

ANÁLISE DE PONTOS POR FUNÇÃO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DO PROCESSO DE CONTAGEM

FUNCTION POINTS ANALYSIS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COUNTING PROCESS

Diego Resende de Santana¹

Iris Fabiana de Barcelos Tronto²

RESUMO:

O tamanho de software é uma métrica importante no processo de gerenciamento de projetos, pois a partir do tamanho é possível determinar o esforço, o custo e tempo de desenvolvimento do projeto. Há várias métricas que podem ser utilizadas para estimar o tamanho de software, dentre elas, a métrica Análise de Pontos por Função (APF). Esse artigo apresenta os resultados de uma investigação utilizando APF mostrando quais os benefícios e dificuldades encontrados devido a sua utilização. Foi realizado um estudo de caso aplicando-se APF para estimar o tamanho de um projeto. Como essa métrica apresenta subjetividade em sua contagem o propósito foi fazer a comparação do tamanho do software a partir de estimativas realizadas por 8 equipes diferentes. O intuito é identificar as variáveis em que as diferenças são maiores, além disso, entender os motivos pelos quais existe essa subjetividade.

PALAVRAS-CHAVE: Métricas de Software, Análise de Pontos por Função, Estimativas de Tamanho de Software.

ABSTRACT:

The software size is an important metric in the project management process, as from the size you can determine the effort, cost and project development time. There are several metrics that can be used to estimate software size, among them, the metric Function Point Analysis (FPA). This article presents the results of an investigation using FPA showing what benefits and difficulties found because its use. It was carried out the case study applying FPA to estimate the size of a project. As this metric show subjectivity in its count the purpose was to make the comparison of software size from estimates made by 8 different teams. The aim is to identify the variables in which differences are greater, moreover, understand the reasons why there is such subjectivity.

KEYWORDS: Software Metrics, Analysis of Function Points, Size Estimates Software.

¹ Especialista em Gestão de Projetos em TI pela Faculdade Internacional Signorelli e graduado em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Viçosa. Técnico em Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Viçosa. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4858973061344246>.

² Doutora em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, mestra em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo e graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia. Professora da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8235957717242486>.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

01 – INTRODUÇÃO

Com o crescente uso de aplicações de software nos diversos segmentos da sociedade aumentou-se a competitividade entre as empresas de desenvolvimento de software. Diante dessa realidade para permanecer no mercado, as empresas necessitam produzir software de qualidade em tempo hábil e com baixo custo (FREIRE, 2008).

Para isso, várias atividades devem ser desempenhadas pelos gerentes de projetos, dentre elas, o planejamento e o acompanhamento. O planejamento de um projeto é feito baseando-se nas estimativas de tamanho de software, esforço, custo e tempo para desenvolvimento do mesmo. Nesse contexto, as estimativas de tamanho são consideradas fundamentais, pelo fato de fornecerem a base para as demais como esforço, custo e tempo (DOLADO, 2000).

Há várias métricas de estimativa de tamanho de software, como por exemplo: Linhas de Código (LOC), Análise de Pontos por Função (APF), Pontos de Casos de Uso (PCU). De acordo com Machado (2008), elas proporcionam informações objetivas e podem ser determinadas durante as várias etapas de execução do projeto, levando a uma maior precisão dos resultados e ao cumprimento do cronograma instituído na etapa de análise.

A métrica que foi utilizada nesse artigo é a APF. A partir da especificação dos requisitos podem-se realizar estimativas de tamanho já na fase inicial do projeto ou na manutenção de software. Segundo Araújo Sobrinho (2009), ela não depende da tecnologia que será utilizada na codificação, pois o tamanho é estimado com base nas funções que o sistema possuirá.

Em 2001, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) fez uma pesquisa para saber o índice de utilização das métricas de estimativas, o resultado foi que apenas 29% das empresas brasileiras realizavam estimativas de tamanho (CÂNDIDO, 2004). Segundo Cândido (2004), não há um estudo específico que identifique as causas desse baixo índice, talvez seja porque o processo de execução dessas métricas não seja trivial. Além disso, outros fatores que influenciam são o nível de confiabilidade e as questões culturais.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Atualmente existem várias ferramentas e abordagens para estimativas de tamanho, porém realizar estimativas precisas ainda representa um problema para as empresas públicas e para a indústria. Com isso, inúmeras pesquisas estão sendo desenvolvidas com o intuito de construir, avaliar e recomendar métricas de medição.

O objetivo deste artigo foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as principais métricas de estimativas de tamanho de software. Como o foco principal é a APF, todo o seu processo de contagem foi especificado para a realização dessa contagem. O estudo de caso consiste em estimar o tamanho de software de uma aplicação hospitalar, o propósito foi realizar comparação de estimativas feitas por 8 equipes identificando as vantagens e as dificuldades com o uso dessa metodologia.

