

Uma Aplicação da Análise de Pontos de Função no Planejamento e Auditoria de Custos de Projetos de Desenvolvimento de Sistemas

Renato Cesar da Cunha Ferreira ¹, Claudia Hazan ²

¹Pagadoria de Pessoal da Marinha
Rua da Ponte s/n Ed. 23, 4º andar – Centro – CEP: 20.091-000 – Rio de Janeiro – RJ –
Brasil

²Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO)
Rua Teixeira de Freitas 31, 7º andar – Centro – CEP: 20.021-902 – Rio de Janeiro, RJ –
Brasil

renato.cesar@papem.mar.mil.br, claudia.hazan@serpro.gov.br

Abstract. *The increase of the demands for systems development and maintenance has driven the public organizations to contract services of external software factories. This paper describes how Function Point Analysis supports the government and account control organizations on planning, controlling and auditing the contracts of systems development projects with effectiveness and efficiency. The main goals of this work are: promoting the use of metrics on software contracts according to the Normative Instruction – IN04 (SLTI/MPOG) and assuring the best usage of the public budget on systems acquisition.*

Resumo. *O aumento da demanda de desenvolvimento e manutenção de sistemas tem levado às organizações públicas a contratar serviços de fábrica de software externamente. Este artigo descreve como a Análise de Pontos de Função pode ajudar às organizações públicas e aos órgãos controle no planejamento, no controle e na auditoria de contratos de projetos de desenvolvimento de sistemas com eficiência e eficácia. Os principais objetivos deste trabalho são: promover o uso de métricas em contratos de software em aderência à Instrução Normativa – IN04 (SLTI/MPOG) e garantir o melhor uso do orçamento público na aquisição de sistemas.*

1. Introdução

A Tecnologia da Informação (TI) tem sido utilizada em vários segmentos do mercado na automatização de processos, visando tornar os processos organizacionais mais eficientes e eficazes. Tem-se observado o aumento da demanda de desenvolvimento de novos sistemas e de manutenção dos sistemas existentes para que estes se adaptem às novas necessidades dos seus usuários. Desta forma, os Departamentos de Informática de muitas organizações governamentais precisam contratar externamente serviços de fábrica de software para suprir as demandas da organização.

As aquisições públicas de prestação de serviços de desenvolvimento e manutenção de sistemas possuem algumas características que tornam a observância dos ditames legais uma tarefa das mais complexas, tanto para o gestor público do contrato, responsável por executar as despesas públicas, quanto para o auditor que tem o papel de fiscalizar as contas e auditar os processos de aquisição [Guerra, 2004]. De fato, o tamanho do produto contratado, o processo de desenvolvimento a ser utilizado e as características da qualidade de software a serem incorporadas em menor ou maior grau no produto de software influenciam diretamente no cronograma e no custo do sistema [Parthasarthy, 2007].

Nesse contexto, fica evidente a necessidade da utilização de métricas tanto para o gestor do contrato quanto para o auditor, visando uma avaliação objetiva do tamanho, custo, prazo e qualidade do produto contratado, de forma a garantir a economicidade do contrato e a contribuição para a melhora dos serviços públicos para a Sociedade. Em consonância com esse entendimento, os Acórdãos nº 786/2006 e 1.480/2007, do Plenário do TCU, determinaram ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão a elaboração da Instrução Normativa da SLTI nº 4/2008, preconizando que a contratação de serviços de fábrica de software deve observar as normas previstas para as licitações públicas e utilizar métricas de software no planejamento da aquisição e no gerenciamento do contrato, com restrições ao uso mediante justificativa da métrica de esforço homem-hora [Pacheco, 2009].

A métrica de tamanho funcional Pontos de Função (PF) afere o tamanho de um projeto ou aplicação de software, considerando as funcionalidades requisitadas e recebidas pelo usuário, independente da tecnologia e do processo de desenvolvimento utilizados. O dimensionamento de um sistema em Pontos de Função é baseado em regras de contagem objetivas, descritas no Manual de Práticas de Contagem - CPM 4.3 [IFPUG, 2010], que está em conformidade com a norma ISO/IEC 14.143:2007 de medição de tamanho funcional de software. Por estas razões, o Tribunal de Contas da União (TCU) tem recomendado em Acórdãos a adoção da métrica PF em contratos de prestação de serviços de desenvolvimento e manutenção de software.

Segundo [Jund, 2007], a utilização de uma métrica de tamanho de software estabelecida a partir de uma perspectiva de funcionalidade entregue vai ao encontro dos propósitos de auditoria: adicionar valor e melhorar as operações de uma instituição, além de estar em conformidade com os mais modernos conceitos da Administração Pública Gerencial, recomendando que as decisões e as ações sejam orientadas a resultados. Araujo (2008) recomenda o uso da métrica PF nos procedimentos de auditoria de contratos de software dos órgãos públicos, visando facilitar a comunicação entre os órgãos de controle, os gestores públicos e as fábricas de software contratadas, de modo a se obter uma avaliação correta da adequação dos preços praticados.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o uso da métrica Pontos de Função na fase inicial do projeto de software, como um insumo para as estimativas a serem utilizadas no planejamento e orçamento do projeto de software. E, ainda, mostrar a importância da utilização da métrica no encerramento do projeto pelos auditores dos departamentos de controle interno ou de órgãos de controle externos, visando à avaliação da economicidade do projeto, por meio da análise do tamanho das funcionalidades entregues e do custo do projeto.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: a Seção 1 apresentou o cenário, motivação e os objetivos do trabalho; a Seção 2 apresenta uma visão geral da Análise de Pontos de Função, destacando o método Contagem Estimativa de Pontos de Função (CEPF); a Seção 3 define um processo de estimativas de projetos de software baseado na métrica PF; a Seção 4 mostra um Estudo de Caso considerando a geração das estimativas de tamanho, prazo, esforço e custos de um projeto da Marinha do Brasil. Também é apresentada a análise de custos - *make or buy*; a Seção 5 discorre sobre a aplicação da métrica PF na auditoria de custos de projetos concluídos; finalmente a Seção 6 conclui o artigo e apresenta recomendações para trabalhos futuros.

