da aplicação sendo contada.
- Isto é, o **AIE** deve obrigatoriamente ser uma **ALI** em outra aplicação.



Aplicação
em
Análise



Qual a diferença entre um ALI e um AIE ?





Diferença entre um ALI e um AIE

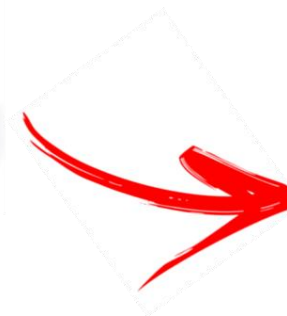
- A diferença básica entre um **ALI** e um **AIE** é que um **AIE** – Arquivo de Interface Externa **NÃO** é mantido pela aplicação sendo contada;
- O **AIE** – Arquivo de Interface Externa, está conceitualmente **FORA** da Fronteira da aplicação, enquanto o **ALI** – Arquivo Lógico Interno está **DENTRO** da Fronteira da aplicação em análise.



ALI



AIE



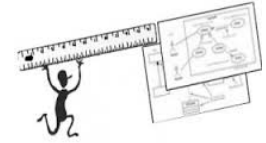
Aplicação
em
Análise



Funções de Dados – Observação importante

- Ao identificar um grupo de dados como um ALI, o Engenheiro de Contagem deve focar como o **negócio** manipula e armazena esse grupo em um plano conceitual (**observando a lógica do negócio**) e não na forma como a aplicação o implementa;
- Assim, deve-se imaginar a operação do negócio (sem o uso de softwares), apenas com processos manuais e papel;
- Nesse contexto, os arquivos **ALI** e **AIE** seriam **armários** (ou “**arquivos**”) nos quais o usuário guardaria os seus documentos. Quando o sistema é informatizado, esses arquivos viram diferentes tabelas em um banco de dados.





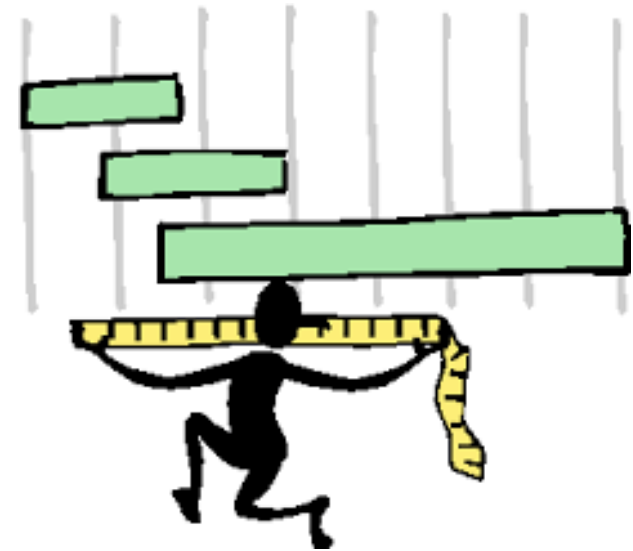
Quantos PF's valem uma ALI e um AIE ?





Quanto PF's valem uma ALI e um AIE ?

- Para calcular os PF's (Pontos de Função) dos ALIs e dos AIEs, primeiramente é necessário avaliar sua **COMPLEXIDADE FUNCIONAL**, que pode ser **Baixa**, **Média** ou **Alta**, definida com base em dois Parâmetros:
- Número de Tipos de Dados (**TD**)
- Número de Tipos de Registros de Dados (**TR**)





Complexidade Funcional

- Determinadas as quantidades de tipos de dados (**TD**) e de registros (**TR**), a COMPLEXIDADE FUNCIONAL é obtida com base na seguinte tabela:

ALI e AIE			
TR \ TD	<20	20 - 50	>50
1	Baixa	Baixa	Média
2 - 5	Baixa	Média	Alta
>5	Média	Alta	Alta

- Com isso, um ALI com 45 tipos de dados (TD) e um tipo de registro (TR) é de COMPLEXIDADE BAIXA e outro AIE com 55 tipos de dados (TR) e um tipo de registro (TR) é de COMPLEXIDADE MÉDIA.



