



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

ROBERTO ELIAS CAVALCANTE

**UM ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NA
UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DO SERVIÇO PÚBLICO**

Brasília
2010

ROBERTO ELIAS CAVALCANTE

**UM ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NA
UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DO SERVIÇO PÚBLICO**

Trabalho apresentado ao Centro Universitário
de Brasília (UniCEUB/ICPD) como
Monografia do curso Gestão e
Administração Pública

Orientador: Gilson Ciarallo

Brasília, 19 de novembro de 2010.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Francisco Roberto Santos

Prof. Dr. Paulo Moreira Goulart

Aos que contribuíram para eu ser o que sou,
minha família e amigos.

Aos meus pais
que me permitiram sair de casa cedo para estudar.

À Cristina, companheira de todas as horas
e incentivadora dos meus estudos.

À Beatriz, minha filha querida,
estudar vale a pena.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Gilson Ciarallo, pela oportunidade, confiança e ensinamentos que possibilitaram o meu aperfeiçoamento profissional e acadêmico.

Ao professor Marcelo Gagliardi pela coordenação, presteza e paciência na condução do curso de Pós-Graduação em Gestão e Administração Pública.

Aos professores do UNICEUB da Pós-Graduação em Gestão e Administração Pública pela transmissão do conhecimento durante o curso.

Aos professores membros da banca examinadora, Francisco Roberto Santos e Paulo Moreira Goulart pela dedicação dispensada à leitura desta monografia e por terem aceitado o convite para compor a banca.

Aos colegas da Pós-Graduação que a convivência converteu em amigos, por transformarem a árdua jornada em momentos prazerosos.

A todas as pessoas que colaboraram para o desenvolvimento deste estudo. Aos participantes da pesquisa, a quem prometi sigilo, por dedicaram seu tempo ao preenchimento de questionários indispensáveis para o alcance dos resultados deste estudo.

Ao Superior Tribunal de Justiça, pela oportunidade e o apoio financeiro, que viabilizaram a realização deste curso de Pós-Graduação.

Aos amigos dos quais andei sumido para frequentar o curso, mas que perseverantes aguardaram o meu retorno.

A minha família, meu sincero agradecimento por compreender minhas ausências durante todo este curso.

*“Não se pode gerenciar o que não se pode medir”
Tom de Marco*

RESUMO

Este estudo aborda o uso da Análise de Pontos de Função no desenvolvimento de software, com foco no setor público. Com o objetivo de avaliar a efetividade do seu uso, através da relação entre os resultados obtidos, os objetivos pretendidos e os recursos empregados. O presente estudo, que é exploratório, visa conferir junto aos órgãos públicos sua experiência na utilização da técnica; bem como as diversas recomendações para o uso de uma métrica, na estimativa de tamanho de um software. A pesquisa teve por finalidade avaliar o uso da métrica, sob o enfoque da eficácia e da eficiência. Neste ponto, pode-se verificar que os órgãos pesquisados encontram-se bem preparados, detêm conhecimento e se utilizam dele para obter informações a respeito de prazos e custos no desenvolvimento de software. Finalmente, concluímos que a adoção da Análise de Pontos de Função só será efetiva se os requisitos do software forem elaborados de forma mais objetiva e detalhada possível, por ser o insumo fundamental da métrica.

Palavras-chave: Pontos de Função. Eficiência. Eficácia. Setor Público.

ABSTRACT

This study discusses the use of Function Point Analysis, focusing on software development to the public sector. Aiming to evaluate the effectiveness of its use through the relationship between the results obtained and the intended objectives and the resources used. This study, which is exploratory and seeks to provide public agencies with experience in the use of the technique, as well as several recommendations for the use of a metric to estimate the size of software. The research aims to evaluate the use of the metric from the standpoint of effectiveness and efficiency. At this point, it is noticed that the researched institutions are well prepared, have the knowledge and use it to obtain information about deadlines and costs in software development. Finally, it is concluded that the adoption of Function Point Analysis will only be effective if the software requirements are developed more clearly and thoroughly since it is the key input of the metric.

Key words: Function Point. Efficiency. Effectiveness. Public Sector.

Lista de Abreviaturas e Siglas

AIE – Arquivo de Interface Externa

ALI – Arquivo Lógico Interno

ALE – Arquivo de Interface Externa

APF – Análise de Pontos de Função

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

CE – Consulta Externa

C M M – Capability Maturity Model

COCOMO – Constructive Cost Model

EE – Entrada Externa

IFPGU – International Function Point Users Group

IN – Instrução Normativa

IN SLTI/MP – Instrução Normativa – Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

GI – Grau de Influência

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NIT – Nível de Influência Total

PF – Pontos de Função

PFNA – Número de PFs não ajustados

SLOC – Source Lines of Code

SLTI – Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação

TCU – Tribunal de Contas da União

TI – Tecnologia da Informação

VFA – Valor do Fator de Ajuste

Lista de Quadros

Quadro 1 - Qual é a versão de uso da APF neste Órgão.	29
Quadro 2 - Existe especialista de APF na organização.	30
Quadro 3 - Utiliza a APF para: Dimensionamento de sistemas em desenvolvimento; Dimensionamento de solicitação de manutenção; Dimensionamento de sistemas em produção.	30
Quadro 4 - Faz diferenciação de plataforma de software e de hardware para utilizar a APF.	31
Quadro 5 - Utiliza APF para apoio na estimativa de custos.	31
Quadro 6 - Existe relação a seu ver para a quantidade de pontos de função em razão da complexidade do sistema. Ou da qualidade do seu desenvolvimento.	32
Quadro 7 - Os usuários são envolvidos no processo de contagem de PF. Eles têm conhecimento deste ferramental.	32
Quadro 8 - Já sofreram qualquer tipo de auditoria referente ao uso de PF.	33
Quadro 9 - Já houve questionamento na quantidade estabelecidas de PF.	33
Quadro 10 - Utiliza fator de Ajuste, dentro da técnica (de -35% a +35%).	33
Quadro 11 - A quantidade de APFs iniciais é ajustada ilimitadamente ou tem limite. Havendo limite, qual é adotado.	33
Quadro 12 - Faz-se contagem estimada de PF quando da contratação de software externamente.	34
Quadro 13 - Faz-se contagem detalhada de PF quando da contratação de software externamente.	34
Quadro 14 - Para uma contagem de PF ser fidedigna, qual é o fator que você aponta como primordial.	35
Quadro 15 - Alterações de requisitos que modificam a contagem de PF consequentemente sofrem ajustes. No caso de contratação externa como é feito este ajuste.	35

Quadro 16 - Na sua opinião o método de APF pode ser aplicado da mesma forma em sistemas orientados a objetos ou em sistemas de tempo real.	36
Quadro 17 - Utiliza a APF como apoio para a tomada de decisão relativa à seleção para desenvolvimento interno ou aquisição de pacotes ou contratação de serviços.	36
Quadro 18 - No caso de contratação externa, o seu preço de PF varia de acordo com a faixa do ciclo de desenvolvimento.	37
Quadro 19 - A APF contribui para a transparência dos custos de desenvolvimento do software.	37
Quadro 20 - Faz-se a comparação entre a quantidade de PF e o tempo de entrega de uma solicitação.	37
Quadro 21 - A APF é utilizada em quais fases dos ciclos de desenvolvimento. Requisitos; Análise; Desenho; Documentação; Implementação; Testes; Implantação.	38
Quadro 22 - No caso da contagem inicial do PF ter subdimensionamento ou superdimensionamento, qual a providência adotada.	39
Quadro 23 - Em sua opinião, quais são as maiores vantagens no uso da APF e seu uso no setor público.	39
Quadro 24 - Em sua opinião, quais são os maiores problemas no uso da APF e seu uso no serviço público.	40
Quadro 25 - Aquilo que a APF não mede, como vocês resolvem.	41
Quadro 26 - Quais são os outros critérios que a sua organização usa para medir produtividade e custo, além da APF.	41
Quadro 27 - Que outras técnicas você utiliza para medição de software.	42

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
Definição do Problema	11
Objetivos do Estudo	13
Objetivo Geral	13
Objetivos Específicos	13
Justificativa	13
Procedimentos Metodológicos	14
Estrutura do Estudo	15
1 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	16
1.1 Medição de Software	16
1.2 Acórdãos do Tribunal de Contas da União	18
1.3 Instrução Normativa nº 4/2008 – SLTI	20
1.4 Análise de Pontos de Função	21
2 ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO NO SERVIÇO PÚBLICO	27
2.1 Contextualização	27
2.2 Avaliação da Eficiência da Análise de Pontos de Função nos órgãos pesquisados	29
2.3 Avaliação da Eficácia da Análise de Pontos de Função nos órgãos pesquisados	36
2.4 Outros questionamentos	41
2.5 Resultado da Pesquisa	42
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A Questionário da Pesquisa	48
APÊNDICE B Acórdãos do Tribunal de Contas da União	52

INTRODUÇÃO

As organizações envolvidas com o desenvolvimento de software têm buscado métodos quantitativos para medir a eficiência e eficácia de suas ações e para gerenciar seus custos de desenvolvimento, manutenção ou aquisição. Neste difícil processo é fundamental determinar o tamanho do software, o que vem dia a dia tornando-se mais complexo, em razão do crescimento acelerado da demanda por novos softwares e por melhorias dos existentes. O processo não é diferente na Administração Pública.

Diante deste cenário, as organizações buscam atender as demandas solicitadas pelos usuários de Tecnologia da Informação (TI), que sempre perguntam sobre o tempo de desenvolvimento e o custo da encomenda. As gerências das áreas de TI buscam alternativas para responder a estas questões. No âmbito do Governo, existem algumas recomendações para utilização de métricas para medição das funcionalidades, fornecidas por um software, do ponto de vista do usuário. Diversos Acórdãos do Tribunal de Contas da União indicam a importância destas medições.

A adoção da *Análise de Pontos de Função* como métrica para estimativa e dimensionamento de projetos é bastante utilizada no mundo. No Brasil, é razoável o número de profissionais especializados na utilização da técnica. Atualmente, a *Análise de Pontos de Função* é utilizada em grande escala em editais publicados no âmbito do governo. Tais ações denotam uma preocupação em responder as questões sobre o tempo de desenvolvimento e de custos da encomenda.

Assim, torna-se primordial verificar se a adoção da *Análise de Pontos de Função* com métrica vem contribuindo para responder adequadamente as questões formuladas pelos usuários de TI, quanto ao tempo e ao custo do projeto.