2. Análise de Pontos de Função

A métrica PF mede o tamanho funcional de um projeto de software, observando as funcionalidades implementadas, considerando a visão do usuário. Tamanho funcional é definido como “tamanho do software derivado pela quantificação dos requisitos funcionais do usuário” [Dekkers, 2003]. Segundo Vazquez [Vazquez, 2010], a Análise de Pontos de Função (APF) é um método padrão para a medição do desenvolvimento de software, visando estabelecer uma medida de tamanho do software em Pontos de Função, com base na quantificação da funcionalidade solicitada e fornecida, sob o ponto de vista do usuário. Assim, a APF tem como objetivo medir o que o software faz, por meio de uma avaliação padronizada dos requisitos de negócio do sistema.

Os principais benefícios obtidos pelas organizações com a utilização da métrica PF são os seguintes [IFPUG, 2010] [Vazquez, 2010]:

- Possibilita a análise de produtividade e qualidade;
- Pode ser usada como padrão para comparação entre produtos de software;
- Apóia o gerenciamento de requisitos;
- Suporta análise de pacotes de software, considerando as necessidades da organização e as funcionalidades entregues pelo pacote;
- Pode ser usada na avaliação do porte de sistemas em Planos Diretores de Tecnologia da Informação (PDTI);
- Pode ser usada como base para o estabelecimento de contratos de software;
- Serve como insumo para as estimativas de esforço, prazo e custos.

É importante enfatizar o uso crescente da métrica PF no estabelecimento de contratos de software na indústria e no governo no âmbito mundial. Analisando o cenário dos órgãos públicos do Governo Brasileiro, tem-se observado a falta de maturidade na utilização da métrica. Neste contexto, é fundamental a capacitação dos analistas de negócio dos órgãos contratantes em Contagem de Pontos de Função e Estimativas. Além disso, a elaboração dos Editais para contratação de serviços de fábrica de software deve considerar outros aspectos além do Manual de Práticas de Contagem [Hazan, 2008b]. Desta forma, é recomendada a definição de um Roteiro de Contagem de Pontos de Função, apresentando diretrizes para tratar os seguintes aspectos, dentre outros: processo de medições, modelos de documentação das estimativas e contagens, tratamento das mudanças de requisitos, métricas para projetos de manutenção, métodos de estimativa de prazo, distribuição de esforço por fase do processo, considerações sobre múltiplas mídias e acordos de níveis de serviço.

2.1 Contagem Estimativa de Pontos de Função

Freqüentemente, tem se observado a utilização dos conceitos de Contagem e de Estimativa de Pontos de Função como sinônimos, no entanto, há diferença entre eles. A Contagem de Pontos de Função é a medição do tamanho do software por meio do uso das regras de contagem definidas no CPM e é baseada no projeto lógico da aplicação, sendo este obtido no final da fase de requisitos. A Estimativa de Pontos de Função utiliza métodos de estimativa, visando a utilização do mínimo de tempo e esforço para se obter um valor aproximado do tamanho do projeto de software [Hazan, 2008a].

Em um estágio inicial do processo de desenvolvimento de software, os requisitos do projeto ainda encontram-se na sua maioria incompletos, ou seja, não possuem uma especificação detalhada. Portanto, não é possível a realização de uma contagem de Pontos de Função. Todavia, pode-se utilizar métodos de estimativa de PF, assumindo algumas premissas para análise das funcionalidades identificadas nos documentos iniciais de requisitos do projeto.

O método Contagem Estimativa de Pontos de Função (CEPF), definido por Hazan (2005a), visa estimar o tamanho de um projeto em PF, com base nos documentos iniciais de requisitos ou documentos de requisitos de negócio. A aplicação do método consiste no mapeamento dos requisitos funcionais, documentados nas propostas comerciais, nos documentos de visão, ou em qualquer especificação inicial do sistema, nos tipos funcionais da Análise de Pontos de Função, a saber [IFPUG, 2010]:

- Arquivo Lógico Interno (ALI): é um grupo de dados, logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, mantido por meio de um processo elementar da aplicação que está sendo contada;
- Arquivo de Interface Externa (AIE): é um grupo de dados, logicamente relacionados, reconhecido pelo usuário, mantido por meio de um processo elementar de uma outra aplicação e referenciado pela aplicação que está sendo contada. O AIE é obrigatoriamente um ALI de outra aplicação;
- Entrada Externa (EE): é um processo elementar que processa dados ou informação de controle que entram pela fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é manter um ou mais ALI ou alterar o comportamento do sistema;
- Consulta Externa (CE): é um processo elementar que envia dados ou informação de controle para fora da fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é apresentar informação para o usuário através da recuperação de dados ou informação de controle de ALI ou AIE;
- Saída Externa (SE): é um processo elementar que envia dados ou informação de controle para fora da fronteira da aplicação. Seu objetivo principal é apresentar informação para um usuário ou outra aplicação através de um processamento lógico adicional à recuperação de dados ou informação de controle. O processamento lógico deve conter cálculo, ou criar dados derivados, ou manter ALI ou alterar o comportamento do sistema.