02 – ESTIMATIVA DE TAMANHO DE SOFTWARE

A estimativa de tamanho de software é uma tarefa essencial da gestão de software. Ela pode prever tanto as estimativas de esforço quanto o tempo de elaboração que são atividades que ajudam nas decisões empregadas durante a construção do software (DOLADO, 2000).

Em muitas empresas de desenvolvimento de software essas estimativas são produzidas através de fundamentos históricos e experiências de especialistas, porém existem métricas formais que podem ser usadas para estimar o tamanho do software, sendo essa uma maneira mais eficiente (VIEIRA, 2007). Com o uso dessas métricas se torna mais provável que uma empresa entregue seus produtos dentro do prazo, além de obedecer ao valor estipulado. A seguir serão descritos algumas das métricas mais conhecidas.

2.1 – Linhas de Código (LOC)

A métrica LOC é considerada uma das mais antigas. Seu processo de contagem consiste em contar o número de linhas de código que o software possui, ou seja, ela é aplicada somente nas etapas finais do projeto de software (SOMMERVILLE, 2007).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

De acordo com Pressman (2010), o uso dessa métrica gera discussão. Adeptos afirmam que ela pode ser facilmente contada e que há inúmeros modelos de estimativa de software que utilizam LOC. Porém, oponentes dizem que essas medidas são dependentes da linguagem de programação. Quando o seu rendimento é analisado, elas penalizam os pequenos programas que não se adequam com facilidade às linguagens não procedimentais.

2.2 – Análise de Pontos por Função (APF)

A APF é uma métrica de estimativa de tamanho desenvolvida no começo da década de 70 por Allan Albrecht. O seu processo de contagem baseia-se na análise padronizada dos requisitos lógicos do usuário. Porém, precisa-se ressaltar que os pontos de função não calculam diretamente o esforço, o custo ou a produtividade, ele é usado apenas para medir o tamanho funcional do software. Depois de calcular o tamanho pode-se aliá-lo a outras variáveis para derivar a produtividade, estimar o esforço e o custo (VASQUEZ; SIMÕES; ALBERT, 2011).

No final da década de 70, com a apresentação dessa métrica para a comunidade e devido os trabalhos feitos por Capers Jones demonstrando o seu valor, houve um grande aumento do número de usuários de pontos de função. Devido esse crescimento surge então em 1986 a entidade IFPUG.

Essa entidade não possui fins lucrativos, ela é composta por pessoas e empresas de vários países. O seu objetivo é realizar uma gestão mais eficiente dos processos de desenvolvimento de software usando a métrica APF, além de outras métricas de estimativa. Ela possui um manual chamado *Counting Practices Manual* (CPM), cuja finalidade é unificar essa métrica. O *Brazilian Function Point Users Group* (BFPUG) é o representante do IFPUG no Brasil, ele compreende vários associados, dentre eles estudantes e programadores.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

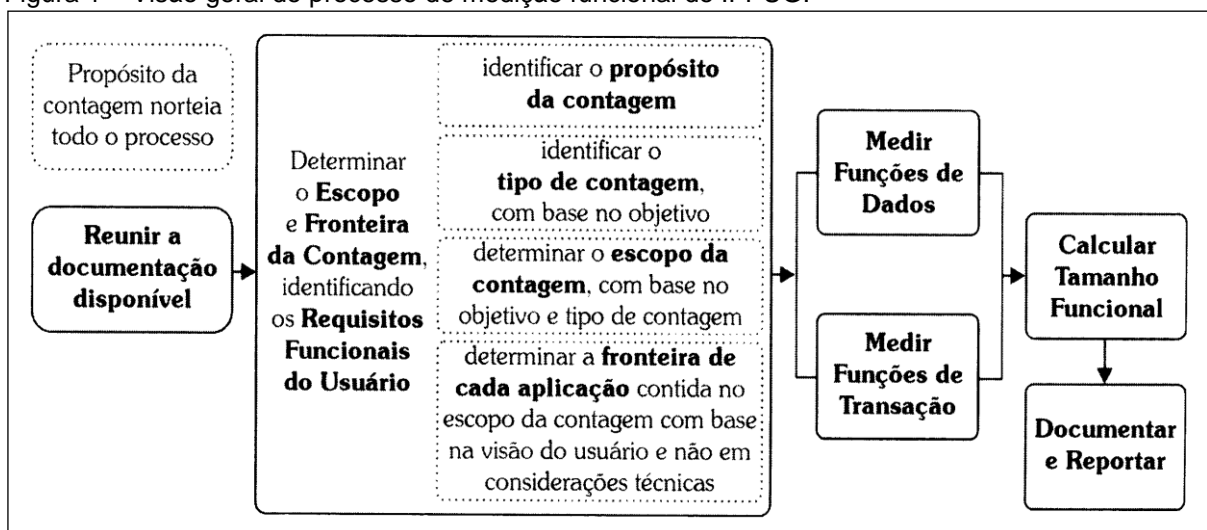
2.3 – Pontos de Caso de Uso (PCU)

