



USO DA ANÁLISE DE PONTO DE FUNÇÃO EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Autoria: Edmir Parada Vasques Prado, Marcos de Freitas Junior, Violeta Sun

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o processo de contagem de pontos de função da técnica de APF (Análise de Ponto de Função) realizado por profissionais certificados para essa atividade. Ela representa um estudo exploratório e qualitativo. A pesquisa fez uma revisão bibliográfica sobre APF e usou o estudo de caso como método de pesquisa. Os dados foram coletados por meio de entrevistas e pela análise, feita pelos entrevistados, de um cenário de desenvolvimento de software construído para avaliar a contagem de pontos de função. Foi possível identificar que há divergências nas contagens realizadas pelos informantes, que identificaram tamanhos funcionais, para o cenário proposto, com diferenças de até 90%.

Palavras-chave: Análise de Ponto de Função, Projetos de Software, Estudo de Caso.

Abstract

This research aims to analyze FPA (Function Point Analysis) technique of counting function points performed by certified professionals for this activity. It is an exploratory qualitative study. This study comprises a literature review about FPA, and the research method used was a case study. Data were collected through interviews and through analysis made by respondents about a software development scenario built to evaluate the technique of counting function points. It was identified that there are discrepancies in the counts made by the informants, who identified functional sizes for the proposed scenario, with differences of up to 90%.

Key words: Function Point Analysis, Software Design, Case Study.

1. INTRODUÇÃO

A área de conhecimento relacionada a sistemas de informação (SI) é recente, se comparada a outras áreas de conhecimento e ao conhecimento adquirido por meio de lições aprendidas com projetos anteriores, que ainda é insuficiente. Isso torna a área de tecnologia de informação (TI) um campo de atividade com baixo índice de sucesso em seus projetos. Segundo dados do Standish Group (2009), apenas 32% dos projetos obtiveram sucesso, 44% foram concluídos com problemas de prazo, escopo ou orçamento e 24% fracassaram.

Essa situação se torna mais preocupante quando consideramos a relevância da indústria de hardware, software e serviços de TI na atualidade. Estamos vivendo na Era da Informação e esse tipo de indústria é uma das locomotivas do desenvolvimento. Essa visão é compartilhada por Pressman (2006) que afirma que o papel da TI dentro das organizações cresceu em importância, e pode ser observado através dos processos organizacionais cada vez mais automatizados e dependentes de software.

Diante desse cenário, a gestão de projetos de desenvolvimento de software se torna relevante e uma das formas de melhorar o índice de sucesso desse tipo de projeto é observar as boas práticas de gerenciamento de projetos. O *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 2008) é um dos guias de boas práticas de projeto mais adotado pelas organizações. Entre as nove áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos, encontram-se a área de Gerenciamento de Tempo do Projeto e a área de Gerenciamento de Custos do Projeto. Uma das alternativas para estimar o tempo e os custos em projetos de desenvolvimento de software é partir de métodos para a estimativa de tamanho do software, como o método de Análise de Pontos de Função (APF).

O método da APF, apesar de ser atualmente um dos mais usados na área de TI e o método padrão definido pelo governo brasileiro para a mensuração de softwares, não configura-se como unanimidade entre pesquisadores e praticantes. Autores como Kemerer (1993) e Kampstra e Verhoef (2005) indicaram que a APF não produziria resultados semelhantes entre os contadores. Outros autores como Meli (1998) também questionaram a métrica proposta, apontando um descompasso entre as complexidades propostas para os processos elementares e possíveis estimativas de produtividade. Entretanto, tais constatações não se tornaram um fator limitante para a aplicação da técnica em inúmeras corporações interessadas no aprimoramento do controle sobre os softwares em desenvolvimento. Atualmente, o IFPUG (*International Function Point User Groups*), órgão regulamentador da

técnica de Análise de Pontos de Função, é o responsável pelo aperfeiçoamento da técnica para que as regras se tornem cada vez mais claras e menos sujeitas a distorções.

O objetivo deste trabalho é analisar o processo de contagem de pontos de função da APF realizado por profissionais certificados para essa atividade. Para atender a esse objetivo geral foram definidos dois objetivos específicos: (1) elaborar um artefato (cenário de desenvolvimento de software) e aplicar na avaliação do processo de contagem de pontos de função, a profissionais certificados pelo IFPUG; e (2) descrever pontos de divergência e convergência na contagem de pontos, analisando as principais causas dessas, bem como as lições aprendidas, que podem ser usadas no aprimoramento do uso da APF.

A organização deste artigo apresenta-se da seguinte forma: a seção dois oferece uma breve revisão de conceitos sobre APF; na seção três estão descritos os procedimentos metodológicos da pesquisa; na seção quatro são analisados os dados da pesquisa. Por último, a seção cinco apresenta as considerações finais, resumindo os principais resultados e as propostas para futuras pesquisas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica procurou focar tópicos sobre métricas de software e, em especial, aqueles relacionados à APF. Os temas retratados na literatura acadêmica e relevantes para o contexto desse trabalho foram destacados nesta seção: Conceito de Métricas de Software, Características das Métricas, Categorização das Métricas, Análise de Pontos de Função (APF).

