

Estimativa de Tamanho de Software Utilizando APF e a Abordagem NESMA

Werley Teixeira Reinaldo, Cristina D'Ornellas Filipakis

Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA)
Av. Gov. Siqueira Campos, 1501 Sul, Caixa Postal 160 - 77054-970 - Palmas-TO
{reinaldotx, filipakis}@gmail.com

Resumo. *Este trabalho tem como objetivo realizar a estimativa de tamanho de um software utilizando a técnica APF e o método de contagem indicativa da NESMA. A APF mede o tamanho do software de acordo com o ponto e vista do usuário e sobre uma perspectiva não tecnológica. A contagem indicativa visa oferecer o tamanho do software logo nas fases iniciais de concepção do sistema, em que as características ainda não estão bem definidas. O software a ser mensurado é o Sistema de Dados Estatísticos, uma ferramenta para difusão de conhecimento sobre aspectos físicos, demográficos e sociais dos municípios do estado do Tocantins.*

Palavras chave: contagem, estimativa, pontos de função

1. Introdução

Quando o software é planejado, estimativas de esforço, prazo (cronograma) e custo (orçamento) devem ser realizadas. A estimativa de software é executada no desenvolvimento e na manutenção de sistemas de informação e possui forte impacto na gestão do projeto, pois erros em estimativas (subestimar ou superestimar) podem causar transtornos à organização em termos de recursos alocados, perda de tempo e orçamento, ou mesmo tornar o projeto inviável.

O processo de estimativa de projetos de software envolve quatro atividades, em que é necessário estimar o tamanho do produto a ser desenvolvido, o esforço a ser empregado para sua implementação, a duração do projeto e o custo à organização. Segundo Hazan (2009, p. 26), o responsável pelas estimativas deve analisar os requisitos para garantir a qualidade do produto e então estimar o tamanho do projeto de software. O próximo passo é calcular o esforço necessário e então derivar as estimativas de prazo e custo com base nas estimativas de tamanho. Desta forma, a partir do cálculo do tamanho do projeto, é possível calcular todas as outras estimativas, de forma a identificar as necessidades de recursos financeiros e de pessoal, fazer compensações de custo, produtividade, qualidade e quantificar o impacto das mudanças no projeto de desenvolvimento.

Há várias técnicas para mensurar o tamanho de um sistema, entre elas, a Análise de Pontos de Função – APF. A APF é uma medida padronizada e mantida por um Grupo Internacional de Usuários de Pontos de Função, o IFPUG. Juntamente com as abordagens propostas pela Associação Holandesa de Métricas – NESMA, a APF permite estimar o tamanho do sistema nas fases iniciais do projeto, em que as funcionalidades ainda não estão bem definidas. Assim, neste trabalho será realizada a contagem estimada em pontos de função do Sistema de Dados Estatísticos do Tocantins.

2. Análise de Pontos de Função – APF

A APF é a técnica que mede o tamanho funcional de um software, a partir de uma perspectiva funcional e independente da tecnologia adotada. É independente da linguagem, dos métodos de programação, hardware ou plataforma utilizada. Ou seja, a contagem de pontos de função de um sistema permanece constante em qualquer local que seja contado, diferenciando apenas a quantidade de esforço necessário para desenvolvê-lo. Ponto de função (PF) é a unidade de medida desta técnica.

Assim como o metro quadrado (m²) é uma unidade de medida de comprimento utilizado, por exemplo, na engenharia civil, para verificar a quantidade necessária de cerâmica por metro quadrado de um determinado espaço, os PF são unidades de medida de tamanho de software que podem ser utilizados para permitir a criação de métricas para verificar a produtividade e qualidade do produto de software. A partir de PF é possível medir o prazo, o esforço (quantidade de pessoas necessárias para desenvolver o produto) e o custo do desenvolvimento de um software.

O processo de contagem de PF envolve sete etapas. As duas primeiras fases abordam os tipos de contagem e o escopo da aplicação que será contada. As quatro etapas seguintes referem-se à contagem de requisitos funcionais e não funcionais. A última fase refere-se ao cálculo final em pontos de função da aplicação que está sendo mensurada. A figura 1 apresenta a visão geral do processo de contagem de pontos de função.