Definição do Problema

A *Análise de Pontos de Função* é frequentemente utilizada pelos órgãos públicos brasileiros. O objetivo principal deste estudo é medir a efetividade do uso da técnica na gestão pública. E, igualmente, observar se sua utilização é positiva, ou

negativa, para os fins da Administração Pública. Conseqüentemente, o que é efetivo não é necessariamente eficaz ou eficiente. É que eficácia mede a relação entre os resultados obtidos e os objetivos pretendidos, ou seja, ser eficaz é conseguir atingir um dado objetivo. E a eficiência refere-se a relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados.

Neste contexto, os conceitos sobre *Análise de Pontos de Função* ou APF foram inicialmente introduzidos por Allan Albrecht da IBM, no final da década de 70, culminando, em 1986, na fundação do *International Function Point Users Group* (IFPGU) que segundo Vazquez, Simões e Albert (2008 , p. 37), “é uma entidade sem fins lucrativos, composta por pessoas e empresas de diversos países, cuja finalidade é promover um melhor gerenciamento dos processos de desenvolvimento e manutenção de software com o uso de pontos de função e outras técnicas de medição.” Desde então, diversas versões foram publicadas. A mais recente é a versão 4.3¹, publicada em Janeiro de 2010.

Como ferramenta de trabalho, a APF pode:

- medir a funcionalidade solicitada pelo usuário, antes do projeto de software, de forma a estimar seu tamanho e seu custo;
- medir projetos de desenvolvimento e manutenção de software, independentemente da tecnologia utilizada na implementação, de forma a acompanhar sua evolução;
- medir a funcionalidade recebida pelo usuário, após o projeto de software, de forma a verificar seu tamanho e custo, comparando-os com o que foi originalmente estimado.

Diante da necessidade de se verificar se a Administração Pública tem obtido benefícios com a utilização desta técnica, torna-se oportuno conhecer as suas experiências. Com isso, apresenta-se o seguinte questionamento. **Os órgãos públicos brasileiros estão obtendo benefícios no uso da *Análise de Pontos de Função* quanto a sua efetividade, no Desenvolvimento de Software?**

¹ Informação da BFPUG - Brazilian Function Point Users Group – Acessado em 05 de abril de 2010. Disponível na Internet em: <http://www.bfpug.com.br/>

Objetivos do Estudo

Objetivo Geral:

Conhecer a relação entre os resultados obtidos e os objetivos pretendidos, ou seja, a eficácia; e, entre os resultados obtidos e os recursos empregados, ou seja, a eficiência, no uso da *Análise de Pontos de Função*, com foco no setor público.

Desenvolveu-se um estudo exploratório para conhecer e sistematizar a experiência de alguns órgãos públicos brasileiros na estimativa do esforço no desenvolvimento de software, utilizando-se como métrica a *Análise de Pontos de Função* e considerando-se a viabilidade de sua aplicação no alcance da efetividade.

Objetivos Específicos:

- Verificar se os métodos adotados seguem as versões mais recentes de uso da técnica;
- Descrever as principais características da técnica no seu uso;
- Demonstrar os principais benefícios obtidos a partir da adoção da *Análise de Pontos de Função*;
- Verificar as principais dificuldades no uso da *Análise de Pontos de Função*;
- Identificar experiências dos órgãos pesquisados no processo de uso da *Análise de Pontos de Função*, que possam ser evidenciadas como características essenciais a serem consideradas por qualquer ente público que opte por sua adoção.

Justificativa

A *Análise de Pontos de Função* é definida como uma ferramenta de estimativa. Segundo Vazquez, Simões e Albert (2008, p. 52) benefícios de sua aplicação nas organizações são:

Uma ferramenta

Suporta a análise de produtividade e qualidade, seja diretamente ou em conjunto com outras métricas como **esforço, defeitos e custo**.

Complementa o **gerenciamento dos requisitos** ao auxiliar na verificação da solidez e completeza dos requisitos especificados.

Um meio de **estimar custo e recursos** para o desenvolvimento e manutenção de software. Por meio da realização de uma contagem ou estimativa de pontos de função no início do ciclo de vida de um projeto de software, é possível determinar seu tamanho funcional. Essa medida pode ser então utilizada com entrada para diversos modelos de estimativa de esforço, prazo e custo.....

No Brasil, a *Análise de Pontos de Função* é a técnica mais utilizada no momento, revelando-se uma tendência de mercado. Este fato é reforçado em face da constante preocupação dos órgãos regulamentadores, Tribunal de Contas da União e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão no que se refere à medição do tamanho dos sistemas que estão sendo construídos.

De acordo com Maurício Aguiar (2003, p. 1):

As medidas de tamanho de software surgiram com o objetivo de estimar o esforço (número de pessoas-hora) e o prazo associados ao desenvolvimento dos programas e sistemas. Durante bastante tempo a principal medida utilizada foi a quantidade de linhas de código-fonte (SLOC, de Source Lines of Code). (...) A medida SLOC é considerada uma medida física do tamanho do software, por medir literalmente o volume de código-fonte contido no mesmo. (...)

Os Pontos de Função podem ser facilmente contados ou estimados a partir de casos de uso. Diversas organizações têm utilizado esse método com sucesso. O pré-requisito é o conhecimento da técnica de casos de uso e da Análise de Pontos de Função.

Muitas organizações internacionais investiram no levantamento e armazenamento de grande quantidade de dados sobre projetos, envolvendo Pontos de Função. Nenhuma outra medida funcional alcançou tal nível de disseminação e/ou investimento.

Portanto, para o desenvolvimento de software, adotar a medição que melhor se ajuste à organização é a questão em que se funda e justifica esta pesquisa.

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa exploratória, cujo tema é a utilização da Análise de Ponto de Função no âmbito do serviço público. Envolveu levantamento bibliográfico, análise de jurisprudência, análise de dados e respostas ao questionário aplicado sobre a prática da Análise de Pontos de Função no desenvolvimento de sistemas no serviço público.

Como o universo neste setor é bastante amplo, delimitamos seu escopo a organizações que contemplem representantes do Judiciário, do Executivo, e de Empresas Estatais. Esta amostra inicial poderá servir de alavanca para estudos mais aprofundados a respeito do tema.

Os dados e informações que servirão de base para este trabalho foram obtidos das seguintes fontes:

- Levantamento bibliográfico – leitura de livros, artigos e publicações na internet relativas à técnica;
- Levantamento de Regulamentações – estudo da Jurisprudência do Tribunal de Contas da União referente à técnica e Instrução Normativa do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Pesquisa – elaboração de questionário sobre a utilização da técnica de Análise de Ponto de Função e aplicação deste questionário aos órgãos selecionados. Os questionários foram encaminhados para os órgãos participantes da pesquisa por e-mail e as respostas também foram recebidas por este meio. Os órgãos não serão identificados, apenas suas respostas serão disponibilizadas.

Estrutura do Estudo

O presente trabalho foi estruturado em 3 capítulos.

No primeiro capítulo procede-se a exposição teórica e doutrinária do tema. O embasamento do estudo deu-se a partir de consultas a obras referentes ao assunto, identificação das normas e das decisões administrativas no âmbito do governo, e consultas a sites que mantenham relação com o estudo.

No segundo capítulo, apresenta-se a conceituação da eficiência e eficácia na Análise de Pontos de Função. No mesmo passo, analisam-se os resultados encontrados no universo dos órgãos públicos pesquisados e contextualizam-se as respostas obtidas.

Por fim, apresenta-se a conclusão sobre o uso da Análise de Pontos de Função no serviço público, assim como as sugestões para a otimização do seu uso.

1 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

1.1 Medição de Software

Nos últimos anos, as organizações têm explorado o uso de tecnologia da informação de forma mais profissional e competitiva. Na economia que se desenhou ao longo da última década, o conhecimento e sua matéria-prima, as informações, passaram a se constituir em recurso cada vez mais eficaz e de elevado valor estratégico em todas as atividades. Hoje, já não se imagina a sociedade sem o uso da informática.

Frente a esta realidade os gestores da Tecnologia da Informação se depararam com as seguintes questões. O uso da informação tratada está adequado? Os recursos tecnológicos são suficientes? A estratégia da área de Tecnologia da Informação (TI) está alinhada ao Planejamento Estratégico da organização? A resposta a estas indagações está em definir indicadores para o gerenciamento dos recursos para o atendimento pleno da demanda dos usuários com presteza e qualidade.

No contexto dos serviços de Tecnologia da Informação, a principal busca é dirigida a novos produtos e ao aprimoramento dos serviços em produção. Isto pode ser traduzido por uma crescente necessidade de novos sistemas e aperfeiçoamento dos existentes.

Frente ao aumento da procura por parte dos usuários da Tecnologia da Informação, faz-se necessário o pleno domínio de indicadores de controle para o desenvolvimento de softwares. Estabelecer as métricas envolvidas neste processo de trabalho, portanto, é essencial. O desafio é desenvolver sistemas em tempo hábil para ser útil a organização e com qualidade adequada.

A métrica é a medição de uma característica de um certo recurso. Nas palavras de Tom De Marco (*apud VASCONCELOS, 2005, p 4*), metodólogo na área de software, “*Não se pode gerenciar o que não se pode medir.*”. No âmbito da medição de um software, o estabelecimento de uma métrica seria o elemento capaz de permitir melhor gerenciamento do seu desenvolvimento.

Na busca de uma melhor técnica de medição, frequentemente enfrentamos questões conflitantes, como: não há tempo para executar a tarefa; o trabalho é muito complexo; ou o orçamento não é adequado. Nestas situações, recomenda-se que se considerem e se analisem os itens norteadores do projeto: duração, tarefa e custo, além da produtividade e da qualidade produto. Definimos tais aspectos da seguinte maneira:

- Duração: refere-se ao cronograma, especialmente ao *deadline* (data final). Esta data depende da natureza da tarefa (projeto) e da disponibilidade de recursos;
- Tarefa: diz respeito exatamente ao objeto que está sendo desenvolvido. Consiste na especificação dos requisitos do projeto funcional. É o escopo do trabalho a ser realizado; a grandeza e a complexidade da aplicação final;
- Custo: refere-se à previsão em dinheiro dos gastos para a execução do projeto; aos valores disponíveis para serem despendidos; e como o dinheiro é aplicado em termos de pessoas, material e equipamento.

Por fim, a meta das medições é favorecer a qualidade do produto, a produtividade do processo de trabalho, a melhoria do controle dos projetos e o relacionamento entre os usuários e as equipes técnicas.

A necessidade de avaliar a melhor unidade de medida para medir o tamanho de sistemas é um desafio. Entre tantos métodos para medição de software, listamos os seguintes:

- Número de linhas de código;
- Sistema Halstead;
- Número de defeitos por fase de desenvolvimento;
- Tempo para realizar uma tarefa;
- Custo para realizar uma tarefa;
- Análise de Ponto de Função.