Após a identificação do tipo funcional, deve-se avaliar a complexidade (Simples, Média, Complexa) e a contribuição funcional do mesmo para a contagem de PF, observando as regras de contagem de Pontos de Função descritas no CPM.

O estimador deve realizar uma leitura no documento inicial de requisitos, buscando informações relevantes para a identificação de processos elementares [Hazan, 2008a]. O processo elementar é definido como a menor unidade de atividade significativa para o usuário. O processo elementar deve constituir uma transação completa, ser completo em si mesmo, e deixar a aplicação em um estado consistente [IFPUG, 2010]. Uma vez identificado o processo elementar, o estimador deve buscar o entendimento deste para classificá-lo em EE, CE ou SE. Adicionalmente, o estimador deve buscar os dados associados ao processo elementar, visando a determinação da complexidade da função identificada. Caso não seja possível identificar a complexidade da funcionalidade em questão, utiliza-se a complexidade Média. Na análise dos dados do processo elementar são identificados os grupos lógicos de dados ou funções de dados da aplicação, classificados como ALI ou AIE. Se não for possível identificar a complexidade da função de dados analisada, utiliza-se a complexidade Simples.

A seguir são apresentadas dicas para ajudar no mapeamento dos requisitos funcionais da aplicação nos tipos funcionais da APF. As necessidades e funcionalidades especificadas para o projeto, contidas no documento inicial de requisitos, devem ser enquadradas em uma das seguintes tabelas:

Tabela 1 - Contagem dos Arquivos Lógicos Internos (ALIs): Identificar os grupos de dados lógicos da aplicação atualizados pela aplicação, analisando o modelo de dados ou o documento de requisitos do projeto. Os arquivos físicos, arquivos de trabalho, tabelas de relacionamento sem atributos próprios e tabelas de código e descrição atualizadas manualmente não são contados. As entidades fracas, com relacionamento de dependência, são tratadas como parte de um ALI. Se possível, identificar nas entidades os atributos lógicos e os subgrupos de dados (entidades fracas e especializações) para obter a complexidade do ALI, seguindo as regras de contagem do CPM. Caso não seja possível, a prática tem mostrado que a maioria dos ALIs é de complexidade Simples.

Tabela 1. Identificação dos Arquivos Lógicos Internos do Sistema

Nº ALIs Simples:	X 7 PF
Nº ALIs Médios:	X 10 PF
Nº ALIs Complexos:	X 15 PF
Total PF da Tabela 1:	

Tabela 2 - Contagem de Arquivos de Interface Externa (AIEs): Identificar os grupos de dados lógicos atualizados por outras aplicações e apenas lidos pela aplicação sendo estimada. A leitura de dados ocorre para validar informações em funcionalidades de cadastro ou na apresentação de dados em consultas ou relatórios. A experiência tem mostrado que quase sempre os AIEs dos sistemas são de complexidade Simples. A complexidade funcional do AIE considera apenas os atributos lógicos referenciados pela aplicação que está sendo contada.

Tabela 2. Identificação dos Arquivos de Interface Externa do Sistema

Nº AIEs Simples:	X 5 PF
Nº AIEs Médios:	X 7PF
Nº AIEs Complexos:	X 10 PF
Total PF da Tabela 2:	

Tabela 3 - Contagem de Entradas Externas (EEs): Identificar as funcionalidades de entrada de dados que tem como objetivo manter Arquivos Lógicos Internos ou alterar o comportamento da aplicação. Deve-se contar separadamente cada funcionalidade de inclusão, alteração e exclusão de dados. As funções de entrada de dados, tais como: processamento *batch* ou informações de controle, que alteram o comportamento da aplicação, também devem ser contadas como EE. Caso não seja possível a identificação da complexidade da Entrada Externa analisada, considerar a complexidade Média.

Tabela 3. Identificação das Entradas Externas do Sistema

Nº EEs Simples:	X 3 PF
Nº EEs Médias:	X 4 PF
Nº EEs Complexas:	X 6 PF
Total PF da Tabela 3:	

Tabela 4 - Contagem de Consultas Externas (CEs): Identificar funcionalidades que apresentam informações para o usuário sem a utilização de cálculos ou algoritmos de decisão. São os processos elementares do tipo “lê - imprime” e “lê - apresenta dados”. São exemplos de CEs: consulta, relatório, *listbox*, *download*, geração de arquivos .pdf. Caso não seja possível a identificação da complexidade da Consulta Externa analisada, considerar a complexidade Média.