Assim, para se determinar a **COMPLEXIDADE FUNCIONAL** de um **ALI** ou de um **AIE** é necessário conhecer a quantidade de **TDs** e a quantidade de **TRs**.





Definição de TD – Tipo de Dados

- Um tipo de dados (**TD**) é um campo único, reconhecido pelo usuário, **NÃO** repetido;
- Em termos práticos, pode-se considerar um **TD** como sendo um campo do arquivo (atributo), embora essa relação não seja perfeita.

Contatos	
Telefone Comercial	(11) 7654-9811
Telefone Residencial	(11) 4239-8743
Telefone Celular	(11) 9 9177-0972

3 Campos – 3 TDs



Contatos	
Telefones	(11) 7654-9811 (11) 4239-8743 (11) 9 9177-0972

3 Campos – 1 TD



Fonte: Análise de Pontos de Função – C. E. Vasques, G.S. Simões e R. M. Albert – Erica/Saraiva –2013



Regras para contagem de TD's



1. Conte um tipo de dado para cada campo único reconhecido pelo usuário e não repetido, mantido ou recuperado de um **ALI** ou **AIE** por meio da execução de uma transação.



Exemplo 1 – Regra 1 para TD



1. Conte um tipo de dado para cada campo único reconhecido pelo usuário e não repetido, mantido ou recuperado de um **ALI** ou **AIE** por meio da execução de uma transação.

- A data de vencimento pode ser armazenada em múltiplos campos, porém é contada como apenas 1 **TD**.

Data Vencimento	
Dia	10
Mês	01
Ano	2015

3 campos

Data Vencimento
10/01/2015

1 TD





Exemplo 2 – Regra 1 para TD



1. Conte um tipo de dado para cada campo único reconhecido pelo usuário e não repetido, mantido ou recuperado de um **ALI** ou **AIE** por meio da execução de uma transação.

- Campos calculados e armazenados em um ALI também devem ser contados como **TD**;
- Campos do tipo timestamp, se reconhecidos pelo usuário, também devem ser contados como TD;

Cliente
Código Cliente
Nome
Endereço
Total de Clientes

Alterar
Cliente

4 TD



Funcionário
Código Funcionário
Nome
Endereço
Data Alteração

Alterar
Funcionário

4 TD



Fonte: Análise de Pontos de Função – C. E. Vasques, G.S. Simões e R. M. Albert – Erica/Saraiva –2013



Exemplo 3 – Regra 1 para TD



1. Conte um tipo de dado para cada campo único reconhecido pelo usuário e não repetido, mantido ou recuperado de um **ALI** ou **AIE** por meio da execução de uma transação.

- Campos calculados e armazenados em um ALI também devem ser contados como **TD**;
- Campos do tipo timestamp, se reconhecidos pelo usuário, também devem ser contados como TD;

Cliente
Código Cliente
Nome
Endereço
Total de Clientes

Alterar
Cliente

4 TD



Funcionário
Código Funcionário
Nome
Endereço
Data Alteração

Alterar
Funcionário

4 TD



Fonte: Análise de Pontos de Função – C. E. Vasques, G.S. Simões e R. M. Albert – Erica/Saraiva –2013



Regras para contagem de TD's



2. Quando duas aplicações mantêm ou referenciam o mesmo ALI/AIE, conte apenas os campos utilizados pela aplicação em análise.