2.1 CONCEITO DE MÉTRICAS DE SOFTWARE

A dificuldade em determinar a complexidade, o tamanho e o tempo de desenvolvimento de um software, entre outras características, é um desafio para os profissionais da área que, normalmente, se baseiam em métricas existentes a fim de transpor tais características abstratas em número palpáveis. Além disso, apesar dessas métricas não serem frequentemente absolutas, elas propiciam um modo sistemático de avaliar a qualidade com base em um conjunto de regras claramente definidas (PRESSMAN, 2006).

Logo, apesar dos desafios existentes, a necessidade de se mensurar os softwares em todos os ciclos de vida se faz necessária a fim de aprimorar a qualidade do produto, bem como para garantir um maior controle sobre ele.

O IEEE Standard Glossary (1993) define métrica como uma medida quantitativa do grau em que um sistema, componente ou processo possui um determinado atributo.

2.2 CARACTERÍSTICAS DAS MÉTRICAS

Segundo Ejiogu (1991) uma métrica deve ter as seguintes características:

a) **Simples e computáveis.** A forma de derivar a métrica deve ser de fácil entendimento e seu cálculo não deve exigir um esforço ou tempo sobremaneira alto;

b) **Empíricas e intuitivas.** Deve satisfazer às noções intuitivas do engenheiro sobre o atributo do produto que está sendo considerado, além de ser baseada em experimentos comprovados;

c) **Consistentes e objetivas.** A métrica deve sempre produzir resultados não ambíguos. Além disso, o resultado deve agregar valor à análise do software;

d) **Consistentes no uso de unidades e dimensões.** O cálculo matemático da métrica deve usar medidas que não levam a combinações de unidades incompatíveis;

e) **Independentes da linguagem de programação.** Métricas devem ser baseadas no modelo de análise, modelo de projeto ou na estrutura do programa.

Dentre as diversas métricas existentes, dificilmente alguma deterá, de maneira satisfatória, todos os atributos citados acima. Normalmente, a métrica desenvolvida focará determinadas características em detrimento de outras. A métrica da APF, por exemplo, embora seja independente da linguagem de programação, não é necessariamente consistente e objetiva, visto que em alguns casos pode produzir resultados distintos entre os especialistas, o que, aliás, é alvo desse estudo.

Segundo Pressman (2006), o desenvolvimento de uma métrica abrangente, capaz de equiparar todos os atributos de um software, resultando em um número final, vem sendo buscado por muitos profissionais.

2.3 CATEGORIZAÇÃO DAS MÉTRICAS

Dentre as diversas métricas propostas para mensuração de sistemas, as métricas podem ser categorizadas de maneiras diferentes, tais como, métricas diretas e indiretas, métricas orientadas a tamanho, ou orientadas à função, entre outras (GUARIZZO, 2008). Entre as mais citadas, destacam-se:

a) **Métricas Orientadas a Tamanho.** São medidas diretas do tamanho dos artefatos de software associados ao processo por meio do qual o software é desenvolvido (VASCONCELOS, 2005). Elas visam mensurar o tamanho da aplicação sob o ponto de vista da quantidade de linhas de código existentes. Portanto, observa-se que as mesmas são intrinsecamente ligadas à implementação e ao fator tecnológico. Pode-se citar como pertencente a essa categoria a métrica LOC, que, a partir das linhas de código de determinado programa, fornece um tamanho em LOC. A métrica tem como característica ser bastante objetiva e facilmente calculada, porém, por estar vinculada à tecnologia utilizada, pode ocasionar variações significativas quando comparadas com outras tecnologias.

b) **Métricas Orientadas a Função.** Diferentemente das métricas orientadas a tamanho, estas se propõem a analisar a funcionalidade oferecida pelo software. A proposição da métrica da APF foi um grande marco na evolução das métricas de software, e desde então, surgiram diversas métricas funcionais como, por exemplo, Mark II, Use Case Points, NESMA, COSMIC-FPP, entre outras. As métricas orientadas a função, tem como vantagem ser independentes da tecnologia utilizada, já que medem o software sob o ponto de vista do negócio. Além disso, as métricas funcionais fornecem um tamanho independente da produtividade da aplicação ou da tecnologia.

2.4 ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO (APF)

A contagem de pontos de função como métrica para definir o tamanho funcional de um software foi inicialmente formulada por Alan Albrecht (1979), como resultado de um projeto na empresa IBM. Posteriormente, em 1986, foi criado o IFPUG (International Function Point User Group), uma organização sem fins lucrativos, com a missão de promover o gerenciamento efetivo do desenvolvimento e manutenção do software de aplicação por meio da utilização da APF e outras técnicas de medida de software. Além de formular um manual

para a contagem de pontos de função, o IFPUG certifica profissionais para realização dessa atividade.

A APF tem como objetivo estabelecer uma medida de tamanho a partir dos requisitos funcionais, considerando a funcionalidade implementada no software que o usuário solicita e recebe. A métrica é aplicada independente da linguagem de programação ou da tecnologia que será usada para implementação. De acordo com Gonçalves (1995), a APF é uma técnica de dimensionamento de projetos de software que considera como unidade de medida os aspectos externos do software, requisitados e visíveis ao usuário.

Segundo o IFPUG (2010), o método de APF é suficientemente simples para minimizar o custo adicional introduzido pelo processo de medição e é uma medida consistente entre diversos projetos e organizações. Além disso, a métrica pode dar suporte à análise de qualidade e produtividade, estimar custo e recursos requeridos para o desenvolvimento, melhoria e manutenção do software; fornecer um fator de normalização para a comparação de software; determinar o tamanho de um pacote de aplicação adquirido.

Apesar das vantagens citadas acima, outros autores apontam desvantagens e criticam o método da APF. Symons (1988) faz críticas à APF, alegando que a classificação da complexidade é demasiadamente simplificada, que componentes funcionais com grande variação de elementos de dados recebem pontuação pouco diferenciada e que a escolha dos pesos não tem uma justificativa que permita aplicar nas diversas circunstâncias. Meli (1998) vai ao encontro da opinião de Symons e faz outras críticas a respeito da técnica.

Cabe destacar que, por mais consistente e confiável que a APF possa ser, dificilmente ela englobaria todas as características desejadas a uma métrica de software, possuindo conseqüentemente pontos positivos e negativos. Entretanto, a certificação CFPS (Certified Function Point Specialist) fornecida pelo IFPUG, bem como o manual, que explicita todos os conceitos referentes à técnica, auxiliam no correto uso da técnica, provendo uma descrição clara e detalhada da contagem de pontos de função, garantindo que as contagens sejam mais consistentes e provendo um entendimento comum entre aqueles que usam a técnica.

A aplicação da APF, segundo o IFUG (2010), possui seis passos, conforme ilustrado na Figura 1:

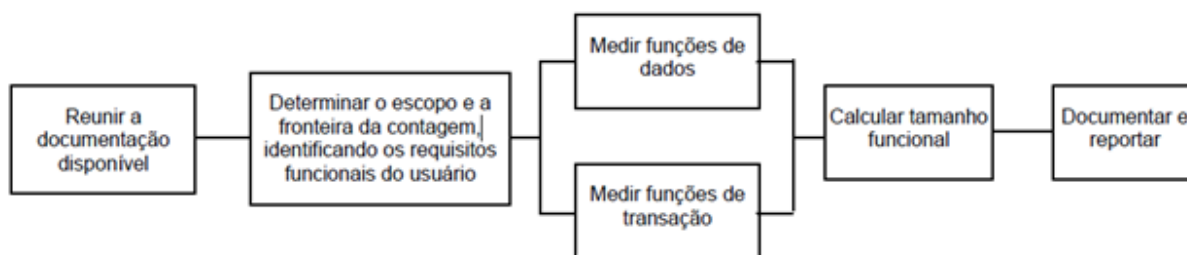


Figura 1 – Procedimentos de Contagem

Fonte: IFPUG, 2010

a) **Definição da Fronteira, Escopo e Propósito da contagem.** A fronteira da aplicação é definida estabelecendo um limite lógico entre a aplicação que está sendo contada, os usuários e as demais aplicações (IFPUG, 2010). A fronteira depende somente da visão externa do negócio do usuário, sendo assim, é determinada com base nela. O posicionamento da fronteira pode ser subjetivo, por isso é muito comum haver certa dificuldade no momento de delinear onde termina uma aplicação e começa outra. Nessa situação, deve-se sempre delinear a fronteira de uma perspectiva de negócio, ao invés de se basear em considerações técnicas (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2005).

b) **Funções de dados.** A funcionalidade de dados satisfaz os requisitos funcionais do usuário referentes a armazenar ou referenciar dados (IFPUG, 2010). Para que as funções de dados existentes na fronteira da aplicação possam ser identificadas, devem-se seguir as seguintes atividades: agrupar as tabelas do ponto de vista lógico, classificar como Arquivos Lógicos Internos ou Arquivos Lógicos Externos, determinar a quantidade de DERs e RLRs de cada ALI e de cada AIE, para determinação de sua complexidade e, conseqüentemente, seu tamanho funcional.

c) **Funções de transação.** A função de transação representa a funcionalidade que é fornecida ao usuário para o processamento de dados por uma aplicação e pode ser classificada em Entrada Externa, Consulta Externa e Saída Externa. Os seguintes passos devem ser seguidos para que uma função de transação possa ser mensurada: decompor os requisitos para a delimitação das menores unidades de atividades, proceder à classificação de cada função de transação, verificar a complexidade de cada função e determinar o tamanho funcional de cada uma.

d) **Calcular o tamanho funcional.** Para o cálculo do tamanho funcional, deve-se considerar o objetivo e o escopo da contagem.

e) **Documentar a contagem e reportar os resultados.** Deve-se documentar a contagem de pontos de função na seguinte ordem: o propósito e o tipo da contagem; o escopo da contagem e a fronteira da aplicação; a data da contagem; uma lista de todas as funções de dados e de transação; o resultado da contagem: quaisquer suposições feitas e questões resolvidas.

2.5 ESTUDOS CORRELATOS

Foram identificados estudos correlatos que relatam dados altamente pertinentes e consistentes quanto à acurácia da medição de pontos de função. O primeiro estudo foi realizado no Centro de Pesquisa de Sistema de Informação do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) por Kemerer (1993), intitulado *Confiabilidade de Medição de Pontos de Função*. O segundo estudo foi realizado em 2005, pela Universidade de Amsterdam, no Departamento de Ciência da Computação, intitulado *Confiabilidade de Contagem de Pontos de Função*.

a) **Confiabilidade de Medição de Pontos de Função - Um experimento de campo.** Nesse estudo, foram utilizados pares de avaliadores com resultados assertivos de 95% das amostras coletadas, sugerindo ser a APF uma técnica muito mais confiável do que se suspeitava até então. Entretanto, a principal crítica atinge a confiabilidade entre os avaliadores numa mesma contagem, ou seja, questiona se dois indivíduos que exercem a contagem para um mesmo sistema gerariam o mesmo resultado. Jones (1989) elaborou uma lista contendo 14 variações indicadas e sugere que os valores obtidos podem ser diferentes em 50% a partir do método original da APF.

b) **Confiabilidade de Contagem de Pontos de Função.** Nesse estudo, realizado na Universidade de Amsterdam, foram analisados 311 projetos de softwares e totalizados 58.143 pontos de função. O estudo concluiu que não foram encontradas evidências estatísticas que comprovassem que os contadores contaram de maneira diferente, ou seja, concluiu que a técnica de contagem de pontos de função, quando se trata de indicadores de confiabilidade entre avaliadores, é confiável e não há evidência real estatística sistemática a respeito dos erros praticados pelos profissionais.

3. MÉTODO DA PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório e qualitativo. Segundo Richardson (1999), a pesquisa qualitativa é adequada para descrever a complexidade de uma determinada situação e compreender seus processos dinâmicos. Como consequência, esse tipo de pesquisa é adequado a esse trabalho, pois objetiva-se analisar o processo de contagem de pontos de função, cujo processo de avaliação considera a interpretação dos avaliadores. A comparação entre essas diversas avaliações, mesmo que realizadas por profissionais treinados e certificados, é complexa devido à interpretação de cada um nas várias etapas de aplicação da técnica.

Essa pesquisa foi realizada em quatro etapas: definição do problema de pesquisa; estratégia da pesquisa; escopo e unidade de análise; e coleta e análise dos dados.

3.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar o processo de contagem de pontos de função da APF realizado por profissionais certificados para essa atividade. Para atingir esse objetivo, procurou-se responder à seguinte pergunta:

Quais os pontos fracos do processo de contagem de ponto de função e seu impacto na estimação de prazo e custo em projetos de sistemas de informação?

Ao responder a essas perguntas, deseja-se melhorar o entendimento sobre o processo de contagem de pontos de função e contribuir para identificar pontos de aprimoramento no uso da técnica de APF. Melhorando a aplicação de técnicas de estimativa de tamanho funcional de software, contribui-se para uma melhor estimativa de prazos e custos de projeto de desenvolvimento de software, que representa uma área que carece de melhorias.

3.2 ESTRATÉGIA DA PESQUISA E UNIDADE DE ANÁLISE

O estudo de caso é um método de pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos em seu contexto real, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos e quando existem mais variáveis de interesse do que pontos de

dados (YIN, 2005). A estratégia de pesquisa adotada nesse trabalho foi o estudo de múltiplos casos. Segundo Yin (2005), o estudo de múltiplos casos aumenta a confiança nas evidências em relação ao estudo de um único caso, pois permite a comparação das diferenças e similaridades entre eles.

Em um estudo de caso uma unidade de análise corresponde a um caso. Nesse trabalho, a unidade de análise é a contagem de pontos de função realizada por um profissional certificado, a partir de um instrumento desenvolvido especificamente para essa avaliação.

3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2012 com profissionais certificados que trabalham na área de mensuração de software. O instrumento de coleta de dados é composto por duas partes: um questionário com perguntas relacionadas ao profissional, que foi aplicado durante entrevistas; e um cenário fictício desenvolvido pelo autor com a descrição de um sistema a ser mensurado em termos de contagem de pontos de função, pelo participante.

Um total de 10 profissionais participou do experimento. Eles foram selecionados por serem profissionais certificados em pontos de função (CFPS). Durante a realização do experimento eles não mantiveram contato entre si, uma vez que qualquer troca de informações a respeito da pesquisa poderia influenciar a interpretação do cenário e, conseqüentemente, os resultados. Após a coleta das contagens realizadas pelos participantes foi iniciada a etapa de análise e interpretação dos dados.

3.4 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO

O cenário fornecido para contagem de pontos de função abrangeu um sistema para controle de pragas. A construção desse cenário privilegiou a inclusão de temas que provocam divergências entre os profissionais da área ou que estejam definidos ainda de maneira superficial pelo manual do IFPUG, podendo gerar discussões durante a metrficação de determinados sistemas. Observa-se, que temas como Múltiplas Mídias, por exemplo, embora tenham sido contemplados em um *white-paper* específico do IFPUG (IFPUG,2010), não

possuem uma definição clara. Outros temas, como processos internos sem dados cruzando a fronteira, também apresentam pontos a serem discutidos.

Além disso, a escolha de um sistema para controle de pragas com recursos de Geoprocessamento foi feita com o intuito de proporcionar um cenário com uma nova abordagem, diferindo de parte dos sistemas que os profissionais mensuram habitualmente. O objetivo foi avaliar como esses profissionais abstraem as técnicas contidas no manual de APF e aplicam a sistemas que usam Geoprocessamento, determinando de maneira satisfatória os processos elementares envolvidos.

Outros aspectos que o cenário procurou avaliar foi como os profissionais documentam e reportam as premissas usadas para a contagem de ponto de função. Algumas partes do cenário possuíam informações incompletas e, conforme o manual de APF, as considerações e premissas adotadas devem ser documentadas e reportadas, pois elas são essenciais no processo de contagem.

Dessa maneira, o cenário teve como objetivo verificar pontos de convergência e divergência na contagem de pontos de função por profissionais certificados em APF.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta das contagens realizadas por cada informante, observou-se a seguinte quantidade de pontos de função, demonstrada na tabela abaixo.

Tabela 1 - Total pontos encontrados pelos informantes

Tamanho Funcional Identificado pelos Respondentes			
Informante	Funções Dados	Funções Transação	Total de PF
1	43	36	79
2	26	36	62
3	31	39	70
4	38	35	73
5	24	31	55
6	31	32	63
7	29	39	68
8	38	49	87
9	59	46	105
10	27	50	77
<i>Tamanho Médio</i>	<i>34,6</i>	<i>39,3</i>	<i>72,54</i>

Fonte: Elaboração Própria

Ao analisar a composição dos dados, nota-se heterogeneidade tanto para o agrupamento lógico de dados (Funções de dados) quanto para a identificação dos processos elementares (Funções de Transação), resultando em tamanhos funcionais distintos entre si.

A heterogeneidade representada acima poderia ter grandes impactos em etapas posteriores à mensuração, podendo provocar até mesmo distorções na derivação de esforço e/ou prazos, dependendo do propósito da métrica em determinada organização.

Nos tópicos posteriores, foram realizadas análises separadas para as funções de dados e para as funções de transação identificadas pelos respondentes.

4.1 FUNÇÕES DE DADOS

A análise das funções de dados, como demonstrada abaixo, tem como propósito examinar pontos específicos que foram observados nas contagens disponibilizadas pelos respondentes. Tais contagens apresentaram grande divergência em relação à aplicação da técnica prevista no manual de práticas de contagem e possivelmente teriam grande influência quando replicados repetidas vezes em aplicações de maior porte.



Observou-se, durante a apreciação dos dados, que os principais fatores que ocasionaram divergências nas contagens entre os respondentes ocorreram devido ao agrupamento lógico realizado de maneira imprecisa bem como, em menor magnitude, a identificação incorreta das complexidades de tais agrupamentos, como destacado nos tópicos abaixo.

4.1.1 ANÁLISE DOS AGRUPAMENTOS LÓGICOS REALIZADOS PELOS INFORMANTES

Os agrupamentos lógicos dos dados realizados apresentaram grande heterogeneidade entre os respondentes. Os tamanhos encontrados para os agrupamentos lógicos de dados apresentaram variação de até 146%. A tabela 2 demonstra os desvios observados nas contagens realizadas.

Tabela 2 – Agrupamento Lógico realizado pelos respondentes

Entidades do Modelo de Dados	Quantidade de Respondentes			
	ALI	RLR	DER	N/A
Tabela de Beneficiado	3	5	2	0
Tabela de Veículos	7	2	0	1
Tabela de Função	3	3	0	4
Tabela de Plantação	7	2	0	1
Tabela de Faixa de Criticidade	3	0	0	7
Tabela de Plantação Cliente	3	3	2	2
Tabela de Monitoramento	5	5	0	0
Tabela de Reparo de Plantação	1	8	0	1

Legenda	
	Contagem Distoante
	Contagem Aderente
	Contagem Distoante pois não adotou-se premissas

Fonte: Elaboração Própria

Nota-se, na tabela acima, a discordância entre os profissionais, visto que, para a entidade de Plantação, por exemplo, foram adotadas todas as ocorrências possíveis. Os participantes identificaram que a entidade era um ALI, um RLR, um DER de outro arquivo ou não era passível de mensuração.

A confusão conceitual entre alguns respondentes, aliada à desatenção por parte de outros, proporcionou contagens distintas entre si. Alguns informantes chegaram até mesmo a considerar dados de negócio como dados de código, como o participante 2, que considerou que a entidade Plantação¹ não tinha tamanho funcional por se tratar de dados de código.

A falta de premissas e/ou considerações para as contagens realizadas impossibilitaram uma análise mais profunda sobre a motivação de os participantes terem adotado determinado comportamento durante a realização da contagem. Por este motivo, a identificação de alguns agrupamentos lógicos foi classificada como destoante, mesmo que o cenário não deixasse evidente se as entidades relacionadas eram independentes ou dependentes entre si.