Tabela 4. Identificação das Consultas Externas do Sistema

Nº CEs Simples:	X 3 PF
Nº CEs Média:	X 4 PF
Nº CEs Complexa:	X 6 PF
Total PF da Tabela 4:	

Tabela 5 - Contagem de Saídas Externas (SEs): Identificar funcionalidades que apresentam informações para o usuário com utilização de cálculos ou algoritmos para derivação de dados ou atualização de campos em ALIs (geralmente indicadores ou dados de auditoria - *logs*) ou mudança de comportamento da aplicação. São exemplos de SEs: consulta ou relatório com totalização, consulta com atualização de *logs*, etiquetas de código de barras, gráficos, relatórios estatísticos, *download* com percentual de progresso calculado ou atualização de indicador, geração de arquivo com atualização de *log* ou criação de dados derivados. Caso não seja possível a identificação da complexidade da Saída Externa analisada, considerar a complexidade Média.

Tabela 5. Identificação das Saídas Externas do Sistema

Nº SEs Simples:	X 4 PF
Nº SEs Média:	X 5 PF
Nº SEs Complexa:	X 7 PF
Total PF da Tabela 5:	

A Estimativa de tamanho do projeto deve ser gerada totalizando-se os Pontos de Função obtidos nas Tabelas 1, 2, 3, 4, e 5.

O método CEPF tem sido utilizado nas estimativas dos projetos do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) e dos clientes da empresa há mais de cinco anos com bons resultados. Além de fornecer uma documentação das funcionalidades e premissas consideradas na estimativa, o método fornece facilidade para as reestimativas de tamanho no decorrer do projeto e a contagem de Pontos Função no final do projeto. Outro ponto a ressaltar é o benefício do método no suporte à identificação de defeitos em documentos de negócio e documentos de requisitos no início do processo de desenvolvimento, quando estes são relativamente baratos de serem corrigidos [Hazan, 2005b]. A seção seguinte apresenta a utilização do tamanho do projeto estimado pelo método CEPF na geração das estimativas de prazo, custo e esforço do projeto de software.

3. Processo de Estimativas de Projetos de Software

A Figura 1 ilustra um processo de Estimativas de Projetos de Software aderente à área de processo de Planejamento do Projeto do nível 2 do CMMI. Este processo é descrito nos parágrafos seguintes.

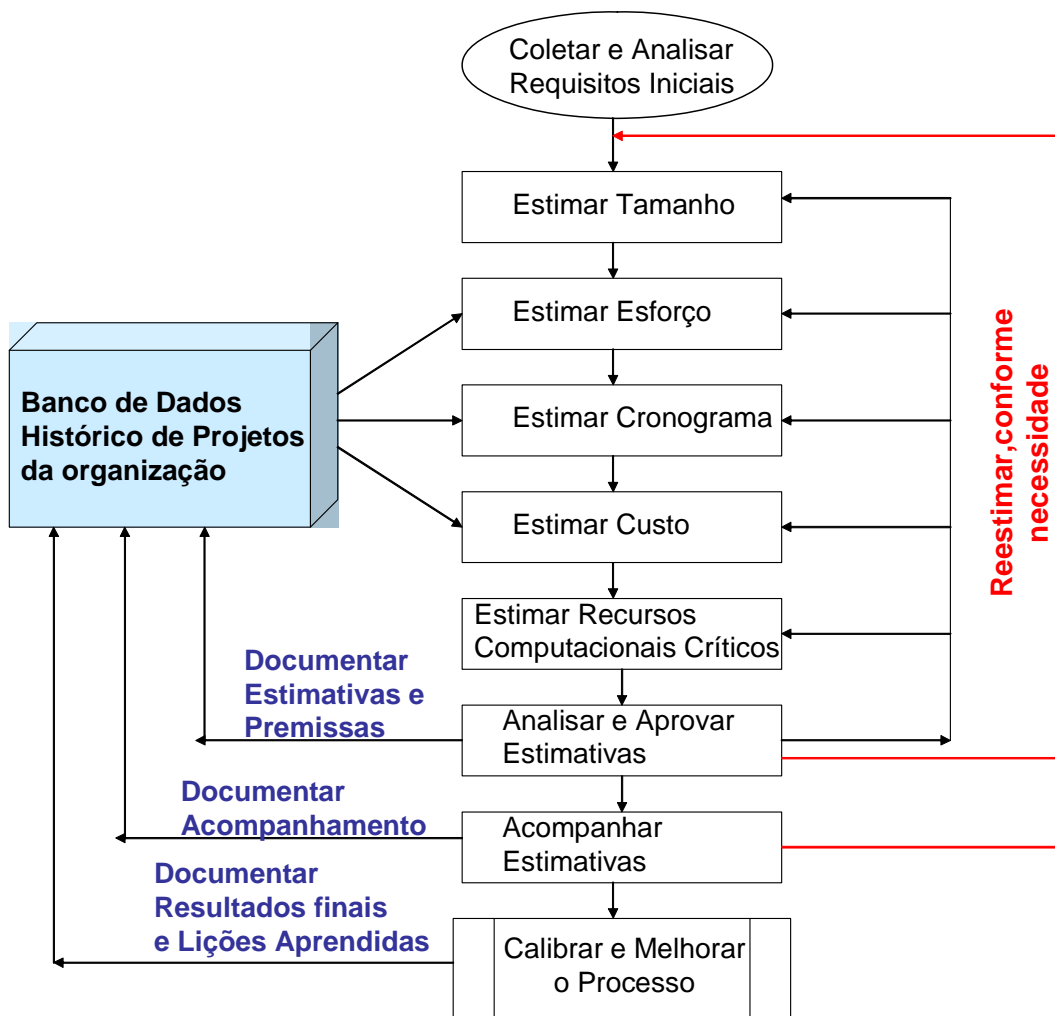


Figura 1. Processo de Estimativas de Projetos de Software [Hazan, 2008a]

