

Análise de Ponto de Função

por João Carlos Testi Ferreira



Preparação para a atividade de métricas no PEDeS.

Florianópolis, março de 2014

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Histórico	5
3	O ponto de função	6
4	Processo Elementar	7
5	Uso da APF	7
5.1	Tipos de contagem de pontos de função.....	8
5.1.1	Contagem de pontos de função para projetos de desenvolvimento	8
5.1.2	Contagem de pontos de função para projetos de melhoria	8
5.1.3	Contagem de ponto de função de aplicação	8
5.2	Aspectos da medição funcional	8
5.3	Produtividade.....	8
6	O processo de contagem de pontos de função	10
6.1	Passos para fazer a medição	10
6.1.1	Identificação da contribuição referente a transações	10
6.1.2	Identificação da contribuição referente a arquivos.....	12
7	Definição da fronteira	12
8	Identificação dos ALRs, RLRs, DERs e Processos Elementares	15
8.1	Identificando DERs	16
8.1.1	DERs na interface gráfica	16
8.1.2	DERs em sistemas de tempo real.....	17
8.2	Identificando RLRs.....	17
8.3	Identificando ALRs	17
8.4	Processo elementar	17
9	Funções de Transação.....	18
9.1	Entrada externa	18
9.1.1	Distinguindo entradas externas	20
9.1.2	Questões tecnológicas	20
9.2	Saída externa	20
9.2.1	Distinguindo saídas externas	22
9.2.2	Pontos de função de melhoria	22

9.2.3	Questões tecnológicas	22
9.2.4	Outras questões especiais	23
9.3	Consulta externa	24
9.4	Resumo de transações	25
9.4.1	Dicas de contagem	26
10	Funções de dados	29
10.1	Arquivo lógico interno	29
10.2	Arquivo de interface externa	29
10.3	Code data	31
10.4	Regras de identificação de funções de dados.....	33
10.5	Dicas para ajudar na contagem de funções de dados	34
11	A contagem	35
12	Glossário.....	36
13	Referências.....	41

Análise de Pontos de Função

Curso de Formação

1 INTRODUÇÃO

Uma das atividades elaboradas pela equipe do desenvolvimento descentralizado é a medição dos serviços a serem contratados com as fábricas de software. Atualmente esta medição é feita usando o método da Análise de Pontos de Função (APF) que define o tamanho funcional da aplicação. Os contratos firmados entre a Caixa e as fábricas de software preveem este método como forma de medida para ser usada como referência para definição de prazo e preço a ser pago. O modelo adotado pela Caixa é a contagem de pontos de função não ajustados (em contrato o que se diz é que o fator de ajuste é 1,00, ou seja, não altera o valor da contagem), ou seja, sem os fatores de correção adotados no método (fatores de correção estão citados no glossário como General System Characteristics), e esta será a forma abordada neste texto. Além de este fator de ajuste não ser usado na norma ISO/IEC 14.143 o [GOM, p. 14] argumenta o uso do fator como igual a 1,00 da seguinte forma:

Sustenta essa posição a análise da base histórica da CAIXA, em três unidades de desenvolvimento, com uma amostra de aproximadamente 176 sistemas, que evidenciou ser o fator de ajuste da contagem próximo de 1,00.

O [GOM, p. 8] também cita para visão exclusivamente não funcional o uso de Tabela de Itens Não Mensuráveis (tamanho técnico). O uso de itens não mensuráveis está em desuso e só pode ser aplicado em contratos que apresentem esta opção formalmente. Observe que, mesmo nos contratos que contém a tabela de itens não mensuráveis, estes só podem ser usados quando não há como medir a funcionalidade, conforme apresentado no [GOM, p. 17]:

A “Tabela de Itens Não Mensuráveis pela APF” não pode ser utilizada para complementar o esforço de funcionalidades mensuradas pela APF. Se uma mesma funcionalidade apresentar tamanho funcional e tamanho técnico, apenas o tamanho funcional deve ser considerado.

Com relação a forma de medir e orientações disponíveis para este processo constam no [GOM, p. 8] as seguintes orientações:

Para estabelecer tamanho funcional, a técnica de Análise em Pontos de Função - APF, de acordo com as especificações contidas no Function Point Counting Practices Manual (CPM), versão 4.3.1 ou superior, publicado pelo IFPUG – International Function Point Users Group, é adotada pela CAIXA para estabelecer o tamanho funcional das soluções desenvolvidas e mantidas em seu Portfólio de TI.

Na CAIXA, a técnica preconizada pelo IFPUG é conhecida como método de CONTAGEM DETALHADA e as técnicas definidas pela NESMA (Netherlands Software Metrics Users

Association) são conhecidas como método de CONTAGEM ESTIMADA ou método de CONTAGEM INDICATIVA.

No processo de medição da CAIXA, não há adoção da abordagem Multiple Media publicada pelo IFPUG, tampouco adoção do Roteiro de Métricas de Software do SISP ou qualquer diretriz adicional de mercado ou academia. Todas as apropriações e adaptações válidas são listadas neste Guia de Orientações de Métricas, que representa o único meio de apropriação, esclarecimento e exemplificação das regras de APF no contexto institucional.

Observadas divergências conceituais entres as técnicas da NESMA e do IFPUG, prevalecerão as orientações do IFPUG, sendo a contagem executada pelo método detalhado, adotando-se a complexidade baixa para todas as funcionalidades que não apresentem especificações detalhadas suficientes para análise da contribuição.

As fábricas fazem a medição do serviço, mas a Caixa deve fazer a sua medição para confrontar com o que é fornecido pela fábrica, conforme citado no [GOM, p. 9]:

Caso conste em algum contrato a execução de contagem pelo fornecedor do serviço, a CAIXA deve, obrigatoriamente, proceder a execução de uma nova contagem, sem desobrigar a Contratada a fornecer a medição prevista em contrato.

Ademais, foram identificadas vantagens e obstáculos para adoção do fator de ajuste da contagem igual a 1 para avaliação da complexidade de uma aplicação como um todo.

Com o objetivo de disseminar o conhecimento desse método foi elaborado este material que deve servir de insumo para o processo de aprendizagem em cursos internos. Este material inclui um pequeno histórico da APF, suas definições e descrições práticas de como fazer as contagens (medição) dos projetos e informações apresentadas no Guia de Orientação – Métricas da Caixa. Ao final temos um glossário que apresenta siglas, termos em inglês e termos comuns usados no método para facilitar a compreensão de textos disponíveis para leitura no IFPUG, BFPUG e outros pontos de referência que sejam de interesse das equipes.

2 HISTÓRICO

Os sistemas são desenvolvidos usando linguagens diferentes, tecnologias e tudo que esteja disponível de modo a tornar viável o desenvolvimento e reduzir prazo e custo da solução. As diferenças entre os sistemas torna difícil estabelecer uma forma de medi-los, e consequentemente, é difícil estabelecer prazo e custo dos mesmos.

Esta dificuldade de medir torna as estimativas de processos de software muito vagas ou sem substância. [LONGSTREET, p. 11] cita que em 1979, A. J. Albrecht publicou um artigo sobre pontos de função que afirmava que o “bem ou serviço” que um software fornece é sua funcionalidade. Em sua proposta, ele apresentava uma medição de software baseado em suas funcionalidades. A proposta é quebrar o sistema em pequenas partes para assim entende-lo e analisa-lo. Em seu modelo, o objetivo é decompor o sistema em pequenas partes para atribuir valor a cada uma destas partes sob um ponto de vista funcional.

A Análise de Pontos de Função passou por muitas evoluções. Ela é mantida pelo IFPUG, que desenvolve e mantém um manual com as práticas de contagem, conforme sua definição para a este método. Atualmente (2014) a versão do manual é a 4.3.1.

Em 1998 foi publicada a primeira versão da ISO/IEC 14.143. Conforme a (FATTO1), esta norma disciplina a forma de medição funcional, de modo que todas as técnicas sejam baseadas em conceitos similares. Esta norma está dividida em cinco partes:

14.143–1: Definição de Conceitos;

14.143–2: Avaliação da Conformidade de Métodos de Medição de Software com Relação ao Padrão ISO/IEC 14143–1;

14.143–3: Verificação de um Método de Medição de Tamanho Funcional;

14.143–4: Modelo de Referência para Medição Funcional de Tamanho;

14.143–5: Determinação de Domínios Funcionais para uso com Medição de Tamanho Funcional.

No final de 2002 é publicada a norma ISO/IEC 20.926 que define a medição funcional usando a Análise de Pontos de Função, não adotando, no entanto, o fator de correção baseado em tecnologia (CGS – Característica Geral do Sistema).

3 O PONTO DE FUNÇÃO

Com a análise de pontos de função (APF) temos o ponto de função (PF), que é uma unidade de medida. Da mesma forma que medimos tempo usando horas, distância em metros, temperatura em celcius, pontos de função são uma unidade de medida intervalar para medir software.

A forma de medir usada pelos pontos de função é pela quantificação das funcionalidades fornecidas com base em seu projeto lógico. A expressão “usuário final” ou “usuário” usada no método refere-se a um usuário sofisticado, alguém que entende o sistema sob uma perspectiva funcional. Sua percepção é maior do que a de alguém que o especifique ou que seja responsável pelos testes de aceitação. Uma definição formal de usuário para a APF pode ser obtida no glossário.

Um erro comum que as pessoas cometem com este método é acreditar que com seu uso teremos informações de prazo e custo do projeto. A Análise de Pontos de Função apenas mede (tamanho) o sistema, a forma de medir prazo e custo foge ao escopo deste método. Vejamos um exemplo: o fato de sabermos que temos uma construção que envolve 600 metros quadrados nos dá condições de definir prazo e custo? Será que se a construção for feita de madeira o prazo e custo será o mesmo se ela for feita de concreto? Será que o custo é o mesmo se a construção for um grande galpão ou se for um pequeno prédio? E se a construção é feita sobre um terreno com forte declive?

Quando queremos definir prazo e custo precisamos de outros recursos ou técnicas. Uma delas é o COCOMO, que oferece meios de calcular prazo e custo com base em um histórico e em um conjunto de características de construção.

4 PROCESSO ELEMENTAR

Este é um ponto delicado que devemos considerar na APF. Vamos usar como exemplo um sítio de busca de viagens (submarino viagens). Você tem a sua disposição uma interface que solicita informações de destino, local e data de partida e retorno. Esta parece uma tarefa bastante simples, mas envolve muitos processos elementares que não estão à mostra para o usuário. Devem ser pesquisadas diversas companhias aéreas, pesquisa de vagas disponíveis por trecho para a realização da viagem, tradução do nome das cidades para seu código equivalente de três letras, e assim por diante. O que parece um processo simples para o usuário é bastante complexo para o sistema.

Uma aplicação é, em essência, um conjunto de processos elementares. É pela combinação interativa destes processos que temos o sistema. Conceitualmente temos dois tipos abstratos de dados: dados em movimento e dados em repouso.

Dados em movimento são aqueles que se movem de dentro para fora ou de fora para dentro da fronteira da aplicação. Estes dados são tratados por funções de tipo simples ou de transação. Estas são as funções mais numerosas de um sistema. Transações (processos elementares) que obtêm dados de fora da aplicação e os movem para dentro de seu domínio são chamadas **entradas externas**. Transações que pegam dados em repouso (normalmente em arquivos) e os mandam para fora da aplicação são chamadas **saídas externas** ou **consultas externas**.

Dados em repouso que são mantidos pela aplicação são classificados como **arquivos lógicos internos** e os dados em repouso que são mantidos por outra aplicação, mas usados pela aplicação sendo mensurada são classificados com **arquivos de interface externa**.

Um processo elementar é semelhante a um caso de teste de aceitação. Quando citamos um processo elementar nos referimos a menor atividade que tem sentido para o usuário e que possui completeza. Assim, um processo elementar deve deixar o sistema em um estado estável, devendo ser completo.