Identificar uma métrica correta não é uma escolha fácil. Ao par com o aumento da complexidade das necessidades dos usuários por novas informações,

os prazos apresentam-se exíguos. Para atender esta demanda, os administradores da Tecnologia da Informação devem responsabilmente assumir compromissos amparados pela técnica. Atualmente, a mais utilizada para responder estas questões é a Análise de Ponto de Função.

1.2 Acórdãos do Tribunal de Contas da União

Há algum tempo, o Tribunal de Contas da União tem manifestado preocupação com as contratações de TI nos órgãos públicos que pode ser verificada em inúmeros acórdãos publicados relativos a este tema. A contratação de TI no serviço público é bastante ampla e engloba diversos assuntos. Consequentemente, várias metodologias e conceitos são envolvidos.

Apenas um item dentre os de preocupação do Tribunal de Contas da União com as contratações de TI, referenciado em diversos Acórdãos, integra o escopo deste estudo: a métrica definida na contratação para o desenvolvimento de software nos órgãos públicos. Esta pesquisa investigou os Acórdãos publicados até 15.09.2010. Foram encontrados 52 Acórdãos correlacionados ao tema “*pontos de função*”.

Classificamos estas decisões em dois grupos. No primeiro, alinhamos as que não apresentaram acréscimo de definições a respeito do uso de uma técnica, apenas fazem citações e referências ao seu uso².

No segundo, agrupamos os Acórdãos que mencionam explicitamente importância da utilização de uma técnica de medição de desenvolvimento de software.

Inicialmente, apontamos a decisão que, a nosso ver, é ponto fundamental de todo este universo, o Acórdão nº 667/2005 – Plenário do TCU, que trata este tema e tem na sua decisão final a seguinte conclusão:

² Relação de Acórdãos do TCU encontrados e que não tinham nada a acrescentar no objetivo deste estudo, mas que possuem referência ao uso de APF. Acórdãos: 26/2007; 167/2006; 2095/2005; 348/2004; 1.094/2004; 481/2004; 1454/2003; 1672/2006; 1944/2006; 754/2007; 828/2007; 2476/2007; 443/2008; 669/2008; 1545/2008; 1981/2008; 2200/2008; 2533/2008; 1163/2008; 189/2009; 237/2009; 341/2009; 1557/2009; 1444/2009; 2349/2009; 2371/2009; 2799/2009; 2931/2009; 964/2010; 717/2010; 872/2010; 1724/2010; 1805/2010; 4383/2010 e 2294/2010.

9.3.3. **adote metodologias de mensuração de serviços prestados** que privilegiem a remuneração das contratadas mediante a mensuração de resultados e que eliminem a possibilidade de remunerar as empresas com base na quantidade de horas trabalhadas ou nos postos de trabalho;

9.3.4. na formulação das **metodologias de mensuração de serviços**, contemple os seguintes aspectos, entre outros que venham a ser considerados cabíveis pelo órgão: **a fixação de critérios de mensuração dos serviços prestados, incluindo as métricas e formas de mensuração adotadas**; a fixação de critérios de aferição da adequação do serviço à especificação e à qualidade esperada com vistas à aceitação e pagamento; a utilização de um documento específico destinado ao controle de serviços prestados (como “ordem de serviço” ou “solicitação de serviço”); a previsão de acompanhamento e fiscalização concomitantes à execução para evitar distorções na aplicação dos critérios;

9.3.5. estabeleça um documento específico (como “ordem de serviço” ou “solicitação de serviço”) destinado ao controle dos serviços prestados para fins de pagamento à empresa contratada, contendo, entre outros aspectos que também possam vir a ser considerados necessários pelo órgão: a definição e a especificação dos serviços a serem realizados; **as métricas utilizadas para avaliar o volume de serviços solicitados e realizados**; a indicação do valor máximo de horas aceitável e a metodologia utilizada para quantificação desse valor, nos casos em que a única opção viável for a remuneração de serviços por horas trabalhadas; o cronograma de realização do serviço, incluídas todas as tarefas significativas e seus respectivos prazos; os custos em que incorrerá o Ministério para consecução do serviço solicitado; e a indicação clara do servidor responsável pela atestação dos serviços;

9.3.6. explicita nos editais a **metodologia de mensuração de serviços adotada** para cada modalidade de serviços e a quantificação da demanda máxima de serviço, que deve ser definida segundo a metodologia adotada e as características pertinentes ao modelo de contratação escolhido (i. e. locação de mão-de-obra ou prestação de serviços mensurados pelos resultados), fundamentando, no respectivo processo, as previsões estabelecidas;

Como se vê, é cristalina a preocupação com a adoção de uma Metodologia de mensuração de serviços. A partir desta, as conclusões plenárias evoluíram e agregaram a citação e a indicação da utilização da Análise de Pontos de Função, conforme verificamos nos acórdãos, todos do Plenário: nº 838/2004; nº 2.418/2006; nº 1.782/2007; nº 1910/2007; nº 2024/2007; nº 1099/2008; nº 2.545/2008; nº 2836/2008; nº 1125/2009; nº 1784/2009; nº 2348/2009; nº 265/2010 e; nº 1.274/2010.

Por fim o Acórdão nº 1.647/2010 – Plenário do TCU traz também inovações nas decisões do uso de Pontos de Função:

9.1.3. ao contratar desenvolvimento de software utilizando a métrica de **Análise de Pontos de Função**, abstenha-se de utilizar cálculo de fator de ajuste, de modo a impossibilitar alterações na remuneração da funcionalidade medida, por se basear em interpretação subjetiva dos níveis

das características gerais de sistemas, em desacordo com o previsto no art. 54, § 1º, da Lei nº 8.666/93 e art. 2º, VIII, da IN SLTI nº 4/2008;

9.2.1. ao contratar desenvolvimento de software utilizando a métrica de **Análise de Pontos de Função**, evite adotar, como único guia de referência para contagens, o Manual de Práticas de Contagem do Ifpug, adicionando ao contrato cláusulas complementares que elucidem pontos em aberto, abordando, por exemplo, tópicos como: 9.2.1.1. diferenciação, em sua fórmula de cálculo, dos custos dos **pontos de função** para desenvolvimento de novas funcionalidades daqueles relativos a supressões ou alterações de funcionalidades existentes; 9.2.1.2. diferenciação, em sua fórmula de cálculo, dos custos de **pontos de função** para o desenvolvimento completo de uma funcionalidade (todas as fases do ciclo de desenvolvimento) daqueles necessários à execução de apenas uma fase do ciclo;

À luz dos Acórdãos, pode-se comprovar que o uso da Análise de Pontos de Função não só é uma realidade, como é uma técnica recomendada e reconhecida pelo Tribunal de Contas da União.

1.3 Instrução Normativa nº 4/2008 – SLTI

O Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, através da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) publicou a Instrução Normativa nº 4/2008 que dispõe sobre o processo de contratação de serviços de Tecnologia da Informação pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

Esta instrução veio consolidar as orientações e recomendações apontadas pelo Tribunal de Contas da União nos Acórdãos nº 1.558/2003 e nº 786/2008 do seu Plenário, estabelecendo regras sobre o processo de licitação e contratação de serviços de Tecnologia da Informação, no âmbito do Poder Executivo. Os outros poderes podem, ou não, usá-la. A Instrução Normativa regulamenta diversas áreas de TI. Porque o foco deste estudo é a métrica, vamos referir somente ao seguinte trecho da Instrução Normativa.

Art. 14. A Estratégia da Contratação, elaborada a partir da Análise de Viabilidade da Contratação, compreende as seguintes tarefas:

... II - indicação, pela Área de Tecnologia da Informação com o apoio do Requisitante do Serviço, dos termos contratuais, observado o disposto nos parágrafos 1º e 2º deste artigo, sem prejuízo do estabelecido na Lei nº 8.666, de 1993, relativos a:

a) fixação de procedimentos e de critérios de mensuração dos serviços prestados, **abrangendo métricas**, indicadores e valores;"

“Art. 20. A fase de Gerenciamento do Contrato visa acompanhar e garantir a adequada prestação dos serviços durante todo o período de execução do contrato e envolve as seguintes tarefas:

... II - encaminhamento formal de demandas pelo Gestor do Contrato ao preposto da contratada por meio de Ordens de Serviço, que conterão:

... b) o volume de serviços solicitados e realizados **segundo as métricas definidas**;

Em face ao exposto, evidencia-se a preocupação ministerial em exigir que os softwares contratados tenham métricas definidas.

O Tribunal de Contas da União, nos Acórdãos nº 2.836/2008, nº 2.371/2009 e nº 2.799/2009, todos do Plenário, reconhece que a instrução ministerial recomendou o uso da métrica por pontos de função:

observe a determinação exarada no item 9.3.3 do Acórdão 667/2005 - Plenário e, partir de 2/1/2009, as orientações expedidas pelo Ministério do Planejamento na IN SLTI/MP 4/2008, promovendo o treinamento do seu quadro técnico para que, nas futuras licitações na área tecnologia da informação, as contratações sejam realizadas por serviços e por **pontos de função**;

1.4 Análise de Pontos de Função

A Análise por Pontos de Função é uma técnica de medição de produtividade relacionada ao esforço produzido no processo de desenvolvimento, otimização e manutenção de sistemas. Baseia-se em três taxas de produtividade de sistemas - distribuição, modificação e suporte - todas consideradas sob o ponto de vista do usuário. Através desta técnica é possível avaliar o esforço despendido por unidade, ou por atividade e, ainda, fornecer subsídios para melhor compreensão das correções, falhas e dos problemas de planejamento dos projetos já concluídos, ou em andamento, de forma a desenvolver projetos futuros de maneira mais eficiente.

Os objetivos da APF, Vazquez, Simões e Albert (2008, p. 52) são:

- Medir as funcionalidades do sistema requisitadas e recebidas pelo usuário;
- Medir projetos de desenvolvimento e manutenção de software, sem se preocupar com a tecnologia que será utilizada na implementação.