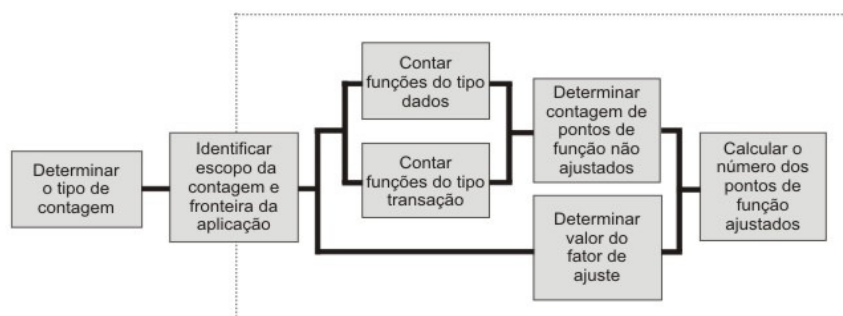


Figura 1 - Visão geral do processo de contagem de pontos de função (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2003, p. 43)

2.1. Processo de Contagem

O primeiro passo do processo de contagem de pontos de função é a determinação do tipo de contagem. A contagem pode ser de três tipos: contagem de um projeto de desenvolvimento, contagem de um projeto de melhoria e contagem de uma aplicação. A contagem de um projeto de desenvolvimento é utilizada para dimensionar o tamanho de um projeto de desenvolvimento de uma nova aplicação. O projeto de melhoria ou manutenção é utilizado para dimensionar o tamanho em uma aplicação já existente. A contagem de uma aplicação é realizada sobre o sistema após ser finalizado e entregue.

Segundo Andrade (2004, p. 14) a fronteira da aplicação separa o projeto a ser contado dos usuários e das aplicações externas do domínio do projeto. Assim, da mesma forma que um lote não pode ser medido sem as fronteiras que delimitam sua área, a medição funcional de um sistema não pode ser calculada antes da determinação de seus limites.

O escopo da contagem define quais funções serão incluídas na contagem, se abrangerá um ou mais sistemas ou parte dele (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2003, p. 57). A finalidade do escopo é definir o que será medido, identificando quais funções serão incluídas no processo de contagem. O escopo de uma aplicação pode abranger todas as funcionalidades disponíveis, apenas as utilizadas pelo usuário ou algumas específicas, como relatórios ou transações cadastrais.

Uma vez estabelecidos os limites e o escopo da contagem é necessário classificar as funções do tipo dado. As funções do tipo dados representam as funcionalidades proporcionadas ao usuário pelo sistema e são classificadas em:

- **Arquivo Lógico Interno (ALI)** – é um grupo lógico de dados ou informações de controle sob o ponto de vista do usuário, cuja manutenção é feita pela aplicação (ANDRADE, 2004, p. 14). São exemplos de ALI, tabelas de banco de dados e arquivos de configurações mantidos na fronteira da aplicação;
- **Arquivo de Interface Externa (AIE)** – é um grupo lógico de dados referenciado na aplicação cuja responsabilidade pela manutenção é de outra aplicação (ANDRADE, 2004, p. 14). Assim, um AIE não é mantido pela aplicação que está sendo contada, é apenas referenciado. Um AIE é na realidade um ALI de outra aplicação.

A diferença entre Arquivo Lógico Interno e Arquivo de Interface Externa é que o AIE não é mantido pela aplicação que está sendo contada, é apenas referenciado ou lido por ela.

Após a identificação das funções do tipo dado é necessário identificar as funções do tipo transação. As funções do tipo transação representam as funcionalidades proporcionadas ao usuário para o processamento da aplicação e são classificadas em:

- **Entrada Externa (EE)** – é um processo elementar que processa dados ou informações de controle vindas de fora da fronteira da aplicação. São exemplos de EE transações que recebam dados externos utilizados na manutenção de ALI, janelas que permitam adicionar ou alterar registros e o processamento em lote de atualização em bases cadastrais. Em geral, possuem nomes como incluir, excluir, alterar, gravar, exportar e etc;
- **Consulta Externa (CE)** – é um processo elementar que envia dados ou informações de controle para fora da fronteira da aplicação. São exemplos de CE informações que são apresentadas aos usuários na forma de relatórios ou simplesmente consultas. Para ser considerada uma CE, nenhum ALI ou AIE pode ser alterado e não pode haver uma lógica de processamento adicional necessária para apresentar os dados, como por exemplo, cálculos matemáticos;
- **Saída Externa (SE)** – da mesma forma que a consulta externa, é um processo elementar que envia dados ou informações de controle para fora da fronteira da aplicação. Porém estes dados são apresentados através de uma lógica de processamento adicional, utilizando obrigatoriamente cálculos, fórmulas ou criando dados derivados a partir da recuperação das funções do tipo dados. São exemplos de SE informações em formato gráfico e relatórios com totalização de valores.

