

Proposta de Utilização de FDD e APF para Melhoria do Processo de Software

Cristiane Ribeiro da Cunha, Cristina D'Ornellas Filipakis

Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA)

Teotônio Segurado 1501 Sul – Caixa Postal 160 – 77054970 – Palmas –TO-Brasil
{crcunha123, filipakis}@gmail.com

Resumo. *Análise de Pontos de Função é uma técnica de medição de software que mede as funcionalidades do ponto de vista do usuário. FDD é uma metodologia ágil de desenvolvimento de software guiada a funcionalidades que preza a entrega frequente de valor ao cliente e o envolvimento do mesmo do processo de software. Esse artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de utilização da FDD em conjunto com a APF. A utilização conjunta de FDD e APF deve permitir a realização de estimativas mais confiáveis e conseqüentemente a melhoria do processo de desenvolvimento de software.*

Palavras-chave: APF, FDD, estimativa, software.

1. Introdução

A Tecnologia da Informação tem sido cada dia mais utilizada nos tempos atuais, hoje existe uma solução baseada em TI praticamente em todos os seguimentos de mercado. Nesse sentido, é necessário prezar pela qualidade do produto ou serviço oferecido ao cliente. A qualidade final do produto geralmente é determinada pela qualidade no processo de desenvolvimento do mesmo, dessa forma utilizar um processo formal de desenvolvimento pode fazer a diferença na qualidade do *software*.

No entanto, adotar uma metodologia de desenvolvimento não é uma tarefa fácil. Muitas delas são compostas por fases, processos, tarefas que podem não ser necessários para determinado tipo de empresa ou equipe de desenvolvimento. Por esse motivo, equipes costumam adotar parte do processo, algumas práticas dele, ou mesmo uma adaptação de vários processos distintos. Algumas metodologias ágeis de desenvolvimento, com processos resumidos se apresentam como possível saída para tais problemas. A maioria delas tem o foco na entrega frequente de valor ao cliente, o FDD (*Feature Driven Development*) é uma dessas metodologias, que tem como foco e entrega frequente de valor ao cliente e é caracterizada por possuir poucas fases e processos, o que pode facilitar sua implantação.

Outra forma de se obter qualidade no processo de desenvolvimento de software e evitar que projetos sejam cancelados por falta de verba ou que sejam entregues com atraso é a realização de estimativas confiáveis, que possam ser feitas no início de um projeto de software. Estimativas como (custo, prazo e esforço) são obtidas à partir da medida de tamanho de um software, nesse sentido o existem técnicas que permitem que um software seja dimensionado.

Dentre as técnicas mais difundidas de dimensionamento de *Software* estão LOC – *Line of Code* e APF – Análise de Pontos de Função. LOC dimensiona o volume de um

software do ponto de vista técnico, através da quantidade de linhas de código, e APF dimensiona um software do ponto de vista funcional, onde as funcionalidades solicitadas e recebidas pelo cliente são medidas em Pontos de Função, que é a unidade de medida da técnica.

Este trabalho apresenta uma proposta de utilização conjunta de Análise de Pontos de Função e *Feature Driven Development* que visa realizar estimativas mais confiáveis e a melhoria do processo de desenvolvimento do *Software*.

2. APF–Análise de Pontos de Função

Segundo Vazquez, Simões e Albert (2010, p.33) Análise de Pontos de Função é uma técnica de medição funcional que consiste na contagem das funcionalidades que são solicitadas e entregues ao usuário. A técnica de Análise de Pontos de Função surgiu enquanto Allan J. Albrecht fazia análise em sistemas de informação da IBM em busca de um fator que pudesse determinar o tamanho de um sistema, e que fosse independente de linguagem de programação ou metodologia de desenvolvimento.

De acordo com Vazquez, Simões e Albert (2010, p.33) depois do surgimento da técnica o número de usuários de APF cresceu muito e alguns anos depois foi fundado o IFPUG – *International Function Point Users Group*, que hoje é o maior grupo de usuários de APF e responsável dentre outras tarefas pela manutenção do CPM – *Counting Practices Manual*, o CPM é um Manual de Práticas de Contagem que tem como objetivo a padronização da técnica. Além do IFPUG existem outros grupos de usuários de função, dentre eles se destaca o NESMA - *Netherlands Software Metrics Users Association*, que o grupo de usuários de PF da Holanda, hoje o maior grupo da Europa. A seção 2.1 irá apresentar de forma resumida o processo de contagem de PF segundo a abordagem da NESMA.