O procedimento para contagem de PFs compreende os sete passos mostrados a seguir, segundo Hazan (2005, p.1):

- **Determinar o tipo de contagem de pontos de função** - É o primeiro passo destacando-se que há três tipos de contagem de PF:
 - De projeto de desenvolvimento;
 - De aplicações instaladas e;
 - De projetos de manutenção.
- **Identificar o escopo de contagem e a fronteira da aplicação:** Neste passo, definem-se as funcionalidades que serão incluídas em uma contagem de PFs específica. A fronteira da aplicação é definida estabelecendo-se um limite lógico entre a aplicação que está sendo medida, o usuário e outras aplicações. O escopo de contagem define a parte do sistema (funcionalidades) a ser contada.
- **Determinar a contagem de pontos de função não ajustados:** Os pontos de função não ajustados (PFNA) refletem as funcionalidades fornecidas pelo sistema para o usuário. Essa contagem leva em conta dois tipos de função: de dados e transacionais, bem como sua complexidade (simples, média ou complexa).
- **Contagem das funções de dados:** As funções de dados representam as funcionalidades relativas aos requisitos de dados internos e externos à aplicação. São eles os arquivos lógicos internos e os arquivos de interface externa. Ambos são grupos de dados logicamente relacionados ou informações de controle que foram identificados pelo usuário. A diferença está no fato de um Arquivo Lógico Interno (ALI) ser mantido dentro da fronteira da aplicação, isto é, armazenar os dados mantidos através de um ou mais processos elementares da aplicação, enquanto que um Arquivo de Interface Externa (AIE) é apenas referenciado pela aplicação, ou seja, ele é mantido dentro da fronteira de outra aplicação. Assim, o objetivo de um AIE é armazenar os dados referenciados por um ou mais processos elementares da aplicação sendo contada, mas que são mantidos por outras aplicações.
- **Contagem das funções transacionais:** As funções transacionais representam as funcionalidades de processamento de dados do sistema fornecidas para o usuário. São elas: as entradas externas, as saídas externas e as consultas externas. As Entradas Externas (EEs) são processos elementares que processam dados (ou informações de controle) que entram pela fronteira da aplicação. O objetivo principal de uma EE é manter um ou mais ALIs ou alterar o comportamento do sistema. As Saídas Externas (SEs) são processos elementares que enviam dados (ou informações de controle) para fora da fronteira da aplicação. Seu objetivo é mostrar informações recuperadas através de um processamento lógico (isto é, que envolva cálculos ou criação de

dados derivados) e não apenas uma simples recuperação de dados. Uma SE pode, também, manter um ALI ou alterar o comportamento do sistema. Por fim, uma Consulta Externa (CE), assim como uma SE, é um processo elementar que enviam dados (ou informações de controle) para fora da fronteira da aplicação, mas sem realização de nenhum cálculo nem a criação de dados derivados. Seu objetivo é apresentar informação para o usuário, por meio apenas de uma recuperação das informações. Nenhum ALI é mantido durante sua realização, nem o comportamento do sistema é alterado.

- **Determinar o valor do fator de ajuste:** O fator de ajuste é baseado em 14 características gerais de sistemas, que avaliam a funcionalidade geral da aplicação que está sendo contada, e seus níveis de influência. O nível de influência de uma característica é determinado com base em uma escala de 0 (nenhuma influência) a 5 (forte influência).
- **Calcular os pontos de função ajustados:** Finalmente, os PFs ajustados são calculados, considerando-se o tipo de contagem definido no primeiro passo.

O primeiro passo para a contagem das funções de dados consiste em identificar arquivos lógicos internos (ALIs) e arquivos de interface externa (AIEs). Cada uma dessas funções de dados deve ser classificada segundo sua complexidade funcional. Essa complexidade é definida com base em dois conceitos: registros lógicos e itens de dados.

De acordo com Hazan (2005, p.3) “Registros Lógicos são subconjuntos de dados dentro de um ALI/AIE, que foram reconhecidos pelo usuário. Se o usuário não reconhecer subconjuntos de dados em um ALI/AIE, então se deve contar o ALI/AIE como um registro lógico”.

Ainda de acordo com Hazan (2005, p.3) “Um Item de Dados, por sua vez, é um campo reconhecido pelo usuário como único e não repetido. Vale destacar que só devem ser contados os itens de dados utilizados pela aplicação em contagem”.

Para a contagem das Funções Transacionais, segundo Hazan (2005, p. 4) “De maneira análoga à contagem das funções de dados, a contagem das funções transacionais envolve a identificação de funções transacionais (entradas externas, saídas externas e consultas externas) e sua classificação de acordo com a complexidade funcional envolvida (simples, média ou complexa). A definição da

complexidade funcional é feita com base no número de arquivos referenciados e dos itens de dados manipulados pela função”.

Para determinar o **Fator de Ajuste** são utilizadas 14 características gerais dos sistemas, que segundo Hazan (2005, p.5) é “O fator de ajuste influencia os pontos de função não ajustados em +/- 35%, obtendo-se o número de PFs ajustados”. As 14 características usadas são:

1. **Comunicação de Dados** - Os aspectos relacionados aos recursos utilizados para a comunicação de dados do sistema deverão ser descritos de forma global. Descrever se a aplicação utiliza protocolos diferentes para recebimento/envio das informações do sistema.
2. **Processamento de Dados Distribuído** - Esta característica refere-se a sistemas que utilizam dados ou processamento distribuído, valendo-se de diversas CPU.
3. **Desempenho** - Trata-se de parâmetros estabelecidos pelo usuário como aceitáveis relativos a tempo de resposta.
4. **Utilização do Equipamento** - Trata-se de observações quanto ao nível de utilização de equipamentos requerido para a execução do sistema. Este aspecto é observado com vista a planejamento de capacidades e custos.
5. **Volume de Transações** - Consistem na avaliação do nível de influência do volume de transações no projeto, desenvolvimento, implantação e manutenção do sistema.
6. **Entrada de Dados On-line** - A análise desta característica permite quantificar o nível de influência exercida pela utilização de entrada de dados no modo on-line no sistema.
7. **Eficiência do Usuário Final (Usabilidade)** - A análise desta característica permite quantificar o grau de influência relativo aos recursos implementados com vista a tornar o sistema amigável

permitindo incrementos na eficiência e satisfação do usuário final, tais como:

- a. Auxílio à navegação (teclas de função, acesso direto e menus dinâmicos)
 - b. Menus
 - c. Documentação e help on-line
 - d. Movimento automático do cursor
 - e. Movimento horizontal e vertical de tela
 - f. Impressão remota (via transações on-line)
 - g. Teclas de função preestabelecidas
 - h. Processos batch submetidos a partir de transações on-line
 - i. Utilização intensa de campos com vídeo reverso, intensificados, sublinhados, coloridos e outros indicadores
 - j. Impressão da documentação das transações on-line através de Hard copy
 - k. Utilização de mouse
 - l. Menus pop-up
 - m. O menor número possível de telas para executar as funções de negócio
 - n. Suporte bilíngüe (contar como 4 itens)
 - o. Suporte multilíngüe. (contar como 6 itens)
8. **Atualização On-line** - Mede a influência no desenvolvimento do sistema em face de utilização de recursos que visem a atualização dos Arquivos Lógicos Internos, no modo on-line.
9. **Processamento Complexo** - a complexidade de processamento influencia no dimensionamento do sistema, e, portanto deve ser quantificado o seu grau de influência.
10. **Reusabilidade** - A preocupação com o reaproveitamento de parte dos programas de uma aplicação em outras aplicações implica em cuidados com padronização.

- 11. Facilidade de Implantação** - A quantificação do grau de influência desta característica é medida, observando-se o plano de conversão e implantação e/ou ferramentas utilizadas durante a fase de testes do sistema.
- 12. Facilidade Operacional** - A análise desta característica permite quantificar o nível de influência na aplicação, com relação à procedimentos operacionais automáticos que reduzem os procedimentos manuais, bem como, mecanismos de inicialização, salva e recuperação, verificados durante os testes do sistema.
- 13. Múltiplos Locais** - Esta característica consiste na observação da arquitetura do projeto, observando-se a necessidade de instalação do sistema em diversos lugares.
- 14. Facilidade de Mudanças** (flexibilidade) - Focaliza a preocupação com a influência da manutenção no desenvolvimento do sistema. Esta influência deve ser quantificada baseando na observação de atributos.

Segundo Hazan (2005, p. 6) “A cada uma dessas 14 características deve-se atribuir um valor de 0 (nenhuma influência) a 5 (forte influência), dito grau ou nível de influência, que indica o quanto determinada característica tem influência no sistema. Os 14 graus de influência (GIs) informados são somados, resultando no nível de influência total (NIT), conforme fórmula a seguir:

$$\text{NIT} = \sum_{i=1} \text{Gli}$$

Finalmente, o valor do fator de ajuste (VFA) é determinado, então, pela fórmula:

$$\text{VFA} = (\text{NIT} * 0,01) + 0,65”$$

Finalmente deve-se efetuar o cálculo dos Pontos de Função Ajustados, que segundo Hazan (2005, p. 6), que tem por definição: “Uma vez calculados os PF não ajustados e o fator de ajuste, é possível calcular os PFs ajustados. Esse cálculo é feito de formas diferentes para cada tipo de contagem (projeto de desenvolvimento, projeto de manutenção ou aplicações instaladas)”.

2 ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO NO SERVIÇO PÚBLICO

2.1 Contextualização

Na administração, de uma forma geral, uma das suas principais atribuições é cumprir metas, prazos estabelecidos, da melhor forma possível e com o menor número de erros. Nesse processo estão envolvidos dois conceitos para o cumprimento dos objetivos: eficiência e eficácia.

Segundo Cury (2000, p.22), a eficiência é alcançada quando os insumos são manipulados de forma adequada para atingir os produtos e a eficácia é atingida quando os produtos são atingidos conforme o programado. Já a efetividade é o termo adotado para traduzir o comportamento gerencial que, manipulando os insumos de forma adequada (eficiente), atinge os produtos conforme o programado (eficaz).

Segundo Valeriano (2001, p.24) eficiência é a capacidade de utilizar economicamente os recursos e eficácia é a capacidade de alcançar um objetivo. Para tanto, é preciso que exista um planejamento das ações, sob pena de não haver indicadores precisos dessas métricas.

Com base nestes princípios e adaptando-os para este estudo, podemos afirmar que os resultados obtidos e os objetivos pretendidos com a utilização da métrica Análise de Pontos de Função teria como resultado esperado a **eficácia**.

Já, a definição de **eficiência** usar a Análise de Pontos de Função de forma correta, com o menor número de erros e com boa qualidade.

Na junção dos conceitos seria eficiência na utilização correta da técnica da Análise de Pontos de Função e eficácia em conseguir medir de forma precisa o desenvolvimento do software.