O principal insumo (artefato de entrada) para um processo de estimativas é o documento de requisitos. Como as estimativas devem ser realizadas no início do processo de desenvolvimento de software, então, o artefato utilizado é frequentemente um documento inicial de requisitos (por exemplo: Documento de Visão) ou até mesmo um documento do próprio cliente (por exemplo: modelo de processo de negócios ou manual do usuário, no caso de redesenvolvimento). O responsável pelas estimativas deve analisar os requisitos para garantir a qualidade e então estimar o tamanho do projeto de software. O próximo passo é a derivação das estimativas de esforço, prazo (cronograma) e custo (orçamento) com base na estimativa de tamanho e nos dados históricos de projetos concluídos da organização, assim como o estabelecimento da estimativa de recursos computacionais críticos. Neste ponto, as principais estimativas foram geradas, no entanto estas precisam ser documentadas. As premissas e suposições utilizadas na geração das estimativas também devem ser documentadas.

A análise das estimativas por um estimador independente, um profissional que não atue na equipe do projeto, constitui uma boa prática. O estimador independente deve analisar a consistência das estimativas e a qualidade das suas documentações. A aprovação das estimativas é realizada pelo cliente e o gerente do projeto. No decorrer do processo de desenvolvimento, as estimativas devem ser acompanhadas conforme o refinamento dos requisitos. O projeto deve ser reestimado se ocorrerem mudanças significativas nos requisitos. Quando o projeto é concluído, deve-se documentar o tamanho, prazo, custo, esforço e recursos realizados, assim como outros atributos relevantes do projeto, visando a coleta de dados para a melhoria do processo de estimativa. As lições aprendidas também devem ser documentadas.

É importante destacar que os órgãos públicos devem estimar o tamanho, custo e o prazo de seus projetos a serem contratados, baseando-se em métodos. As estimativas devem ser documentadas com clareza visando permitir a análise de tamanho, custo e prazo do projeto por um auditor. E ainda, conforme preconizam as melhores práticas, o prazo e o custo do projeto devem ser derivados da estimativa de tamanho do projeto.

4. Estudo de Caso de Estimativas

Este trabalho apresenta como estudo de caso a geração das estimativas de tamanho, esforço, prazo e custo do Sistema de Responsabilidade (SISRES2), da Marinha do Brasil, em desenvolvimento na Pagadoria de Pessoal da Marinha. O SISRES2 gerencia pagamentos indevidos originados por fatos jurídicos ocorridos na relação de remuneração de um militar, servidor civil ou pensionista.

4.1. Estimativa de Tamanho Funcional

No Quadro 1 é mostrado o resultado da aplicação do método Contagem Estimativa de Pontos de Função no SISRES2, considerando como insumo o artefato Relação de Casos de Uso. Observe que as funções transacionais (EE, CE, SE) foram associadas aos casos de uso, visando proporcionar uma rastreabilidade entre os requisitos e a contagem de Pontos de Função. As funções de dados foram identificadas por meio da análise das funções transacionais identificadas. As complexidades dos tipos funcionais foram estabelecidas com base na análise dos requisitos e nas tabelas de complexidade funcional, descritas no CPM [IFPUG, 2010].

Quadro 1: Formulário de Estimativa de Pontos de Função do SISRES2

Descrição da Função	Tipo	Complexidade	PF
Usuário/ Perfil	AIE	Simple	5
Dívida/ Histórico/ Mensal/RESPAREG	ALI	Média	10
Lançamento/ Histórico/ Mensal/ RESPAREG	ALI	Média	10
Dados do CGS	AIE	Simple	5
Banco	AIE	Simple	5
Organização Militar	AIE	Simple	5
Pessoa (SISPAG)	AIE	Simple	5
Pessoa (SIAPE)	AIE	Simple	5
Dados de Controle de Emissão (Pedido e Via)	ALI	Simple	7
Dados de Auditoria	ALI	Simple	7
UC-01 – Cadastrar Dívida	EE	Complexa	6
UC-01 – List box Organização Militar	CE	Simple	3
UC-01 – Recuperar dados do CGS com cálculo do valor da Dívida	SE	Média	5
UC-02 – Consultar Dívidas Históricas em Estado de Espera	SE	Média	5
UC-02 – Consultar Dívida – Detalhes (UC-07)	CE	Complexa	6
UC-02 – Confirmar Cadastro	EE	Média	4
UC-03 – Filtrar Dívidas Históricas	SE	Média	5
UC-04 – Alterar Dívida	EE	Complexa	6
UC-05 – Excluir Dívida	EE	Média	4
UC 06 – Consultar Dívidas – Lista	SE	Média	5
UC-08 – Visualizar Lançamentos	CE	Complexa	6
UC-09 – Filtrar Lançamentos (Adm)	SE	Média	5
UC-09 – Filtrar Lançamentos (PAPEM-23)	SE	Média	5
UC-09 – Filtrar Lançamentos (SIPM)	SE	Média	5
UC-09 – Filtrar Lançamentos (OC)	SE	Média	5
UC-10 – Incluir Lançamento de Devolução	EE	Complexa	6
UC-11 – Incluir Lançamento de Reversão	EE	Complexa	6
UC-12 – Incluir Lançamento de Perdão de Dívida	EE	Complexa	6
UC-13 – Corrigir Dívida	EE	Complexa	6
UC-14 – Estornar Lançamento de Devolução	EE	Complexa	6
UC-15 – Estornar Lançamento de Reversão de Dívida	EE	Complexa	6
UC-16 – Estornar Lançamento de Perdão de Dívida	EE	Complexa	6
UC-32 – Autenticar Usuário	SE	Simple	4
UC-23 – Gerar Primeira Via dos Pedidos de Reversão	SE	Complexa	7
UC 24 – Gerar Próximas Via dos Pedidos de Reversão	SE	Complexa	7
UC-25 – Excluir Pedido de Reversão	EE	Simple	3
UC-17 – Consultar Informações do Processo de Pagamento (CGS)	SE	Média	5
UC-17 – Tratar Dívidas RESPAREG	EE	Complexa	6

UC-18 – Visualizar Dívida RESPAREG	CE	Complexa	6
UC-19 – Filtrar Dívida RESPAREG	SE	Média	5
UC-26 – Visualizar Lançamento RESPAREG	CE	Complexa	6
UC-27 – Incluir Lançamento de Perdão de Dívida RESPAREG	EE	Complexa	6
UC-28 – Estornar Perdão de Dívida RESPAREG	EE	Complexa	6
UC-29 – Tratar Regularização Manual de Dívida RESPAREG	EE	Complexa	6
UC-30 – Incluir Regularização Manual de Dívida RESPAREG	EE	Complexa	6
UC-31 – Estornar Regularização Manual de Dívida RESPAREG	EE	Complexa	6
UC 20 – List Box OC	CE	Simple	3
UC-20 – Emitir Relatório do SISRES	SE	Complexa	7
UC-21 – Emitir Relatório Mensal de Movimentação do SISRES	SE	Complexa	7
UC-33 – Emitir Relatório das Dívidas de RESPAREG	SE	Média	5
UC-35 – Filtrar Informações Gerenciais e UC-34- Visualizar Informações Gerenciais	SE	Complexa	7
UC-37 – Filtrar Informações Gerenciais RESPAREG e UC-36 – Visualizar Informações Gerenciais RESPAREG	SE	Média	5
		TOTAL	294

Segundo Roetzhein (2005), a evolução de requisitos durante o processo de desenvolvimento, quando o projeto encontra-se na fase de requisitos é de 20% a 30%. Como este projeto encontra-se em uma fase intermediária do processo de Engenharia de Requisitos foi utilizado o percentual de 25% para evolução de requisitos (*Scope Creep*). Assim, o tamanho funcional estimado do sistema é o seguinte:

$$\text{Estimativa de Tamanho} = 294 \text{ PF} + 25\% = 368 \text{ PF}$$

4.2. Estimativa de Prazo

A estimativa do prazo de desenvolvimento é baseada na fórmula de Capers Jones (2007) que utiliza o tamanho funcional do projeto em PF como insumo e um expoente t que é definido de acordo com o tipo do projeto. Para este projeto, foi definido o expoente t = 0,35, considerando as características do projeto.

$$\text{Prazo (Td)} = 368^{0,35} = 8 \text{ meses.}$$

4.3. Estimativa de Esforço

As estimativas de esforço são geradas com base no modelo simplificado de estimativas [Vazquez, 2010] que utiliza como insumo o tamanho do projeto em PF e o índice de produtividade horas/PF. Este índice deve ser obtido por meio de análise de dados históricos da organização, considerando projetos similares ao projeto a ser estimado. O SISRES2 será desenvolvido em JAVA, como a organização ainda não possui banco de dados históricos de projetos com base em PF, foi utilizada a produtividade de 15 HH/PF, obtida por meio de Benchmarking em Editais disponíveis na Internet. Segue a estimativa de esforço do SISRES2:

$$\text{Esforço} = 368 \text{ PF} \times 15 \text{ horas/PF} = 5520 \text{ HH}$$

Os dados de Benchmarking obtidos em consultas ao ISBSG (International Software Benchmarking Standards Group – www.isbsg.org) e Gartner Group também constituem uma fonte importante para pesquisa de produtividade horas/PF.

A partir do esforço e do prazo estimados, pode-se obter o tamanho ideal da equipe de desenvolvimento. Considerando a produtividade média de 6 horas diárias por recurso por dia, tem-se o seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Equipe} &= \text{Esforço} / (6 \text{ horas} \times 22 \text{ dias úteis} \times 8 \text{ meses}) \\ \text{Equipe} &= 5520 \text{ HH} / 1056 \text{ horas} = 5,2 \text{ pessoas.} \end{aligned}$$

Com estes subsídios, o gestor público terá as informações necessárias para planejar adequadamente a execução do projeto bem como alocar os recursos humanos e financeiros necessários.

4.4 Estimativas de Custo e a Análise *make or buy*

Segundo a moderna administração pública gerencial, não basta que os atos administrativos do gestor público sejam legais e legítimos, eles também devem ser norteados pelo dever de eficiência, conforme já previsto no texto constitucional, sendo exigidos de toda a atividade administrativa pública resultados positivos para o serviço público e satisfatório para a sociedade. Observando estes requisitos, o gestor público deve decidir entre alocar recursos da própria administração ou contratar externamente serviços de fábrica de software.

Neste estudo, utiliza-se a hipótese do desenvolvimento do sistema SISRES2, adotando como premissa que a disponibilidade, produtividade e competências dos recursos internos da administração e dos contratados no mercado são equivalentes, o que nem sempre será possível na prática, dependendo, dentre outros fatores: da plataforma tecnológica, da arquitetura, do tamanho e da natureza de negócio do projeto de software a ser construído pelo órgão público.

Utilizando a estimativa de tamanho funcional em PF como insumo, pode-se obter que, caso o gestor público decida por alocar recursos internos para desenvolver o projeto, ele deve contabilizar o custo da mão de obra, considerando o tamanho estimado da equipe a ser alocada para a construção do sistema, no tempo estimado de desenvolvimento. Além disso, devem ser considerados outros custos, tais como: custo do ambiente de trabalho, custo do hardware, etc.

De outro modo, na hipótese de contratação no mercado, o gestor público deve previamente determinar a estimativa de custo para o projeto, utilizando o preço unitário médio do Ponto de Função na tecnologia utilizada, conforme descrito a seguir:

$$\begin{aligned} \text{Custo} &= \text{Tamanho funcional estimado} \times \text{preço do PF} \\ 368 \text{ PF} \times \text{R\$ } 1.063,11 &= \text{R\$ } 391.224,48 \end{aligned}$$

O preço médio por PF foi obtido com base no documento “CONCORRÊNCIA AA - 01/2007 – BNDES -ANEXO XVI - Estimativa do Valor Global Anual da Contratação”, disponível na Internet, considerando o preço médio por PF de R\$1.063,11, para sistemas de médio porte desenvolvidos na tecnologia Java (com Javascript), ambiente Web, com uso de SGBD relacional.

5. Auditoria de Custos de Projetos Contratados Concluídos

A métrica PF também constitui uma ferramenta importante para a auditoria de projetos contratados concluídos. Em contratos na modalidade: preço/PF - o pagamento da empresa contratada é realizado com base no preço do PF contratado por meio do dimensionamento do produto em PF, considerando as funcionalidades requisitadas em documentos de requisitos validados formalmente pelo órgão contratante e a aplicação implantada. Nesses contratos, o auditor pode comprovar o tamanho funcional da aplicação por meio da contagem de PF da aplicação, seguindo as regras de contagem do CPM [IFPUG, 2010]. E então, utilizar os dados de benchmarking de preço médio por PF para analisar os aspectos econômicos do contrato.

O PF também pode ser utilizado como uma ferramenta para auditoria de custos de contratos por preço fechado que consistem na contratação de um produto de software com um preço definido para sua construção. Esse tipo de contrato pode ser prejudicial para a empresa contratada que precisa definir um preço para um sistema que está em fase inicial de especificação. Algumas vezes, as empresas que participam de uma licitação para este tipo contrato superestimam o do tamanho do projeto, fornecendo um preço elevado para o produto e gerando um ônus enorme para o contratante, prejudicando a economicidade. Nesses contratos, o auditor deve quantificar o tamanho funcional da aplicação implantada e das mudanças de requisitos documentadas por meio da contagem de Pontos de Função. Posteriormente, obtém o preço médio do PF do projeto em questão, dividindo o preço global do projeto pelo tamanho do mesmo em PF. O preço médio do PF do projeto deve ser confrontado com o preço médio do PF em projetos governamentais similares ou com os dados de Benchmarking.

Em Contratos na modalidade homem-hora, o pagamento é realizado pela hora de trabalho do profissional contratado. Estes contratos foram bastante utilizados pelos Órgãos Públicos, no entanto estão em desuso, devido à publicação da IN 04/2008 (SLTI/MPOG) que preconiza a utilização de métricas em contratos de fábrica de software, e ainda destaca que a métrica homem-hora apenas poderá ser usada mediante justificativa e sempre vinculada à entrega de produtos de acordo com prazos e qualidade previamente definidos. De fato, este tipo de contrato pode gerar ônus o órgão público contratante caso a contratada decida alocar ao projeto a mão de obra de recursos sem uma produtividade adequada. No contexto da utilização da métrica PF para auditoria de custos, o auditor pode obter o tamanho do projeto contratado em PF e o valor pago para a contratada, e então obter o preço pago por PF do projeto em questão. Assim, torna-se possível a comparação do preço do PF do projeto com o de projetos similares.

Deve-se enfatizar que o preço médio por PF é bastante variável, mesmo para projetos na mesma tecnologia. Observe que o tamanho de um projeto em Pontos de Função é obtido considerando apenas um subconjunto dos requisitos do projeto, que são os requisitos funcionais. No entanto, os requisitos não funcionais, que tratam restrições e atributos da qualidade de um software, dentre outros: usabilidade, segurança, desempenho, manutenibilidade, processo de desenvolvimento utilizado, possuem um forte impacto no esforço e no custo do projeto de software. Por isso, a importância da obtenção de dados históricos de produtividade, considerando projetos similares ao projeto analisado.