PCU é uma métrica de estimativa de tamanho orientada a objetos, criada no ano 1993 por Karner, ela é inspirada nas métricas APF, Mark II e no modelo de caso de uso. Essa métrica tem como objetivo explorar o modelo e a descrição de casos de uso. Do mesmo modo que a métrica APF, o UCP estima o tamanho do software tendo como base na visão do usuário, porém ele substitui determinadas características usadas na APF, além disso, ele baseia-se em uma unidade de medida da UCP (ANDRADE, 2004).

03 – PROCESSO DE CONTAGEM DE PONTOS POR FUNÇÃO

O processo de contagem de pontos por função apresentado nesse artigo baseia-se no CPM da entidade IFPUG. A Figura 1 tem como finalidade ilustrar todos esses passos, além disso, mostrar a relação de interdependência entre eles. Em seguida todos eles serão explicados para facilitar sua compreensão.

Figura 1 – Visão geral do processo de medição funcional do IFPUG.



Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 41.

- Identificar o Propósito da Contagem: é definido qual é o propósito da contagem que será medida. Nessa etapa é possível efetuar contagens com níveis diferenciados de detalhe e de precisão (SALVADOR, 2005).

- Reunir a Documentação Disponível: a finalidade é reunir todos os documentos existentes do sistema que será medido (VASQUEZ; SIMÕES; ALBERT, 2011).
- Determinar o Tipo de Contagem: é definido qual é o tipo de contagem que será usado. É possível efetuar a contagem de três maneiras: contagem de um software que será desenvolvido, de um software existente ou das atividades de manutenção do software (CÂNDIDO, 2004).
- Fronteira da Aplicação: indica o limite entre o software que será medido e o usuário. A definição dessa fronteira é sem dúvida muito importante, pois ela servirá como base para os próximos passos, por isso a sua definição deve ser bem clara para que não haja invalidação da contagem posteriormente (CÂNDIDO, 2004).
- Determinar o Escopo da Contagem: serão definidas quais as funções que a contagem possui. Nele estabelece quantas aplicações serão contadas e identificam-se quais as funcionalidades de cada uma (CÂNDIDO, 2004).
- Medir Funções de dados: identifica e caracteriza as funções do tipo dado. Essas funções são fornecidas pelo sistema para o usuário tendo como propósito atender todas as suas necessidades de dados (VASQUEZ; SIMÕES; ALBERT, 2011).

Elas podem ser classificadas como Arquivos Lógicos Internos (ALI) que é o conjunto de dados ou informações de controle que estão logicamente relacionados, identificados pelo usuário, sendo conservados e incluídos dentro da fronteira da aplicação e também podem ser classificadas como Arquivos de Interface Externa (AIE) que são o conjunto de dados ou informações de controle que estão logicamente relacionados, porém eles não estão inclusos dentro da fronteira da aplicação (MACHADO, 2008).

Depois de identificados os dois tipos de dados a próxima etapa é calcular a complexidade funcional. O objetivo é calcular o nível de influência desses arquivos para o tamanho do sistema medido. Esses cálculos serão baseados na identificação e contagem de dois quesitos: Números de Tipos de Dados (TD) e Número de Tipos de Registros (TR).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Tanto um TD quanto um TR são campos reconhecidos pelo usuário, porém o TD é um campo único e que necessariamente não pode ser repetido, é cada atributo de uma tabela. Já o TR é um subgrupo de dados e elemento de um AIE ou ALI, podendo ser opcionais ou obrigatórios (LOPES, 2011).

O Quadro 1 disponibiliza como efetuar essa contagem, por exemplo, caso uma Função de Dados tenha 2 TR e 10 TD, então ela contribui com uma Complexidade Baixa.

Quadro 1 – Complexidade Funcional dos ALI e AIE

Tipos de Registros	Tipos de Dados		
	< 20	20 – 50	> 50
1	Baixa	Baixa	Média
2 – 5	Baixa	Média	Alta
> 5	Média	Alta	Alta

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 74.

O próximo passo é determinar a contribuição. Será convertida a complexidade analisada em pontos de punção. O Quadro 2 mostra como calcular essa contribuição, por exemplo, caso um ALI com Complexidade Baixa contribui com 7 PF.

Quadro 2 – Contribuição dos ALI e AIE

Tipo de Função	Baixa	Média	Alta
ALI	7 PF	10 PF	15 PF
AIE	5 PF	7 PF	10 PF

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 78.

- Medir Funções de Transação: são as funções concedidas ao usuário objetivando atender suas necessidades de processamento de dados. Elas são classificadas em Entradas Externas (EE) que processa informações de controle trazidas externamente da fronteira da aplicação, Saídas Externas (SE) que transmite informações de controle para fora da fronteira da aplicação e Consultas Externas (CE) que transmite informações de controle para o exterior da fronteira da aplicação (FREIRE, 2008).

Depois de identificados e caracterizados os três tipos de funções de transação, o próximo passo é determinar a complexidade funcional. Esses cálculos serão baseados na identificação e contagem de dois quesitos: Números de Arquivos Referenciados (AR) e Número de Tipos de Dado (TD).

Um TD é necessariamente um único campo de dado e que não pode ser recursivo. Já o AR é um arquivo lógico lido (ALI ou AIE), além disso, ele pode ser também todo arquivo mantido, porém neste caso ele pode ser somente um ALI (LOPES, 2011).

Logo após ter entendido as regras de contagem pode-se determinar a complexidade das EE, SE e CE. O Quadro 3 mostra como efetuar essa contagem de uma EE, por exemplo, caso uma Função de Transação tenha 2 AR e 4 TD, então ela contribui com uma Complexidade Baixa.

Quadro 3 – Complexidade Funcional das EE

Arquivos Referenciados	Tipos de Dados		
	< 5	5 – 15	> 15
< 2	Baixa	Baixa	Média
2	Baixa	Média	Alta
> 2	Média	Alta	Alta

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 111.

O Quadro 4 disponibiliza como efetuar a contagem de uma SE e CE, por exemplo, caso uma Função de Transação tenha 3 AR e 7 TD, então ela contribui com uma Complexidade Média.

Quadro 4 – Complexidade Funcional das SE e CE.

Arquivos Referenciados	Tipos de Dados		
	< 6	6 – 19	> 19
< 2	Baixa	Baixa	Média
2 – 3	Baixa	Média	Alta
> 3	Média	Alta	Alta

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 111.

O próximo passo é determinar a contribuição. Será convertida a complexidade analisada em pontos de função. O Quadro 5 mostra como calcular essa contribuição, por exemplo, uma EE com Complexidade Baixa contribui com 3 PF.

Quadro 5 – Contribuição das EE, SE e CE

Tipo de Função	Baixa	Média	Alta
EE	3 PF	4 PF	6 PF
SE	4 PF	5 PF	7 PF
CE	3 PF	4 PF	6 PF

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011, p. 116.

- Calcular Tamanho Funcional: como já foi dito existem três tipos de contagem: projeto de desenvolvimento, projeto de melhoria e aplicação. Nessa etapa será calculado o tamanho funcional da aplicação para esses três tipos de contagem, sendo que cada um possui uma fórmula específica (VASQUEZ; SIMÕES; ALBERT, 2011). O Quadro 6 a seguir mostra como realizar esses cálculos.

Quadro 6 – Cálculo Tamanho Funcional

Tipo de Contagem	Fórmula	Significado
Desenvolvimento	$DFP = (ADD + CFP)$	DFP: contagem projeto desenvolvimento; ADD: contagem das funções entregues; CFP: contagem das funções de conversão.
Melhoria	$EFP = (ADD + CHGA + CFP + DEL)$	EFP: contagem dos pontos de função do projeto de melhoria; ADD: contagem das funções compreendidas pelo projeto de melhoria; CHGA: contagem das funções modificadas; CFP: contagem das funções de conversão; DEL: contagem das funções que serão excluídas pelo projeto de melhoria.
Aplicação (contagem inicial)	$APF = ADD$	APF: contagem da aplicação; ADD: contagem das funções entregues.
Aplicação (após projeto melhoria)	$AFFA = (AFPB + ADD + CHGA) - (CHGB + DEL)$	AFFA: contagem da aplicação após a melhoria; AFPB: contagem da aplicação antes da melhoria; ADD: contagem das funções adicionadas pelo projeto de melhoria; CHGA: contagem funções modificadas pelo projeto melhoria após o término; CHGB: contagem funções modificadas pelo projeto melhoria antes término; DEL: contagem das funções excluídas pelo projeto de melhoria.

Fonte: Vasquez, Simões e Albert, 2011.

- Documentar e Reportar: esse é o último passo do processo de medição. O nível de documentação da medição pode sofrer muitas alterações, podendo também provocar em mais ou menos esforço na medição. Este nível deve estar antecipadamente de acordo entre ambas as partes interessadas na medição, avaliando-se os custos e benefícios abrangidos, além disso, necessita-se estar de acordo com o propósito da contagem (VASQUEZ; SIMÕES; ALBERT, 2011).

04 – ESTUDO DE CASO

O Estudo de Caso consiste em estimar o tamanho de software de uma aplicação fictícia, a aplicação escolhida para esse artigo foi a de um hospital. Foi especificada a descrição da aplicação com o intuito de apoiar na especificação de requisitos. A partir dessa descrição foi calculado o tamanho da aplicação.

A métrica utilizada foi a APF, segundo o manual do IFPUG. Como essa métrica apresenta subjetividade em sua contagem, o propósito é fazer uma comparação do tamanho do software, a partir de estimativas realizadas por 8 equipes. Os integrantes dessas equipes são o próprio autor e alunos da disciplina Prática e Gerenciamento de Projetos da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. O objetivo dessa comparação é avaliar a subjetividade da medição devido o uso dessa metodologia, além disso, identificar as variáveis em que as diferenças são maiores.

O objetivo desse estudo de caso foi experimentar a métrica APF utilizando a descrição dos requisitos do sistema descrito na Seção 4.1. Para isso foi oferecido aos grupos participantes um treinamento sobre a métrica APF em que foram abordados conceitos relacionados sobre essa métrica e a sua forma de contagem usando o padrão do IFPUG. Para isso foi utilizado o manual CPM.

Posteriormente foi apresentada a descrição do sistema para os grupos. O intuito era que essa descrição servisse de apoio para a especificação de requisitos do sistema.

4.1 – Descrição do Sistema

O Sistema de Gestão Médica (SISME) é uma aplicação *Web* que tem como propósito auxiliar um hospital a gerenciar suas atividades. Esse sistema terá que manter os dados referentes ao prontuário médico do paciente, além de inclusão de consultas e cadastro de funcionários. Em cada prontuário médico, haverá detalhes das consultas, medicação e exames de cada paciente. Assim, o atendimento aos pacientes será facilitado, pois seu histórico estará disponível aos funcionários que o atenderam.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Atualmente grande parte dos sistemas hospitalares possui apenas um cadastro informatizado dos dados pessoais dos pacientes, o que gera atraso no atendimento de pacientes, pois as fichas de consultas são realizadas manualmente. Além disso, a falta de acesso ao histórico dos prontuários dos pacientes dificulta a comunicação de funcionários e pacientes no momento das consultas.

O SISME além das funções básicas, ainda pode evitar fraudes e erros por parte dos funcionários, pois existe o controle quanto aos funcionários envolvidos em cada interação com o paciente. Ele tem um servidor onde fica o banco de dados do hospital, centralizando as informações sobre pacientes, funcionários e exames. Este servidor disponibilizará as informações via internet e na falta desta será possível efetuar consultas de prontuário médico através de uma rede interna.

O sistema não será responsável por gerenciar controle financeiro e emissão de folhas de pagamento. Os pacientes não terão acesso ao agendamento de consultas e prontuário médico. Além disso, só serão realizadas a prescrição dos medicamentos, o cadastro de medicamentos não está incluído no escopo do projeto.

Assim como acontece com todo sistema, a segurança dos dados e privacidade dos clientes é um fator primordial a ser considerado. É essencial que as informações relacionadas ao paciente sejam confidenciais e nunca sejam reveladas a pessoas sem direitos de acesso. Para a segurança dos dados, cada usuário terá um *login* e senha no sistema.

O sistema deve estar disponível quando necessário. Deve conter como requisitos não funcionais a usabilidade, confiabilidade, eficiência, desempenho, segurança e acessibilidade. O sistema deve ter facilidade de uso e acesso em tempo hábil, além de restringir informações privadas e ser livre de falhas.

4.2 – Execução das Equipes

Os dados obtidos pela contagem dos foram inseridos em Quadros para facilitar sua visualização, com isso ficou mais fácil identificar e comparar as entradas fornecidas e a visualizar a quantidade de pontos por função adquirida na contagem.

- Identificar o Propósito da Contagem: o propósito da contagem foi medir o tamanho de um projeto de software para o controle e gerenciamento de um hospital. Nele os usuários podem interagir com o objetivo de adicionar, editar e visualizar informações

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

sobre as consultas, pacientes e médicos, além disso, gerenciar o processo da consulta.

- Reunir a Documentação Disponível: toda a documentação existente do sistema medido foi reunida. O documento pertencente a esse sistema é descrição do sistema.
- Determinar o Tipo de Contagem: como o SISME é um sistema que será desenvolvido então o tipo de contagem utilizado para sua medição é projeto de desenvolvimento, pois nele são medidas as funções de um novo projeto desde a fase de extração de requisitos até a instalação do mesmo.
- Determinar o Escopo da Contagem: compreende o ambiente de cadastro, alteração e exclusão de pacientes, médicos, enfermeiros, técnicos e recepcionistas. Gerenciamento de consultas, horários e históricos de pacientes.
- Determinar a Fronteira da Aplicação: consiste em promover a geração automatizada e a gestão de todos os documentos de um hospital. Objetiva a padronização, gerenciamento do ciclo de vida e armazenamento dos documentos.
- Medir Funções de dados: esta etapa tem como propósito identificar as funções tipos de dados existentes na aplicação (ALI e AIE), classificá-las com relação a sua complexidade funcional (baixa, média ou alta) e converter essa complexidade em pontos por função. O Quadro 7 representa os ALI identificados, nele percebe-se que todas as funcionalidades contribuem com 7 pontos por função.

Quadro 7 – ALI identificados e suas respectivas contribuições.

Arquivo lógico Interno	Autor	1	2	3	4	5	6	7
Agendamento de Consulta		7				7		7
Cadastro de Pacientes	7	7	7	7	7	7	7	7
Cadastro de Recepcionistas	7						7	
Cadastro de Enfermeiros	7						7	7
Cadastro de Médicos	7					7	7	7
Cadastro de Técnicos	7						7	7
Cadastro de Coordenadores	7							
Cadastro de Funcionários	7	7		7	7			
Cadastro Prontoúrio	7	7						7
Cadastro de Fornecedores		7			7			7
Cadastro de Produtos		7			7			7
Cadastro Ficha do Paciente			7				7	
Cadastro Exame							7	
Cadastro Triagem							7	
Total:	56	42	14	14	28	21	56	56

Fonte: Autoria própria, 2016.

O Quadro 8 representa os AIE identificados. Por meio dele percebe-se que apenas 3 AIE foram identificados. Além disso, analisou-se que as equipes 3 e 4 não identificaram nenhum AIE.

Quadro 8 – AIE identificados e suas respectivas contribuições.

AIE	Autor	1	2	3	4	5	6	7
Cadastro de Senhas	7		7					
Histórico de Pacientes	5	7						7
Histórico de Consultas		5				3	5	
Total:	12	12	7	-	-	3	5	7

Fonte: Autoria própria, 2016.

- Medir Funções de Transação: o propósito identificar e contar as funções tipos de transação (EE, CE e SE), classificá-las com relação a sua complexidade funcional. Isso é necessário para que se identifique a quantidade de pontos por função que cada função contribui. O Quadro 9 mostra as SE identificadas.

Quadro 9- SE definidos e suas respectivas contribuições.

SE	Autor	1	2	3	4	5	6	7
Agenda								
Dados da Consulta				7				
Informação do Funcionário			4			4		4
Resultado de Exames								4
Relatório de Médicos	3							
Relatório de Técnicos	3							
Relatório de Enfermeiros	4							
Relatório de Pacientes	3		4		3		6	4
Relatório de Produtos					3			
Relatório de Consultas	4							4
Visualização Agenda Médica								
Total:	17	-	8	7	6	4	6	16

Fonte: Autoria própria, 2016.

O Quadro 10 disponibiliza as CE identificadas. Fazendo uma análise geral entende-se que as contribuições fornecidas pelas equipes variaram entre 3 e 4. Outro fator importante que se pode visualizar é a função Consulta Paciente, ela foi identificada por praticamente todas as equipes, exceto a equipe 3.

Quadro 10 - CE definidos e suas respectivas contribuições.

CE	Autor	1	2	3	4	5	6	7
Busca Horário Atendimento								
Pesquisa por Exame								
Pesquisa por Especialidade								
Consulta de Paciente	3	3	3		3	3	3	3
Consulta de Agenda				4			3	
Consulta de Médico	3							3
Consulta de Enfermeiro	3							3
Consulta de Técnico	3							3
Consulta de Funcionário					3			
Consulta de Fornecedor					3			
Consulta de Produto					3			
Consulta Funcionário Ativo			3					
Consulta Funcionário Inativo			3					
Consulta Dados Triagem							4	
Consulta Agenda Enfermeiro							3	
Consulta Agenda Médico							3	
Consulta Agenda Funcionário								
Consulta Exame Marcados	4							
Atualização de Notícias				3				
Atualização de Propagandas				3				
Informações Gerais				3				
Relação Paciente Tratamento			3					
Relação Paciente Curado			3					
Relação Paciente Morto			3					
Relação Consultas Marcadas	4							
Tela de Ajuda			3					
Total:	20	3	21	13	12	3	16	12

Fonte: Autoria própria, 2016.

O Quadro 11 representa as EE identificadas. Comparando com as funções identificadas anteriormente, percebe-se que as EE correspondem à maioria das funções pertencentes a essa contagem.

Quadro 11 - EE definidos e suas respectivas contribuições.

EE	Autor	1	2	3	4	5	6	7
Inclusão de Paciente	3	3	3			4	4	
Inclusão de Médico	4					3		
Inclusão de Enfermeiro	3							
Inclusão de Técnico	3							
Inclusão de Consulta	4				4	3		
Inclusão de Exame	4						4	
Inclusão de Prontuário	4							
Inclusão de Funcionário			3		3			
Inclusão de Dados de Triagem				4				
Inclusão de Resultado Exame				4			6	
Inclusão de Ficha Paciente			3			3		
Inclusão de Diagnóstico							4	
Alteração de Paciente	3	3	3		3	4	4	3
Alteração de Enfermeiro	4						4	3
Alteração de Técnico	3						4	3
Alteração de Médico	4					3	4	3
Alteração de Consulta	4							
Alteração de Exame	4							
Alteração de Prontuário	4							
Alteração de Funcionário		3	3		4			
Alteração Dados Fornecedor					3			
Alteração de Produto					3			
Alteração da Ficha Paciente			3					
Exclusão de Paciente	3		3		3	3		
Exclusão de Médico	3					3		
Exclusão de Enfermeiro	3							
Exclusão de Técnico	3							
Exclusão de Consulta	3						3	
Exclusão de Exame	3						4	
Exclusão de Prontuário	3							
Exclusão de Funcionário			3		3			
Exclusão de Fornecedor					3			
Exclusão de Produto					3			
Exclusão da Ficha do Paciente			3					
Pedido de Enfermagem		4						
Pedido de Corpo Clínico		4						
Pedido de Técnico		3						
Atualização Dados Funcionário		3		6				
Atualização Dados Médico								3
Atualização Dados Hospital		3		4				3
Agenda Funcionário				6				
Controle de Estoque					3			
Total:	59	26	27	24	35	26	41	18

Fonte: Autoria própria, 2016.

• **Calcular Tamanho Funcional:** esse passo tem como objetivo calcular o tamanho funcional da aplicação. Para isso devem-se somar os resultados obtidos com a contagem das funções do tipo de dados e as do tipo transação. O Quadro 12 mostra o resultado obtido pelo autor e todas as sete equipes.

Quadro 12 – Tamanho Funcional

Equipe	Tamanho Funcional
Autor	164
Equipe 1	83
Equipe 2	77
Equipe 3	58
Equipe 4	81
Equipe 5	57
Equipe 6	124
Equipe 7	109

Fonte: Autoria própria, 2016.

4.3 – Discussão dos Resultados

O resultado encontrado com a aplicação da métrica APF mostrou que existe subjetividade nessa metodologia. Dentre as várias contagens feitas não houve nenhuma contagem idêntica à outra. O que se pode visualizar é que algumas funções estiveram presentes em diferentes equipes. Além disso, percebeu-se que alguns grupos não identificaram e que elas também foram identificadas por outros grupos.

05 – CONCLUSÃO

Nos dias atuais uma das principais preocupações das empresas de desenvolvimento de software é que seus projetos sejam desenvolvidos com qualidade e que obedeça ao cronograma estipulado. Porém para que isso aconteça elas devem gerenciar os seus projetos de software. O essencial que se realize estimativas de tamanho, esforço, custo e tempo. Nesse contexto o tamanho do software é uma das primeiras estimativas a serem feitas.

Das várias métricas de estimativas de tamanho existentes, a APF é uma das mais usadas e uma das mais conhecidas. Ela foi utilizada devido à sua facilidade, simplicidade e eficiência. O seu objetivo principal é medir a funcionalidade de um software, baseando-se na perspectiva do usuário, independentemente da linguagem que será utilizada no desenvolvimento.

Nesse trabalho foi realizado um estudo de caso, a fim de experimentar a métrica APF para estimar de uma aplicação fictícia aqui denominada SISME. A partir da descrição do SISME foram identificadas suas principais funções e criado alguns

layouts das telas desse sistema. O estudo de caso foi aplicado com o propósito de analisar a subjetividade existente nessa abordagem.

Através da contagem feita pelo autor e pelas 9 equipes essa subjetividade foi verificada, já que diferentes funções foram identificadas pelas equipes, sendo que algumas delas estavam presentes em mais de uma das equipes. Com isso, verificou-se que apesar de ter sido disponibilizado a mesma descrição do SISME para o autor e para todas as equipes não houve nenhuma contagem idêntica a outra, ou seja, as contagens se diferiram de uma pra outra.

Com o desenvolvimento desse trabalho percebeu-se que a utilização da APF fornece vários benefícios. Ela apoia o gerenciamento de escopo de projetos, complementa a gestão dos requisitos. Além disso, é uma maneira de estimar recursos e custo para o desenvolvimento e manutenção de software. Enfim, ela é uma metodologia que atende de maneira satisfatória às necessidades das empresas.

Para trabalhos futuros, pode ser desenvolvido o uso da APF com uma das suas variações. Uma boa opção seria fazer um trabalho com a APF estendida. A proposta seria fazer uma pesquisa sobre essa metodologia e usá-la para estimar o tamanho de uma aplicação. Logo depois, fazer o mesmo com outra metodologia, como por exemplo, Pontos de Caso de Uso comparando assim o poder das duas métricas.

06 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Edméia Leonor Pereira de. *Pontos de Casos de Uso e Pontos de Função na Gestão de Estimativa de Tamanho de Projetos de Software Orientados a Objetos*. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação). 2004. 143f. Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em <<http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Tese%20Edmeia.zip>>. Acesso em: 10 mai. 2012.

ARAÚJO SOBRINHO, Flávio Almeida. *Uma Proposta de Melhoria no processo de estimativa de tamanho de software para projetos gerenciados por scrum*. Trabalho

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

de Conclusão (Graduação em Ciência da Computação), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2009. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~faas/faas.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BUDAG, Mônica. *Desenvolvimento de um processo baseado em métrica para estimar esforço em um projeto de implantação de software*. Trabalho de Conclusão (Bacharelado em Ciência da Computação), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007. Disponível em: <<http://www.fattocs.com.br/livro-apf/citacao/MonicaBudag-2007.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2012

CÂNDIDO, Edilson José Davoglio. *Uma simplificação da técnica análise de pontos de função para estimar tamanho de aplicativos web*. 2004. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Computação e Matemática Computacional) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

DOLADO, Jose Javier. A Validation of the Component-Based Method for Software Size Estimation. *IEEE Transactions on software engineering*, vol. 26, nº. 10, out. 2000.

FREIRE, Yara Maria Almeida. *TUCP-M – Pontos de Casos de Uso Técnicos para Manutenção de Software*. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) – Fundação Edson Queiroz, 2008, 154 f. Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2008. Disponível em: <<http://www.fattocs.com.br/livro-apf/citacao/YaraMariaAlmeidaFreire-2008.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2012.

GUARIZZO, Karina. *Métricas de Software*. Monografia (Ciência da Computação), Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna, 2008. Disponível em: <<http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?view=184>>. Acesso em: 11 out. 2012.

LOPES, Jhoney da Silva. *Guia Prático em Análise de Ponto de Função*. Departamento de Informática, Viçosa, 2011. Disponível em: <http://www.les.dpi.ufv.br/les_18/site/file/download/125>. Acesso em: 01 out. 2012

MACHADO, Joice Basílio. *Métricas para qualidade de software: um estudo de caso comparando análise de pontos por função e pontos de caso de uso*. Monografia (Ciência da Computação), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2008.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Disponível em: <http://www.ic.ufmt.br:8080/c/document_library/get_file?p_l_id=58070&folderId=59706&name=DLFE-2194.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2012.

PAVAN, Theo Ignez. *O Uso de Análise de Pontos por Função no Planejamento de Processo de Desenvolvimento de Software*. Monografia (Ciências da Computação), Departamento de Computação Londrina, Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www2.dc.uel.br/nourau/document/?view=121>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*. 6ª ed. São Paulo: Makron Books, 2010.

SALVADOR, Eduardo Vinicius de Figueiredo. *Implementado um método de estimativa de projetos de software no Dotproject*. Trabalho de Conclusão (Graduação em Ciência da Computação), Universidade Federal do Pernambuco, 2005. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/hermano/download/tgs/tg-implementado-um-metodo-de-estimativa-no-dotproject.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

SANTOS, Manuela Dayse Fadigas; MOREIRA, Alexandra Guimarães. *Análise de Pontos por Função (APF): Nível de utilização nas empresas que produzem software, localizadas em Salvador/Bahia*. Monografia (Sistemas de Informação), Faculdade Hélio Rocha, Salvador, 2006. Disponível em: <<http://www.bfpug.com.br/Artigos/Fadigas2006.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2012.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*. 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme Siqueira; ALBERT, Renato Machado. *Análise de pontos de função: medição, estimativas e gerenciamento de projetos de software*. São Paulo: Érica, 2011.

VIEIRA, Everton Luiz. *Uso do conceito de passos obrigatórios para aprimorar o processo de contagem do método "Pontos de Caso de Uso"*. Dissertação (Ciência da Computação na área de concentração de Sistemas de Computação), 2007, 76 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Everton%20Luiz%20Vieira.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIV Jul-dez 2016	Trabalho 04 Páginas 64-82
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	