A partir da identificação de cada função, seja do tipo dado ou transação, é necessário verificar a complexidade de cada uma delas e o quanto em PF ela contribui para cálculo do tamanho total do produto a ser mensurado.

2.2. Complexidade e Contribuição das Funções

Após identificar as funções do tipo dado (ALI e AIE) e as funções do tipo transação (EE, CE e SE), é necessário verificar a complexidade (alta, média e baixa) de cada uma delas com base na quantidade de tipos de dados, tipos de registros ou arquivos referenciados.

Um tipo de dado (TD) é um campo único identificável pelo usuário e não repetível, como por exemplo, um elemento de uma tabela. O tipo de registro (TR) é um conjunto de tipos de dados que são divididos em opcionais e obrigatórios. Um arquivo referenciado (AR) é qualquer ALI ou AIE lido ou mantido por uma função do tipo transação.

Assim, para identificar a complexidade das funções do tipo dados é necessário identificar os tipos de dados de cada campo não repetido e reconhecido pelo usuário e também os grupos de dados opcionais e obrigatórios reconhecidos. A tabela 1 apresenta a complexidade funcional dos ALI e AIE de acordo com quantidade de tipos de dados e tipos de registros.

Tabela 1 - Complexidade funcional dos ALI e AIE (ANDRADE, 2004, p. 15)

		Tipo de Dados (TD)			
		Quantidade	< 20	20 – 50	> 50
Tipos de Registros (TR)	1	Baixa	Baixa	Média	
	2 – 5	Baixa	Média	Alta	
	> 5	Média	Alta	Alta	

Para identificar a complexidade das funções do tipo transação é necessário identificar os arquivos referenciados e os tipos de dados identificados. As tabelas 2 e 3 apresentam a classificação das complexidades das funções do tipo transação.

Tabela 2 - Complexidade para entradas externa (EE), baseado em Andrade (2004, p. 16)

		Tipos de Dados (TD)			
		Quantidade	< 5	5 – 15	> 15
Arquivos Referenciados (AR)	< 2	Baixa	Baixa	Média	
	2	Baixa	Média	Alta	
	> 2	Média	Alta	Alta	

Tabela 3 - Complexidade para saídas externas (SE) e consultas externas (CE), baseado em Andrade (2004, p. 17-18)

		Tipos de Dados (TD)			
		Quantidade	< 6	6 – 19	> 19
Arquivos Referenciados (AR)	< 2	Baixa	Baixa	Média	
	2 – 3	Baixa	Média	Alta	
	> 3	Média	Alta	Alta	

Após a determinar as complexidades das funções é necessário calcular a quantidade de pontos de função para cada complexidade (baixa, média e alta)

identificada. A tabela 4 apresenta a contribuição de cada tipo função de acordo com sua complexidade.

Tabela 4 - Contribuição dos pontos de função das funções do tipo dados e transação

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
Entradas Externas	3 PF	4 PF	6 PF
Saídas Externas	4 PF	5 PF	7 PF
Consultas Externas	3 PF	4 PF	6 PF

Assim, por exemplo, um ALI identificado com quatro tipos de dados (TD) e um tipo de registro (TR) possui uma complexidade baixa e contribui com sete pontos de função. Já um EE com dez tipos de dados (TD) e dois arquivos referenciados (AR) possui uma complexidade média e contribui com quatro pontos de função.

Após a contagem das funções do tipo dados e as funções do tipo transação obtém-se, para cada uma delas, os pontos de função não ajustados. Pontos de função não ajustados refletem a funcionalidade específica, passível de contagem, fornecida ao usuário pela aplicação (FATTOCS, 2006, ONLINE). Após a contagem de pontos de função não ajustados, é necessário determinar o fator de ajuste da aplicação, para então obter o cálculo final de pontos de função.

2.3. Fator de Ajuste e Cálculo Final

O valor do fator de ajuste é baseado em 14 características gerais de sistemas, como comunicação de dados, processamento, volume de transações, facilidade de mudanças e outras. Essas características afetam o sistema de uma forma geral, e influenciam a complexidade do software e o seu tamanho. Para isso, é dado um nível de influência (peso) para cada uma delas, que vai de zero (0), em que não possui nenhuma influência, até cinco (5), com grande influência. A tabela 5 apresenta características gerais de sistemas a serem avaliadas.

Tabela 5 - Características gerais do sistema (MECENAS, 2009, p. 34)

Características Gerais do Sistema - CGS	
01 - Comunicação de Dados	08 - Atualização On-line
02 - Processamento Distribuído	09 - Complexidade do Processamento
03 - Performance	10 - Reutilização
04 - Configuração Altamente Utilizada	11 - Facilidade de Instalação
05 - Taxa de Transações	12 - Facilidade de Operação
06 - Entrada de Dados On-line	13 - Múltiplas Localidades
07 - Eficiência do Usuário Final	14 - Facilidade de Mudanças

Para o cálculo do fator de ajuste, devem ser somados os níveis de influência de cada característica e utilizar a seguinte equação (HAZAN, 2005, p.15): **Fator de Ajuste = (Somatório dos Níveis de Influência das CGS * 0,01) + 0,65.**

Após a obter o fator de ajuste, já é possível calcular os pontos de função ajustados de um sistema entregue, através da multiplicação dos pontos de função não ajustados com o fator de ajuste encontrado.

Enfim, com a contagem de tamanho em pontos de função é possível fazer estimativas de prazo, esforço e custo. Porém, quando os requisitos ainda não estão bem definidos não é possível identificar todas as funções, e conseqüentemente mensurar o tamanho do software com precisão. Desta forma, é necessário utilizar métodos auxiliares para mensurar o tamanho antes do início do desenvolvimento, para que possam ser estimados os recursos, o tempo e custo.

3. Abordagem NESMA

A NESMA – *Netherlands Software Metrics Association* é a associação holandesa de métricas de software e é o maior grupo de usuário de pontos de função da Europa (NESMA, 2009, ONLINE). Algumas abordagens utilizadas pela NESMA são muito utilizadas pelos usuários do IFPUG, como por exemplo, as técnicas de estimativa de tamanho de software, que possibilitam medir um produto desde o início do processo, mesmo não possuindo as funções do tipo dado, transação e características gerais do sistema definidas. Desta forma, a NESMA propõe três tipos de contagem de pontos de função: a contagem indicativa, contagem estimada e a contagem detalhada.

A contagem indicativa oferece um cálculo estimado da quantidade de pontos de função de um software, sem a necessidade de conhecer em detalhes o modelo de negócios do sistema. É utilizada na fase inicial da proposta de desenvolvimento, quando há apenas um modelo preliminar de dados. Os elementos utilizados para a contagem indicativa são os Arquivos Lógicos Internos – ALI e os Arquivos de Interface Externa – AIE. Assim, cada ALI identificado contribui com 35 pontos de função e cada AIE identificado contribui com 15 pontos de função.

A contagem estimada de pontos de função pode ser utilizada em sistemas quando não há uma precisão do nível de complexidade das funções existentes. Assim, é utilizada nas fases iniciais do ciclo de vida do sistema, quando não existem dados detalhados do negócio e que há apenas informações preliminares do funcionamento das funções de processamento do sistema. Os elementos utilizados para a contagem estimada são os ALI, AIE, EE, CE e SE.

Para o cálculo de pontos de função através da contagem detalhada é necessário obter dados detalhados dos processos e do modelo de dados, como descrição de telas e relatórios ou mesmo um protótipo do sistema (ALBUQUERQUE e LACERDA, 2005, p. 81). A contagem detalhada utiliza as funções do tipo dado (ALI e AIE) e do tipo transação (EE, CE e SE).

4. Resultados e Discussões

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre as principais métricas de tamanho de software utilizadas. Houve um destaque em pontos de função devido à crescente utilização desta técnica pela indústria de software,

principalmente pela utilização desta em contratos e licitações públicas (HAZAN, 2009, p. 26). Após isso, foi necessário escolher um projeto de software que possibilitasse mensurar o seu tamanho.