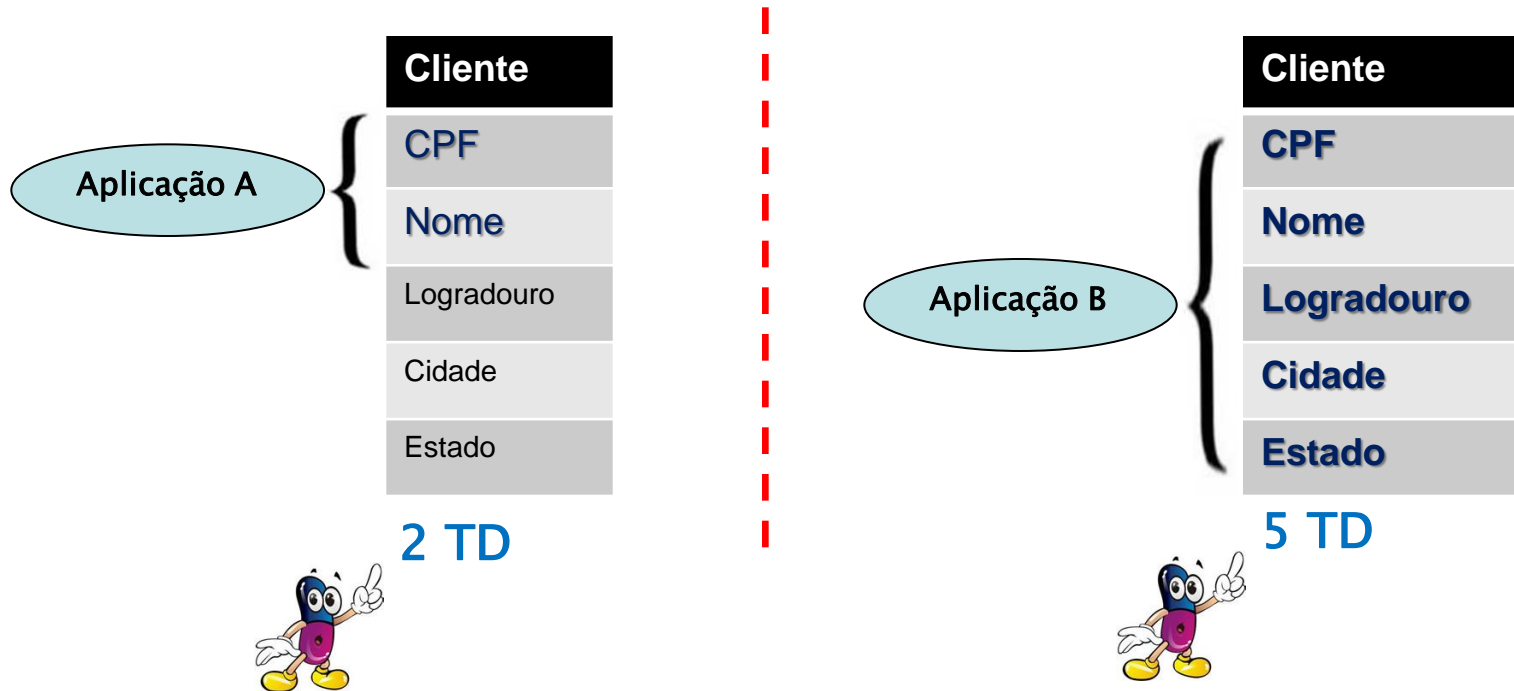


Exemplo 1 – Regra 2 para TD



2. Quando duas aplicações mantêm ou referenciam o mesmo ALI/AIE, conte apenas os campos utilizados pela aplicação em análise.

- Uma aplicação mantém ou referencia os seguintes campos de um arquivo: CPF e nome. Outra aplicação mantém ou referencia os seguintes campos do mesmo arquivo: nome, logradouro, cidade, estado e CPF. Para a primeira aplicação devem ser contados 2 TDs e para a segunda 5 TDs.