6. Conclusão

Portanto, pode-se concluir a importância do uso da métrica PF como uma ferramenta estratégica para auxiliar o gestor público e os auditores da organização ou de órgãos de controle governamentais na garantia do melhor uso do orçamento público nas contratações de serviços de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

O gestor público pode utilizar a métrica PF nas estimativas para o planejamento de projetos de software e como insumo para a tomada de decisão de desenvolver o software com a mão-de-obra interna do órgão ou contratar no mercado, baseando-se nos custos estimados do projeto. Cabe, entretanto, ressaltar que além dos custos do projeto, considerando o desenvolvimento interno ou a contratação, outros fatores devem ser avaliados por ocasião da decisão de terceirizar ou não, tais como: o nível de sigilo das informações, processos de negócio automatizados pelo sistema, a disponibilidade da equipe interna, a produtividade, o nível de competências técnicas adquirida pela equipe de desenvolvimento do órgão público demandante e a adequação da infra-estrutura para o desenvolvimento de sistemas. Tais questões envolvem decisões estratégicas da Administração Pública e outros custos indiretos não incluídos neste estudo. Além disso, deve-se destacar que os projetos de software a serem contratados devem estar previstos no Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) do órgão, nos termos da IN 04/2008 (SLTI/MPOG), com o condão de evitar desperdício de recursos públicos e o prejuízo ao cumprimento dos objetivos institucionais do órgão, conforme Acórdão 1.558/2003-Plenário TCU.

A métrica PF também pode apoiar os auditores na avaliação da economicidade dos projetos contratados, considerando o tamanho funcional do projeto em PF e a estimativa de custo do projeto, com base em dados de benchmarking de preço médio do PF. Ressalta-se a importância da existência de um banco de dados histórico de projetos dos órgãos públicos, a fim de que ao invés de serem utilizados dados de preço e produtividade obtidos em benchmarking externos, sejam utilizadas as médias de produtividade e de custos do governo brasileiro, possibilitando para os órgãos públicos o estabelecimento de metas de produtividade, bem como um maior acerto na estratégia de contratar ou não.

Como trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de uma ferramenta de estimativas e de contagem de Pontos de Função que permita o armazenamento do tamanho funcional dos projetos em PF, características do projeto (requisitos não funcionais) e informações de custo, prazo e esforço. Essa ferramenta será de grande utilidade para o benchmarking de custo, prazo e produtividade de projetos do Governo Brasileiro. Também, recomenda-se um estudo de outros métodos de estimativas de prazo e custo, por exemplo, COCOMO II, visando a comparação e análise das estimativas para obter-se uma melhor acurácia no planejamento dos projetos.

Referências

ARAÚJO, O. (2008) “Definição de uma Metodologia para Auditoria de Preços em Contratos de Projetos de Software baseada na Análise de Pontos de Função”. Monografia para conclusão de pós-graduação *Latu Sensu*. Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro.

- DEKKERS, C. (2003) “Measuring the logical or functional” Size of Software Projects and Software Application”. Spotlight Software, ISO Bulletin May 2003, pp10-13.
- GUERRA, A. C.; ALVES, Angela Maria (2004) “Aquisição de Produtos e Serviços de Software”. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- HAZAN, C. STAA; A.v. (2005a) “Análise e Melhoria de um Processo de Estimativas de Tamanho de Projetos de Software”. Monografia em Ciências da Computação nº 04/05, Departamento de Informática PUC-Rio, ISSN 0103-9741, Fevereiro.
- HAZAN, C.; BERRY, D.M.; LEITE, J.C.S.P. (2005b) “É possível substituir processos de Engenharia de Requisitos por Contagem de Pontos de Função?”. Workshop em Engenharia de Requisitos, Porto, Portugal, Anais do WER05. pp.197 – 208.
- HAZAN, C. (2008a) “Análise de Pontos de Função: Uma Aplicação nas Estimativas de Tamanho de Projetos de Software”. Engenharia de Software Magazine, Edição 2, pp. 25-31.
- HAZAN, C.; OLIVEIRA, E.A.; BLASCHEK, J.R. (2008b) “How to Avoid Traps in Contracts for Software Factory Based on Function Point Metric”. 3rd International Software Measurement & Analysis Conference.
- IFPUG (2010) “Function Point Counting Practices Manual.(CPM)”. Release 4.3, International Function Point users Group, New Jersey.
- JONES, C. (2007) “Estimating Software Costs: Bringing Realism to Estimating”. Second Edition, McGraw-Hill, New York.
- JUND, S. (2007) “Administração Financeira e Orçamentária: teoria e 730 questões”. 2ª Edição, Elsevier, Rio de Janeiro.
- PACHECO, A. L. F.(2009) “Instrução Normativa 4/2008 SLTI/MP”. disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/tecnologia_informacao/sefti_eventos/apresentacoes/2009/IN4%20-%20Aeron%C3%A1utica.pdf, acesso em 10/03/2010.
- PARTHASARATHY, M. A. (2007) “Practical Software Estimation: function point methods for insourced and outsourced projects”. Addison Wesley, New York.
- ROETZHEIM, W. (2005) “Estimating and Managing Project Scope for New Development”. CrossTalk, Vol. April.
- VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S.; ALBERT, R. M. (2010) “Análise de Pontos de Função: Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software”. 9ª Edição. Editora Érica, São Paulo.