O Sistema de Dados Estatísticos do Estado do Tocantins foi o software escolhido para ser mensurado. O software é uma ferramenta para difusão de conhecimento sobre os aspectos físicos, demográficos e sociais de cada município e região do estado. Como o sistema ainda está na fase de concepção, não é possível realizar a medição utilizando apenas a contagem segundo o IFPUG, pois não existem dados suficientes para identificar as funções do tipo dado, funções do tipo transação e características gerais do sistema desejadas. Desta forma, para estimar o tamanho do software será necessário utilizar a contagem indicativa proposta pela NESMA, pois estima o tamanho do projeto quando não existem outras informações além das funções do tipo dado.

O Sistema de Dados Estatísticos consiste em uma ferramenta web que visa difundir o conhecimento sobre os aspectos físicos, demográficos e sociais dos municípios do estado do Tocantins. Atualmente estes dados são apresentados pela Secretaria do Planejamento - SEPLAN, órgão responsável pelas informações, de duas formas: através de um anuário em forma de um livro e na internet como vários arquivos do tipo PDF. Porém, as duas formas não permitem realizar consultas sobre os dados, dificultando a comparação entre valores e o acesso a determinados dados de um município. A figura 2 apresenta o modelo conceitual do sistema a ser mensurado, contendo todos os conceitos e associações necessárias para calcular o tamanho do sistema.

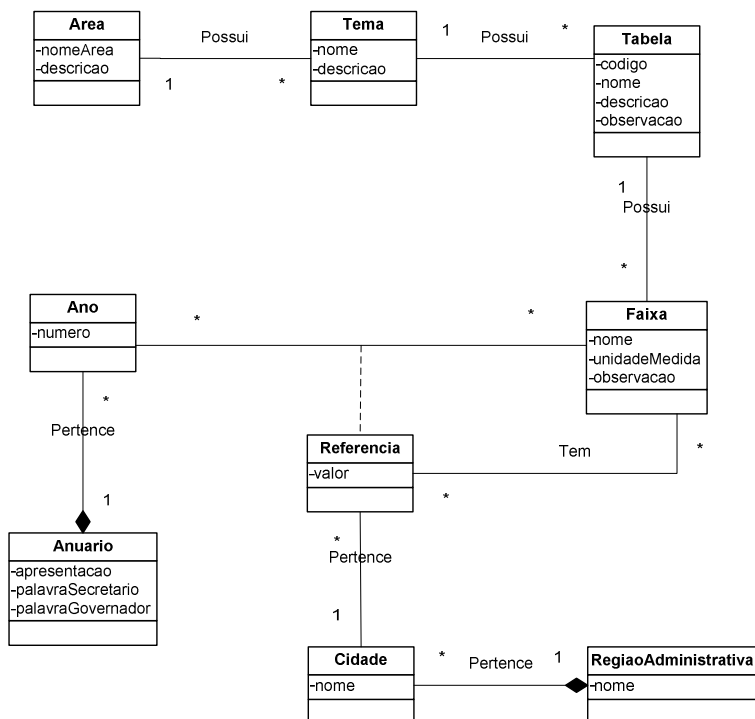


Figura 2 - Representação do modelo conceitual do Sistema de Dados Estatísticos do Estado do Tocantins.

Os dados do anuário são divididos em áreas, temas e tabelas. As áreas são representadas pela demografia, agricultura, saúde, seguranças e etc. Para cada área existem vários temas, como por exemplo, na área agricultura, frutas, grãos e características do produtor. Cada tema possui várias tabelas com informações para cada ano, como por exemplo, no tema grãos, a colheita de arroz de sequeiro, o café, o milho e etc. As informações são divididas por regiões administrativas e por municípios. Cada tabela possui várias faixas com seus valores, a tabela grãos, por exemplo, apresenta as seguintes faixas: área colhida, produção total e rendimento médio. Já a tabela turmas no ensino médio apresenta a quantidades de turmas na rede pública, particular, federal e, ainda, o total para cada região administrativa. Algumas tabelas possuem faixas que são resultantes de cálculos através de outras faixas, como por exemplo, a faixa rendimento médio, que é resultado da divisão da produção total em quilogramas (kg) com sua produção em hectare (ha). A figura 3 apresenta o modelo de apresentação dos dados no anuário.

2.4 - ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO E RENDIMENTO MÉDIO DE SOJA DE SEQUEIRO, SEGUNDO AS REGIÕES ADMINISTRATIVAS E MUNICÍPIOS DO TOCANTINS - 2006

Regiões Administrativas	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)
TOTAL DO ESTADO	297.300	678.377	2.282
REGIÃO I - ARAGUATINS	200	400	2.000
São Bento do Tocantins	200	400	2.000
REGIÃO III - TOCANTINÓPOLIS	3.570	8.925	2.500
Darcinópolis	3.570	8.925	2.500
REGIÃO V - ARAGUAÍNA	9.330	23.481	2.517
Nova Olinda	6.000	15.300	2.550
Palmeirante	3.000	7.500	2.500
Santa Fé do Araguaia	200	330	1.650
Wanderlândia	130	351	2.700

Figura 3 – Representação de informações da tabela área colhida, produção e rendimento médio de soja de sequeiro do ano de 2006 (SEPLAN, 2009, ONLINE)

Para calcular o tamanho utilizando a APF e a abordagem contagem indicativa da NESMA é necessário apurar a quantidade de ALI e AIE. Como o Sistema de Dados Estatísticos não acessa qualquer outro sistema e não faz consulta a dados armazenados fora da fronteira de sua aplicação, o mesmo não possui AIEs. Quanto aos ALIs, devem ser identificáveis pelo usuário e mantidos dentro da fronteira da aplicação. Assim, os ALIs identificados segundo o modelo conceitual (Figura 2) são:

✓ **Área e Tema** – de acordo com o modelo conceitual, uma AREA possui pelos menos um TEMA, e este tema está relacionado com apenas uma AREA. Assim, AREA é uma entidade independente¹ e é contado como um único ALI. Quanto ao TEMA, segundo os requisitos do negócio, não pode ser excluído, apenas remanejado para outra AREA correspondente. Assim, TEMA possui significado para o usuário, sendo considerada uma entidade independente de AREA. Desta forma, TEMA também é um único ALI autônomo;

✓ **Tabela** – um TEMA possui várias TABELAS, e estas estão relacionadas com apenas um TEMA. Segundo a visão do usuário, a entidade TABELA possui todas as informações necessárias de determinado tema e área em um determinado ano. Assim, as entidades FAIXA e REFERENCIA não têm significado para o negócio a menos que seja associada

¹ Uma entidade independente é aquela que tem significado para o negócio mesmo sem a presença de outra entidade (MECENAS, 2009, p. 56).

a ocorrências da entidade TABELA. Portanto, as entidades FAIXA e REFERENCIA formam juntamente com TABELA um único arquivo lógico;

✓ **Anuário** – as dados do anuário são correspondentes a vários anos, em que um ANUARIO possui pelo menos um ANO, e cada ANO está associado a apenas um anuário. A entidade ANO é dependente da entidade ANUARIO e não possui significado para o usuário. Assim, ANUARIO e ANO são tratados como um único arquivo lógico autônomo;

✓ **Cidade e Região Administrativa** – uma REGIÃO ADMINISTRATIVA é formada por várias entidades CIDADE, e cada CIDADE está associada a apenas uma região. Segundos os requisitos de negócio, uma CIDADE não pode ser excluída, apenas redistribuída para outra REGIÃO ADMINISTRATIVA, conforme a necessidade. Desta forma, ambas as entidades são independentes e cada uma é contada como um único arquivo lógico autônomo.

A partir da análise do modelo conceitual e a das regras de identificação de funções do tipo dados da APF, tem-se 6 ALIs (Área, Tema, Tabela, Anuário, Cidade e Região Administrativa) e nenhum AIE. Para o cálculo indicativo de tamanho segundo a NESMA, conta-se 35 pontos de função para cada ALI identificado, desta forma o sistema possui 210 pontos de função estimados.

Enfim, com tamanho em pontos de função é possível medir o que o usuário solicita e recebe, facilitando o processo de comunicação entre os gestores da organização e a empresa de desenvolvimento, devido à fundamentação de tamanho dada pela APF. Com pontos de função, o cliente saberá o porquê da contagem de pontos de cada funcionalidade requisitada, devido às regras serem de simples assimilação e independentes de plataformas de linguagem e banco de dados. Pontos de função podem ser utilizados também para fundamentar uma negociação contratual, em que cada ponto de função equivale a um valor, em que o cliente paga por cada ponto de função desenvolvido e entregue. Assim, há sempre a necessidade de analisar o propósito da contagem de PF, seja em mensurar o tamanho de um módulo entregue, para calcular o valor a ser pago, ou estimar um tamanho, para servir de base para calcular o tempo ou esforço necessário à finalização do projeto.

5. Considerações Finais

Após do cálculo do tamanho do sistema, já é possível iniciar as outras fases do processo de estimativas. A partir da dimensão do produto, pode-se verificar o esforço necessário para desenvolvê-lo, de acordo com a base histórica de projetos da empresa, em que são comparados o tamanho de produtos anteriores e os recursos computacionais e humanos utilizados. Com o esforço, tamanho e com base no histórico da empresa, chega-se a estimativa de entrega de módulos do produto. Enfim, com o esforço necessário definido e com o cronograma acertado, realiza-se a estimativa de custo que é entregue ao cliente. A partir do cronograma é realizado o acompanhamento das estimativas realizadas com o intuito de melhorar o processo de desenvolvimento, identificando falhas e corrigindo erros em estimativas, para que as próximas medições obtenham os resultados mais próximos do real.

Assim, utilizando a APF, como técnica de medição de tamanho de software e, a abordagem de estimativa da NESMA, com a contagem indicativa de tamanho, a

empresa de desenvolvimento consegue estimar o custo do software fundamentado por uma métrica internacionalmente aceita, que é o ponto de função. Ainda, consegue nas fases iniciais do projeto, identificar necessidades e problemas que possam surgir, melhorando o processo de desenvolvimento e os custos relativos à sua implementação.

A próxima fase deste trabalho é realizar as estimativas de esforço, prazo e custo do Sistema de Dados Estatísticos do Estado do Tocantins. Para realizar estas estimativas será utilizado o COCOMO II (*Constructive Cost Model II*), um modelo que permite estimativas para custo, esforço, prazo e tamanho de equipe de desenvolvimento a partir da dimensão do produto, que neste caso, é o tamanho em pontos de função estimado do sistema.

6. 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 10 de maio de 2009.
- ALBUQUERQUE, Jones Oliveira; LACERDA, Isac Mendes. **Uma Experiência na Medição Automática de Pontos de Função**. Disponível em <http://www.proqualiti.org.br/revista/revista_ProQualiti_maio2005.pdf>. Acesso em 08 de agosto de 2009.
- FATTOCS. FATTO Consultoria e Sistemas. Glossário sobre Análise de Pontos de Função. 2006. Disponível em <<http://www.fattocs.com.br/download/glossario.pdf>>. Acesso em 01 de junho de 2009.
- HAZAN, Claudia. **Análise de Pontos de Função** - Uma aplicação nas estimativas de tamanho de Projetos de Software. Engenharia de Software Magazine. Rio de Janeiro, n. 02, p. 25-31, 2009. Disponível em <http://kameha.devmedia.com.br/site/engsoft/02/ESM02_baixa.zip>. Acesso em 22 de abril de 2009.
- HAZAN, Cláudia; FUKS, Hugo; LUCENA, Carlos José Pereira. **Avaliação do Tamanho Funcional de Ferramentas de E-learning**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC. Maio de 2005. Disponível via FTP. URL: <ftp://ftp.inf.puc-rio.br>. Diretório: pub/docs/techreports/05_16_hazan.pdf. Acesso em 25 de junho de 2009.
- MECENAS, Ivan. **Análise de Pontos de Função: Estudo Teórico, Crítico e Prático**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009. 224p.
- NESMA. Netherlands Function Point Users Group. Disponível em <<http://www.nesma.nl/section/nesma/>>. Acesso em 06 de setembro de 2009.
- SEPLAN. Secretaria do Planejamento. Disponível em <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/br/index2.php?area=estatico&id_m=123>. Acesso em 22 de setembro de 2009.
- VAZQUEZ, Carlos Eduardo, SIMÕES, Guilherme Siqueira, ALBERT, Renato Machado. **Análise de Pontos de Função: Medição, Estimativas e Gerenciamento e Projetos de Software**. São Paulo: Érica, 2003. 230 p.