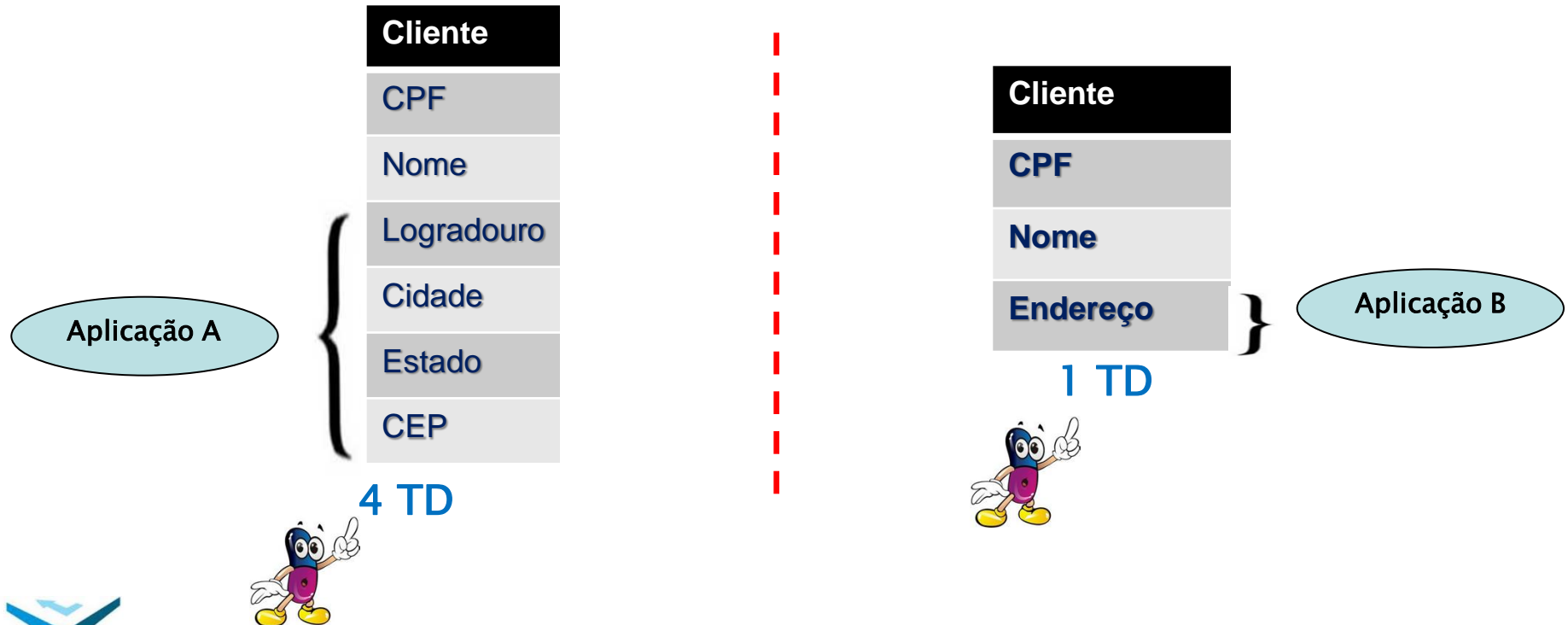


Exemplo 2 – Regra 2 para TD



- Quando duas aplicações mantêm ou referenciam o mesmo ALI/AIE, conte apenas os campos utilizados pela aplicação em análise.

- Para uma aplicação é necessário identificar cada parte do endereço do cliente, como Logradouro, Cidade, Estado e CEP. Para outra aplicação, o mesmo endereço é relevante no conjunto. A primeira aplicação deve contar 4 TDs e a segunda apenas 1 TD.





Regras para contagem de TD's



3. Conte um tipo de dado para cada campo solicitado pelo usuário para estabelecer um relacionamento com outro arquivo lógico (ALI ou AIE).