5 USO DA APF

A APF oferece muitas vantagens em seu uso. Ela é uma forma de medir software que o apresenta dividido por funcionalidades, uma forma mais fácil de ser compreendida pelos usuários de negócio. Pode ser usada para determinar produtividade e, se usada em conjunto com outras técnicas, permite prever esforço, custo entre outras informações necessárias para o planejamento. Este método oferece a possibilidade de que pessoas diferentes em momentos diferentes façam a medição da aplicação e obtenham resultados com uma margem de erro razoável (o método estabelece um erro máximo de 10%). Outros benefícios podem ser vistos no artigo “Using Function Points” disponível no sítio www.SoftwareMetrics.com.

Existem situações em que os pontos de função não são boas medidas para obter esforço. Exemplos disso são a correção de problemas e ajustes da aplicação para buscar desempenho. Corrigir problemas podem envolver situações de entendimento e busca de soluções que podem ser imprevisíveis e dependem muito da habilidade de quem irá executar a atividade. Conforme [LONSGREET, p. 10], este tipo de atividade pode variar em até 1.000 por cento.

5.1 TIPOS DE CONTAGEM DE PONTOS DE FUNÇÃO

A contagem de pontos de função pode estar associada a projetos ou aplicações. Temos três tipos principais de projeto: desenvolvimento, melhoria e manutenção. Os tipos de contagem são apresentados a seguir.

5.1.1 Contagem de pontos de função para projetos de desenvolvimento

Pode ser executada em todas as fases do projeto de desenvolvimento, desde a etapa de requisitos até a implementação. Este tipo de contagem se aplica para novas atividades de desenvolvimento. O escopo do projeto pode ser rastreado pelo seu tamanho funcional em todas as fases e este tipo de contagem também costuma ser chamada de contagem ou medição de linha de base.

5.1.2 Contagem de pontos de função para projetos de melhoria

Este tipo de contagem é mais comum quando a aplicação já está em produção. Neste tipo o que se deseja é mensurar o projeto de melhoria. Aplicações que estão em produção costumam sofrer alterações por melhorias e podem ser usadas para manter uma base histórica e permite compreender como evolui o projeto de desenvolvimento.

5.1.3 Contagem de ponto de função de aplicação

Este tipo de contagem é feito sobre aplicações existentes. Este tipo de contagem de linha de base pode ser usado em métricas tais como o total de horas de manutenção ou horas de manutenção por ponto de função. Também é possível obter a medida de um portfólio corporativo inteiro como forma de inventário.

5.2 ASPECTOS DA MEDIÇÃO FUNCIONAL

Um elemento de medida bastante comum para tamanho de software é o LOC (Line of Code: linhas de código). Dentre as diferenças na medição funcional para o LOC que pode ser observado é que o número de linhas de código muda muito conforme o nível de habilidade do programador, a linguagem ou o paradigma adotado e só pode ser executado quando o software está quase pronto. Como a medição funcional usa como referência as funções da aplicação, estas limitações típicas da LOC não são observadas, tornando este tipo de medida mais resistente às características da equipe e aspectos tecnológicos empregados.

5.3 PRODUTIVIDADE

A produtividade é definida como “bens ou serviços por unidade de trabalho ou custo”. Até 1979, quando Albrecht publicou seu artigo sobre Pontos de Função, não havia definição de que “bens ou serviços” eram a saída de um projeto de software. Podemos definir o bem ou serviço de software como a funcionalidade de negócio fornecida.

A definição de produtividade é a taxa de saída/entrada dentro de um período de tempo e com uma determinada qualidade ($produtividade = \frac{\text{saídas}}{\text{entradas}}$).

Observamos que, para aumentar a produtividade ou aumentamos as saídas ou reduzimos as entradas.

Usando pontos de função como medida para as saídas temos: $produtividade = \frac{\text{pontos de função}}{\text{entradas}}$

A produtividade em software pode ser definida como horas por ponto de função ou pontos de função por hora. Isso é um custo médio para desenvolvimento de software ou seu custo unitário. Os dados da indústria nos mostram que o custo unitário do software cresce junto com o tamanho. Na medida em que o tamanho do software aumenta o custo por ponto de função aumenta, ou seja, o esforço por unidade não é constante na medida em que temos softwares maiores. Isso pode ser compreendido pelo conceito de custo marginal. Os elementos que causam a variação do custo no software podem ser:

- Na medida em que o software aumenta sua complexidade aumenta;
- O número de tarefas para sua produção passa a ser maior;
- Com o aumento do tamanho o número de pessoas envolvidas aumenta o que torna mais difícil de gerenciar;
- Com o aumento de pessoas o número de possíveis caminhos de comunicação aumenta o que torna a comunicação mais difícil;
- Os custos fixos de projetos de software são mínimos, o que faz com que a economia de escala seja muito pequena.

Observe que a saída do processo de desenvolvimento de software são Pontos de Função, ou seja, os Pontos de Função representam a unidade de software. Neste momento é necessário compreender que os Pontos de Função permanecem constantes, independente de quem desenvolve ou da linguagem de programação adotada. Assim, o custo unitário médio é obtido pela divisão do total de unidades pelo custo total.

Por exemplo, vamos usar como referência a produção de mousepads. O custo total para produzir 1.000 mousepads é de R\$ 2.600,00. Seu custo unitário é de R\$ 2,66. Se formos repartir seus custos teríamos:

- Mão de obra com custo fixo de R\$ 500,00 (R\$ 0,50 por unidade);
- Custo de configuração (modelagem) de R\$ 250,00 (R\$ 0,25 por unidade);
- Custo de envio de R\$ 10,00 (R\$ 0,01 por unidade);
- Papel para produção com custo unitário de R\$ 1,50;
- Borracha com custo de R\$ 0,15 por unidade;
- Decalque do papel para o pad com custo de R\$ 0,25 por unidade.

Observe que variam os custos dos itens. Um grande erro na estimativa de custos de um projeto de software é no entendimento de custo unitário. Gerentes de projeto dividem os componentes como áreas, assumindo que seus custos são os mesmos. Há custos diferentes para cada ponto de função dos componentes. Por exemplo, o custo para entradas externas não é o mesmo que para saídas externas. Entradas externas online não possuem o mesmo custo que entradas externas batch. O custo por unidade para produzir arquivos lógicos internos não é o mesmo do que para construir relatórios online.

Para estimar de forma mais precisa o custo de uma aplicação é necessário estimar o custo de cada componente, da mesma forma que fizemos com os mousepads.

6 O PROCESSO DE CONTAGEM DE PONTOS DE FUNÇÃO

Para poder estabelecer um processo de contagem adequado é necessário padronizar termos e definições. Isso foi feito parcialmente até aqui e continuará ao longo deste texto com o objetivo de criar um vocabulário comum que facilite o entendimento do que está em avaliação.

6.1 PASSOS PARA FAZER A MEDIÇÃO

Para fazermos a contagem devemos seguir um conjunto de passos para sua realização. Estes passos correspondem à mecânica do método de mensuração que será abordada neste material. Temos então quatro passos, conforme a seguir:

1. Determine o tipo de contagem;
2. Determine a fronteira da aplicação;
3. Identifique e avalie os tipos de função de dados para determinar sua contribuição na contagem;
4. Identifique e avalie os tipos de função transacional para determinar sua contribuição na contagem.

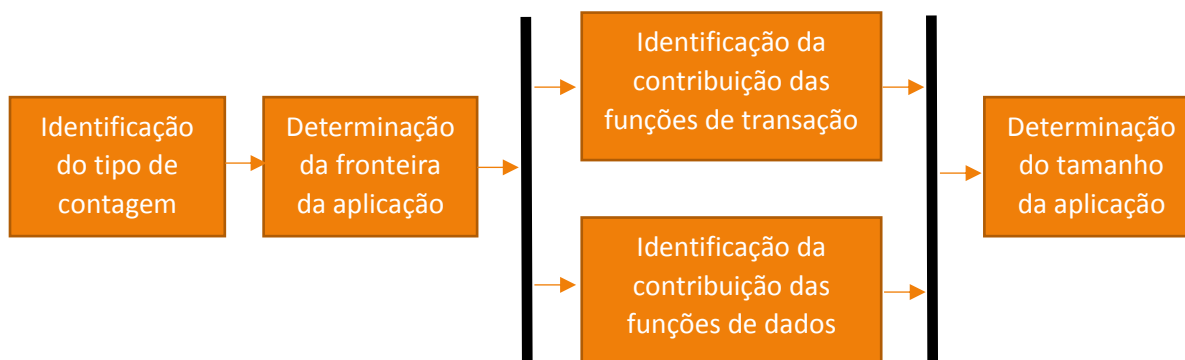


Figura 1: Processo de contagem de pontos de função não ajustados

No primeiro passo definimos o que vamos contar, determinando se será uma contagem do tipo: Projeto de desenvolvimento, Projeto de melhoria ou Aplicação. A seguir precisamos definir a fronteira da aplicação. Esta parte é importante porque uma fronteira mal definida fornece uma contagem bastante diferente do esperado. Faremos uma discussão sobre a fronteira da aplicação mais adiante. Por fim são avaliadas as funções de dados e transação para obter a contribuição que cada uma delas oferece na contagem que, depois de somada, determinará o tamanho da aplicação. Apesar de podermos avaliar as funções de dados ou de transação em qualquer ordem é preferível iniciar pelas de transação. As avaliações das funções de transação dependem dos dados e arquivos referenciados o que irá facilitar, depois, na definição de funções de dados. Uma das premissas de um arquivo na APF é que ele seja usado em alguma função de transação.

6.1.1 Identificação da contribuição referente a transações

Em linhas gerais, para obter a contribuição das transações na medição devemos identificar os processos elementares. Um processo elementar é a menor unidade de atividade que é significativa para o usuário final no negócio. Ele deve ser autocontido e deixar o sistema em um estado consistente.

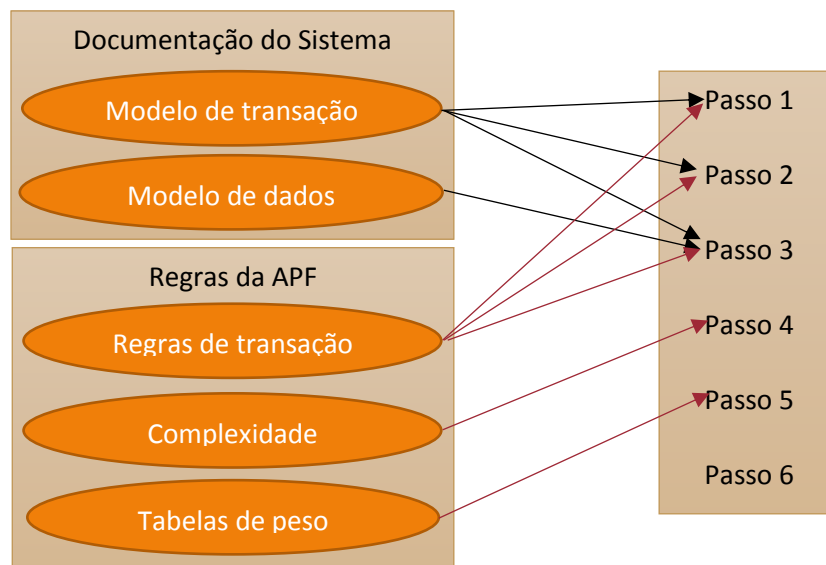


Figura 2: Diagrama de obtenção de informações para transação a serem usadas em cada passo

Os passos para esta avaliação envolvem:

1. Identificar as transações: use a documentação do sistema e regras da APF para identificar as transações do sistema.
2. Tipifique as transações: use a documentação do sistema e regras da APF para determinar o tipo de transação (entrada externa, saída externa ou consulta externa).
3. Identifique o número de dados e arquivos envolvidos na transação: use a documentação (modelo de dados e modelo de transação) e regras da APF para identificar o número de elementos de dados e tipos de arquivos referenciados na transação.
4. Determine a complexidade da transação: com base nos elementos de dados e arquivos referenciados determine a complexidade da transação.
5. Atribua valor a transação: conforme a complexidade e tipo de transação obtêm um valor em pontos de função para ela.
6. Some o total de pontos obtidos: A soma de todos os pontos de função obtidos será a contagem ou contribuição que as funções de transação oferecem para a medição do sistema.

6.1.2 Identificação da contribuição referente a arquivos

Da mesma forma que temos passos para identificar a contribuição de transações, temos para arquivos.