De acordo com esses conceitos, podemos identificar na Análise de Pontos de Função como **eficiência** e **eficácia** os seguintes pontos:

- Eficiência na APF:
 - Verificar se as organizações têm conhecimento do uso da APF e se mantêm atualizados nas últimas versões e com profissionais atualizados;
 - Observar o conhecimento e o envolvimento dos usuários finais no uso da APF;
 - Identificar se APF é utilizada para dimensionamento de sistemas a serem desenvolvidos, em manutenção e em produção;
 - Utilizar a APF para conhecer a complexidade e a qualidade a ser atingida no desenvolvimento de um sistema;
 - Verificar se a técnica da APF esta sendo utilizada corretamente e sem erros;
 - Verificar em que momento a técnica da APF esta sendo utilizada;
 - Verificar os fatores que contribuem para o uso da APF estão sendo usados corretamente.

- Eficácia na APF:
 - Utilizar a APF para dimensionamento e estimativa de custos de um sistema, independentemente do uso da plataforma de software e hardware;
 - Utilizar a APF no apoio de tomada de decisão;
 - Utilizar a APF para estabelecer objetivamente o prazo de desenvolvimento de um sistema;
 - Utilizar a APF para medir o prazo de cada ciclo de desenvolvimento de um sistema;
 - Utilizar a APF contribui para atingir o objetivo do dimensionamento correto do tamanho do sistema;
 - Utilizar a APF permite apoiar a estratégia de contratação externa para o desenvolvimento de sistemas;
 - Utilizar a APF contribui para a transparência dos custos de desenvolvimento de sistemas;
 - Identificar as vantagens e desvantagens que o uso da APF traz.

Por fim, a efetividade no uso da Análise de Pontos de Função seria a soma dos conceitos da eficiência e da eficácia ao longo do tempo. Porém, outros pontos ainda necessitariam de respostas, tais como:

- Que outras técnicas são utilizadas;
- O que Análise de Pontos de Função não resolve como isto é equacionado;
- Que outros critérios são utilizados além da Análise de Pontos de Função.

Os órgãos participantes da pesquisa podem ser classificados quanto o uso da Análise de Pontos de Função da seguinte forma:

- Órgão A – órgão que utiliza a técnica para estabelecer parâmetros de cobrança dos seus serviços;
- Órgão B – órgão que utiliza a técnica para estabelecer parâmetros de pagamento dos serviços contratados;
- Órgão C – órgão que utiliza a técnica para estabelecer parâmetros de pagamento dos serviços contratados;
- Órgão D – órgão que utiliza a técnica para estabelecer parâmetros de pagamento dos serviços contratados;
- Órgão E – órgão que utiliza a técnica para estabelecer parâmetros de pagamento dos serviços contratados.

2.2 Avaliação da Eficiência da Análise de Pontos de Função nos órgãos pesquisados

Os 5 órgãos que participaram desta pesquisa para avaliar a eficiência da Análise de Pontos de Função, no seu âmbito, responderam ao seguinte questionário, conforme indicado a seguir.

Qual é a versão de uso da APF neste Órgão?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2

Quadro 1 - Qual é a versão de uso da APF neste Órgão.

Existe especialista de APF na organização?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM

Quadro 2 - Existe especialista de APF na organização.

Interpretação - No estudo da técnica da APF, verificamos que a última versão publicada é 4.3 de janeiro de 2010. Entre os participantes desta pesquisa, há unanimidade na utilização da versão 4.2. No que diz respeito a especialistas, observamos a existência de técnicos em APF na maioria absoluta dos órgãos pesquisados. Ainda que a versão utilizada não seja a mais recente, podemos concluir que os órgãos tem conhecimento da técnica e se mantêm atualizados no uso da APF. Concluimos que a eficiência neste ponto é atingida.

Utiliza a APF para:				
a. Dimensionamento de sistemas em desenvolvimento?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
b. Dimensionamento de solicitação de manutenção?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
c. Dimensionamento de sistemas em produção?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM

Quadro 3 - Utiliza a APF para: Dimensionamento de sistemas em desenvolvimento; Dimensionamento de solicitação de manutenção; Dimensionamento de sistemas em produção.

Interpretação - Determinar em que tipo de contagem de pontos de função ou dimensionamento, que é o primeiro passo no processo de contagem, é uma questão de eficiência. Neste aspecto, encontramos unanimidade no desenvolvimento de novas aplicações, o que é um indicativo claro de medição de novas aplicações. Demonstra, também, que os órgãos buscam responder às questões de prazo e custo corretamente para as novas aplicações. Quanto ao legado, produtos instalados (manutenção e em produção), encontramos respostas divergentes. O uso da APF nas dimensões referentes à manutenção e em produção pode indicar a maturidade das organizações no desenvolvimento de software, com a

busca constante para refletir qualquer alteração nas aplicações e manter controles dos produtos instalados. Órgãos que não utilizam deste tipo de contagem podem ainda não possuir maturidade suficiente quanto ao desenvolvimento de software ou um sistema de custos que mereça atenção. A eficiência no uso da APF nesta dimensão, de produtos instalados, provavelmente está relacionada com a maturidade do órgão no desenvolvimento de software.

Faz-se diferenciação de plataforma de software e de hardware para utilizar a APF?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Quadro 4 - Faz diferenciação de plataforma de software e de hardware para utilizar a APF.

Interpretação - Um dos objetivos da APF é medir projetos de desenvolvimento e manutenção de software, sem se preocupar com a tecnologia que será utilizada na sua implementação. Aqui verificamos que os órgãos preocupam-se com o ambiente operacional de desenvolvimento da aplicação. Atualmente, a gama de tecnologias disponíveis é enorme. É consenso que se pode influenciar na produtividade do trabalho a diversidade de ambientes tecnológicos. Neste ponto, verificamos que os órgãos, apesar de não serem unânimes na resposta, utilizam-se da premissa da diferenciação de plataforma para atingir a eficiência.

Utiliza APF para apoio na estimativa de custos?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Quadro 5 - Utiliza APF para apoio na estimativa de custos.

Interpretação - A estimativa de custo é um dos principais questionamentos no processo de desenvolvimento de software, associada ao fator tempo. A APF é uma técnica que pode ser utilizada para responder estas questões. A maioria das respostas indica que os órgãos admitem o uso da APF na estimativa de custo, o que nos leva a concluir que a mesma está sendo eficiente neste quesito.

Existe relação a seu ver para a quantidade de pontos de função em razão da complexidade do sistema?				
Ou da qualidade do seu desenvolvimento?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM

Quadro 6 - Existe relação a seu ver para a quantidade de pontos de função em razão da complexidade do sistema. Ou da qualidade do seu desenvolvimento.

Interpretação - A quantidade de pontos de função de uma aplicação envolve entre outros parâmetros, a contagem das funções transacionais e sua classificação de acordo com a complexidade funcional envolvida. Com a definição lúcida destes parâmetros, podemos concluir que o sistema concebido ao final do seu desenvolvimento terá maior garantia de qualidade. Isto posto, podemos afirmar que o uso da APF trará mais eficiência no processo de desenvolvimento. A maioria das respostas relativas à primeira pergunta indica que os órgãos pesquisados admitem a relação entre a quantidade de pontos de função em razão da complexidade do sistema. Entretanto, no que diz respeito à qualidade do seu desenvolvimento, a maioria não reconhece essa relação. Diante dos resultados indicados, acreditamos que o conhecimento na aplicação da técnica precisa ser aprofundado.

Os usuários são envolvidos no processo de contagem de PF?				
Eles têm conhecimento deste ferramental?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 7 - Os usuários são envolvidos no processo de contagem de PF. Eles têm conhecimento deste ferramental.

Interpretação - O envolvimento do usuário no processo de contagem de PF mostra que seu uso é bastante simples o que nos leva a concluir sua eficiência. Esta simplicidade pode ser vista que as respostas dos questionários indicam em sua maioria que os usuários de fato estão sendo envolvidos no processo e isto mostra a eficiência da técnica.

Já sofreram qualquer tipo de auditoria referente ao uso de PF?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM

Quadro 8 - Já sofreram qualquer tipo de auditoria referente ao uso de PF.

Já houve questionamento na quantidade estabelecidas de PF?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM

Quadro 9 - Já houve questionamento na quantidade estabelecidas de PF.

Interpretação - A crescente regulamentação e o incremento na realização de auditorias pelos órgãos competentes indicam a preocupação quanto à medição no desenvolvimento de aplicações no setor público. Isto pode ser visto como forte indicação que devemos ter uma técnica que seja eficiente na sua utilização. O que vimos nos acórdãos do TCU é uma nítida aceitação da APF neste aspecto. As respostas às questões elaboradas indicam esta preocupação. Mesmo que um órgão não tenha sido questionado não inviabiliza a conclusão que uma técnica deva ser usada. Porém, quando é questionada a quantidade de PF em uma auditoria devemos indicar que o processo deva buscar sempre o aperfeiçoamento na sua utilização, ou seja, um treinamento constante dos profissionais envolvidos para a busca dos valores corretos em uma medição.

Utiliza fator de Ajuste, dentro da técnica (de -35% a +35%)?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 10 - Utiliza fator de Ajuste, dentro da técnica (de -35% a +35%).

A quantidade de APFs iniciais é ajustada ilimitadamente ou tem limite? Havendo limite, qual é adotado?	
ÓRGÃO A	É ajustada conforme a necessidade de mudança de requisitos ou evolução no entendimento da solução. Por contrato pratica-se um limite em torno de 25%.
ÓRGÃO B	São realizadas as contagens indicativa (demanda inicial), estimativa (termo de escopo do projeto), detalhada (requisitos detalhados/produção).

ÓRGÃO C	Não tem limite
ÓRGÃO D	A quantidade de PFs é ajustada ilimitadamente ao longo do projeto, porém, dependendo da variação apurada o projeto pode ser modificado ou interrompido.
ÓRGÃO E	Não é comum a ocorrência de ajustes.

Quadro 11 - A quantidade de APFs iniciais é ajustada ilimitadamente ou tem limite. Havendo limite, qual é adotado.

Interpretação - A preocupação de ajustes na contagem do número de PF é uma indicação visível de eficiência no uso da técnica. A versão 4.2 utilizada atualmente pelos órgãos pesquisados permite este ajuste. Vale observar que, à luz das recentes recomendações do TCU (Acórdão nº 1.647/2010 - “9.1.3. ao contratar desenvolvimento de software utilizando a métrica de Análise de Pontos de Função, abstenha-se de utilizar cálculo de fator de ajuste, de modo a impossibilitar alterações na remuneração da funcionalidade medida”), somadas à novíssima versão 4.3, os ajustes deverão ser minimizados. Nas respostas obtidas podemos verificar que os ajustes nas contagens constituem ponto bastante controverso. Dada a variação das respostas, concluímos que os parâmetros utilizados na contagem inicial deverão ser maximamente detalhados, de modo a evitar ajustes ilimitados, durante e no final do processo.