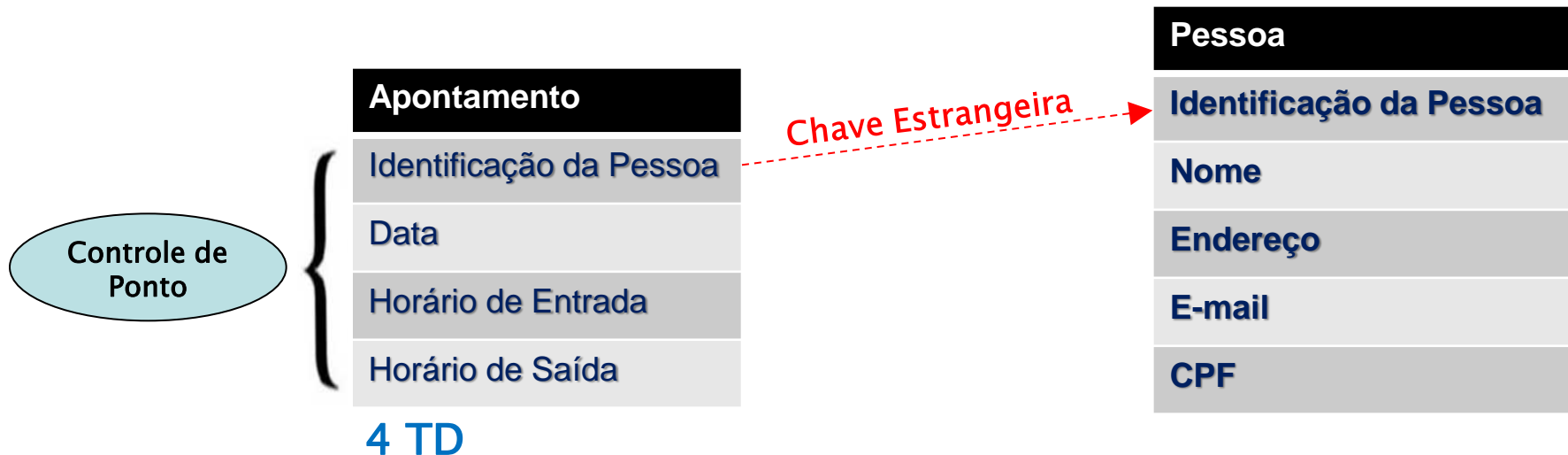


Exemplo 1 – Regra 3 para TD



3. Conte um tipo de dado para cada campo solicitado pelo usuário para estabelecer um relacionamento com outro arquivo lógico (ALI ou AIE).

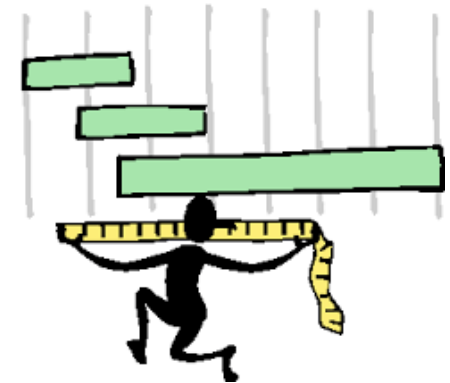
- Em uma aplicação de Controle de Ponto, as informações de Entrada e Saída são mantidas no ALI **Apontamento**. A identificação da Pessoa é parte das informações do Apontamento e ela serve para estabelecer um relacionamento entre o ALI Apontamento e o ALI Pessoa. Assim, são contados quatro tipos de dados no ALI Apontamento: Identificação da Pessoa (**chave estrangeira**), Data, Horário de Entrada e Horário de Saída.





Observação Importante

- A definição das **TDs** é mais relevante quando se estiver próximo dos limites das faixas da Tabela de Complexidade Funcional, não havendo – portanto – necessidade de rigor quando se estiver longe desses limites;
- Além disso, uma eventual classificação incorreta da complexidade da função afeta de forma bem limitada o resultado final da medição;
- **Maior rigor deve ser dado à correta identificação da quantidade de funções**, pois isso produz um impacto muito mais significativo no resultado final da medição.






Definição de TR – Tipo de Registro

- Um tipo de dados (**TR**) é um subgrupo de dados, reconhecido pelo usuário, componente de uma Arquivo Lógico Interno ou Arquivo de Interface Externa;



Determinação da Contribuição

- Após a determinação da complexidade dos arquivos, deve-se calcular sua contribuição utilizando a seguinte tabela:



classificação complexidade	Tipo de Função	Baixa	Média	Alta
	Arquivo Lógico Interno	7 PF	10 PF	15 PF
	Arq. de Interf. Externa	5 PF	7 PF	10 PF
	Entrada Externa	3 PF	4 PF	6 PF
	Saída Externa	4 PF	5 PF	7 PF
	Consulta Externa	3 PF	4 PF	6 PF

Fonte: Análise de Pontos de Função – C. E. Vasques, G.S. Simões e R. M. Albert – Erica/Saraiva –2013