2.1. Processo de Contagem Indicativa e Estimativa NESMA

Segundo NESMA (2012, online) na contagem indicativa é necessária apenas a identificação das funções dos tipos dados, ou seja, os Arquivos Lógicos Internos e Arquivos de Interface Externa, não existe a necessidade do conhecimento das funções do tipo de transação. De acordo com Santos (online, 2009, p.10) após a identificação das funções do tipo dado a quantidade estimada de pontos de função é obtida através da seguinte fórmula.

$$\text{PF} = 35 * \text{N}^\circ \text{ de ALIs} + 15 * \text{N}^\circ \text{ de AIEs}$$

De acordo com a fórmula o número de PF é calculado a partir do produto entre a quantidade de ALIs e o número 35 somado com o produto entre a quantidade de AIEs e o número 15. Onde os números 35 e 15 representam o peso de cada ALI e AIE respectivamente.

Segundo a NESMA (online, 2012) a contagem indicativa é feita com base na premissa de que existem em média três Entradas Externas (EE), que geralmente são funções de adicionar, alterar e excluir dados do ALI, duas Saídas Externas (SE), e uma Consulta Externa (CE) para cada ALI. E em média uma SE e uma CE para cada AIE.

Já na Contagem Estimativa a NESMA define que: toda função do tipo dado é avaliada com complexidade baixa e toda função do tipo transação é avaliada com complexidade média. Esse método da NESMA se diferencia da contagem de pontos de função do IFPUG por não determinar a complexidade individual de cada função, que no caso do IFPUG é determinada com base nos tipos de dados e nos tipos de registro. Após obter a número de funções do tipo dado e funções do tipo transação calculam-se os

pontos de função com base nas de Contribuição dos ALIs e AIEs e Contribuição das funções transacionais, que serão apresentadas nas seções 2.1.3 e 2.1.4.

2.1.1. Determinar o tipo de contagem, escopo e fronteira da aplicação.

A contagem de pontos de função pode ser feita um projeto de desenvolvimento, projeto de melhoria/manutenção ou em uma aplicação. A contagem de um projeto de desenvolvimento deve medir o tamanho estimado de um software que ainda será desenvolvido. A contagem de um projeto de melhoria mede as funcionalidades que foram adicionadas ou removidas por meio de um projeto de melhoria. A contagem de uma aplicação mede o tamanho de um software pronto e instalado. A determinação da fronteira é de suma importância no processo de contagem, pois uma determinação errônea da mesma pode prejudicar o resultado final da medição.

2.1.2. Contagem das funções de dados

Segundo Vazquez, Simões e Albert (2010, p.71) as funções do tipo dado são as que atendem as necessidades de armazenamento de dados do sistema. São classificados em Arquivos Lógicos Internos – ALI e Arquivos de Interface Externa - AIE.

Um Arquivo Lógico Interno – ALI é um grupo de dados logicamente relacionados, identificável pelo usuário que é mantido inteiramente dentro da fronteira da aplicação, é mantido através de Entradas Externas – EE (LONGSTREET, online, p.5). Já um Arquivo de Interface Externa – AIE é um conjunto de dados logicamente relacionado com significado para o usuário e mantido totalmente fora da fronteira da aplicação sendo contada.

Na Contagem Indicativa como já foi dito anteriormente é necessário apenas identificar as funções de dados, ou seja, ALIs e AIE, após isso o número de PF é indicado de acordo com a fórmula a seguir.

$$PF = 35 * N^{\circ} \text{ de ALIs} + 15 * N^{\circ} \text{ de AIEs}$$

Sendo assim, um sistema que possui apenas um ALI Cliente soma 35 PF.

Na contagem Estimativa da NESMA após a identificação das funções de dados os PF são calculados com base na Tabela 1.

Tabela 4 - Contribuição das Funções de Dados

Tipo de função	Baixa	Média	Alta
Arquivo Lógico Interno	7 PF	10 PF	15 PF
Arquivo de Interface Externa	5 PF	7 PF	10 PF

Fonte: VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT (2010, p.78)

De acordo com a Tabela 1 e com as regras da Contagem Estimativa da NESMA um projeto de software com 2 ALIs e 1 AIE contribuirá com 19 PF para a contagem. Isso acontece porque o método da NESMA considera todas as funções de dados com complexidade Baixa, logo 2 ALI somam 14 PF e 1 AIE soma 5 PF.

2.1.3. Contagem das funções de transação

Segundo Andrade (2003, p. 15) as funções do tipo transação são as funções de processamento de dados oferecidos pelo sistema ao usuário. Essas funções podem ser Entrada Externa – EE, Saída Externa – SE e Consulta Externa – CE. Como exemplo de funções de transação são operações de Cadastro, Alteração e Exclusão de dados do sistema.

Uma Entrada Externa é um processo elementar que processa dados ou informações de controle de fora de fronteira da aplicação, sua principal função é manter (incluir processos de inclusão, exclusão e alteração de dados) Arquivo Lógico Interno e/ou modificar o comportamento do sistema que está sendo medido. (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2010, p.100-101).

Uma Saída Externa é um processo elementar em que dados derivados são enviados para fora da fronteira da aplicação (LONGSTREET, online, p.4). Para que um processo elementar seja considerado uma Saída Externa ele deve necessariamente apresentar dados ao usuário através de processamento lógico diferente ou adicional à recuperação de dados como algoritmos e/ou fórmulas matemáticas (ANDRADE, 2004, p.15).

Uma Consulta Externa é, segundo Andrade (204, p.17), um processo elementar que visa enviar dados para fora da fronteira da aplicação. Uma Consulta Externa consiste em uma combinação entre atividades de entrada e saída de dados, onde o usuário envia uma solicitação para aplicação, a aplicação faz uma recuperação dos dados solicitados e os exibe ao usuário.

Após identificar a quantidade de funções transacionais e contribuição em PF é dada pela Tabela 2.

Tabela 5 - Contribuição das Funções transacionais

Tipo da função	Baixa	Média	Alta
Entrada Externa	3 PF	4 PF	6 PF
Saída Externa	4 PF	5 PF	7 PF
Consulta Externa	3 PF	4 PF	6 PF

Fonte: VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT (2010, p.116).

De acordo com a Tabela 2 e a Contagem Estimativa da NESMA o mesmo sistema do com contém um ALI cliente e que permite o Cadastro (EE), Alteração (EE), Exclusão (EE) e Consulta (CE) dos dados de um Cliente contribui com 16 PF.

Após a identificação das funções de dados e das funções tradicionais, calculam-se os pontos de função não ajustados. Para tal, é necessário somar a total de PF das funções de dados com o total de PF das funções transacionais. Nesse caso usando o sistema do exemplo o total de PF não ajustados seria igual a 35.

2.1.4. Cálculo do fator de ajuste

Para se adequar ao padrão ISO o IFPUG tornou o cálculo do fator de ajuste opcional no processo de contagem. O fator de ajuste pode ajustar os pontos de função em até 35% para mais ou para menos. O cálculo do fator de ajuste é feito baseado em 14

características gerais, onde cada uma delas tem seu nível de influência para o processo de contagem. Esse nível de influência varia de 0 – nenhuma influência a 5 – grande influência. Segundo VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT (2010, p. 60) o objetivo do fator de ajuste é medir requisitos gerais da aplicação, que não são incluídos no processo geral de contagem (requisitos não funcionais).

2.1.5. Cálculo dos PFs ajustados.

O cálculo dos pontos de Função Ajustados varia de acordo com o tipo de medição, como esse não é o foco do trabalho os diferentes tipo de cálculo não serão apresentados.

A seção 3 irá abordar a metodologia de desenvolvimento e gerenciamento de software FDD – *Feature Driven Development*, suas principais características e processos.

3. Feature Driven Delevopment

Feature Driven Development – FDD ou Desenvolvimento Guiado por Funcionalidade é uma metodologia para gerenciamento e desenvolvimento de software. De acordo com descrição presente em Heptagon (online) o FDD combina as melhoras práticas do gerenciamento ágil com uma abordagem da Engenharia de Software orientada por objetos, dessa forma busca conquistar os três principais envolvidos em projetos que software que são clientes, gerentes e desenvolvedores.

Apesar de ser uma metodologia ágil de desenvolvimento iterativo e incremental, o FDD busca ainda conservar filosofias tradicionais, buscando um equilíbrio entre as práticas mais radicais e as tradicionais. A Figura 1 representa o processo de gerenciamento de projetos com o FDD.

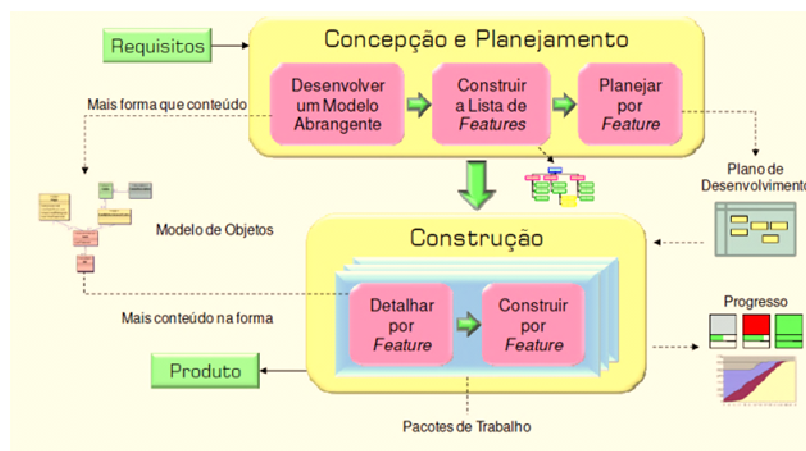


Figura 45 - Visão geral do FDD – HEPTAGON (Online, 2012)

Na Figura 1 está sendo apresentada uma visão geral da metodologia FDD. Pela quantidade de fases e processos pode-se perceber que o FDD busca gerenciar o desenvolvimento de projetos de software de forma simples.

As responsabilidades de uma equipe no FDD são distribuídas por papéis, onde cada membro da equipe pode assumir mais de um papel simultaneamente e um papel pode ser assumido por mais de um membro da equipe. Os principais papéis são o de Gerente de Projetos, Gerente de Desenvolvimento, Arquiteto, Gerente de Desenvolvimento, Especialista do Domínio, Programador Chefe e Dono de Classe. Cada um desses papéis a ainda outros que podem ser criados adicionalmente, caso haja

necessidade, tem sua importância nos processos do FDD, a seção 3.2 apresenta os processos que compõem o FDD.

3.2. Processos

O ciclo de vida do desenvolvimento e gerenciamento de projetos de software com a metodologia FDD se resume em duas fases, a primeira composta por três processos, que são referentes a planejamento do projeto e a segunda composta por dois processos, referentes a desenvolvimento das funcionalidades. Cada um dos processos é composto por critério de entrada, atividades, verificação e critérios de saída.

3.1.2. Desenvolver um Modelo Abrangente – DMA

Desenvolvimento de um modelo abrangente é segundo Heptagon (online) primeiro processo do ciclo de vida de um projeto desenvolvido com FDD e acontece uma única vez durante o processo de desenvolvimento abrangendo todo o projeto. Esse processo é iniciado quando acontece a primeira reunião entre o cliente e a equipe de desenvolvimento, nesse ponto o cliente deve apresentar os requisitos do sistema que será desenvolvido do seu ponto de vista, ou seja, do ponto de vista funcional e não técnico.

O processo consiste na “realização de estudos dirigidos sobre o escopo do sistema e seu contexto”, após isso são realizados estudos dirigidos para cada área do domínio de negócio que será modelada. O processo segue com a formação de pequenos grupos, cada grupo irá fazer estudos mais profundos sobre o domínio do negócio e criar um modelo que satisfaça o domínio do negócio.

3.1.2. Construir a Lista de Funcionalidades – CLF

Construir a Lista de Funcionalidades “é uma atividade do projeto realizada na fase inicial é coordenada pelo Arquiteto e tem como função identificar todos os recursos para suportar os requisitos do sistema” (De Luca, online, 1998).

Para esse processo tem-se como critérios de saída “uma lista de áreas de negócio, cada área de negócio possui uma lista atividades de negócio pertencente aquela área. Para cada passo na atividade de negócio existe uma funcionalidade que satisfaça o passo.” (Heptagon, online). Ao final desse processo uma lista de funcionalidades é gerada, essa lista deve representar as necessidades reais do negócio do ponto de vista do cliente.

3.1.3. Planejar por funcionalidade – PPF

Esse processo é o último da primeira fase do ciclo de vida do FDD e como os anteriores a ele é realizado uma única vez e engloba todo o projeto. Essa atividade tem como objetivo produzir um plano de desenvolvimento do projeto e é desenvolvida pela equipe de planejamento composta por: gerente de desenvolvimento e programadores-chefes. Nesse processo também são definidas as prioridades de desenvolvimento das funcionalidades.

3.1.4. Detalhar por Funcionalidade – DPF

Esse processo é realizado para cada uma das funcionalidades do projeto. Um grupo de funcionalidades é agendado para desenvolvimento e é atribuído a um programador-chefe. O programador-chefe seleciona as atividades para desenvolvimento a partir de sua “caixa de funcionalidades”, segundo Heptagon (online, 2008, p.8) o programador-chefe pode escolher várias funcionalidades que estejam ligadas as mesmas classes e,

portanto, aos mesmos desenvolvedores/donos de classe. Ainda segundo Heptagon (online, 2008, p.8) opcionalmente o programador-chefe pode escolher um conjunto de funcionalidades para desenvolver de uma vez, esse conjunto de funcionalidades é chamado de Pacote de Trabalho.

Esse processo atualiza o modelo de dados abrangente que foi definido no primeiro processo DMA. Atribuindo a ele mais informações, como tipo de retorno de métodos, tipo de dados, nome dos métodos, e outros artefatos de software que venham ser necessários.

3.1.5. Construir por Funcionalidade - CPF

Segundo Coad, Lefebvre e De Luca (1997, p.195) esse processo se inicia com Pacote de Trabalho construído no processo anterior pronto. A partir do pacote de trabalho cada proprietário de classe, desenvolve seus métodos para que suas classes suportem o projeto para a funcionalidade. Os desenvolvedores/donos de classe realizam teste de unidade em suas classes.

Uma inspeção é feita pela equipe de funcionalidade ou caso o programador-chefe acredite ser necessário por uma equipe externa, mas participante do projeto. Depois da inspeção de classe o desenvolvedor/dono de classe revisa sua classe, verificando se ela possui todos os métodos para atender as necessidades da funcionalidade. A verificação desse processo inclui testes de unidade, inspeção de código pelo programador ou por um membro externo.

3. Proposta de Adaptação do FDD

Por ser uma metodologia ágil, com poucos processos e que preza a entrega frequente de valor ao cliente, o FDD estipula que o tempo para desenvolvimento de uma funcionalidade, (processos DPF e CPF) deve chegar ao máximo de duas semanas, no entanto, esse prazo não é definido baseado em nenhuma métrica, apenas na experiência da equipe e do gerente. Isso pode gerar uma série de problemas, a começar pela definição errônea da duração da funcionalidade.

No FDD não existe um passo ou um processo que defina o tempo total de duração do projeto, o que dificulta a definição do esforço e custo. A técnica de APF pode ser uma técnica útil para fornecer medidas do software que permitam calcular o tempo correto para desenvolvimento de uma funcionalidade e ainda para estimar o tempo de duração do projeto como um todo.

Dessa forma, a proposta consiste na adaptação da metodologia FDD para que seja possível a utilização de uma métrica de software que permita que o tamanho de um software e o tempo necessário para desenvolvê-lo seja definido ainda no início do projeto. Após o estudo das técnicas de medição e do FDD chegou-se a proposta apresentada da Figura 2.

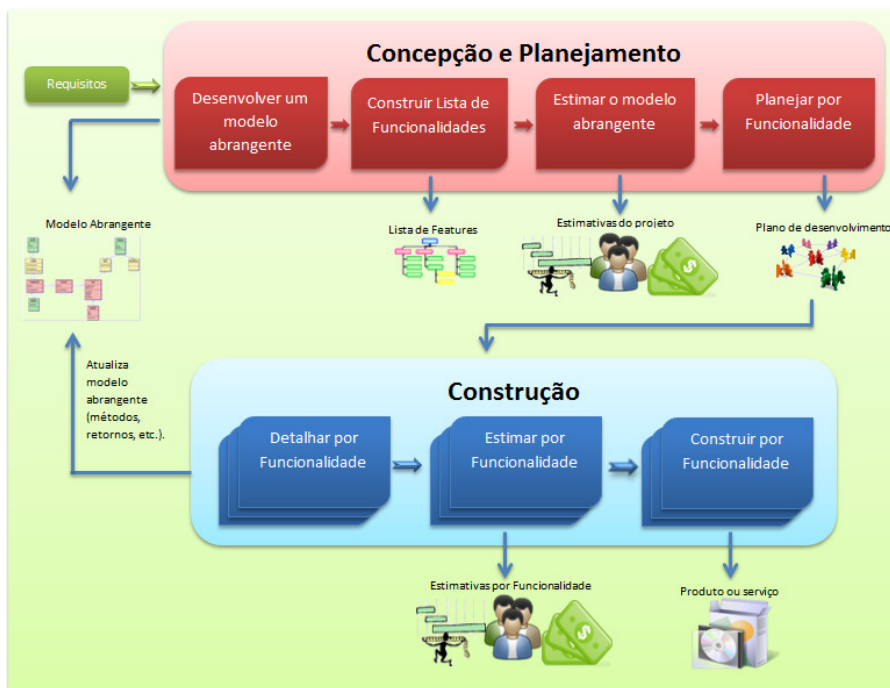


Figura 46 - Proposta de Adaptação do FDD

Como pode ser observado na Figura 2, a proposta consiste na inclusão de dois novos processos, um na fase de Concepção e Planejamento e outro da Fase de Construção.

O processo inserido na primeira fase é o Estimar Modelo Abrangente – EMA, e esse processo têm como objetivo obter uma estimativa geral do tamanho do projeto baseado no Modelo de Contagem Indicativa da NESMA. O critério de entrada seria o modelo abrangente do projeto, para que as funções do tipo dado fossem identificadas. As atividades seriam obter tamanho indicado e realizar estimativas de esforço, prazo e custo. A verificação consiste em um *Check List* do modelo abrangente e das estimativas para garantir que todas as funções de dados foram somadas e que nenhuma delas foi somada de forma errônea ou contada duas vezes. O critério de saída seria um plano de estimativas do projeto.

O processo Estimar por Funcionalidade – EPF foi inserido na fase de Construção e seu objetivo é obter o Tamanho Estimado de uma funcionalidade baseado no modelo de Contagem Estimativa da NESMA. Como critério de entrada o processo recebe o os documentos produzidos no processo DPF, os documentos devem ter informações suficientes para a identificação das funções de dados e das funções transacionais da mesma da funcionalidade. Então, para o início desse processo, o DPF deve ter sido concluído.

As atividades do projeto consistem em medição do tamanho estimado da funcionalidade e realização de estimativas de esforço, prazo e custo da funcionalidade. Ao final do processo obtêm-se um plano de estimativa para a funcionalidade em questão. Com a inserção desse processo é possível evitar que os prazos para construção

de funcionalidades sejam definidos de forma errônea, ainda que seja necessário extrapolar o prazo máximo de duas semanas indicado pela FDD.

As estimativas obtidas nos processos Estimar Modelo Abrangente – EMA e Estimar por Funcionalidade - EPF devem ser armazenadas em uma base histórica da organização, podendo servir de base para projetos futuros.

4. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo uma proposta de utilização da Metodologia de Desenvolvimento Ágil *Feature Driven Development* em conjunto com a técnica de Análise de Pontos de Função – Contagem Indicativa e Estimativa da NESMA para melhoria do processo de software. Para tanto, foram realizados estudos sobre os conceitos envolvidos.

Após a realização dos estudos, um referencial teórico foi apresentado, mostrando os principais conceitos e características da FDD e da APF. Com base nos estudos realizados foi possível fazer uma proposta que tem como base a inserção de dois novos processos na metodologia FDD, sendo que esses processos estão voltados para a realização de estimativas de tamanho do projeto e de cada funcionalidade individual. A partir das estimativas de tamanho, pode-se chegar a outras estimativas (tempo, esforço e custo).

Em continuidade a esse trabalho, propõe-se a utilização da Contagem Detalhada da NESMA ou da Contagem de Aplicação do IFPUG para dimensionar o software após a sua conclusão, podendo assim verificar a veracidade das estimativas obtidas com a Contagem Indicativa e a Contagem Estimativa.

5. Referências Bibliográficas

ANDRADE, Edméia Leonor Pereira de. **Pontos de Casos de Uso e pontos de Função na Gestão de Estimativa de Software Orientado a Objetos**. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação). 2004. Universidade Católica de Brasília, Brasília, 132 p. Disponível em: <<http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Tese%20Edmeia.zip>>. Acesso em 15 abr. de 2012.

COAD, Peter, LEFEBVRE, Eric, DE LUCA, Jeff. *Feature Driven Development. Java Modeling in Color with UML*: introduces both modelling in colour and feature-driven development. 1 ed. Prentice Hall PTR, 1999. 183-203 p.

DE LUCA, Jeff. The original processes. Disponível em: <<http://www.nebulon.com/articles/fdd/originalprocesses.html>>. Acessado em: 07 jun. de 2012.

_____. The Latest FDD Processes. Nebulon. Disponível em: <<http://www.nebulon.com/articles/fdd/latestfdd.html>> Acessado em: 07 jun. de 2012

HEPTAGON. Tecnologia da Informação. *FeatureDrivenDevelopment*. Disponível em: <<http://www.heptagon.com.br/fdd>>. Acessado em: 04 jun. de 2012.

KOTLINSKY, Alessandro, CECHELERO, Deise, SELZER, Jean Carlos. **Técnicas de Estimativa de Software**: Análise de Pontos de Função. Disponível em:

<<http://www.inf.furb.br/~egrahl/disciplinas/engenharia/material/FPA.pdf>>. Acessado em: 08 mai. 2012.

LONGSTREET Consulting Inc. Análise de Pontos de Função Aplicada a Novas Tecnologias. Tradução: AGUIAR, Mauricio. Disponível em:

<<http://www.softwaremetrics.com/files/New%20Technologies%20-%20Portuguese.pdf>> Acesso em: 26 de mai. 2012

_____. *Fundamentals of Function Point Analysis. Software Metrics - Measurement that's on Target.* Disponível em

<<http://www.softwaremetrics.com/files/Fundamentals%20of%20Function%20Point%20Analysis.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2012.

NESMA. **Análise de Pontos de Função para melhoria de software:** diretrizes. Holanda. 2009. Disponível

em: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=066903b6-39e9-44c4-833f-e7155a1c68c9&groupId=335215> Acessado em: 03 mai. de 2012.

_____. **Contagem antecipada de pontos de função** Disponível em:

<<http://www.nesma.nl/download/artikelen/CONTAGEM%20ANTECIPADA%20DE%20PONTOS%20DE%20FUN%C3%87%C3%83O.pdf>> Acessado em: 11 de jun. de 2012.

SANTOS, Gustavo. Guia de medição. Disponível em: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=567493&folderId=404286&name=DLFE-25582.pdf> Acessado em: 26 de mai. de 2012.

VAZQUEZ, Carlos Eduardo, SIMÕES, Guilherme Siqueira e ALBERT, Renato Machado. **Análise de Pontos de Função:** Medição, estimativas e gerenciamento de projetos de software 10. ed. São Paulo: Érica, 2010. 232 p.