Faz-se contagem estimada de PF quando da contratação de software externamente?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 12 - Faz-se contagem estimada de PF quando da contratação de software externamente.

Faz-se contagem detalhada de PF quando da contratação de software externamente?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM

Quadro 13 - Faz-se contagem detalhada de PF quando da contratação de software externamente.

Interpretação - Não encontramos nas recomendações da APF uma definição de como fazer uma contagem de PF estimada ou detalhada. Porém, como pode ser vista é utilizada mesmo sem uma clara indicação desta regra. Entendemos que a precisão de uma contagem fidedigna está diretamente relacionada com a

utilização correta da técnica. Em outras palavras, os insumos utilizados devem ser exatos, o quanto possível.

Para uma contagem de PF ser fidedigna, qual é o fator que você aponta como primordial?	
ÓRGÃO A	Qualificação do profissional que faz a contagem.
ÓRGÃO B	Bom nível de conhecimento da técnica APF e dos requisitos do sistema.
ÓRGÃO C	O ajuste é feito em contagens intermediárias das fases ou na contagem final. O limite depende do projeto e do cliente.
ÓRGÃO D	A contagem deve ser realizada por profissionais experientes e treinados utilizando uma documentação de requisitos bem elaborada.
ÓRGÃO E	Envolvimentos de pessoal especialista em APF.

Quadro 14 - Para uma contagem de PF ser fidedigna, qual é o fator que você aponta como primordial.

Interpretação – Obter uma contagem fidedigna é a consequência lógica da utilização correta da APF, o que é uma demonstração cristalina de eficiência. Das respostas recebidas trouxemos as seguintes conclusões: os pontos primordiais a serem perseguidos são o conhecimento profundo do uso da APF; e definição precisa do que se quer construir, a partir dos requisitos estabelecidos pelos usuários e coletados pelos analistas.

Alterações de requisitos que modificam a contagem de PF consequentemente sofrem ajustes. No caso de contratação externa como é feito este ajuste? Têm limite estes ajustes?	
ÓRGÃO A	Faz-se uma revisão da contagem, em conjunto com o fornecedor. Como base para a revisão usa-se o C P M e consultoria de um profissional certificado no IFPUG. O limite é estabelecido em contrato e gira em torno de 25%.
ÓRGÃO B	Realização de nova contagem das funções afetadas.
ÓRGÃO C	O ajuste é feito em contagens intermediárias das fases ou na contagem final. O limite depende do projeto e do cliente.
ÓRGÃO D	Todas as mudanças, inclusive as mudanças de requisitos, têm seu impacto avaliado antes de serem aprovadas. Dependendo

	do tamanho da mudança, uma nova contagem de PF pode ser realizada extemporaneamente, atualizando-se o planejamento do projeto. No caso de contratação externa, os ajustes são feitos por meio de emissão de ordem de serviço adicional contemplando as diferenças de valores.
ÓRGÃO E	Até o presente, as alterações de requisitos não impactaram na contagem de PF.

Quadro 15 - Alterações de requisitos que modificam a contagem de PF consequentemente sofrem ajustes. No caso de contratação externa como é feito este ajuste.

Interpretação - Apesar de não fazer parte deste estudo, devemos ressaltar a importância do levantamento de requisitos que integra o escopo da engenharia de software. Se este trabalho não for feito corretamente, os resultados trarão impacto direto na contagem de PF e, conseqüentemente, não estaremos sendo eficiente. Eis, portanto, a importância fundamental de um levantamento de requisitos da aplicação realizado acertadamente.

Na sua opinião o método de APF pode ser aplicado da mesma forma em sistemas orientados a objetos ou em sistemas de tempo real?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 16 - Na sua opinião o método de APF pode ser aplicado da mesma forma em sistemas orientados a objetos ou em sistemas de tempo real.

Interpretação – Um dos objetivos da APF é ser uma técnica independente de tecnologia adotada tanto para modelar, quanto para implementar um software. Portanto, utilizar a APF na contagem de tamanho de software para o uso da metodologia de orientação a objetos, ou outra metodologia é demonstrar o seu conhecimento e sua eficiência. As respostas apresentadas nos levam a crer que os órgãos participantes desta pesquisa detêm conhecimento da técnica da APF.

2.3 Avaliação da Eficácia da Análise de Pontos de Função nos órgãos pesquisados

Utiliza a APF como apoio para a tomada de decisão relativa à seleção para desenvolvimento interno ou aquisição de pacotes ou contratação de serviços?

ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 17 - Utiliza a APF como apoio para a tomada de decisão relativa à seleção para desenvolvimento interno ou aquisição de pacotes ou contratação de serviços.

Interpretação - A utilização da APF para tomada de decisão estratégica é um fator comprovado de eficácia. Na questão colocada, os órgãos manifestaram que utilizam contagem de PF para contratação externa como um fator estratégico para suas decisões.

No caso de contratação externa, o seu preço de PF varia de acordo com a faixa do ciclo de desenvolvimento?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM

Quadro 18 - No caso de contratação externa, o seu preço de PF varia de acordo com a faixa do ciclo de desenvolvimento.

A APF contribui para a transparência dos custos de desenvolvimento do software?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 19 - A APF contribui para a transparência dos custos de desenvolvimento do software.

Interpretação – Um dos benéficos no uso da APF é a transparência para elaboração dos custos de software. Neste caso, os custos devem ser observados em cada ciclo de desenvolvimento de uma aplicação, estabelecendo-se a alocação dos recursos em cada fase. Desta forma, podemos afirmar que o valor do PF poderá variar no ciclo de desenvolvimento. Os órgãos que já utilizam um sistema de custos mais apurado levam em consideração esta questão. Os que ainda não o fazem, devem se preocupar com esta questão.

Faz-se a comparação entre a quantidade de PF e o tempo de entrega de uma solicitação?				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 20 - Faz-se a comparação entre a quantidade de PF e o tempo de entrega de uma solicitação.

Interpretação - Medir objetivamente um prazo de entrega de um produto está diretamente relacionado com o estabelecimento de tempo para cada fase do ciclo de desenvolvimento de um sistema. Se a técnica em questão está permitindo objetivamente a comparação do prazo estabelecido para entrega do produto e a quantidade de PF, temos eficácia no processo. Há unanimidade nas respostas com referência a esta preocupação. Concluímos que a utilização da APF está sendo eficaz quanto à comparação entre prazo e quantidade.

A APF é utilizada em quais fases dos ciclos de desenvolvimento?				
Requisitos				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Análise				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Desenho				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Documentação				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
Em branco	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Implementação				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Testes				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Implantação				
ÓRGÃO A	ÓRGÃO B	ÓRGÃO C	ÓRGÃO D	ÓRGÃO E
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 21 - A APF é utilizada em quais fases dos ciclos de desenvolvimento. Requisitos; Análise; Desenho; Documentação; Implementação; Testes; Implantação.

No caso da contagem inicial do PF ter subdimensionamento ou superdimensionamento, qual a providência adotada?	
ÓRGÃO A	Faz-se uma revisão da contagem, em conjunto com o cliente e, caso aprovado e comprovado, emite-se a fatura. Como base para a revisão usa-se o C P M e consultoria de um profissional certificado no IFPUG.
ÓRGÃO B	Negociação até chegar ao consenso.
ÓRGÃO C	Detalhamento dos requisitos
ÓRGÃO D	São realizadas várias contagens ao longo do ciclo de vida de um projeto. Quando alguma variação é identificada, o planejamento do projeto é adequado para contemplar as novas estimativas de custo e prazo. Pode-se optar por interromper o projeto.
ÓRGÃO E	Aplicar ajustes

Quadro 22 - No caso da contagem inicial do PF ter subdimensionamento ou superdimensionamento, qual a providência adotada.

Interpretação - A utilização da APF no apoio ao estabelecimento de prazos e custos, nos ciclos de desenvolvimento é um benefício a ser obtido com o seu uso. Observamos nas respostas uma nítida concordância sobre a importância da APF para a obtenção de um resultado satisfatório na estimativa do tamanho do software. E, conseqüentemente, a definição objetiva e transparente do escopo e dos requisitos que o software precisa apresentar para evitar distorções.

Em sua opinião, quais são as maiores vantagens no uso da APF e seu uso no setor público?	
ÓRGÃO A	Estabelecer uma métrica de tamanho para o software que permite faturar por produto entregue.
ÓRGÃO B	Transparência. Diminui muito a subjetividade inerente ao processo de desenvolvimento de sistemas. Facilita a obtenção de custos e prazos.
ÓRGÃO C	Métrica de mercado, com instituto que a formaliza e fornece certificações.
ÓRGÃO D	A maior vantagem da APF é fornecer estimativas verificáveis por meio de critérios objetivos consolidados. É uma métrica

	madura que é periodicamente atualizada para melhorar sua abrangência e precisão. Sendo assim, proporciona para o serviço público um critério objetivo para precificação e contratação de serviços de desenvolvimento de software, bem como para medição e aprimoramento de sua própria produtividade.
ÓRGÃO E	Transparência e controle no desenvolvimento de sistemas.

Quadro 23 - Em sua opinião, quais são as maiores vantagens no uso da APF e seu uso no setor público.

Em sua opinião, quais são os maiores problemas no uso da APF e seu uso no serviço público?	
ÓRGÃO A	Trata-se de uma métrica complexa, que tem um pouco de subjetividade, e exige alta capacitação dos envolvidos na contagem. Isto torna a gestão mais complexa e, mesmo assim, podem ocorrer impasses que deveriam ser resolvidos por um comitê independente de auditoria ou arbitragem.
ÓRGÃO B	Treinamento dos técnicos até chegarem a níveis de excelência; dificuldade de aplicação de APF para mensuração de serviços de manutenção; valoração dos itens não mensuráveis.
ÓRGÃO C	Medição em manutenção de software, problema não só do serviço público.
ÓRGÃO D	Falta de documentação de requisitos adequada e de profissionais experientes e treinados.
ÓRGÃO E	Pouca mão-de-obra especializada.

Quadro 24 - Em sua opinião, quais são os maiores problemas no uso da APF e seu uso no serviço público.

Da análise das respostas às duas últimas questões, inferimos as vantagens e os problemas enfrentados pelos órgãos participantes da pesquisa sobre o uso da APF.

Como vantagens, indicamos:

- Facilitar o estabelecimento de custos e prazos;
- Transparência e controle no desenvolvimento de sistemas.

Como desvantagens, apontamos:

- Métrica complexa;
- Falta de pessoal especializado;
- Não cobrir toda a complexidade que envolve o assunto.