Certificação CFPS – Certified Professional Function Point Specialist – IFPUG

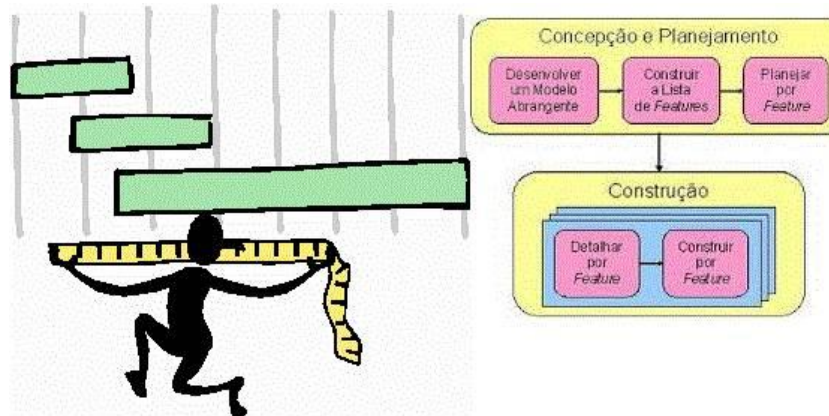
Funções do Tipo Transação





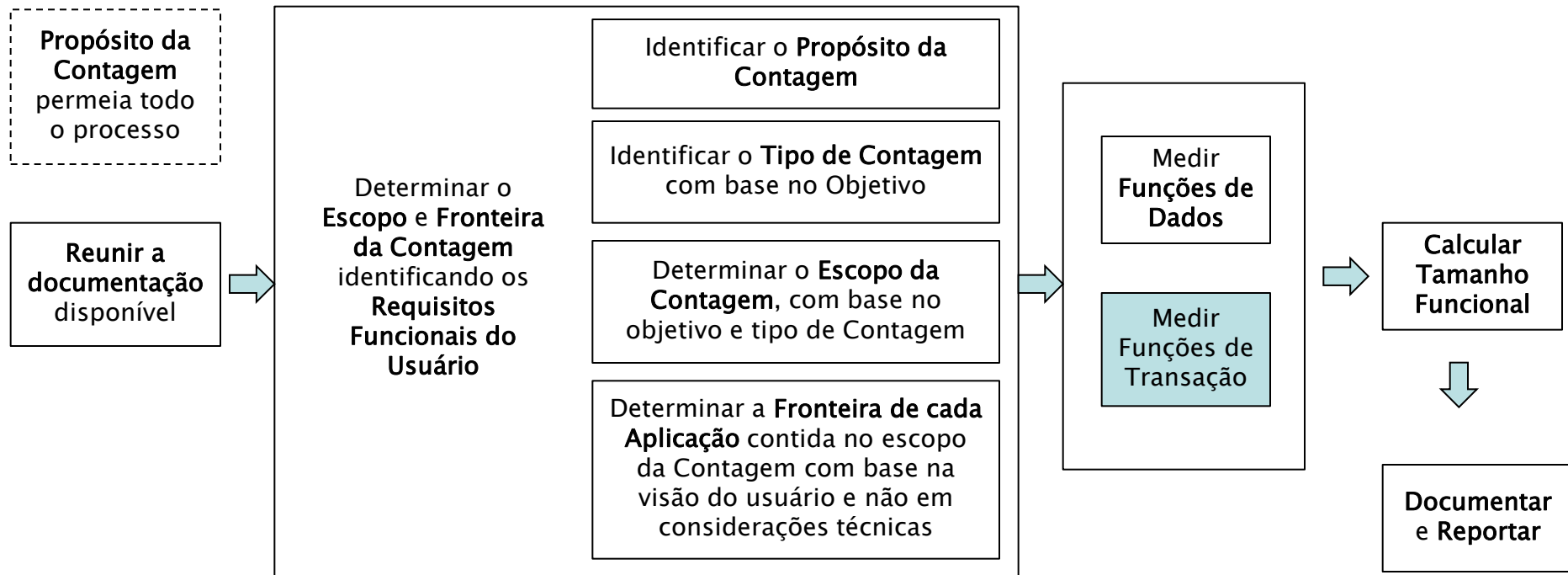
Funções do Tipo Transação – Introdução

- Representam a funcionalidade fornecida ao usuário para atender às suas necessidades de processamento de dados pela aplicação;
- São classificadas em Entradas Externas (**EE**), Saídas Externas (**SE**) e Consultas Externas (**CE**).





Processo de Contagem de Funções de Transação



Fonte: Análise de Pontos de Função – C. E. Vasques, G.S. Simões e R. M. Albert – Erica/Saraiva –2013



Definição de Entrada Externa (EE)

■ Uma Entrada Externa (EE):

- ✓ É um processo elementar (transação) que processa dados ou informações de controle recebidos de fora da Fronteira da Aplicação;
- ✓ Tem como principal intenção manter (incluir, alterar ou excluir dados de) um ou mais arquivos lógicos internos e/ou modificar o comportamento do sistema.