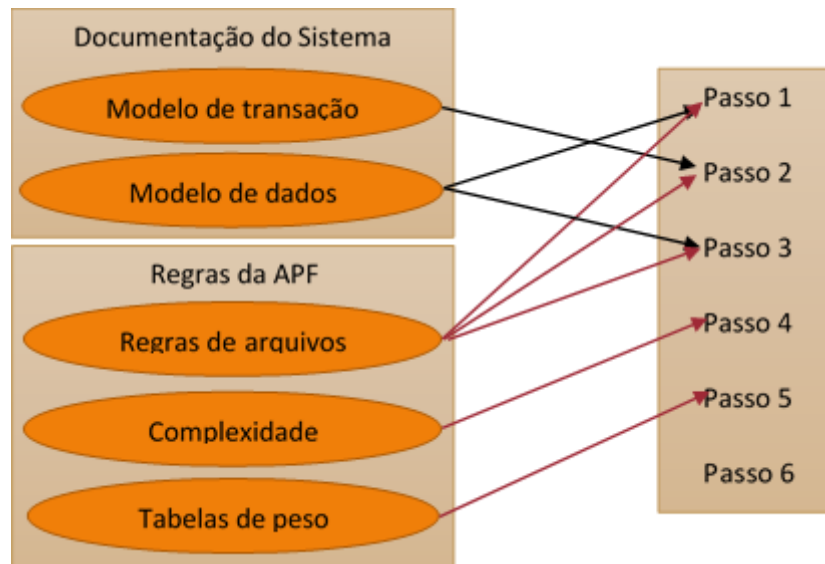


Figura 3: Diagrama de obtenção de informações para dados a serem usadas em cada passo

Os passos para esta avaliação envolvem:

1. Identificar os arquivos: Usamos a documentação e as regras da APF para identificar os arquivos (podendo usar a informação já obtida na avaliação das transações).
2. Tipificar os arquivos: Com base na documentação (modelo de transação e modelo de dados) e regras da APF determina-se o tipo dos arquivos (arquivo de interface externa ou arquivo lógico interno).
3. Identificar o número de elementos de dados e tipos de registro: com apoio da documentação do sistema (modelo de dados) e regras de arquivos determine o número de elementos de dados e tipos de registros.
4. Determine a complexidade dos arquivos: atribua a complexidade de cada arquivo com base nos elementos de dados e tipos de registro.
5. Atribua o valor do arquivo: obtenha o valor para o tipo de arquivo conforme a complexidade identificada.
6. Some o total de pontos obtidos: a soma de todos os pontos identificados corresponde a contribuição que os arquivos oferecem para a medição do sistema.

7 DEFINIÇÃO DA FRONTEIRA

A definição da fronteira tem como objetivo estabelecer o que está dentro (o sistema) e o que está fora (elementos que interagem com o sistema). Conforme o [CPM 4.3.1, Parte 1, p. 5], a definição de fronteira é a “interface conceitual entre o software em estudo e seus usuários”. A definição da fronteira é essencial pois é a partir dela que podemos estabelecer o que faz e o que não faz parte do

sistema. Para identificarmos as transações é necessário que dados atravessem a fronteira, esta é a razão pela qual a fronteira deve ser bem delimitada, para que as funções de transação possam ser identificadas de forma correta.

Uma das vantagens da análise de pontos de função é sua relação com outras medidas, tais como horas, custo e número de empregados. Uma vez que a fronteira esteja bem delimitada estas relações podem ser usadas em outras partes do projeto.

Para avaliar a fronteira considere:

1. A finalidade da medição;
2. Observe como e que aplicações mantém dados;
3. Identifique as áreas de negócio envolvidas pela aplicação.

Durante a identificação dos componentes da aplicação a fronteira pode ter que ser ajustada. Na medida que compreendemos mais a aplicação a fronteira deve ser revisitada para possíveis ajustes e com isso ajustar as contagens feitas para a aplicação. Para a definição da fronteira podem ser usados elementos como:

- Documentos de especificação geral;
- Documentos de interface;
- Relatórios de métricas;
- Entrevistas com usuários;
- Documentação de usuário;
- Documentação de projeto;
- Requisitos;
- Diagramas de fluxo de dados.

A identificação da fronteira pode ser feita no início do ciclo de vida do software. Se a contagem refere-se a uma aplicação que será substituída, a fronteira deve ser similar à da aplicação anterior, se a aplicação for nova, podemos usar a fronteira com as outras aplicações como auxílio para identificar a fronteira correta da aplicação.

O [CPM 4.3.1, Parte 2, p. 5-4] apresenta as seguintes considerações para a fronteira:

A fronteira é uma interface conceitual entre o software sob estudo e seus usuários.

A fronteira (também chamada de fronteira da aplicação):

- Define o que é externo à aplicação
- Indica a fronteira entre o software que está sendo medido e o usuário
- Atua como uma 'membrana' através da qual os dados processados pelas transações (EEs, SEs e CE) passam para dentro e para fora da aplicação
- Envolve os dados lógicos mantidos pela aplicação (ALIs)
- Auxilia na identificação dos dados lógicos referenciados mas não mantidos pela aplicação (AIEs)

- Depende da visão externa do negócio do usuário da aplicação. É independente de considerações de técnicas e/ou implementação.

O posicionamento da fronteira entre o software sob análise e outra aplicação do software pode ser subjetivo. É comum haver dificuldade para delinear onde uma aplicação termina e a outra se inicia. Tente colocar a fronteira de uma perspectiva de negócio ao invés de se basear em uma consideração técnica ou física. É importante que a fronteira seja colocada com cuidado, de forma que todos os cruzamentos de dados da fronteira possam ser potencialmente incluídos no escopo da contagem.

Por exemplo, o diagrama a seguir mostra fronteiras entre a aplicação de Recursos Humanos e as aplicações externas, Sistema Monetário e Ativo Fixo. O exemplo mostra ainda a fronteira entre o usuário humano (Usuário 1) e a aplicação de Recursos Humanos.

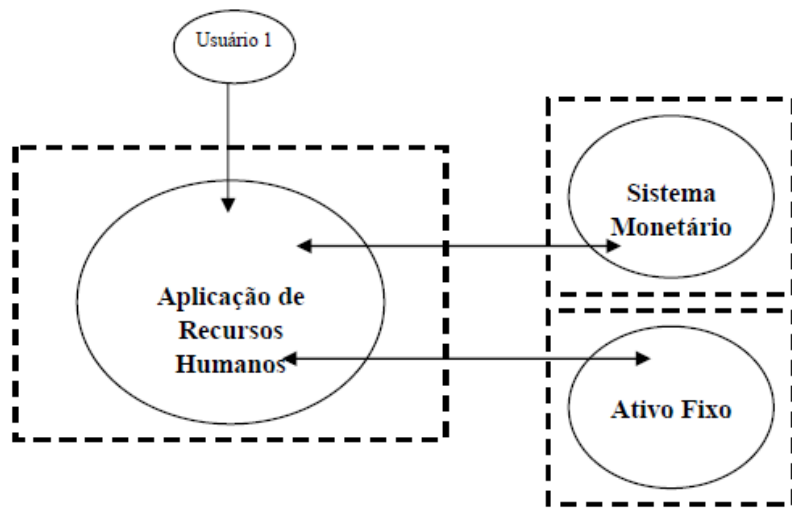


Figura 4: Aspectos de fronteira

Observe que a fronteira impacta diretamente no resultado da contagem, pois somente é contado como transação a movimentação dos dados que atravessam a fronteira de dentro para fora ou de fora para dentro. O [CPM 4.3.1, Parte 2, p. 5-5] lista algumas regras para definição da fronteira:

As seguintes regras devem ser aplicadas para fronteiras:

- A fronteira é determinada com base na visão do usuário. O foco está no que o usuário pode entender e descrever.
- A fronteira entre aplicações relacionadas está baseada nas áreas funcionais separadas como pode ser visto pelo usuário, não em considerações técnicas.
- A fronteira inicial já estabelecida para a aplicação ou aplicações que estejam sendo modificadas não é influenciada pelo escopo da contagem.

Nota: Pode haver mais de uma aplicação incluída no escopo da contagem. Nesse caso, múltiplas fronteiras da aplicação deverão ser identificadas.

Quando a fronteira não está bem definida (como no início da análise), ela deverá ser posicionada da forma mais exata possível.

Ainda no [CPM 4.3.1, Parte 2, p. 5-6] são apresentadas dicas para definir a fronteira:

As seguintes dicas podem ajudar a identificar a fronteira da aplicação(ões):

- Utilize as especificações externas do sistema ou obtenha um fluxo do mesmo e desenhe a respectiva fronteira, destacando as partes internas e as externas à aplicação.
- Verifique como os grupos de dados estão sendo mantidos.
- Identifique as áreas funcionais, alocando certos tipos de objetos da análise (tais como entidades ou processos elementares) a uma área funcional.
- Observe dados de medição correlatos, tais como esforço, custo e defeitos. As fronteiras consideradas para os pontos de função e para os outros dados de medição devem ser as mesmas
- Entrevistar os especialistas no assunto para auxiliar na identificação da fronteira.

Ao fazer a avaliação da fronteira observe algumas questões de tecnologia. Aplicações intranet/internet devem ser avaliadas de modo similar a aplicações desktop. A fronteira não se limita apenas a interface do usuário ou a um grupo de telas, ao contrário, toda a aplicação deve ser avaliada. Algumas vezes a aplicação intranet não é realmente uma nova aplicação, mas apenas uma nova interface para uma aplicação já existente.

Aplicações cliente/servidor devem ter sua fronteira delimitada abrangendo o cliente e o servidor. O motivo disso é que nem o cliente e nem o servidor sozinhos são capazes de representar a aplicação toda. Como mencionado antes, uma aplicação envolve dados em repouso (servidor) e dados em movimento (cliente).

8 IDENTIFICAÇÃO DOS ALRs, RLRs, DERs E PROCESSOS ELEMENTARES

Os três elementos usados para determinar a complexidade das funções de transação e dados são os ALRs, RLRs e DERs. Um ALR, arquivo lógico referenciado, é um arquivo referenciado pela transação e pode ser do tipo Arquivo Lógico Interno (ALI) ou Arquivo de Interface Externa (AIE). O RLR, registro lógico referenciado, é um subgrupo de elementos de dados reconhecido pelo usuário dentro de um ALI ou AIE. Este subgrupo é composto por DERs. O DER, dado elementar referenciado, é um campo único, reconhecido pelo usuário e não recursivo¹. Estes campos estão contidos em ALIs ou AIEs. O dado contido neste campo pode ser quantitativo ou qualitativo. Na forma quantitativa é representado por um número e na forma qualitativa pode ser qualquer coisa como, por exemplo, um texto, uma imagem ou um som. Para caracterizar sua complexidade, as funções de transação avaliam os ALRs e DERs, e as funções de dados os RLRs e DERs.

¹Dados recursivos são dados que se repetem. Como exemplo, imagine uma tabela que contém uma lista de nomes de pessoas. A tabela só contém um DER (um campo, o nome), mas há várias linhas na tabela com nomes diferentes.

8.1 IDENTIFICANDO DERs

Os DERs de transação podem estar envolvidos com:

- *Entrada externa*: campos de dado de entrada, mensagens de erro, valores calculados, botões.
- *Saída externa*: campos de dados em um relatório, valores calculados, mensagens de erro, cabeçalhos de colunas obtidos de ALI ou AIE.
- *Consulta externa*: campos usados para pesquisa, o click do mouse em um elemento de ação e os campos apresentados em tela.

Tanto as consultas externas quanto as saídas externas podem ter uma parte (campos) de entrada e uma parte de saída, porém, se estes campos se repetem na entrada e na saída, estes devem ser contados apenas uma vez. Por exemplo, se queremos consultar um cliente por CPF e o CPF é informado no resultado da pesquisa, este campo só conta uma vez (ou na entrada ou na saída).

8.1.1 DERs na interface gráfica

A definição de DER no manual de práticas de contagem não deixa claro que tipo de coisas podem ser estes campos. Para mais bem esclarecer como contar elementos de interface que fornecem dados ou ações para a aplicação veremos uma lista com itens mais comum e como conta-los.

Radio buttons: Cada grupo de radio buttons são tratados com um DER, pois o que eles representam de fato é apenas um dado que pode ser escolhido dentro de um conjunto de possibilidades em que, dentro do conjunto, apenas um pode ser selecionado.

Check boxes: diferentes do radio button, mais de um check box pode ser selecionado por vez. Cada check box que pode ser selecionado simultaneamente é tratado com um DER.

Command buttons: o botão que define a ação a ser executada também é contado como um DER.

Imagens: imagens obtidas de arquivos, por exemplo, a foto em um cadastro de pessoas, é contada com um DER.

Sons: se o som é recuperado de um arquivo este é contado com um DER.

Mensagens: Podemos ter três tipos de mensagens nas interfaces gráficas – mensagens de erro, mensagens de confirmação e mensagens de notificação. Mensagens de erro e mensagens de notificação nos indicam a ocorrência de erro ou que um processo foi completado. Elas não são processos elementares ou independentes, mas parte de outro processo. Uma mensagem tipo “a informação do CEF é obrigatória” é uma mensagem de erro e a mensagem “Você tem certeza que deseja excluir este registro?” é um exemplo de mensagem de confirmação. Nenhuma destas mensagens é tratada como uma transação são apenas elementos de dados da transação. Por outro lado, uma mensagem de notificação é uma mensagem de negócio. Uma notificação é um processo elementar, tem significado pra o usuário de negócio e é independente de outros processos. Ela é a base de uma transação e possui uma conclusão a ser avaliada. Para esclarecer o que seria uma mensagem de notificação vejamos um exemplo: você pode tentar fazer uma retirada em um caixa eletrônico de um valor superior ao que você tem disponível na conta e recebe a mensagem “Você não possui fundos suficientes para efetuar a transação”. Isso decorre da leitura de informações obtidas de um arquivo que contém seu saldo e/ou movimentação, com o qual é tirada a conclusão de poder ou não efetuar a transação. Esta mensagem de

notificação é tratada como uma saída externa. É uma regra de negócio que possui um processo que deve ser executado para sua realização.

8.1.2 DERs em sistemas de tempo real

A avaliação dos campos em um sistema de tempo real podem se referir ao seu relatório, com campos como: hora do diagnóstico, estado do hardware durante o diagnóstico, temperatura, tensão e assim por diante. Alguns sistemas sequer possuem uma interface de usuário, neste caso o campo pode ser seu estado ou sua saída. Esta saída ou estado pode ser algo que é comparado com uma referência.

8.2 IDENTIFICANDO RLRs

Este é um dos conceitos mais difíceis na análise de ponto de função. Muitos registros lógicos possuem relacionamento do tipo pai-filho. Neste caso, a informação filha é um subconjunto da informação pai. Em uma relação pai-filho há um relacionamento um para muitos, ou seja, cada parte filha da informação está ligada diretamente a uma parte pai no arquivo. Neste caso, temos o pai como um RLR e o filho como outro RLR, dois subconjuntos distintos.

Vamos supor um ALI que contenha as informações de empregado. Nela teremos: nome, data de nascimento, data de admissão na empresa, função exercida, data de início da função, data final da função. O nome do empregado, sua data de nascimento e data de admissão são informações únicas e ligadas diretamente a ele. As informações de função exercida, data de início e final não são obrigatoriamente únicas, este empregado pode ter exercido várias funções na organização em épocas diferentes. Este é um RLR diferente. Podemos dizer que este conjunto de DERs está em dois RLRs diferentes, “dados empregado”, “dados função empregado”.

8.3 IDENTIFICANDO ALRs

Na análise de ponto de função a palavra arquivo não está relacionada diretamente a um arquivo físico, como poderia se imaginar. Arquivo é um grupo lógico de dados necessários para um determinado requisito. No [CPM 4.3.1, parte 1, p. 2] define ALR como “função de dados lida e/ou mantida por uma função transacional”, ou seja, um ALR será sempre um AIE ou um ALI que possui campos referenciados pela função de transação.

8.4 PROCESSO ELEMENTAR

O que caracteriza um processo elementar como único é o uso de um mesmo conjunto de DERs, ALRs e seu conjunto de lógicas de processamento. Conforme o [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 7-11], temos as seguintes observações para processos elementares:

Um processo elementar pode ter pequena variação em DERs ou RLRs assim como múltiplas alternativas, variações ou ocorrências de lógicas de processamento abaixo.

Quando dois processos elementares são comparados e se determina que eles contém diferentes DERs, RLRs ou Processamento Lógico, eles são identificados como processos elementares separados se forem especificados como requisitos funcionais distintos pelo usuário.

O teste de unicidade acima deve ser utilizado para comparar dois PEs que já tenham sido identificados e não como justificativa para dividir um único PE em dois PEs como

resultado de variações. Dividir um único PE em dois PEs baseado nas variações pode indicar que as regras para identificar um PE não tenha sido satisfeitas.

Para ilustrar o que foi citado e reduzir possíveis confusões o [CPM 4.3.1, parte 2, p. 7-11, 7-12] apresenta os seguintes exemplos:

Por exemplo, quando um PE para Adicionar Funcionário requer DERs adicionais para tratar endereços de funcionários europeus e americanos (caixa postal/CEP, país/estado, número de telefone e código da cidade). O PE não é dividido em dois PEs por conta da pequena diferença no endereço do funcionário. O PE é ainda Adicionar Funcionário, e há uma variação na lógica de processamento e DERs para contar as diferenças no endereço e número de telefone.

Por exemplo, quando um PE para Adicionar funcionário foi identificado, o mesmo não é dividido em dois PEs para contar o fato de que um funcionário pode ou não ter dependentes. O PE ainda é adicionar Funcionário, e há variação no processo lógico e DERS para contar dependentes.

Por exemplo, quando o requisito funcional do usuário especificar a necessidade para dois relatórios semelhantes (tal como o Relatório 1 que contém Nome do Consumidor, Identidade do Consumidor, e Endereço e Relatório 2 que contém Nome do Consumidor, Identidade do Consumidor, Endereço e Telefone), os relatórios são identificados como PEs separados uma vez que o requisito funcional do usuário especifica a necessidade para diferentes DERs. Os relatórios não são combinados em um PE único apenas porque têm DERs semelhantes.

Não divida um processo elementar com múltiplas formas de processamento lógico em múltiplos processos elementares. Se um processo elementar é subdividido inapropriadamente o mesmo não reúne os critérios (listados acima) de um processo elementar.

Os processo elementares podem ser classificados em Entradas Externas, Saídas Externas e Consultas Externas, conforme passamos a descrever.

9 FUNÇÕES DE TRANSAÇÃO

Os processos elementares que enviam dados para fora da fronteira ou recebem dados de fora da fronteira são funções de transação. Elas podem ser de três tipos: Entradas Externas, Saídas Externas e Consultas Externas.

9.1 ENTRADA EXTERNA

Por definição, uma entrada externa é um processo elementar que os dados atravessam a fronteira de fora para dentro, ou seja, os dados vêm de fora da aplicação. Estes dados são usados para manter um ALI ou para fornecer informação de controle, com isso temos dois tipos de informação oferecidos: informação de controle e informação de negócio. Os dados podem ser alimentados por meio de uma tela de entrada ou por outra aplicação. Os dados de controle não precisam manter ALIs. O [CPM 4.3.1, Parte 2, p. 7-3] define a entrada externa como “um processo elementar que processa dados ou

informações de controle que vêm 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”.

Para definir se uma função é uma entrada externa, consulta externa ou saída externa temos que considerar qual a intenção primária da função, é isso que define o tipo de função que está em avaliação. Assim, a intenção primária de uma EE é manter um ALI e/ou alterar o comportamento da aplicação e esta função pode apresentar dados ao usuário, como um resultado de saída (por exemplo, a consolidação dos dados entrados). Esta função possui a lógica de processamento para afetar dados ou informações de controle de fora da fronteira da aplicação.

Para definir a contribuição da função para a contagem definimos sua complexidade usando a tabela abaixo.

ALRs	DERs		
	1 a 4	5 a 15	mais que 15
0 ou 1	Baixo (3)	Baixo (3)	Médio (4)
2	Baixo (3)	Médio (4)	Alto (6)
3 ou mais	Médio (4)	Alto (6)	Alto (6)

Com base na tabela, podemos dizer que a contribuição de uma entrada externa que referencie dois arquivos (ALR) e possua nove elementos de dados (DER) é de complexidade média (segunda linha e segunda coluna da tabela) e sua contribuição é 4 (o valor entre parênteses apresentado na tabela).

Os elementos de dados podem se referir a dados de negócio, controle ou baseados em regra. Na interface representada na figura 5 vemos alguns dados de negócio e dados de controle.

Figura 5: Exemplo de interface

Dados de negócio são informações que são usadas pelas pessoas, tais como nome de cliente, telefone, ou como na interface da figura 5, o apelido da interface ou endereço IP. Os dados de controle são

aqueles que alteram o comportamento do sistema, por exemplo, a definição do número de linhas apresentada em uma tela de listagem ou, como apresentado na figura 5, o modo de configuração da interface (manual, dhcp, bootp).

9.1.1 Distinguindo entradas externas

Para auxiliar na distinção de duas entradas externas observe o uso de dados elementares e arquivos referenciados. Quando temos duas entradas externas que usam os mesmos elementos de dados e os mesmos registros lógicos (RLR), esta entrada é a mesma, ainda que apresentada de forma diferente (por exemplo, uma representação em tela e uma representação em relatório impresso). Ao avaliar os DERs devem ser considerados:

- Campos de entrada de dados;
- Valores calculados ou derivados de dados armazenados;
- Mensagens de erro;
- Mensagens de confirmação;
- Campos recursivos devem ser contados com apenas 1 DER;
- Chaves de ação (botões como OK, próximo e assim por diante);
- Múltiplas chaves de ação que realizam algo são contados como apenas 1 DER.

Tipicamente contamos os DER de campos de entrada e calculados, e acrescentamos um DER para ação (que representa as chaves de ação) e um DER para mensagem (que representa as mensagens de retorno) se for cabível (nem sempre há ações ou mensagens). Observe que os campos podem ser tanto de entrada como de saída, mas se um mesmo campo aparece na entrada e saída ele deve ser contado apenas uma vez. Para exemplificar, imagine que para listar os dados de um cliente pesquisado pelo seu CPF é informado o CPF (campo de entrada) e a aplicação apresenta os dados do cliente, incluindo o CPF (campo de saída). Neste caso o campo CPF é contado apenas uma vez, apesar de participar da entrada e da saída da fronteira.

9.1.2 Questões tecnológicas

Já vimos que as interfaces podem conter elementos que representam um DER, mesmo com vários itens a selecionar (radio buttons) e vários DER como em check boxes. Observe, no entanto, que a presença de vários botões em uma interface pode implicar em várias entradas externas. O exemplo mais comum é o uso de botões “criar”, “alterar” e “remover”, que representam três entradas externas diferentes. Assim, uma mesma interface pode implicar em mais de uma entrada externa (a intenção primária ou seu processo elementar é diferenciado).

Mensagens de erro devem ser contadas como um único DER e não como Consultas Externas. O fato de existir várias mensagens de erro diferentes não implica em DERs diferentes, o tratamento é o mesmo de um DER recursivo sendo contado apenas uma vez.

9.2 SAÍDA EXTERNA

Uma Saída Externa (SE) é, por definição, um processo elementar cuja intenção primária é atravessar dados derivados de dentro para fora da fronteira, podendo atualizar arquivos. O [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 7-2] define Saída Externa como:

Uma saída externa (SE é um processo elementar que envia dados ou informações de controle para fora da fronteira da aplicação e que inclui um processamento adicional ao de uma consulta externa. A intenção primária de uma SE é apresentar informações ao usuário através de lógica de processamento que não seja apenas a recuperação de dados ou informações de controle. A lógica de processamento deve conter pelo menos uma fórmula matemática ou cálculo, criar dados derivados, manter um ou mais ALIs ou alterar o comportamento do sistema.

Dado derivado é aquele que vai além de apenas recuperar dados de arquivos lógicos. Os dados derivados ocorrem quando elementos de dados são combinados por meio de alguma fórmula ou algoritmo gerando elementos adicionais, não podendo, portanto, ser um dado existente em um arquivo lógico.

Transações entre aplicações são tratadas como interfaces. O acesso aos dados de outra aplicação (de fora da fronteira) implica em uma consulta ou saída externa. Se o que se faz é obter dados de uma aplicação para adicionar em um arquivo lógico interno, então temos uma combinação de transações, uma consulta externa e uma entrada externa (a obtenção da informação e a inserção dos dados).

Para definir a contribuição da função para a contagem definimos sua complexidade usando a tabela abaixo.

Arquivos referenciados (ALR)	Elementos de dados (DER)		
	De 1 a 5	De 6 a 19	Mais que 19
Menos que 2	Baixo (4)	Baixo (4)	Médio (5)
2 ou 3	Baixo (4)	Médio (5)	Alto (7)
Mais que 3	Médio (5)	Alto (7)	Alto (7)

Com base na tabela, podemos dizer que a contribuição de uma saída externa que referencie três arquivos (ALR) e possua doze elementos de dados (DER) é de complexidade média (segunda linha e segunda coluna da tabela) e sua contribuição é 5 (o valor entre parênteses apresentado na tabela).

Por definição, uma saída externa contém informação que são dados derivados e atravessam a fronteira de dentro para fora. Aqui pode surgir alguma confusão, pois uma saída externa possui um lado de entrada, que são seus critérios de pesquisa ou parâmetros informados, mas estes dados não mantêm um Arquivo Lógico. A informação que atravessa de fora para dentro – lado da entrada – não possui dados permanentes, são apenas dados transientes. A intenção da informação que vem de fora da aplicação não é manter um Arquivo lógico. Observe, também, que diferente dos outros tipos de transações, as Saídas Externas quase sempre contém dados de negócio. Os dados baseados em regra e de controle normalmente referem-se a Consultas Externas, pois estes tipos de dados não são deriváveis.

Mensagens de notificação são consideradas Saídas Externas. Uma notificação é diferente de uma mensagem de erro ou de confirmação. Uma mensagem de notificação é um processo elementar, ao contrário da mensagem de erro ou confirmação que fazem parte de um processo elementar. Uma mensagem de notificação é resultado de algum processamento de lógica de negócio. Por exemplo, uma aplicação de mercado pode notificar a um *broker* que o cliente está tentando fazer uma aplicação mas não tem fundos suficientes em sua conta.

9.2.1 Distinguindo saídas externas

O que distingue uma Saída Externa de outra é o conjunto de elementos de dados ou arquivos referenciados. Lembre-se que um DER é um elemento dinâmico. Assim, veja alguns tipos de DER de uma SE:

- Mensagens de erro
- Mensagens de confirmação
- Valores calculados (dados derivados)
- Valores em relatórios que são lidos de um arquivo lógico interno ou de um arquivo de interface externa
- Valores ou campos recursivos (conta somente uma vez)
- Geralmente não contamos cabeçalhos de relatórios como elementos de dados a menos que estes sejam dinâmicos, isto é, se o cabeçalho do relatório for lido de arquivos mantidos eles podem ser DERs também
- Dados gerados pelo sistema para tela ou relatório normalmente não são contados como DERs. Se o que o sistema gera é parte da informação de negócio então deve ser contado como DER.

Os arquivos referenciados podem ser tanto ALIs quanto AIEs. O processo elementar associado com a SE pode atualizar um ALI ou AIE. Suponha um processo elementar que produz uma folha de pagamento e pode incluir uma flag para indicar que a folha de pagamento já foi gerada. Isso não é o mesmo que manter um arquivo. Manter um arquivo é um processo de modificação de dados (adicionar, modificar e excluir) por meio de um processo elementar de Saída Externa. A intenção primária da Saída Externa não é manter um arquivo lógico.

Para definir uma Saída Externa como única ela deve conter um conjunto de dados único, diferentes conjuntos de arquivos referenciados e/ou um único conjunto de cálculos feitos para a saída, ou seja, pelo menos um dos itens abaixo deve ser verdadeiro:

- Conjunto diferente e único de elementos de dados;
- Conjunto diferente e único de arquivos referenciados;
- Cálculos diferentes e únicos;
- Lógica de processamento única.

9.2.2 Pontos de função de melhoria

A alteração de quaisquer dos itens que tornam uma saída externa única é uma melhoria. Temos melhoria, portanto, quando:

- Um DER é adicionado a uma saída externa;
- Temos DERs substituídos na saída externa;
- Um novo arquivo é envolvido na saída externa;
- Algum cálculo foi incluído ou alterado nos dados que aparecem da saída externa.

9.2.3 Questões tecnológicas

Conforme [LONGSTREET, p. 37], para cada mídia que um relatório é gerado, contamos como uma saída externa única. Se um relatório está disponível online, em papel e eletrônico, temos três saídas externas. Ainda conforme [LONGSTREET, p. 37], algumas organizações escolhem contar como apenas uma saída externa. Se esta decisão for tomada a organização deve manter isso como padrão. Este é o caso cda

Caixa, em que, conforme o [GOM, p. 23], a contagem não deve considerar diferentes médias, conforme apresentado:

As funcionalidades iguais apresentadas em diferentes formatos de saída só serão consideradas uma única vez para a contagem. Formatos diferentes não caracterizam quebra de lógica de processamento no ponto de vista do usuário.

Há época, essa decisão foi reforçada por uma pesquisa no fórum com certificados que, em sua maioria, apontam para considerar somente uma funcionalidade.

Exemplo: A emissão de um relatório no formato Word, PDF e Excel.

Caches de disco: informações que são preparadas, transformadas, derivadas e colocadas em arquivos de cache para outro aplicativo utilizar podem ser consideradas saídas externas ou consultas externas.

9.2.4 Outras questões especiais

Contamos como DERs os cabeçalhos de relatórios quando estes são dinâmicos, isto é, são lidos de um ALI. Neste caso contamos um DER para cada campo do cabeçalho.

Uma SE pode ter elementos de entrada. Se esta entrada não for independente (não for um processo elementar), esta faz parte da SE. Assim, a contagem de todos os elementos (ALRs e DERs) envolvidos na entrada e saída (sem repetição) são somados ao total para definir sua complexidade. Esta entrada normalmente refere-se a elementos de filtro.

Uma SE pode atualizar um ALI, mas isso não é o mesmo que dizer que uma SE mantém um ALI. A atualização tem que ser parte do processo elementar da SE. A manutenção de ALIs são a razão de existir das EE.

Tabela 2.47 - Somatório das áreas impactadas (em hectares) pela mineração de carvão por distritos.

DISTRITOS	CÉU ABERTO	DEPÓSITO DE REJEITO	CÉU ABERTO E DEPÓSITO DE REJEITO	SUBTOTAL (área degradada)
00 - Morro da Palha	15,54			15,54
01 - Rio Hipólito	45,96	8,11		54,07
02 - Lauro Müller	303,71	170,06	0,38	474,14
03 - Barro Branco	318,13	75,60	0,46	394,19
04 - Santana	511,70	74,89	7,86	594,45
05 - Forquilha	153,17	144,61		297,78
06 - Rio Carvão	262,47	172,42		434,88
07 - Treviso	333,22	39,11		372,33
08 - Rio Deserto		38,24		38,24
09 - Siderópolis	742,81	148,13	91,33	982,27
10 - Criciúma Norte	90,81	431,54	25,00	547,34
11 - Criciúma Sul	65,94	486,02		551,96
12 - Linha Batista	24,40	63,75	44,70	132,85
13 - Mina 4	3,28	216,87		220,15
14 - Sangão		495,95		495,95
15 - Verdinho		150,36		150,36
16 - Içara		54,74		54,74
17 - Estiva dos Pregos		360,00		360,00
TOTAL	2871,12	3130,38	169,73	6171,24

Figura 6: tabela com cabeçalho informações e totalizadores

Para contar o número de DERs de elementos gráficos usamos o mesmo modo que para outros elementos. Cada item de informação é um DER. Em tabelas, no entanto, esta contagem pode não ser tão intuitiva, então vejamos o exemplo da figura 6.

Para contar o número de DERs, primeiro devemos saber se os cabeçalhos são estáticos ou dinâmicos. Se forem dinâmicos, cada item de cabeçalho será um DER, caso contrário eles não configuram um DER. A seguir, temos os seguintes DERS: distrito, céu aberto, depósito de rejeito, céu aberto e depósito de rejeito, subtotal (área degradada), totalizador de céu aberto, totalizador de depósito de rejeito, totalizador de céu aberto e depósito de rejeito, totalizador do subtotal. Assim, desconsiderando o cabeçalho, temos 9 DERs envolvidos nesta tabela.

9.3 CONSULTA EXTERNA

Uma Consulta Externa (CE) é, por definição, um processo elementar cuja intenção primária é atravessar dados de dentro para fora da fronteira. O [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 7-3] define Consulta Externa como:

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 consulta externa é apresentar informações ao usuário através da recuperação de dados ou informações de controle. A lógica de processamento não contém fórmula matemática ou cálculo, e nem cria dados derivados. Nenhum ALI é mantido durante o processamento, nem o comportamento do sistema é alterado.

Conforme a definição, podemos ter dados de entradas, possíveis filtros, que servirão para definir os dados que serão recuperados de um ou mais arquivos (ALI e AIE). Observe, no entanto, que não podem existir dados derivados e nem podem ser atualizados ALIs neste processo elementar.

Quando temos transações entre aplicações, isso ocorre por interfaces. Este acesso a dados de outra aplicação ou será uma SE ou uma CE. Se dados de outra aplicação são recuperados para serem gravados em um arquivo de sua aplicação temos a combinação de dois processos elementares, uma CE e outro de EE.

Para definir a contribuição da função para a contagem definimos sua complexidade usando a tabela abaixo.

Arquivos referenciados (ALR)	Elementos de dados (DER)		
	De 1 a 5	De 6 a 19	Mais que 19
Menos que 2	Baixo (3)	Baixo (3)	Médio (4)
2 ou 3	Baixo (3)	Médio (4)	Alto (6)
Mais que 3	Médio (4)	Alto (6)	Alto (6)

Com base na tabela, podemos dizer que a contribuição de uma consulta externa que referencie três arquivos (ALR) e possua doze elementos de dados (DER) é de complexidade média (segunda linha e segunda coluna da tabela) e sua contribuição é 4 (o valor entre parênteses apresentado na tabela).

Uma CE pode conter dados de negócio, dados de controle e regras baseadas nos dados. Os dados de negócio são, por exemplo, nome do cliente, telefone, saldo de sua conta, e assim por diante. Dados de controle são elementos que não são de negócio, como, por exemplo, a quantidade de linhas que devem

ser apresentadas por página. As regras baseadas em dados podem ser referir em como os dados serão apresentados, como, por exemplo, critério de ordenação. Tipicamente as listas drop down que apresentam dados que estejam em ALIs são consultas externas.

A unicidade de uma CE é determinada pelo conjunto de DER, ALR e lógica de processamento envolvidos (entrada e saída) serem únicos.

9.4 RESUMO DE TRANSAÇÕES

Para orientar sobre o que são e como avaliar as transações na medição, temos o quadro extraído do [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 7-8].

Formas de lógica de processamento:	Tipo da Função de Transação		
	EE	SE	CE
1. Validações são efetuadas	p	p	p
2. Cálculos matemáticos são efetuados	p	d*	n
3. Valores equivalentes são convertidos	p	p	p
4. Dados são filtrados e selecionados por critérios específicos para comparar vários grupos de dados	p	p	p
5. Condições são analisadas para determinar quais se aplicam	p	p	p
6. Pelo menos um ALI é atualizado	d*	d*	n
7. Pelo menos um ALI ou AIE é referenciado	p	p	d
8. Dados ou informações de controle são recuperados	p	p	d
9. Dados derivados são criados	p	d*	n
10. O comportamento do sistema é alterado	d*	d*	n
11. Preparar e apresentar informações para fora da fronteira	p	d	d
12. Dados ou informações de controle entrando pela fronteira da aplicação são aceitos	d	p	p
13. Os dados são reclassificados ou reorganizados	p	p	p

Observe que, nesta tabela, temos as células populadas com as seguintes letras: p, d, d* e n. A célula indicada com a letra **p** corresponde a uma atividade que a transação pode fazer, a célula indicada por **d** indica uma atividade que a transação deve fazer, a célula indicada com **d*** indica que pelo menos uma das atividades com estrela deve ser feita, e a célula indicada com a letra **n** corresponde a atividade que

não pode ser feita pela transação. Com esta representação podemos identificar melhor o que cada transação pode ou deve fazer e o que elas não podem fazer.

9.4.1 Dicas de contagem

O manual [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 7-21 a 7-23] apresenta um conjunto de dicas para facilitar a contagem. Estas são dicas e não regras, portanto devem ser avaliadas quanto ao seu contexto sobre sua aplicabilidade.

As dicas seguintes podem ajudar na aplicação das regras de contagem de EEs, SEs e CEs e executar a medição de tamanho funcional.

As dicas não são regras e não devem ser usadas como regras.

- O dado é recebido de fora da fronteira da aplicação?
 - Observe o fluxo de dados.
 - Identifique onde ocorre a interface entre o usuário e outras aplicações na decomposição funcional do processo.
- O processo é a menor unidade de atividade na perspectiva do usuário?
 - Observe os diferentes formulários impressos ou on-line utilizados.
 - Revise os ALLs para identificar como o usuário agrupa as informações.
 - Identifique onde ocorre a interface com o usuário e outras aplicações na decomposição funcional do processo.
 - Observe o que acontece no sistema manual.
 - Note que uma entrada física, um arquivo de transação ou uma tela pode, quando visto logicamente, corresponder a um certo número de EEs, SEs ou CEs.
 - Note que duas ou mais entradas físicas, arquivos de transação ou telas (ex., abas em uma tela) podem corresponder a uma EE, SE ou CE se a lógica de processamento for idêntica.
 - Lembrar que dois ou mais relatórios físicos, telas ou arquivos de saída em lote podem corresponder a uma SE/CE se o processamento lógico for idêntico.
- O processo é autocontido e deixa o negócio em um estado consistente?
 - Revise outras entradas externas, saídas externas e consultas externas para entender como o usuário trabalha com a informação.
 - Analise o diagrama de processos para obter dicas.
 - Observe o que acontece no sistema manual.
 - Confira a consistência com outras decisões.
- Identifique a intenção primaria do processo elementar antes de classifica-lo como uma EE, SE ou CE.

- A identificação do(s) processo(s) elementar(es) é baseada em um entendimento e interpretação comum dos requisitos entre o usuário e os desenvolvedores.
- Cada elemento de uma decomposição funcional pode não ser mapeado para um único processo elementar.
- A identificação do processo elementar requer a interpretação dos requisitos do usuário.
- O processamento lógico é único de outras EEs, SEs e CE?
 - Identificar entradas e saída batchs baseada no processamento lógico requerido.
 - Uma transação que ocorra em entrada física múltipla, arquivos de transação ou telas, mas o qual tem processamento lógico idêntico, tipicamente corresponde para uma função de transação (EE, SE, CE).
 - Lembre-se que a ordenação ou reorganização de um conjunto de dados não torna o processamento lógico único.
- Os atributos de dados são diferentes dos de outras EEs, SEs e CEs?
 - Se os atributos de dados parecem ser um subconjunto de atributos de dados de outra EE, SE e CE, certifique-se que dois processos elementares são requeridos pelo usuário — um para os atributos de dados principais e um para os subconjuntos.
- Conte apenas um ALR para cada ALI/AIE referenciado mesmo se os ALI/AIE tiverem vários RLRs. [...]
- O processo é a menor unidade de atividade na perspectiva do usuário?
 - Uma SE ou CE pode ser disparada por um processo dentro da fronteira da aplicação.

Por exemplo, o usuário solicita que um relatório com todos os salários de funcionários alterados seja enviado para a área de orçamento a cada 8 horas, com base em um relógio interno.

Situação A. O relatório contém nome do funcionário, CPF e salário-hora, todos recuperados do arquivo de funcionário. Esta é a menor unidade de atividade na perspectiva do usuário, não contém fórmulas matemáticas ou cálculos, e nenhum ALI é mantido no processo. Esta é uma CE.

Situação B. O relatório contém nome do funcionário, CPF e salário-hora, todos recuperados do arquivo de funcionário. O relatório também inclui o percentual de mudança no salário do funcionário, calculado a partir dos dados do arquivo de funcionário. Esta é a menor unidade de atividade na perspectiva do usuário, e nenhum ALI é mantido no processo. No entanto, dado que o processo contém uma fórmula matemática, esta é uma SE.

- Dados derivados de uma SE não precisam ser mostrados na saída.

Por exemplo, todo mês, um relatório é gerado listando todos os funcionários a serem avaliados nos próximos 30 dias. Os registros são selecionados calculando-se a data da próxima avaliação com base na data da última avaliação do funcionário, que é um campo do arquivo de funcionários, e a data atual + 30 dias. Este seria contado como uma SE, e não como uma CE.

O Guia de Orientação – Métricas possui um conjunto de orientações para problemas de medição recorrentes que passamos a apresentar. Relativamente a aspectos de ordenação apresentada em relatórios, o [GOM, p. 15] estabelece que:

Sobre a Lógica de Processamento “reordenar ou reagrupar um conjunto de dados não impacta na identificação do tipo ou da unicidade de uma função transacional, mas constitui mudança na lógica de processamento”, aplica-se à CAIXA o seguinte entendimento:

- Caso o usuário, durante o projeto de desenvolvimento, solicite que haja uma funcionalidade “listar funcionários”, que possa ser ordenada de duas formas (por ordem alfabética ou por endereço do funcionário), somente uma funcionalidade é contada. Esta funcionalidade prevê em sua lógica duas formas de ordenação.
- Porém, caso já exista na aplicação uma funcionalidade para “listar funcionários” que esteja somente em ordem alfabética e, em uma manutenção evolutiva, o usuário solicite que a lista também possa ser ordenada por endereço do funcionário, a funcionalidade “listar funcionários” deve ser contada como ALTERADA. Há uma mudança em sua lógica de processamento para permitir um novo parâmetro de ordenação.

Como a função de transação só deve ser considerada quando dados atravessam a fronteira, funções batch que são disparadas de forma automática não possuem dados que atravessam fronteira. Sobre isso o [GOM, p. 22] explica que:

Há casos em que rotinas batch são consideradas processos elementares e há casos em que não são. Por determinação do CPC, os processos batch disparados pelo relógio do sistema (clock) em que nenhuma informação cruza a fronteira, não são considerados como processos elementares. Eles complementam algum processo elementar da aplicação.

Entretanto, no contexto Caixa, o GT de Métricas identifica que automatização de funcionalidades que poderiam ser executadas de forma online com entrada de dados (por ex. data), mas que estão implementadas de forma batch, e que o usuário identifica como processo elementar devem ser consideradas como processos elementares considerando que a forma de implementação é fator tecnológico.

Com estas orientações para contagem consolidamos o entendimento necessário para identificar e medir funções de transação.

10 FUNÇÕES DE DADOS

10.1 ARQUIVO LÓGICO INTERNO

Um Arquivo Lógico Interno (ALI) é, por definição, um conjunto de dados que é mantido pela aplicação. O [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 6-2] define Arquivo Lógico Interno como:

Um arquivo lógico interno (ALI) é um grupo de dados ou de informações de controle logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, mantido dentro da fronteira da aplicação que está sendo contada. A intenção primária de um ALI é armazenar dados mantidos através de um ou mais processos elementares da aplicação que está sendo contada.

Assim, um ALI é um grupo de dados mantido por Entradas Externas. Apesar de não ser uma regra, pelo menos uma SE ou um CE deve referenciar este ALI, pois a informação não é apenas guardada, deve ser recuperada de alguma forma. Acontece, no entanto, que esta saída ou consulta pode não ser feita pela aplicação, mas por outra aplicação, não ficando visível diretamente na medição feita.

Para definir a contribuição da função para a contagem definimos sua complexidade usando a tabela abaixo.

Registros lógicos referenciados (RLR)	Elementos de dados (DER)		
	De 1 a 19	De 20 a 50	Mais que 50
1 RLR	Baixo (7)	Baixo (7)	Médio (10)
2 a 5	Baixo (7)	Médio (10)	Alto (15)
Mais que 5	Médio (10)	Alto (15)	Alto (15)

ALIs podem conter dados de negócio e dados de controle. Podemos ter ALIs que possuem apenas um registro. Por exemplo, em um sistema de controle de informações de um automóvel, só fica registrado a pressão do óleo, temperatura do motor e assim por diante. Não há interesse de manter histórico, apenas a informação atual que serve de apoio ao mecânico para identificar possíveis problemas. Assim, temos apenas um registro e este registro possui um conjunto de DERs. Em outras situações estes dados podem ser recursivos, caso mais comum.

A parte mais importante aqui é definir os RLRs do arquivo, e quais DERs pertencem a quais RLRs dentro do arquivo.

10.2 ARQUIVO DE INTERFACE EXTERNA

Um Arquivo de interface Externa (AIE) é, por definição, um conjunto de dados que é usado (referenciado) pela aplicação. O [CPM 4.3.1, parte 2ª, p. 6-2] define Arquivo de Interface Externa como:

Um arquivo de interface externa (AIE) é um grupo de dados ou de informações de controle logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, referenciado pela aplicação que está sendo contada, porém, mantido dentro da fronteira de uma outra aplicação. A intenção primária de um AIE é armazenar dados referenciados através de um ou mais processos elementares dentro da fronteira da aplicação que está sendo

contada. Isto significa que um AIE contado para uma aplicação deve ser um ALI em outra aplicação.

Assim, em uma aplicação, um arquivo ou é um ALI ou um AIE, nunca ambos. Assim, da mesma forma que em um ALI, devemos ter pelo menos uma SE ou um CE deve referenciar este AIE para que ele seja contado.

Para definir a contribuição da função para a contagem definimos sua complexidade usando a tabela abaixo.

Registros lógicos referenciados (RLR)	Elementos de dados (DER)		
	De 1 a 19	De 20 a 50	Mais que 50
1 RLR	Baixo (5)	Baixo (5)	Médio (7)
2 a 5	Baixo (5)	Médio (7)	Alto (10)
Mais que 5	Médio (7)	Alto (10)	Alto (10)

Observe que, na contagem, só devemos considerar a parte do arquivo que é usada na aplicação e não o arquivo inteiro. Suponha que vamos usar o arquivo que contém os campos nome, endereço e telefone na aplicação de origem, mas somente usamos o nome e o telefone, na medição do AIE somente consideramos o nome e telefone, que é o usado nas funções de transação.

O [GOM, p. 13] cita que contamos o AIE para definir o tamanho funcional, mas este não deve ser usado para o pagamento. Quando medimos a aplicação devemos descontar do tamanho funcional os pontos referentes aos AIEs, conforme citação:

No processo de medição os AIE são obrigatoriamente identificados e medidos. Entretanto, o tamanho funcional total referente a esse tipo de função de dados não serão remunerados à Contratada.

A medida feita quando de alteração da aplicação possui algumas peculiaridades citadas pelo [GOM, p. 15-16]:

Manutenções evolutivas e alterações de escopo que apresentem funcionalidades impactadas com alterações nas características de campos em tabelas e telas não serão mensuráveis pela APF se estiverem relacionadas a questões técnicas.

- Exemplo 01:

Suponha uma solicitação que parta de um DBA a partir da observação sobre um determinado campo ter uma definição de tamanho bem maior que os valores realmente armazenados e deseja reduzi-lo para otimizar o espaço ocupado pelo banco de dados. Se for relativa a uma necessidade do negócio, será mensurável conforme descrito no manual(CPM 4.3, Parte 2, Página 4-2), a partir da evidência da solicitação do gestor e da aprovação da área de suporte/qualidade sobre a ocorrência de alteração nos atributos.

- Exemplo 02

Suponha uma mudança de origem externa à organização - mudança do número do telefone de 7 para 8 dígitos e do CEP de 5 para 8 dígitos. Quanto às funções transacionais que referenciam este ALI alterado, deve-se considerar: Segundo

orientação do CPC, o simples fato de o DER alterado cruzar a fronteira da aplicação nas transações que o mantêm ou referenciam NÃO é suficiente para pontuarmos essas transações como alteradas na contagem da manutenção evolutiva. Somente serão pontuadas na contagem da manutenção evolutiva aquelas transações que, em decorrência da alteração do DER, sofrerem alteração em sua lógica de processamento (mudança na forma de validação do DER, por exemplo).

- Exemplo 03

Numa aplicação, o gestor solicitou que o campo de número do telefone residencial do cliente passe a suportar 8 dígitos. Além disso, foi solicitado que nas funcionalidades de inclusão e alteração de clientes, caso o cliente resida no Distrito Federal, seja obrigatório que seu telefone residencial tenha oito dígitos, sendo que o primeiro à esquerda deve ser igual a 3. Desta forma, observa-se alteração na lógica de processamento das entradas externas de inclusão e alteração de clientes. Ambas seriam pontuadas na manutenção evolutiva como “alteradas”. As funcionalidades de exclusão de cliente e consulta a clientes não sofreram alteração alguma em decorrência da mudança do DER e não seriam pontuadas.

Vide <http://www.ifpug.org/discus/messages/1778/7932.html?1158714035>.

Outras considerações devem ser feitas quando da identificação de arquivos que passamos a apresentar.

10.3 CODE DATA

Mesmo dados persistidos pela aplicação podem não ser considerados nem ALIs e nem AIEs. Estes dados são chamados code datas ou dados de código. Algumas regras definem a forma de identificar os arquivos e os códigos de dados. Conforme o [CPM 4.3.1, parte 1, p. 11-12]:

NOTA 1 - As funções de dados são mais facilmente identificáveis utilizando-se um modelo lógico de dados; no entanto, isto não impede a utilização do processo de medição em ambientes onde forem utilizadas técnicas alternativas para a modelagem de dados ou objetos. A terminologia da modelagem de dados é utilizada para documentar as regras referentes às funções de dados, mas a mesma abordagem pode ser aplicada a outras técnicas.

Para identificar as funções de dados, devem ser executadas as seguintes atividades

a) identificar todos os dados ou informações de controle logicamente relacionados e reconhecidos pelo usuário, dentro do escopo da contagem,

b) excluir entidades que não sejam mantidas por nenhuma aplicação,

c) agrupar entidades que sejam entidades dependentes,

NOTA 2 - Entidades independentes são consideradas como grupos lógicos de dados distintos.

d) excluir as entidades abaixo, denominadas dados de código:

- 1) entidade de dados de substituição, que contém um código e um nome ou descrição explicativos;
- 2) entidade de ocorrência única, que contém um ou mais atributos que raramente ou nunca mudam;
- 3) entidade que contém dados basicamente estáticos, ou que muito raramente mudam;
- 4) entidade de valores default, que contém valores para popular atributos;
- 5) entidade de valores válidos, que contém valores disponíveis para seleção ou validação;
- 6) entidade que contém uma faixa de dados para validação,

NOTA 3 - As entidades acima referidas como dados de código podem conter outros atributos para fins de auditoria e para definir datas efetivas. A presença desses atributos não altera a natureza dessas entidades.

e) excluir entidades que não contenham atributos requeridos pelo usuário, e

f) remover entidades associativas que contenham atributos adicionais não requeridos pelo usuário e entidades associativas que contenham apenas chaves estrangeiras; agrupar os atributos referentes a chaves estrangeiras com as entidades primárias.

NOTA 4 - Atributos referentes a chaves estrangeiras são dados requeridos pelo usuário para estabelecer um relacionamento com outra função de dados.

Com relação aos code data o [GOM, p. 14] manifesta as seguintes considerações:

A Code Data fornece uma lista de valores válidos para um atributo descritivo. Normalmente, esses atributos representam: código, descrição e/ou atributos padrão que descrevem/tipificam o código, como por exemplo: abreviação padrão, data efetiva, data de término, data de auditoria. Uma Code Data é uma implementação de requisitos técnicos. Assim sendo, ela pode influenciar o tamanho técnico do produto, mas não o seu tamanho funcional. Ou seja, por definição uma Code Data não é um ALI, nem um registro lógico. Ela apenas pode ser um item de dados.

As Code Data também não devem ser contadas nem como AIE, nem como arquivos lógicos referenciados (ALR) das funções transacionais.

Todas as alterações em funções transacionais que passem a utilizar exclusivamente dados de uma ou mais Code Data devem ser consideradas não mensuráveis pela APF. Porém, se em uma manutenção, além da alteração em uma ou mais Code Data, existirem outras alterações na função transacional (por exemplo, inclusão de itens de dados, alteração no processamento lógico, etc.), esta funcionalidade deverá ser mensurada em pontos de função e não deverá apresentar tamanho técnico.

Na CAIXA, as funcionalidades medidas pela APF sempre representarão em seu modelo de derivação de estimativas o esforço referente aos requisitos funcionais e não funcionais, não havendo tamanho técnico a ser remunerado separadamente.

Quando dados são obtidos de outras aplicações, estes devem ser verificados com relação a sua situação na outra aplicação, conforme explicitado no [GOM, p. 15]:

Há casos em que um sistema A consulta/referencia somente os campos “código” e “descrição” de um grupo de dados do sistema B. Devemos considerar que no sistema A existe uma Code Table ou um AIE? Depende:

- Se o grupo de dados referenciado for um ALI no sistema B, então devemos contar um AIE no sistema A (conforme decisão CPC de 01.03.20052);
- Se o grupo de dados referenciado for Code Data no sistema B, então devemos considera-lo também como Code Data no sistema A.

Um exemplo da situação “a” seria o caso do SIICO onde os dados de UF (Unidade Federativa) são um ALI e, por isso, devem ser referenciados como AIE por outros sistemas, mesmo que estes sistemas só referenciem a Sigla e o Nome da UF.

Em alguns casos, os code data podem possuir transações para sua manutenção. Neste caso, o [GOM, p. 15] considera:

Conforme rege o CPM, não deverá ser contada qualquer transação que tenha por intenção primária manter ou referenciar exclusivamente dados de uma ou mais Code Data. Não haverá tamanho funcional associado.

Para contratos que tenham tabela de itens não mensuráveis, devemos considerar os aspectos constantes na tabela, desde que a medição não seja possível pela APF.

10.4 REGRAS DE IDENTIFICAÇÃO DE FUNÇÕES DE DADOS

O [CPM 4.3.1, parte 2, p. 6-4 a 6-5] estabelece as seguintes regras na identificação de funções de dados:

Uma função de dados representa a funcionalidade fornecida ao usuário para atender requisitos de armazenamento de dados internos e externos. Uma função de dados é um ALI ou um AIE.

Nota: Funções de dados são mais facilmente identificadas quando se utiliza um modelo lógico de dados; entretanto, isto não impede a medição em ambientes onde técnicas alternativas de modelagem de dados ou objetos são empregadas. A terminologia de modelagem de dados é utilizada para documentar as regras de funções de dados, porém a mesma abordagem pode ser aplicada com outras técnicas.

Para identificar funções de dados, as atividades a seguir devem ser cumpridas:

- Identificar no escopo da contagem todos os dados e informações de controle logicamente relacionados e reconhecidos pelo usuário.
- Excluir entidades que não são mantidas por nenhuma aplicação.
- Agrupe entidades relacionadas que são dependentes (Consulte Parte 3 Arquivos Lógicos)

Nota: Entidades independentes devem ser consideradas grupos lógicos de dados separados.

- Excluir as entidades classificadas como Dados de código (Consulte Parte 3 Dados de Código)
- Excluir entidades que não contém atributos necessários para o usuário.
- Remover entidades associativas que contém atributos adicionais não necessários para o usuário e entidades associativas que contém apenas chaves estrangeiras; agrupe atributos de chave estrangeira com as entidades primárias

Nota: Atributos chave estrangeira são dados necessários para o usuário estabelecer uma relação com outra função de dado.

Para classificar as funções de dados, conforme o [CPM 4.3.1, parte 2, p. 6-5], temos as seguintes orientações:

Classificar como um ALI se o dado é mantido pela aplicação que está sendo medida.

Classificar como um AIE se:

- É referenciado, mas não mantido, pela aplicação que está sendo medida e
- É identificado como um ALI em uma ou mais aplicações

Nota: Se a função de dados satisfaz ambas as regras, classifique-a como ALI.

Com estas orientações devemos ser capazes de identificar ALIs e AIEs, bem com identificar a contribuição que estes possuem em relação a contagem.

10.5 DICAS PARA AJUDAR NA CONTAGEM DE FUNÇÕES DE DADOS

O [CPM 4.3.1, parte 2, p. 6-10] oferece um conjunto de dicas que podem servir de apoio na contagem de funções de dados. Estas são dicas e não regras e são apresentadas a seguir:

As dicas a seguir podem ajudar a aplicar as regras de ALI e AIE.

Estas dicas não são regras e não devem ser usadas como regras.

- Os dados constituem um grupo lógico que suporta os requisitos específicos do usuário?
 - Uma aplicação pode usar um ALI ou AIE em diversos processos, mas o ALI ou AIE é contado apenas uma vez.
 - Um arquivo lógico não pode ser contado tanto como ALI e AIE para a mesma aplicação. Considere a intenção primária do grupo de dados. Se o grupo de dados satisfizer ambas as regras, conte-o apenas como um ALI.
 - Se o grupo de dados não foi contado como um ALI ou AIE por si só, conte seus atributos como DERs para o ALI ou AIE que inclui este grupo.

- Não assumo que um arquivo físico, tabela ou classe de objeto equivale a um arquivo lógico quando observar dados lógicos na visão do usuário.
- Apesar de algumas tecnologias de armazenamento como tabelas em um banco de dados relacional, arquivos seqüenciais ou classes de objetos estarem relacionadas a ALIs ou AIEs, não assumo que haverá sempre um relacionamento lógico-físico um-para-um.
- Não assumo que um arquivo físico, tabela ou classe de objeto deva ser contado ou incluído como parte de um ALI ou AIE.
- Onde os dados são mantidos? Dentro ou fora da fronteira da aplicação?
 - Observe o fluxo de trabalho.
 - Na decomposição funcional do processo, identifique onde ocorrem as interfaces com o usuário e com outras aplicações.
 - Navegue através do diagrama de processos para conseguir dicas.
 - Contabilize os ALIs mantidos por mais de uma aplicação em cada aplicação no momento que a aplicação é medida.
 - Apenas os DERs utilizados por cada aplicação contada devem ser utilizados para medir o ALI/AIE.
- Os dados em um ALI são mantidos através de um processo elementar da aplicação?
 - Uma aplicação pode usar um ALI ou AIE várias vezes, mas o ALI ou AIE deve ser contado apenas uma vez.
 - Um processo elementar pode manter mais do que um ALI.
 - Navegue através do diagrama de processos para obter dicas.

Para a contagem de funções de dados temos algumas regras que auxiliam a contagem a partir do modelo de dados. Uma destas referências pode ser [MECENAS, p. 55-69]. Isso pode facilitar a contagem e até identificar elementos não considerados.

11 A CONTAGEM

O processo de contagem, para ficar mais fácil, deve seguir os seguintes passos:

1. Defina o tipo de contagem
2. Defina a fronteira
3. Avalie as funções de transação
4. Avalie as funções de dados
5. Reveja a fronteira e avalie sua adequação
6. Reveja as funções de transação e dados com relação a fronteira

A atividade de contagem deve usar a planilha disponível para este fim (ppds.caixa), que fornece meios de informar o tipo de contagem, as funções de dados, transação e calcula automaticamente o tamanho funcional da aplicação conforme as informações oferecidas na planilha “Resumo”. Observe que na planilha “Resumo” há vários tamanhos funcionais, o que consideramos como tamanho funcional é a informação referente ao “Tamanho Funcional do Serviço Não Ajustado”, mas para fins de pagamento, o tamanho funcional a ser considerado refere-se ao “Total de PF p/ Contratação FSW” que retira as funções de dados do tipo AIE que não devem ter seu esforço computado para fins de pagamento.

Procure sempre manter-se atualizado com relação às modificações do Guia de Orientação de Métricas, disponível no PPDS, no submenu “Orientações”.

12 GLOSSÁRIO

BFPUG

Brazilian Function Point Users Group. Representação BRASILEIRA OFICIAL DO IFPUG (Chapter), que tem como objetivo estimular e divulgar a utilização de métricas no desenvolvimento de sistemas, em particular a Análise de Pontos de Função.

COCOMO

Constructive Cost Model. É um modelo para estimativa de prazo e custo de desenvolvimento de software. Criado por Barry Boehm em 1981, baseia-se no estudo de diversos projetos, com diversas características, que permitem que sejam elaboradas estimativas para elaboração do cronograma e orçamento. Com as mudanças ocorridas no desenvolvimento de software o modelo passou a ter problemas e para saná-los ele foi estendido para o COCOMO II. Para saber mais sobre este modelo, consulte: http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html.

CUSTO MARGINAL

O custo marginal é um conceito econômico que se refere a mudança no custo total decorrente da variação em uma unidade da quantidade produzida, ou seja, o acréscimo do custo total pela produção de mais uma unidade. Ele normalmente decorre do fato que, a partir de um determinado ponto, para ser produzida mais unidade é necessário inserir mais elementos de fator produtivo, o que aumenta o custo total.

DADO ELEMENTAR REFERENCIADO (DER)(PORTUGUÊS)

DATA ELEMENT TYPE (DET)(INGLÊS)

TIPO DE DADO (TD) (TAMBÉM USADO)

São os elementos de dados. O dado elementar referenciado é único e reconhecível pelo usuário, não recursivo (repetível). Algumas bibliografias usam o nome Tipo de Dado e a sigla TD.

DER RECURSIVO

São os elementos de dados que se repetem. A expressão “dados recursivos” ou “DER recursivos” se referem aos dados que possuem mais de um valor, por exemplo, em uma lista de compras, temos os dados nome do produto, quantidade e valor, se foram comprados dez produtos, teremos dez conjuntos de dados com estas informações. Quando vamos contar o número de DER tratamos apenas dos três (nome, quantidade e valor) e não de cada um dos dados que aparecem recursivamente (os dez produtos da lista).

ECONOMIA DE ESCALA

A economia de escala é aquela em que acontece pela organização do processo produtivo de forma a maximizar o uso dos fatores produtivos envolvendo reduzindo seus custos totais. Ela acontece quando a expansão da capacidade de produção de uma empresa provoca um aumento na quantidade total produzida sem o aumento proporcional do custo de produção. Um exemplo seria uma empresa que produz parafusos das 8h00 às 18h00 e aumenta sua jornada final para até às 23h00. O maquinário que antes ficava ocioso passa a ser mais bem aproveitado, o galpão que não era utilizado naquele horário passa a ser usado (custo de aluguel), entre outros elementos que representam custos que acontecem independente de quantas unidades sejam produzidas (custo fixo) o que representa aumento de produção e sem aumentar o custo (somente aumenta o que é custo variável: matéria prima, por exemplo).

CONSULTA EXTERNA (CE)(PORTUGUÊS)

EXTERNAL INQUIRIES (EQ) (INGLÊS)

Refere-se a função de transação do tipo consulta externa (CE). Função de transação que tem como objetivo primário o envio de informação para fora da fronteira da aplicação. Não deve conter fórmulas matemáticas e nem criar dados derivados.

ENTRADA EXTERNA (EE) (PORTUGUÊS)

EXTERNAL INPUT (EI) (INGLÊS)

Refere-se a função de transação do tipo entrada externa (EE). Função de transação que tem como objetivo primário a entrada de dados para a aplicação, devendo manter pelo menos um arquivo lógico interno ou alterar o comportamento do sistema, podendo apresentar informações para o usuário.

ARQUIVO DE INTERFACE EXTERNA (AIE) (PORTUGUÊS)

EXTERNAL INTERFACE FILE (EIF) (INGLÊS)

O arquivo de interface externa é aquele que contém dados usados pela aplicação, mas que não são mantidos por ela.

SAÍDA EXTERNA (SE) (PORTUGUÊS)

EXTERNAL OUTPUTS (EO) (INGLÊS)

Refere-se a função de transação do tipo saída externa (SE). Função de transação que tem como objetivo primário o envio de informação para fora da fronteira da aplicação, mas que faça uso de fórmulas matemáticas, mantenha algum arquivo lógico interno ou crie dados derivados.

ANÁLISE DE PONTO DE FUNÇÃO (APF) (PORTUGUÊS)

FUNCTION POINT ANALYSIS (FPA) (INGLÊS)

Também chamado Function Point Adjusted, a análise de ponto de função (APF) é o nome do método usado para mensuração de software.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DE SISTEMA (CGS) (PORTUGUÊS)

GENERAL SYSTEM CHARACTERISTICS (GSC) (INGLÊS)

Refere-se a um conjunto de 14 fatores que envolvem aspectos não funcionais para ser usado no ajuste ou correção da medição feita pela APF considerando apenas os aspectos funcionais. Estes fatores de ajuste não são usados pela norma ISO/IEC 20.926.

ARQUIVO LÓGICO INTERNO (ALI) (PORTUGUÊS)

INTERNAL LOGICAL FILE (ILF) (INGLÊS)

O arquivo lógico interno (ALI) é aquele que contém dados usados pela aplicação e que são mantidos por ela.

IFPUG

International Function Point Users Group. Um grupo internacional que tem como objetivo estimular e divulgar a utilização de métricas no desenvolvimento de sistemas, em particular a Análise de Pontos de Função.

INFORMAÇÕES DE CONTROLE

As informações de controle são dados que influenciam um processo elementar da aplicação especificando o que, quando ou como os dados serão processados.

ISO/IEC

A ISO é a Organização Internacional para Padronização, que congrega grupos de padronização de mais de 170 países. A ISO aprova normas internacionais em todos os campos técnicos. No Brasil a entidade responsável pela ISO é a ABNT (Associação Brasileira de normas Técnicas).

LÓGICA DE PROCESSAMENTO

Lógica de Processamento é definida como qualquer um dos requisitos especificamente solicitados pelo usuário para completar o processo elementar como validações, algoritmos ou cálculos e leitura ou manutenção de uma função de dados. Esses requisitos podem incluir as seguintes ações:

1. Validações são executadas (exemplo, incluir um novo funcionário em uma organização, o processo de funcionário valida o tipo DER do funcionário).
2. Fórmulas matemáticas e cálculos são executados (exemplo, ao produzir informações sobre todos os funcionários de uma organização, o processo inclui o cálculo do número total de funcionários assalariados, funcionários horistas e de todos os funcionários).
3. Valores equivalentes são convertidos (exemplo, a idade do funcionário é convertida para um grupo de faixa etária usando uma tabela).
4. Dados são filtrados e selecionados pelo uso de critérios especificados para comparar vários grupos de dados (exemplo, para gerar uma lista de funcionários por atribuição, um processo elementar compara o código da tarefa de uma atribuição para selecionar e listar os funcionários com esta atribuição).
5. Condições são analisadas para determinar quais são aplicáveis (exemplo, a lógica de processamento empregada por um processo elementar na inclusão de um funcionário, vai depender do funcionário ser pago por salário mensal ou horas trabalhadas. A entrada de DERs e o resultado do processamento lógico é baseado em uma escolha diferente – assalariado ou horista – que neste exemplo é parte do processo elementar).
6. Um ou mais ALIs são atualizados (exemplo, ao incluir um funcionário, o processo elementar atualiza o ALI “funcionário” para manter os dados do funcionário).

7. Um ou mais ALIS ou AIEs são referenciados (exemplo, ao incluir um funcionário, o AIE “moeda” é referenciado para usar a taxa de câmbio do dólar correta, para determinar o valor da hora do funcionário em dólares).
8. Dados ou informações de controle são recuperados (exemplo, para ver uma lista de funcionários, as informações dos funcionários são recuperadas de uma função de dados).
9. Dados derivados são criados através da transformação de dados existentes, para criar dados adicionais (exemplo, para determinar – derivar – um número de registro do paciente, BARJO01, os seguintes dados são concatenados: as três primeiras letras do sobrenome do funcionário – BAR de Barros, as duas primeiras letras do nome do funcionário – JO de João, um número sequencial de dois dígitos – iniciando por 01).
10. O comportamento da aplicação é alterado (exemplo, o comportamento do processo elementar de pagamento de funcionários é alterado quando uma mudança é feita para pagá-los às sextas-feiras, a cada duas semanas, ao invés de pagá-los no 15º dia e no último dia do mês, resultando em 26 períodos de pagamento por ano ao invés de 24).
11. Preparar e apresentar informações fora da fronteira (exemplo, uma lista de funcionários apresentada ao usuário).
12. Existe a capacidade de receber dados ou informações de controle que entram pela fronteira da aplicação.
13. Dados são reclassificados ou rearrumados. Esta forma de processamento lógico não implica na identificação de tipo ou contribuição na unicidade de um processo elementar; ou seja, a orientação dos dados não constitui unicidade (exemplo, uma lista de funcionários é classificada em ordem alfabética ou de localização, ou em um pedido na tela de entrada, a informação do cabeçalho é organizado no topo da tela, e os detalhes são colocados abaixo).

Um processo elementar pode conter múltiplas das ocorrências apresentadas (exemplo, validações, filtros, reclassificações, ...)

MANTIDO

O termo *mantido* se refere a habilidade de incluir, alterar ou excluir dados por meio de um processo elementar.

PROCESSO ELEMENTAR(PORTUGUÊS)

ELEMENTARY PROCESS(INGLÊS)

Um *Processo Elementar* é a menor unidade de atividade que é significativa pra o usuário. Por exemplo, requisitos podem indicar a necessidade de adicionar diferentes tipos de informação do funcionário (ex. endereço, informações de salário e dependentes), mas a menos unidade de atividade significativa para o usuário é Adicionar Funcionário. Neste exemplo, adicionar um funcionário (sem adicionar endereço e informações de salário e dependente) não cumpre todos os critérios. Outros sistemas podem tratar a manutenção de salário e/ou informações do dependente independentemente do funcionário.

SIGNIFICATIVO

É reconhecido pelo usuário e satisfaz um Requisito Funcional do Usuário.

USUÁRIO

Conforme o [CPM 4.3.1, Parte 1, p. 8], usuário é “qualquer pessoa ou coisa que se comunique ou interaja com o software a qualquer tempo”. Este é um termo que provoca alguma confusão. O termo usuário é usado em TI mas com significado diferente do que o usado em contagens de ponto de função. A definição do manual é mais ampla, e conforme [DEKKERS], para a APF usuário pode ser uma pessoa, uma aplicação, um departamento ou alguma outra parte externa, ou seja, qualquer coisa que necessite de dados ou forneça dados para o software. Assim, os requisitos funcionais do usuário incluem os processos lógicos de negócio de muitos usuários.

13 REFERÊNCIAS

[GOM] Caixa Econômica Federal. Guia de orientação – métricas. v. 11. Agosto 2013. Disponível em: <http://ppds.caixa/ppds_caixa/guidances/supportingmaterials/resources/Guia_Orientacao_Metricas.pdf> Acesso em: 07 mar 2014

[CPM 4.3.1] IFPUG. Manual de práticas de contagem de pontos de função. V. 4.3.1. Equens SDE, Netherlands, 2010.

[DEKKERS] DEKKERS, Carol. **Demystifying function points**: clarifying common terminology. Article, 10 september, 2001. Disponível em: <http://www.stickyminds.com/article/demystifying-function-points>. Acesso em: 07/01/2013.

[LONGSTREET] LONGSTREET, David. **Function points analysis**: training course. SoftwareMetrics.com. Disponível em: <http://www.softwaremetrics.com/Function%20Point%20Training%20Booklet%20New.pdf>. Acesso em: 27/12/2013.

[MECENAS] MECENAS, Ivan. **Análise de pontos de função**: estudo teórico, crítico e prático. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

[FATTO1] FATTO. **O que vem a ser o padrão ISO/IEC 14.143 de medição de tamanho funcional?** Disponível em <http://www.fattocs.com.br/blog/index.php/2012/05/576?lang=pt>. Acesso em 27/12/2013.

[WIKI1] WIKIPEDIA. **Custo marginal**. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Custo_marginal. Acesso em 07/01/2014.

[WIKI2] WIKIPEDIA. **Economia de escala**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Economia_de_escala>. Acesso em 07/01/2014.41