2.4 Outros questionamentos

Aquilo que a APF não mede, como vocês resolvem?	
ÓRGÃO A	São estabelecidas regras de mensuração desses serviços (zero PF), formalizadas em um Guia de Contagem acordado com o cliente. Para alguns casos usa-se uma proposta comercial (por exemplo: capacitação, modelagem de processos).
ÓRGÃO B	Quantidade de horas baseada na produtividade da tecnologia utilizada.
ÓRGÃO C	Em contratação, o que não é medido não é executado.
ÓRGÃO D	Para pequenos desenvolvimentos e manutenções corretivas, estimamos o esforço necessário para a sua realização utilizando estimativa análoga.
ÓRGÃO E	Analogia com sistemas semelhantes.

Quadro 25 - Aquilo que a APF não mede, como vocês resolvem.

Quais são os outros critérios que a sua organização usa para medir produtividade e custo, além da APF?	
ÓRGÃO A	Para Produtividade não tem. Para Custo pode-se usar estimativa bottom-up com base na EAP.
ÓRGÃO B	COCOMO II e SPR (<i>Software Productivity Research</i>)
ÓRGÃO C	Internamente, demandas executadas dentro do prazo estabelecido e custo da equipe.
ÓRGÃO D	Para pequenos desenvolvimentos e manutenções corretivas, estimamos o esforço necessário para a sua realização utilizando estimativa análoga. Desta estimativa derivamos a produtividade e o custo.
ÓRGÃO E	Analogia com sistemas semelhantes.

Quadro 26 - Quais são os outros critérios que a sua organização usa para medir produtividade e custo, além da APF.

Que outras técnicas você utiliza para medição de software?	
ÓRGÃO A	Pontos de Caso de Uso e Linhas de Código. O oficial é o APF.
ÓRGÃO B	Sem resposta
ÓRGÃO C	Não utiliza outra técnica
ÓRGÃO D	Não utilizamos outras técnicas para medição de software.
ÓRGÃO E	Analogia com sistemas semelhantes.

Quadro 27 - Que outras técnicas você utiliza para medição de software.

Interpretação - Outro dos benefícios no uso da APF é a possibilidade de sua associação a outras métricas. O objetivo das questões relacionadas acima foi identificar que outros métodos são utilizados além da APF. Verificamos uma gama variada de possibilidades. Assim, concluímos que o uso da APF é uma realidade concreta, enquanto a adoção de outros métodos não é padronizada.

2.5 Resultado da Pesquisa

O resultado final da pesquisa evidencia que, de fato, os órgãos do serviço público utilizam a métrica da Análise de Pontos de Função intensamente, o que é reconhecido pelos órgãos regulamentadores do serviço público.

Quanto ao aspecto da eficiência da técnica Análise de Pontos de Função, merecem destaque os seguintes pontos.

- Padronização no uso da versão da técnica, especialistas e usuários com conhecimento da APF nos órgãos;
- Uso da APF para o dimensionamento de novos softwares. Indicativo claro que as novas aplicações estão sendo medidas. Quando ao legado, é uma tendência a utilização da métrica;
- Um dos objetivos da APF é elaborar a contagem independentemente da tecnologia de software ou de hardware utilizada no desenvolvimento ou manutenção de um software. Neste ponto, vemos que não encontra respaldo na prática, a teoria apregoada de que uma contagem independe da tecnologia. O consenso é que o uso de determinada tecnologia impacta diretamente sobre a produtividade

das equipes de TI, o que está fazendo os órgãos estabelecerem regras diferenciadas para tipos de tecnologias diferentes;

- A utilização da APF para obter respostas quanto ao tempo e custo é realidade;
- A quantidade de pontos de função relaciona-se com a complexidade e qualidade de um software;
- Na APF, os parâmetros utilizados na contagem devam ser mais detalhados nas fases iniciais do projeto;
- A definição precisa do desenvolvimento de requisitos.

No que diz respeito ao aspecto da eficácia da Análise de Pontos de Função ressaltamos os seguintes pontos.

- Uso da APF para tomada de decisão estratégica, para o desenvolvimento de software internamente ou externamente;
- Utilização da APF para estimativa de custos dos projetos;
- Utilização da APF para estimativa de tempo de entrega de uma solicitação.

CONCLUSÃO

O foco deste estudo foi investigar a efetividade do uso da técnica Análise de Pontos de Função no o setor público, com vistas a responder as questões de prazo e custo no desenvolvimento de um software. Cabe reafirmar que a efetividade é a soma da eficiência e da eficácia. Não é simplesmente uma conta matemática, mas, sim uma avaliação dos pontos encontrados nas respostas às questões formuladas.

Primeiramente, o estudo permitiu compreender que a utilização de métricas depende de uma série de fatores. Estes variam entre o conhecimento dos usuários nas regras de negócios dos sistemas a serem concebidos, dos profissionais de TI envolvidos no desenvolvimento de sistemas e por fim do conhecimento da técnica de medição estabelecida.

O conhecimento dos usuários sobre as regras de negócios dos sistemas é de basilar relevância na construção de um software já que este conhecimento está diretamente ligado à definição de seus requisitos. Assim, quanto mais objetiva e clara for a definição dos requisitos do software, mais precisa será a sua medição. Consequentemente, a utilização da APF será mais eficiente. É importante que os requisitos estejam explicitados na linguagem do usuário, evitando-se o vocabulário especializado de TI.

Os requisitos do software são fundamentais para a APF, pois o processo de medição é baseado exclusivamente neles. O insumo básico da medição são os requisitos do sistema. Convém destacar que a APF não mede os requisitos não funcionais. Interessa-se apenas pelos requisitos funcionais do usuário para o sistema. De acordo com Vazquez, Simões e Albert (2008, p. 48), “Os requisitos funcionais são aqueles ligados diretamente ao negócio ao qual o software irá atender.”.

Outro ponto fundamental no sucesso no desenvolvimento do software é o conhecimento dos profissionais de TI alocados inicialmente no projeto. O primeiro passo é crucial para a obtenção de resultados satisfatórios. Deve-se conhecer a realidade da demanda solicitada, procurando evitar que qualquer limitação de

tecnologia na implementação de uma solução impeça esse mapeamento. Ressaltamos aqui que um dos objetivos apregoados para o uso da APF é medir projetos de desenvolvimento e manutenção de software independentemente da tecnologia a ser utilizada na sua implementação.

Por último, o aprimoramento doutrinário e a experiência do corpo técnico de TI no uso da técnica de medição APF trarão incontáveis benefícios para o órgão. A medida que este conhecimento se enraizar e for adotado rotineiramente, a estimativa encontrada, tanto no prazo como no custo final do produto, estará sujeita a poucas distorções.

Concluimos que a busca da efetividade no uso da APF, no serviço público, favorece a fixação de regras para o estabelecimento de custos e prazos no desenvolvimento de softwares. Também o controle do ciclo de desenvolvimento foi beneficiado pela busca da efetividade no uso da APF, já que para estabelecer tempo e custos de um software é necessário conhecer todas as etapas contidas no processo. Em decorrência, todo o processo torna-se cristalino.

Não obstante as vantagens no uso da APF já anunciadas, a aplicação da métrica é complexa. A falta de pessoal especializado revela-se como grave obstáculo ao seu sucesso para a medição. Além deste, podemos ainda referenciar que existem itens não mensuráveis pela APF o que pode ser comprovado com a pesquisa realizada. A variedade das respostas na utilização de outros métodos de medição nos leva a concluir que a APF não contempla todos os aspectos do processo de desenvolvimento ou manutenção de softwares. Por esta razão entendemos que outras técnicas devem ser agregadas para a completa cobertura do aludido processo.

Outras deficiências que podem implicar em erros na utilização da APF, são:

- Falta de conhecimento do negócio – os profissionais de TI inicialmente devem entender o contexto do negócio do usuário primeiramente e posteriormente entender a sua real necessidade do software a ser concebido;

- Levantamento superficial de requisitos – apesar de ser uma disciplina da engenharia de software, o levantamento de requisitos é fundamental para uma contagem de sucesso. Requisitos mal definidos, ambíguos, incompletos ou de difícil compreensão provocam o subdimensionamento ou superdimensionamento da contagem;
- Desconhecimento, ou conhecimento insuficiente, da técnica por profissionais da área de TI, possivelmente determinam a ocorrência de erros elementares.

Com vistas à conquista da eficiência no uso da técnica Análise de Pontos de Função, formulamos as seguintes recomendações:

- Treinamento adequado na técnica de Análise de Pontos de Função para os técnicos envolvidos na administração de sistemas;
- Disponibilidade de especialista em APF para que a contagem seja realizada nos próprios órgãos;
- Difusão dos resultados alcançados com as medições.

Por fim a definição de requisitos tem papel fundamental neste processo. De acordo com Vazquez, Simões e Albert (2008, p. 50), “Pelo que foi apresentado sobre a importância dos requisitos para a APF, conclui-se que não é possível medir o tamanho de um software antes de sua especificação de requisitos estar completa”.

Concluimos que a recomendação derradeira é que o processo de definição de requisitos seja protagonista nesta ação. É por seu intermédio que são mapeadas as características e funcionalidades de um software, as quais podem ser medidas ou contadas. Portanto, os requisitos são de suma importância para alcançar a efetividade na utilização da Análise de Pontos de Função. Somente com a pavimentação correta desta etapa do processo é que serão evitados ajustes constantes nas medições, inclusive também por recomendação do TCU, por subdimensionamento ou superdimensionamento das contagens. Não bastam técnicos especializados e experientes em APF, se a todo o momento se impuser que se refaça ou se ajuste a contagem estabelecida.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Mauricio. *Pontos de Função ou Pontos por Caso de Uso?* Disponível em: http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Aguiar-Pontos_de_Funcao_ou_Pontos_por_Caso_de_Uso.pdf. Acessado em: 30 abr. 2010.
- BRASIL. *Instrução normativa nº 4/2008*. Disponível em: www.planejamento.gov.br. Acesso em: 10 set. 2010.
- CURY, A. *Organizações e Métodos: uma visão holística*. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- HAZAN, C. *Análise de Pontos de Função*, 2005. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/download/aulas/es-g/2005-1/APF.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2010.
- VALERIANO, D.L. *Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos*. São Paulo: Makron Books, 2001.
- VASCONCELOS, Alexandre. *Introdução a Métricas de Software*. Centro de Informática, UFPE, Recife, 2005.
- VAZQUEZ, C; SIMÕES, G.; ALBERT, R. *Análise de Pontos de Função: Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software*. 8. Ed. São Paulo: Érica, 2008.