Entrada Externa (EE) – Exemplos

- Transações que recebem dados externos utilizados na manutenção de Arquivos Lógicos Internos;
- Janela que permite adicionar, excluir e alterar registros em Arquivos Lógicos Internos contribui com três Entradas Externas;
- Processamento em lotes de atualização de Bases Cadastrais a partir de arquivos de movimento.



Definição de Saída Externa – SE

■ Uma saída externa (SE):

- ✓ É um processo elementar (transação) que **envia** dados ou informações de controle para **fora** da Fronteira da Aplicação;
- ✓ Tem como principal intenção **apresentar** informação ao usuário por meio de **lógica de processamento** que não seja apenas a recuperação de dados ou informações de controle;
- ✓ A lógica de processamento deve, **obrigatoriamente**, conter ao menos uma **fórmula matemática** ou **cálculos** e/ou criar dados derivados, e/ou manter (incluir, alterar ou excluir dados de) um ou mais arquivos lógicos internos e/ou alterar o comportamento do sistema.



Saída Externa – SE – Exemplos

- ✓ Relatórios que possuem Totalização de Dados;
- ✓ Relatórios que também atualizam arquivos;
- ✓ Consultas que apresentam cálculos ou dados derivados;
- ✓ Arquivo de Movimento (exemplo: arquivos de remessas ou retorno) que foi gerado para alguma outra aplicação;
- ✓ Informações que têm formato gráfico (em geral, possuem cálculos, totalizações);
- ✓ Telas de Login que em geral contemplam cálculo, por exemplo, criptografia.



Definição de Consulta Externa – CE

- Uma consulta externa (CE):
 - ✓ É um processo elementar (transação) que envia dados ou informações de controle para fora da Fronteira da Aplicação;
 - ✓ Tem como principal intenção apresentar informação ao usuário por meio de uma simples recuperação de dados ou informações de controle de ALIs e/ou AIEs;
 - ✓ A lógica de processamento não deve conter fórmula matemática ou cálculo, tampouco criar dados derivados.
 - ✓ Nenhum ALI é mantido durante o seu processamento, nem o comportamento do sistema é alterado.



Determinação da Complexidade

- Cada Entrada Externa (EE), Saída Externa (SE) e Consulta Externa (CE) deve ser classificada com relação à sua complexidade funcional (baixa, média ou alta) baseado em:
 - ✓ Número de Arquivos Referenciados (**AR**);
 - ✓ Número de Tipos de Dados (**TD**);
- Determinadas as quantidades de arquivos referenciados e de tipos de dados, a classificação com relação à complexidade é fornecida por Tabelas de Complexidade.



Tabela de Complexidade para Entradas Externas (EEs)

Arquivos Referenciados (ARs)	Tipos de Dados (TDs)			
		< 5	5 - 15	> 15
	<2	Baixa	Baixa	Média
	2	Baixa	Média	Alta
	>2	Média	Alta	Alta

- **Exemplo:** Uma EE com 16 tipos de dados e 2 arquivos referenciados é de complexidade ALTA.



Tabela de Complexidade para Saídas Externas (SEs) e Consultas Externas (CEs)

Arquivos Referenciados (ARs)	Tipos de Dados (TDs)			
		< 6	6 - 19	> 19
	<2	Baixa	Baixa	Média
	2-3	Baixa	Média	Alta
	>3	Média	Alta	Alta

- **Exemplo:** Uma SE com 16 tipos de dados e 2 arquivos referenciados é de complexidade MÉDIA.



Definição de Arquivo Referenciado

- Um Arquivo Referenciado é:
- ✓ Um Arquivo Lógico Interno (**ALI**) lido ou mantido pela Função do Tipo Transação;
 - ✓ Um Arquivo de Interface Externa (**AIE**) lido pela Função do Tipo Transação.



Determinação da Contribuição

- Após a determinação da complexidade das funções do tipo transação, deve-se calcular sua contribuição por meio da seguinte tabela:

Tipo de Função	Baixa	Média	Alta
Entrada Externa	3 PF	4 PF	6 PF
Saída Externa	4 PF	5 PF	7 PF
Consulta Externa	3 PF	4 PF	6 PF



Cálculo dos Pontos de Função

Procedimento de Ajuste

- ✓ Para o cálculo dos Pontos de Função, utiliza-se a seguinte relação:

$$FP = \text{contagem total} \times [0,65 + 0,01 \times \Sigma (F_i)]$$

- ✓ F_i corresponde aos fatores de ajuste de valor baseados em questões a serem respondidas acerca do software a ser desenvolvido ou mantido.





Determinar fator de ajuste (VAF)

- Calculado com base em pesos entre 0 e 5, atribuídos à 14 Características Gerais da Aplicação.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ▪ Comunicação de dados | ▪ Processamento distribuído |
| ▪ Performance | ▪ Configuração intensamente utilizada |
| ▪ Taxa de Transação | ▪ Entrada de dados online |
| ▪ Eficiência do usuário final | ▪ Atualização online |
| ▪ Processamento Complexo | ▪ Reutilização |
| ▪ Facilidade de instalação | ▪ Facilidade de operação |
| ▪ Múltiplos locais | ▪ Facilidade de mudança |



VAF – Value Adjustment Factor

⊕ Os F_i ($i = 1$ a 14) são os fatores de ajuste de valor (VAF – Value Adjustment Factor) baseados em respostas às questões a seguir:

- 1) O sistema requer salvamento (backup) e recuperação confiável (recovery) ?
- 2) São necessárias comunicações de dados especializadas para transferir informações para a aplicação ou da aplicação ?
- 3) Há funções de processamento distribuído ?
- 4) O desempenho é crítico ?
- 5) O sistema rodará em um ambiente operacional existente e intensamente utilizado ?
- 6) O sistema requer entrada de dados on-line ?
- 7) A entrada on-line de dados requer que a transação de entrada seja composta em múltiplas telas ou operações ?





VAF – Value Adjustment Factor

- 8) Os ILF's são atualizados on-line?
- 9) As entradas, saídas, arquivos ou consultas são complexas ?
- 10) O processamento interno é complexo ?
- 11) O código é projetado para ser reutilizável ?
- 12) A conversão e instalação estão incluídas no projeto ?
- 13) O sistema é projetado para múltiplas instalações em diferentes organizações?
- 14) A aplicação é projetada para facilitar a troca e o uso pelo usuário ?





Cálculo do Ponto de Função

- ✦ Cada uma das perguntas anteriores deve ser respondida por meio de uma escala que varia de 0 (não importante ou não aplicável) a 5 (absolutamente essencial);
- ✦ Os valores constantes da equação do cálculo do Ponto de Função e os fatores de Peso aplicados aos valores do domínio de informações são determinados empiricamente.





Exemplo – Métrica de Ponto de Função

Valor do Domínio de Informação	Fator de Peso				
	Contagem	Simplex	Médio	Complexo	
EI	3	3	4	6	9
EO	2	4	5	7	8
EQ	2	3	4	6	6
ILF	1	7	10	15	7
EIF	4	5	7	10	20
	Contagem Total:				50



Exemplo – Métrica de Ponto de Função

$$FP = \text{contagem total} \times [0,65 + 0,01 \times \Sigma (F_i)]$$

- ⊕ Contagem Total = 50 ;
- ⊕ VAF = 55
- ⊕ $FP = 50 \times [0,65 + 0,01 \times 55] = 50 \times 1,2 = \mathbf{60}$ Pontos de Função



Exemplo – Métrica de Ponto de Função

- ⊕ **FP = 60** Pontos de Função
- ⊕ Assumindo-se que dados já conhecidos indicam que **um PF** se traduz em **60** linhas de código e que **12 PF** são produzidos por cada pessoa-mês de trabalho.
- ⊕ Esses dados históricos fornecem ao gerente de projeto informações importantes de planejamento baseadas no modelo de requisitos.
- ⊕ Suponha ainda que projetos anteriores tenham apresentado uma média de três erros por ponto de função durante as revisões de requisitos e quatro erros por ponto de função durante o teste de unidade e de integração.
- ⊕ Esses dados podem, finalmente, auxiliar o gerente de projeto a avaliar a totalidade das suas atividades de revisão e teste.