Ressalta-se que, segundo o manual de práticas de contagem, durante a realização do agrupamento lógico, deve-se optar por entidades independentes, caso não seja possível decidir a respeito da independência e/ou dependência entre entidades relacionadas (IFPUG, 2010). Dessa maneira, ao contrário dos profissionais que agruparam as entidades sem adotarem premissas claras, considerou-se que os profissionais que consideraram a entidade independente, sem a adoção de premissas adicionais, agiram de acordo com a técnica prevista.

Observa-se que a divisão de um único agrupamento lógico em N ocorrências provoca um grande impacto no tamanho encontrado, visto que tais entidades ao invés de incrementarem a complexidade de um único arquivo lógico, acabam se subdividindo em agrupamentos com complexidades menores que, quando somados, potencializam o tamanho funcional final da aplicação. O mesmo ocorre quando N agrupamentos lógicos são agrupados em um único. Nesse caso, porém, obtém-se o efeito contrário, resultando em um tamanho final menor do que o tamanho real da aplicação.

Considera-se que o agrupamento lógico de dados é a parte mais crítica da contagem, visto que o erro nessa etapa compromete o resultado final em todas as etapas posteriores, influenciando, até mesmo, na identificação dos processos elementares de maneira equivocada.

¹ A entidade de Plantação continha os seguintes atributos Código da Plantação(PK), Tipo Produto Cultivado (FK), Bairro (FK), Cidade (FK) e logradouro.

4.1.2 ANÁLISE DAS COMPLEXIDADES DOS AGRUPAMENTOS LÓGICOS

Por sua vez, a complexidade das funções de dados, embora não tenha um impacto tão significativo na contagem, quando comparada ao agrupamento lógico de dados realizado de maneira incorreta, ainda pode provocar distorção no tamanho da aplicação sendo medida.

Contudo, pelo fato de o cenário fornecido para contagem representar um pequeno sistema, grande parte dos Arquivos Lógicos tende a possuir uma complexidade baixa, visto que não existem muitos atributos ou tabelas na aplicação. Nesse ponto, não foi possível notar grande heterogeneidades entre os profissionais que identificaram o mesmo arquivo lógico.

Todos os agrupamentos foram identificados com complexidade baixa pelos respondentes, com exceção do participante 10 que, ao agrupar diversas entidades no arquivo lógico de plantação, originou um componente funcional com complexidade média. Tal fato pode ser notado na tabela 3.

Tabela 3 – Complexidade dos agrupamentos lógicos realizados

1	Arquivo lógico Cliente												
2	Arquivo lógico Funcionário												
3	Arquivo Lógico Plantação												
4	Arquivo Lógico Função												
5	Arquivo Lógico Veículo												
6	Arquivo Lógico Faixa Criticidade												
7	Arquivo Plantação_has_Criticidade												
8	Arquivo Monitoramento												
9	Arquivo Posição Veículo												
10	Arquivo Beneficiados												
11	Arquivo Criticidade												
12	Arquivo Reparos Plantação												

Fonte: Elaboração Própria

4.2 FUNÇÕES DE TRANSAÇÃO

A análise das funções de transação como apresentadas abaixo, tem como propósito analisar os processos elementares identificados pelos informantes, bem como possíveis divergências encontradas em relação à identificação da complexidade dos Processos Elementares.

Ressalta-se que, devido à realização de agrupamentos de dados distintos efetuados por cada informante e explicitados nos tópicos acima, considera-se que a análise dos Arquivos Lógicos Referenciados não seja parâmetro para indicar possíveis divergências entre os certificados, visto que, devido a diferentes agrupamentos lógicos, os ALRs, conseqüentemente, irão variar de informante para informante.

A análise das funções de transação se baseou na identificação dos processos elementares por parte dos informantes, bem como na complexidade encontrada para cada função de transação, conforme demonstra tópicos abaixo.

4.2.1 ANÁLISE DA IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS ELEMENTARES

A análise das funções de transação nesse tópico não contemplou todas as funções de transação identificadas pelos respondentes. A análise foi baseada nos processos mais relevantes para esse tópico. Notou-se, como principal fator de divergência entre os certificados, a identificação dos processos elementares envolvidos na fronteira da aplicação, conforme demonstra tabela 4.

Tabela 4 – Identificação das Funções de Transação realizado pelos respondentes

	PE	Agru.	N/A	Legenda
Carga Inicial Monitoramento Plantações	3	0	7	Contagem Distoante
Efetuar Expurgo Posição Veículo	6	0	4	Contagem Aderente
Incluir_Dados_Monitoramento_Plantação	9	0	1	Contagem Aderente. Recomendado Premissas
Incluir_Dados_Reparos_Plantação	10	0	0	Contagem Distoante pois não adotaram-se premissas
Consultar_Dados_Reparos_Plantação - Impresso	10	0	0	Contado Agrupado com Outro Processo Elementar
Consultar_Platação	9	0	1	
Detalhar_Veículos	10	0	0	
Detalhar_Funcionários	10	0	0	
Emitir_Relatório_Clientes_Desconto	10	0	0	
Enviar_Alerta_Criticidade_Técnicos	8	0	2	
Consultar_Mapa	5	1	4	
Incluir_Posição_Veículo	6	0	4	
Calcular_Criticidade	3	0	7	
Listar_Criticidade	1	5	4	
Listar_Veículos	2	4	4	
Gerar Boletim	2	0	8	

Fonte: Elaboração Própria

A identificação dos processos elementares apresentou resultados mais concisos quando comparados com ao agrupamento de função de dados, porém ainda é possível notar alguns pontos de discordância entre os profissionais.

A principal divergência se deu na se identificação das funções de transação. Alguns profissionais, por exemplo, desconsideraram a funcionalidade de expurgo, por considerarem que a funcionalidade tenha origem técnica, embora no cenário ficasse evidente que “o expurgo não será feito por limitações técnicas, o expurgo irá ocorrer conforme as Regras de

Negócio da empresa”. Ou seja, para alguns, independente da motivação a palavra *expurgo* sempre remeterá a questões técnicas, não reconhecidas pelo usuário.

Pode-se observar também uma função de conversão sendo considerada na contagem, cujo propósito era: obter o tamanho funcional da aplicação instalada. Poucos se atentaram para o fato de que a função de conversão somente deve ser considerada em projetos de desenvolvimento e melhoria, não fazendo parte do tamanho funcional da aplicação.

Outros processos como "Calcular Criticidade" também foram mensurados por alguns profissionais, tendo em vista que o propósito da funcionalidade era realizar um cálculo, baseado em alguns parâmetros de entrada, para que fosse possível exibir as criticidades de cada plantação de maneira assertiva no mapa. O cálculo realizado não possui significado independente para os usuários da aplicação quando desassociado da consulta. Além disso, não existem dados atravessando a fronteira durante a execução do cálculo, impossibilitando que o mesmo seja classificado como um processo elementar.

Notou-se que o principal ponto de discordância entre os profissionais ocorreu durante a identificação dos processos elementares, que tinham como propósito exibir dados para os usuários da aplicação. Como evidenciado no cenário, eram plotados na tela os dados dos veículos, das plantações e das criticidades da plantação. Alguns profissionais consideraram tais processos de maneira independente, enquanto outros interpretaram que apenas a exibição dos dados juntos deixava o estado da aplicação em um estado consistente. Independente da interpretação considerou-se, para os dois casos, que a contagem estava incorreta para todos os profissionais que não documentaram as premissas durante a realização da contagem, conforme destacado na tabela 3.

Tais tópicos, como destacados acima, promoveram heterogeneidade nas contagens realizadas distorcendo ainda mais o tamanho da aplicação. Não foi possível determinar os motivos que originaram tais interpretações por parte desses respondentes visto que não foram adotadas premissas para a contagem desses processos.

4.2.2 ANÁLISE DAS COMPLEXIDADES DOS PROCESSOS ELEMENTARES

Ao se analisar a complexidade dos processos elementares, foi possível visualizar com mais facilidade o impacto que o agrupamento incorreto de dados pode causar nas complexidades das funções de transação. É possível notar uma relação direta entre os participantes que identificaram processos com complexidades mais altas com os participantes que identificaram mais agrupamentos lógicos. A complexidade identificada pelos respondentes foi exemplificada na tabela 4.

Tabela 5 – Complexidade das Funções de Transação

13	Carga Inicial Monitoramento Plantações													
14	Efetuar Expurgo Posição Veículo													
15	Incluir_Dados_Monitoramento_Plantação													
16	Incluir_Dados_Reparos_Plantação													
17	Consultar_Dados_Reparos_Plantação - Impresso													
18	Consultar_Plantação													
19	Detalhar_Veículos													
20	Detalhar_Funcionários													
21	Emitir_Relatório_Clientes_Desconto													
22	Enviar_Alerta_Criticidade_Técnicos													
23	Consultar_Mapa													
24	Incluir_Posição_Veículo													
25	Calcular_Criticidade													
26	Listar_Criticidade													
27	Listar_Veículos													
28	Gerar_Boleto													
29	Checkbox para ocultar/exibir ícones													
30	Consulta Posição Veículo													
31	Habilitar/Desabilitar criticidade													
32	Habilitar/Desabilitar posição carros													

Fonte: Elaboração Própria

Considera-se que, apesar da complexidade não ocasionar impacto grande no tamanho funcional da aplicação, novamente não se observou, para esse quesito, homogeneidade entre as contagens. A complexidade baixa também predominou para as funções de transação encontradas, visto tratar-se de uma aplicação de pequeno porte e, conseqüentemente, com poucas funções de dados e atributos. Porém, já é possível notar o impacto que a identificação incorreta de agrupamentos lógicos e DERs podem provocar no resultado final da contagem.

5. CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho é analisar o processo de contagem de pontos de função da APF realizado por profissionais certificados para essa atividade. Para atender a esse objetivo geral foram definidos dois objetivos específicos: (1) elaborar um artefato (cenário de desenvolvimento de software) e aplicar na avaliação do processo de contagem de pontos de função em profissionais certificados pelo IFPUG; e (2) descrever pontos de divergência e convergência na contagem de pontos, analisando as principais causas, bem como as lições aprendidas, que podem ser usadas no aprimoramento do uso da APF.

Este trabalho teve como objetivo analisar o processo de contagem de pontos de função da APF realizado por profissionais certificados para essa atividade. O objetivo foi atingido por meio de uma pesquisa exploratória, aplicada a dez profissionais certificados (CFPS) em contagem de pontos de função. Cabe destacar que, apesar de a pesquisa ter seguido com rigor o procedimento metodológico proposto, apresenta limitações. Entre elas, destacam-se a impossibilidade de generalizar os resultados e realizar uma análise mais profunda dos dados, visto que muitos informantes não documentaram as premissas adotadas durante a contagem.

A análise apresentada detectou divergências nas contagens realizadas pelos informantes. Notou-se que os profissionais não seguiram todos os passos previstos pelo procedimento do método de medição de tamanho funcional, já que a maioria dos informantes não documentou as premissas adotadas para a contagem.

Observaram-se variações no agrupamento lógico das funções de dados e transação, bem como na contagem de DERs, RLRs e ALRs. Verificou-se que há possibilidades de interpretações distintas das regras contidas no manual conforme comprovado em grande parte das funcionalidades analisadas, para quais se notou inúmeras discordâncias entre os respondentes.

Dentre as discordâncias citadas, a incorreta identificação dos agrupamentos lógicos foi o fator que mais impactou na contagem realizada pelos informantes, visto que possibilitou divisões em um único agrupamento lógico ou divisões nos processos elementares, que quando tem suas complexidades somadas potencializaram o resultado da contagem. Não se pode observar os mesmos efeitos em relação ao tamanho funcional final para a incorreta identificação dos DERs e RLRs.

Embora tenha se constado divergências entre as contagens realizadas pelos informantes, ressalta-se que o presente trabalho não é conclusivo à respeito da confiabilidade da técnica de Análise de Pontos de Função, não devendo ser encarado como parâmetro para se

descartar a aplicação da técnica, já que conforme indica os estudos correlatos apontados a técnica apresenta divergências que não são significativas quando analisadas com um conjunto maior de dados, demonstrando-se portanto uma técnica robusta e confiável.

A análise foi realizada com 10 respondentes, número absoluto considerado pequeno para pareceres conclusivos a respeito da confiabilidade da técnica. A quantidade de respondentes portanto foi um fator limitante da pesquisa realizada.

A dificuldade em reproduzir o dia-a-dia dos profissionais durante a realização da contagem pode ser citada como outro fator limitante da pesquisa. Desde o primeiro momento, buscou-se evitar com que os profissionais ficassem receosos em realizar a contagem, ou se precavessem realizando atividades não repetidas durante contagens rotineiras no ambiente corporativo.

A partir dos resultados dessa pesquisa, pretende-se desenvolver novos estudos sobre o processo de contagem de pontos de função. O objetivo seria conduzir uma pesquisa descritiva, por meio de um *survey*, utilizando uma mostra aleatória e representativa da população de profissionais certificados. Dessa forma, seria possível verificar as constatações obtidas nessa pesquisa, bem como generalizar os resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EJIOGU, L.O. *Software Engineering With Formal Metrics*, QED Technical Publishing Group, Boston, Massachusetts, 1991.

IFPUG. *Manual de Práticas de Contagem de Pontos de Função*, V.4.3.1. São Paulo: IFPUG – International Function Point Users Group. 2010.

KAMPSTRA, P.; VERHOEF, C. *Reliability of Function Point Counts*. Amsterdam: Department of Computer Science, 2005.

KEMERER, F. C. *Reliability of Function Points Measurement: A field experiment*. Massachusetts: Institut of Technoloy, 1990.

MELI, R. *Functional Metrics: Problems and Possible Solutions*. FESMA, Antuérpia, 1998.

MÉTRICA. In: IEEE Standard Glossary of Computer Languages. 1993. Disponível em: < <http://standards.ieee.org/findstds/standard/610.13-1993.html>>. Último acesso em: 27 mai 2012.

PROJECT MANAGMENT INSTITUTE. *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBOK*, 4ª ed. Newton Square: PMI, 2008.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*, 6ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

STANDISH GROUP. *CHAOS Summary 2009: The 10 Laws of CHAOS*. 2009.

SYMONS, C. R. Function Point Analysis: Difficulties and Improvements. In: *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 14, n. 1, 1988.

VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S.; ALBERT, R. M. *Análise de Pontos de Função – Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software*. 3. ed. São Paulo: Editora Erica, 2005.

GONÇALVES, L. H. V. B. VII ENUPF – Encontro Nacional de Usuários de Pontos de Função, 1995.

VASCONCELOS, A. *Introdução a Métricas de Software*. 2005. Apresentação em Power Point. Disponível em <www.cin.ufpe.br/~if720/slides/introducao-a-metricas-de-software.ppt>. Último acesso em: 27 mai 2012.

GUARIZZO, K. *Métricas de Software*. Monografia (Bacharelado em ciência da computação). Curso de Ciência de computação da Faculdade de Jaguariúna. Jaguariúna, 2008. Disponível em: <bibdig.poliseducacional.com.br/document/?view=184>. Último acesso em: 12 mai 2012.