APÊNDICE A

Questionário da pesquisa

1. Qual é a versão de uso da APF neste Órgão?	
R.	

2. Existe especialista de APF na organização?	
Sim ()	Não ()

3. Utiliza a APF para:	
1. Dimensionamento de sistemas em desenvolvimento?	
Sim ()	Não ()
2. Dimensionamento de solicitação de manutenção?	
Sim ()	Não ()
3. Dimensionamento de sistemas em produção?	
Sim ()	Não ()

4. Faz-se diferenciação de plataforma de software e de hardware para utilizar a APF?	
Sim ()	Não ()

5. Utiliza APF para apoio na estimativa de custos?	
Sim ()	Não ()

6. Existe relação a seu ver para a quantidade de pontos de função em razão da complexidade do sistema? Ou da qualidade do seu desenvolvimento?	
Sim ()	Não ()
Sim ()	Não ()

7. Os usuários são envolvidos no processo de contagem de PF? Eles têm conhecimento deste ferramental?	
Sim ()	Não ()
Sim ()	Não ()

8. Já sofreram qualquer tipo de auditoria referente ao uso de PF?

Sim ()

Não ()

9. Já houve questionamento na quantidade estabelecidas de PF?

Sim ()

Não ()

10. Utiliza fator de Ajuste, dentro da técnica (de -35% a +35%)?

Utiliza-se outro fator de ajuste, qual percentual?

Sim ()

Não ()

Qual percentual? R.

11. A quantidade de APFs iniciais é ajustada ilimitadamente ou tem limite?

Havendo limite, qual é adotado?

R.

12. Faz-se contagem estimada de PF quando da contratação de software externamente?

Sim ()

Não ()

13. Faz-se contagem detalhada de PF quando da contratação de software externamente?

Sim ()

Não ()

14. Para uma contagem de PF ser fidedigna, qual é o fator que você aponta como primordial?

R.

15. Alterações de requisitos que modificam a contagem de PF consequentemente sofrem ajustes. No caso de contratação externa como é feito este ajuste?

Tem limite estes ajustes?

R.

16. Na sua opinião o método de APF pode ser aplicado da mesma forma em sistemas orientados a objetos ou em sistemas de tempo real?

Sim ()

Não ()

17. Utiliza a APF como apoio para a tomada de decisão relativa à seleção para desenvolvimento interno ou aquisição de pacotes ou contratação de serviços?

Sim ()

Não ()

18. No caso de contratação externa, o seu preço de PF varia de acordo com a faixa do ciclo de desenvolvimento?

Sim ()

Não ()

19. A APF contribui para a transparência dos custos de desenvolvimento do software?

Sim ()

Não ()

20. Faz-se a comparação entre a quantidade de PF e o tempo de entrega de uma solicitação?

Sim ()

Não ()

21. A APF é utilizada em quais fases dos ciclos de desenvolvimento?

Requisitos	Sim ()	Não ()
Análise	Sim ()	Não ()
Desenho	Sim ()	Não ()
Documentação	Sim ()	Não ()
Implementação	Sim ()	Não ()
Testes	Sim ()	Não ()
Implantação	Sim ()	Não ()

22. No caso da contagem inicial do PF ter subdimensionamento ou superdimensionamento, qual a providencia adotada?

R.

23. Em sua opinião, quais são as maiores vantagens no uso da APF e seu uso no setor público?

R.

24. Em sua opinião, quais são os maiores problemas no uso da APF e seu uso no serviço público?

R.

25. Aquilo que a APF não mede, como vocês resolvem?

R.

26. Quais são os outros critérios que a sua organização usar para medir produtividade e custo, além da APF?

R.

27. Que outras técnicas você utiliza para medição de software?

R.

APÊNDICE B

Acórdãos do Tribunal de Contas da União

Relação dos Acórdãos do Tribunal de Contas da União que trouxeram explicitamente a utilização da Análise de Pontos de Função na sua decisão.

Acórdão nº 838/2004 – Plenário do TCU:

41 a utilização de **Pontos de Função** em contratos e licitações é uma realidade no Brasil, tendo surgido da iniciativa de organizações governamentais e rapidamente alcançado o mercado em geral.

Acórdão nº 2.418/2006 – Plenário do TCU:

42 O contrato que porventura venha a ser celebrado entre o MTE e a Dataprev deve prever uma metodologia de mensuração dos serviços, como, por exemplo, ordens de serviços prévias, **análise por Pontos de Função** [metodologia utilizada mais largamente no mercado nos dias de hoje para fins de mensuração da complexidade de desenvolvimento e manutenção de sistemas].....

9.2.2.2. preveja uma metodologia de mensuração dos serviços, evitando a contratação na sistemática de remuneração por homens/hora e observando as determinações contidas nos subitens 9.3.3, 9.3.4 e 9.3.5 do Acórdão n. 667/2005 - TCU - Plenário;

Acórdão nº 1.782/2007 – Plenário do TCU:

9.3.4.1. previsão de pagamento por **pontos de função** e com base no preço unitário desses, que deve ser indicado para cada tecnologia a ser utilizada na execução dos serviços, desde que definidas, previamente, as estimativas de quantitativos de serviços demandados por tecnologia, para cada modalidade de serviço, ou seja, para manutenção e para desenvolvimento de sistemas e, desde que, sejam identificados no edital os preços de mercado do **ponto de função**, para cada tecnologia, a fim de que sejam utilizados como critério de aceitabilidade dos preços unitários oferecidos pelos licitantes;

9.3.6. realize o adequado planejamento das necessidades de serviços de TI de modo a contemplar nele o levantamento da estimativa prévia de quantitativos de serviços demandados (**pontos de função**) por tecnologia a ser empregada tanto na manutenção quanto no desenvolvimento de sistemas, observando, assim, o disposto nos arts. 6º, inciso IX, e 7º, incisos I e § 2º, incisos I e II, da Lei 8.666/1993 quanto ao adequado nível de precisão dos serviços a serem licitados, bem como à necessária fundamentação do orçamento, que deverá ser detalhado em quantitativos de serviços propriamente avaliados e detalhados, nos termos da lei.

Acórdão nº 1910/2007 – Plenário do TCU:

9.3.2.2.2. adoção da forma de contagem dos **pontos de função** em atividades de manutenção de software preconizada pela publicação

Function Point Analysis for Software Enhancement da Nesma - Netherlands Software Metrics Users Association, entidade que aprofunda o tema e apresenta alternativas técnicas à proposta original do IFPUG, com respaldo no manual de contagem de ponto de função CPM 4.2.1;

Acórdão nº 2024/2007 – Plenário do TCU:

9.2.2.2. prever metodologias de mensuração de serviços prestados que privilegiem a remuneração da contratada mediante a mensuração de resultados, a exemplo da **análise por Pontos de Função** (método padronizado largamente utilizado no mercado nos dias de hoje para a mensuração de serviços de desenvolvimento e manutenção de sistemas, considerando as funcionalidades implementadas, sob o ponto de vista do usuário), buscando eliminar a possibilidade de remunerar a contratada com base na quantidade de horas trabalhadas ou nos postos de trabalho disponibilizados ou, caso tal caminho não se mostre comprovadamente viável, restando como única opção a remuneração de serviços por horas trabalhadas, cuidar para que sejam previamente definidos e especificados os serviços a serem executados e estabelecidos, também de antemão, os valores máximos de horas aceitáveis para cada um desses serviços, assim como explicitada a metodologia a ser utilizada para a identificação desse quantitativo de horas;

No Acórdão nº 1099/2008 – Plenário, a recomendação final é para utilização de mensuração:

9.2. recomendar ao BNDES que, ao contratar o desenvolvimento e a manutenção de sistemas, utilize o modelo de prestação de serviços com mensuração e remuneração baseadas em resultados, tendo em vista o regramento estabelecido no art. 3º, § 1º, do Decreto nº 2.271/1997 e as determinações exaradas por este Tribunal nos Acórdãos nos 667/2005-Plenário e 786/2006-Plenário;

No Acórdão nº 2.545/2008 – Plenário do TCU, o Ministro Relator cita diretamente seu relatório o seguinte:

52. No âmbito de métrica para medição de desenvolvimento, existe a **Análise por Pontos de Função**, que permite mensurar as funcionalidades disponibilizadas ao usuário, e que pode ser utilizada como índice para o faturamento do serviço de desenvolvimento e manutenção de software.

Acórdão nº 2836/2008 – Plenário do TCU:

9.6.4. observe a determinação exarada no item 9.3.3 do Acórdão 667/2005 - Plenário e, partir de 2/1/2009, as orientações expedidas pelo Ministério do Planejamento na IN SLTI/MP 4/2008, promovendo o treinamento do seu quadro técnico para que, nas futuras licitações na área tecnologia da informação, as contratações sejam realizadas por serviços e por **pontos de função**;

No Acórdão nº 1125/2009 – Plenário do TCU cita-se o uso de Pontos de Função numa referencia diferenciada:

9.3.2.2. ao estabelecer critérios para mensurar resultados de serviços efetuados por empresas terceirizadas, abstenha-se de vincular a métrica de tamanho (**ponto de função**) com a de esforço (homem-hora);

Acórdão nº 1784/2009 – Plenário do TCU:

9.3. determinar ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que inclua nos editais cujo objeto seja mensurado pela métrica de **pontos de função**, o tamanho dos sistemas que receberão manutenção, bem como a estimativa dos **pontos de função**, por linguagem de programação, que serão utilizados para desenvolvimento e manutenção;

Acórdão nº 2348/2009 – Plenário do TCU:

9.1.3.3. em atenção ao disposto no art. 6º, inciso IX, alínea "f", e no art. 7º, § 2º, inciso II, e § 9º da Lei nº 8.666/1993, quando o objeto for desenvolvimento de sistemas e sua medição basear-se em **pontos de função**, defina formalmente o Manual de Práticas de Contagem de Pontos de Função que será utilizado, bem como sua versão e respectivas regras de mudança;

9.1.3.4. em atenção ao disposto no art. 6º, inciso IX, alínea "f", da Lei nº 8.666/1993, quando elaborar editais de licitação para contratar serviços de desenvolvimento de software medidos por **pontos de função**, abstenha-se de adotar qualquer tipo de fator de ajuste;

Acórdão nº 265/2010 – Plenário do TCU, recomenda-se que:

9.2.2. capacite sua auditoria interna na métrica de **análise de pontos de função**, utilizada para mensurar o volume de serviços executados em diversos contratos da área de tecnologia de informação, de forma a torná-la apta a realizar fiscalizações nos processos de contratação e de execução dos referidos contratos;

Idêntica recomendação se verifica no Acórdão nº 1.274/2010 – Plenário do TCU:

9.1.4. nos próximos editais e contratos de Tecnologia da Informação, ao utilizar mensuração de serviços, a exemplo da **Análise de Pontos de Função**: