

UNIVERSIDADE FEEVALE

MICHELE ALINE KLAUCK

FRAMEWORK PARA IMPLANTAÇÃO DE ESCRITÓRIOS DE MÉTRICAS

Novo Hamburgo

2010

MICHELE ALINE KLAUCK

FRAMEWORK PARA IMPLANTAÇÃO DE ESCRITÓRIOS DE MÉTRICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial a obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação pelo
Centro Universitário Feevale

Professor Orientador: Guillermo Nudelman Hess

Novo Hamburgo

2010

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

A Deus, que me proporcionou a vida, a sabedoria e a força para a realização deste.

A minha família pelo total apoio, incentivo e carinho.

Aos amigos que convivem diariamente comigo, minha gratidão, pelo apoio emocional.

Ao meu orientador pelos ensinamentos, orientações e paciência.

RESUMO

A medição nos permite quantificar e, conseqüentemente, administrar com mais eficiência os projetos de *software*, além de melhorar os processos e aumentar a qualidade dos produtos. Atualmente uma das grandes dificuldades encontradas no gerenciamento de projetos de *software* é saber o tamanho do que está sendo gerenciado e estimar prazos e custos. Em muitos casos, as estimativas são somente baseadas em experiências passadas, podendo não ser suficientes. Como conseqüência, a qualidade do projeto poderá ser prejudicada, as atividades poderão não ser realizadas completamente, poderão ocorrer mudanças constantes no escopo, estouros de prazos e orçamentos, entre outros. A maioria das organizações reconhece a importância de medir e controlar, mas não sabem como fazer. Por essa razão, este trabalho tem por objetivo desenvolver um Framework de Implantação de Escritórios de Métricas tendo como referências principais o *Project Management Office* (PMO) e a *Practical Software & Systems Measurement* (PSM), justamente para auxiliar os gerentes de projetos de *software* nessas dificuldades.

Palavras-chave: Métricas de *Software*, Escritório de Métricas, Estimativas.

ABSTRACT

The measurement allows us to quantify and therefore more efficiently manage software projects, and improve processes and increase product quality. Currently one of the great difficulties encountered in managing software projects is to know the size of which is being managed and estimating time and costs. In many cases, estimates are only based on past experience and may not be enough. As a result, design quality may be impaired, the activities cannot be done completely, you may experience frequent changes in scope, deadlines and budget overruns, among others. Most organizations recognize the importance of measuring and controlling, but do not know how. Therefore, this study aims to develop a Framework Deployment Office Metrics and main references to the Project Management Office (PMO) and Practical Software & Systems Measurement (PSM), precisely to help managers of software projects such difficulties.

Keywords: Metric Software, Office Measurement, Estimates.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Tipos de PMO	18
Figura 1.2 Ciclo de Excelência Operacional	20
Figura 2.1 Divisão das Métricas em Categorias	29
Figura 2.2 Evolução dos métodos de medição funcional	30
Figura 3.1 Detalhes do Modelo de Informação	37
Figura 3.2 Modelo de Processo	39
Figura 3.3 Perspectivas do BSC	40
Figura 4.1 Estrutura do Escritório de Métricas.....	43
Figura 4.2 Organograma do Escritório de Métricas	44
Figura 4.3 Processo da Área de Contratos.....	45
Figura 4.4 Processo para calcular o valor do PF em projetos concluídos	48
Figura 4.5 Processo de Contagem de PF	51
Figura 4.6 Processo de Realização de Contagem de PF.....	54
Figura 4.7 Processo de Validação de Contagem de PF	56
Figura 4.8 Processo de Análise de Divergência	59
Figura 4.9 Processo da Área de Indicadores.....	63
Figura 5.1 Estimativa feita empresa	72
Figura 5.2 Estimativa feita pelo modelo proposto – identificação das funções de dados	73
Figura 5.3 Estimativa feita pelo modelo proposto – identificação das funções de transações.....	74
Figura 5.4 Estimativa feita pelo modelo proposto – resumo da contagem.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Funções desempenhadas pelo PMO.....	15
Gráfico 1.2 Razões que levaram a iniciativa de implementação de PMO ao fracasso.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 Processos de Gerenciamento de Projetos	22
Tabela 4.1 Distribuição das organizações de acordo com as métricas utilizadas para a avaliação do tamanho do produto de software	42
Tabela 4.2 Tabela Aceite/Rejeição da Contagem de PF	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APF	Análise de Ponto de Função
BSC	Balanced Scorecard
COSMIC	Common Software Measurement International Consortium
DoD	Departamento de Defesa Norte-Americano
GP	Gerente de Projeto
IFPUG	International Function Point Users Group
NESMA	Netherlands Software Metrics Users Association
PMI	Project Management Institute
PMO	Project Management Office
PSM	Practical Software Measurement
SLA	Service Level Agreement
UCP	Pontos por Caso de Uso

SUMÁRIO

Introdução.....	12
1 GESTÃO DE PROJETOS DE SOFTWARE.....	14
1.1 MODELOS DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS	17
1.2 IMPLEMENTAÇÃO DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS	18
2 MÉTRICAS DE SOFTWARE.....	25
2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS MÉTRICAS.....	28
2.2 MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE SOFTWARE	29
2.2.1 Métodos Funcionais.....	29
2.2.2 Métodos Não Funcionais	34
3 PADRÃO PARA O PROCESSO DE MEDIÇÃO.....	36
3.1 MODELO DE INFORMAÇÃO	37
3.2 MODELO DE PROCESSO.....	38
3.3 PSM ADAPTADO AO BSC	40
4 PROPOSTA DE UM ESCRITÓRIO DE MÉTRICAS.....	41
4.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	43
4.1.1 Responsabilidades	44
4.2 CONTRATOS	44
4.2.1 Responsabilidades	45
4.2.2 Processos	45
4.3 MEDIÇÃO.....	50
4.3.1 Responsabilidades	51
4.3.2 Processos	51
4.4 INDICADORES	61
4.4.1 Responsabilidades	62
4.4.2 Processos	63

4.4.3	Sugestão de Indicadores	65
4.4.4	Erros de contagens apontados em Auditorias.....	68
5	ESTUDO DE CASO	71
5.1	PROJETO ANALISADO	71
5.2	ESTIMATIVA REALIZADA PELA EMPRESA.....	72
5.3	ESTIMATIVA REALIZADA PELO MÉTODO PROPOSTO.....	73
5.4	CONCLUSÃO DA ANÁLISE	75
	CONCLUSÃO.....	76
	Referências Bibliográficas.....	78
	ANEXO A – Planilha de Contagem de PF.....	80
	ANEXO B – Registro de Reunião.....	83
	ANEXO C – Registro de Rejeição	84
	ANEXO D – Registro de Contagem	85
	ANEXO E – Registro de Divergências	86

INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades encontradas no gerenciamento de projetos de *software* é saber o tamanho do que está sendo gerenciado e estimar prazos de entrega. Muitas aplicações parecem pequenas inicialmente, mas quando em desenvolvimento, mostram-se muitas vezes maiores. Em alguns casos, pode acabar alterando completamente o escopo do projeto.

Isto ocorre porque é comum iniciar-se o desenvolvimento do *software* sem que seja feita uma avaliação objetiva do seu real tamanho e complexidade. Em grande parte dos casos, o(s) responsável(is) define(m) uma estimativa de quanto tempo ele(s) acha(m) que é necessário para todo o desenvolvimento. Muitas vezes sem sequer conhecer os requisitos da aplicação na sua totalidade. Como consequência, a qualidade do projeto poderá ser prejudicada, as atividades poderão não ser realizadas completamente e na ordem prevista, poderão ocorrer mudanças constantes no escopo, estouros de prazos e orçamentos, problemas funcionais após a entrega e insatisfação do cliente.

A maioria das organizações reconhece a importância de medir e controlar, mas não sabem como fazer. Dúvidas relacionadas a como avaliar e medir os resultados, como estimar prazos, custos e alocação para desenvolver o *software*, como determinar o tamanho da aplicação instalada, como saber se os objetivos definidos estão aproximados ou distanciados, como determinar a produtividade, e até mesmo como fornecer expectativas reais ao cliente, estão constantemente presentes na mente dos gerentes de projetos de *software*.

Para que se possam estimar corretamente prazos e, conseqüentemente custos, e planejar a alocação de recursos para o desenvolvimento de uma aplicação, primeiramente é importante entender e responder a três perguntas: por que medir?, o que medir? e como medir?.

Mesmo que uma organização tenha respondido as três perguntas anteriormente, se não houver conhecimento de como utilizar corretamente o processo de medição este não trará benefícios. Ao contrário, poderá ser aspecto prejudicial. Desta forma, este trabalho tem por objetivo desenvolver um Framework de Implantação de Escritórios de Métricas, tendo em vista que as organizações não sabem como colocar em prática as questões acima mencionadas. A proposta do Escritório de Métricas é estruturada em quatro áreas: Estrutura Organizacional, Contratos, Medição e Indicadores. Para cada uma dessas áreas são abordados

as responsabilidades e os processos envolvidos. Estes são representados através de ilustrações e das seguintes definições: entrada, processamento e saída. Para a área de medição são sugeridos *templates* de documentos e para a área de indicadores, sugestões de indicadores, bem como dicas gerais referentes a todas as áreas.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: No primeiro capítulo é abordada a gestão de projetos de *software* com ênfase no PMO (*Project Management Office*). São apresentadas suas principais funções, benefícios e modelos, bem como a implantação do PMO. No segundo capítulo são abordadas as métricas de *software*, juntamente com os seus benefícios, classificação e principais métodos de medição de tamanho funcional. No terceiro capítulo é abordado o padrão do processo de medição baseado no PSM (*Practical Software Measurement*).

Já no quarto capítulo é apresentada a proposta de um Escritório de Métricas, o objetivo deste trabalho. Este foi estruturado em quatro áreas: Estrutura Organizacional, Contratos, Medição e Indicadores. Neste capítulo também são apresentados alguns *templates* de documentação. No quinto e último capítulo um estudo de caso é comentado. Este demonstra apenas a formação da base de dados de um Escritório de Métricas e compara a estimativa realizada pelo método próprio da empresa analisada e a estimada por PF.

1 GESTÃO DE PROJETOS DE SOFTWARE

De acordo com Mansur (2009), a taxa de sucesso dos projetos no Brasil vem crescendo a uma média de 11,1% ao ano em função das técnicas de gerenciamento de projetos. Uma das melhores referências nesse âmbito é o PMI (*Project Management Institute*). Trata-se de uma organização internacional que tem por finalidade promover e padronizar práticas de gerenciamento de projetos em todos os ramos de atividades.

Uma das práticas recomendadas por este instituto é a implementação de Escritório de Gerenciamento de Projetos - PMO (*Project Management Office*), tendo em vista que gerenciar e controlar projetos continuam sendo fatores críticos de sucesso da gestão de negócio.

“Um escritório de projetos (Project Management Office, PMO) é um corpo ou entidade organizacional à qual são atribuídas várias responsabilidades relacionadas ao gerenciamento centralizado e coordenado dos projetos sob seu domínio.” (PMBOK, 2008)

Para Vargas (2009), um escritório de projetos é um local central dentro de uma organização capaz de conduzir, planejar, organizar, controlar e finalizar as atividades do projeto. Através dele é possível obter uma visão global e panorâmica de todo o projeto.

“O Escritório de Projetos é um centro de informações e controle de padrões organizacionais para gerenciamento de projetos, melhoria de processos, gerenciamento de projetos estratégicos, capacitação de pessoas e disseminação da cultura de gerenciamento de projetos em toda a empresa.” (VIEIRA, 2007, p. 91)

Mansur (2009) complementa que o escritório de projetos permitiu a padronização e universalização dos processos do gerenciamento de projetos, resultando no aumento da produtividade e da qualidade, e melhoramento da utilização dos recursos.

O escritório de projetos é uma iniciativa de médio e longo prazo e seu sucesso está diretamente relacionado à definição, adoção e suporte da alta administração da organização. (MANSUR 2009, apud BEER 2002).

A principal função de um PMO é dar suporte aos gerentes de projetos, que incluem, mas não se limitam a: (PMBOK 2008; VIEIRA 2007)

- Gerenciar os recursos compartilhados entre todos os projetos moderados pelo escritório de projetos;
- Identificar e desenvolver as metodologias, melhores práticas e padrões de gerenciamento de projetos;

- Orientar, aconselhar, treinar e supervisionar;
- Monitorar as conformidades das políticas, procedimentos e modelos padrões de gerenciamento de projetos através de auditorias;
- Desenvolver e gerenciar as políticas, procedimentos, formulários e outras documentações compartilhadas do projeto;
- Coordenar as comunicações entre os projetos;
- Garantir que os projetos sejam selecionados de acordo com os critérios e os objetivos estratégicos da organização;
- Gerenciar riscos;
- Promover a melhoria contínua.

O Relatório de Benchmarking em GP 2009 no Brasil, publicado pelo PMI apresenta em números percentuais as funções desempenhadas pelo(s) PMO(s):

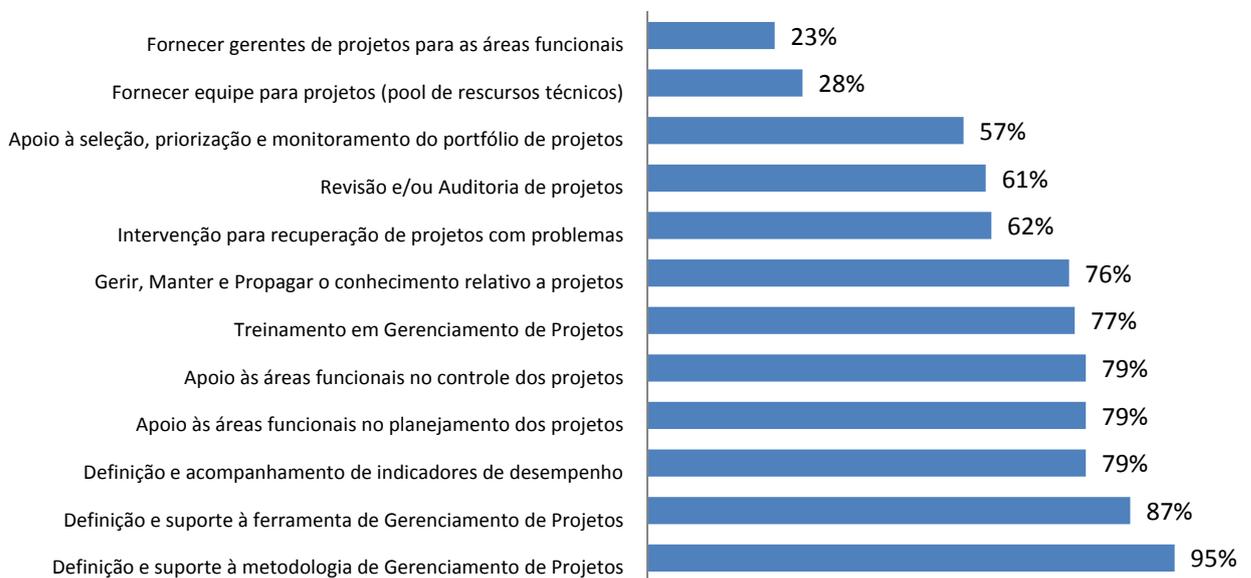


Gráfico 1.1 Funções desempenhadas pelo PMO
Fonte: Benchmarking GP 2009

Há especialistas que também recomendam outros serviços para os escritórios de projetos além dos tradicionais oferecidos. Entre os serviços estão revisão dos documentos, para garantir que os gerentes utilizam os modelos e processos padronizados, repositório de

recursos humanos, repositório de documentos, para evitar que erros passados sejam cometidos novamente, atualização das melhores práticas e comparações de métricas.

Sendo assim, os principais benefícios obtidos com o PMO, de acordo com Vargas (2009) e Mansur (2009) são:

- Melhoria nas comunicações;
- Melhoria nos processos;
- Melhoria na produtividade dos projetos;
- Aumento do controle;
- Aumento da transparência;
- Redução de custos;
- Aumento da satisfação dos clientes ou usuários internos e/ou externos.

Carneiro (2005) contou com a participação de Kent Crawford em seu artigo, e este mencionou que “o benefício supremo do Escritório de Projetos é quando ele atinge o patamar de ser um importante repositório de informações para tomada de decisões.”

Os resultados do PMO, de acordo com Mansur (2009, apud ENGLUND, GRAHAM E DINSMORE 2003) podem ser medidos pelo:

- Crescimento da capacidade da organização de garantir a realização dos projetos em conformidade com os padrões;
- Crescimento do nível do alinhamento dos projetos com a estratégia corporativa;
- Crescimento do nível de melhorias obtidas com o uso das práticas de gerenciamento de projetos;
- Crescimento do nível do valor agregado dos projetos na organização.

1.1 MODELOS DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS

Existem diversos modelos de escritório de projetos, e estes variam conforme os objetivos ou a maturidade das empresas. Independente do modelo adotado é ideal que a implantação do PMO seja através de uma definição formal.

Mansur (2009) cita quatro modelos da estrutura organizacional dos escritórios de projetos: Escritório Corporativo de Projetos, Escritório Divisional de Projetos, Escritório Setorial de Projetos e Escritório Departamental de Projetos. E Vargas (2009) faz referência a três: Projeto Autônomo, Escritório de Suporte a Projetos e Escritório de Projetos Corporativo.

Na visão de Mansur (2009) e Vargas (2009) o Escritório Corporativo de Projetos, ou Escritório de Projetos Corporativo, está localizado dentro da alta administração da empresa e seu *chief project officer* (CPO) deve ser um profissional com ampla visão estratégica de negócio, pois atua no gerenciamento estratégico de todos os projetos da organização. O Escritório Divisional de Projetos está localizado dentro de uma divisão da organização e é representado pelo diretor executivo de tecnologia (CTO). E o Escritório Setorial de Projetos está localizado dentro de um setor da organização, sendo representado pelo gerente de operações (COO). (MANSUR 2009). Já o Escritório Departamental de Projetos, ou Escritório de Suporte a Projetos está localizado dentro de um departamento da organização, e este é representado pelo líder de suporte. O objetivo deste escritório é apoiar diversos projetos simultâneos através de suporte, ferramentas, serviços de planejamento, prazos, custos, qualidade, recursos técnicos, metodologias, dentre outros. (MANSUR 2009; VARGAS 2009).

Vargas (2009) ainda faz referência ao Projeto Autônomo, que diz respeito ao escritório de projetos separado das operações da empresa, sendo responsável pelo gerenciamento de um projeto específico. A Figura 1.1 ilustra de uma maneira geral onde estão localizados esses tipos de escritório de projetos.

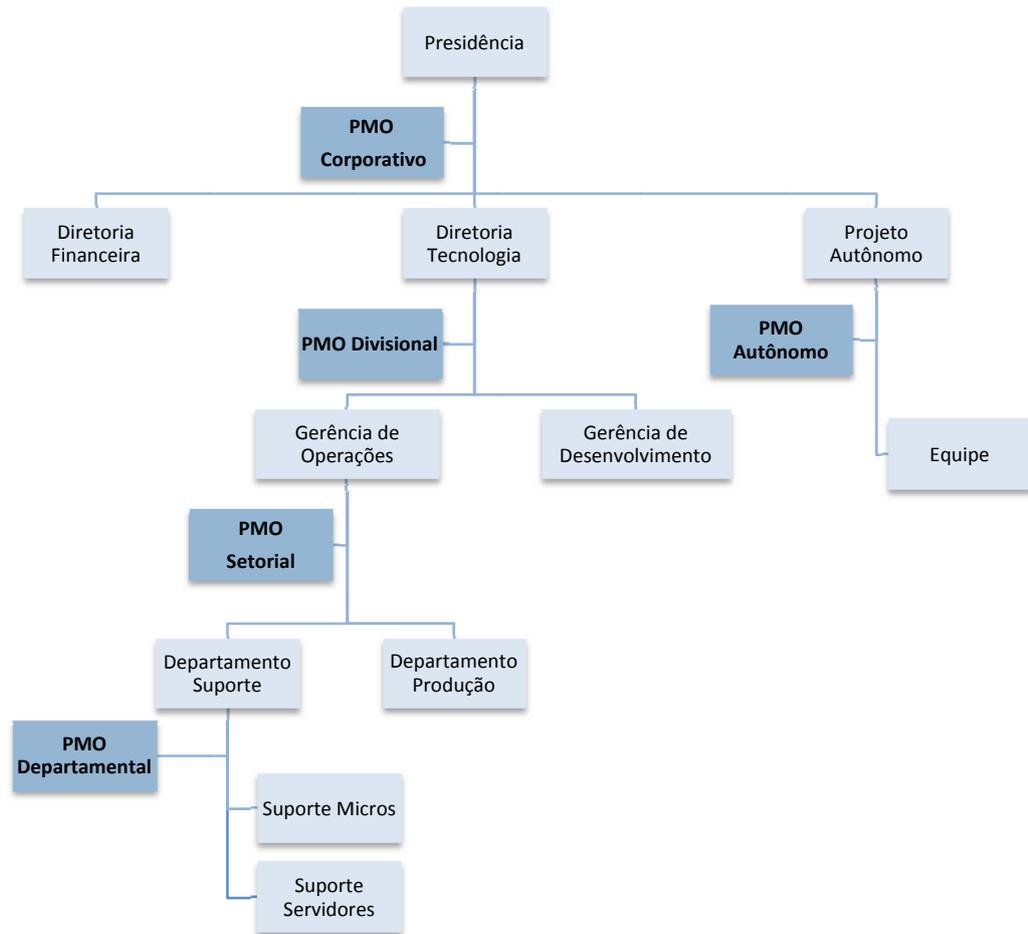


Figura 1.1 Tipos de PMO
 Fonte: Adaptação de MANSUR, 2009 e VARGAS, 2009

1.2 IMPLEMENTAÇÃO DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS

A implementação de um escritório de projetos está ligada à maturidade da organização em gerenciamento de projetos. A forma, função e estrutura de um escritório de projetos dependem das necessidades da organização à qual ele dá suporte. (PMBOK 2008). Desta forma, é necessário que a organização possua conhecimentos sobre a metodologia do PMI e definição de processos de gerenciamento de projetos.

Os papéis e as responsabilidades do PMO já dependem do posicionamento do escritório na organização. Geralmente fazem parte o coordenador do escritório, ou “*controller*”, e os especialistas. O “*controller*” é o responsável por monitorar, acompanhar e comunicar os projetos, além de atuar na melhoria dos projetos e otimização dos recursos, prazos e custos. Deve ser um profissional experiente e de fácil relacionamento com a alta

administração, gerentes de projetos, gerentes de departamentos, etc. Os especialistas trabalham com o “*controller*”, selecionando, priorizando, orquestrando, monitorando, acompanhando os projetos, através de relatórios, controle de qualidade, normas, etc. Estes devem ser profissionais com ampla experiência em negócio e em gerenciamento de projetos e devem ter exercido a profissão de gerente de projeto por mais de dez anos. (MANSUR 2009). O gerente de projetos concentra-se nos objetivos específicos do projeto, controla os recursos atribuídos ao projeto e gerencia as restrições (escopo, cronograma, custo, qualidade, etc) dos projetos individuais. (PMBOK 2008).

Kent Crawford participou do artigo de Carneiro (2005) e este citou as principais razões que levam as empresas a implementar um PMO, são elas:

- Para estabelecer um nível de métricas para o projeto;
- Para estabelecer padrões para que os gerentes de projetos trabalhem de forma semelhante, contribuindo assim para a conformidade dos resultados e para a criação de um histórico de conhecimento;
- Para permitir o desenvolvimento profissional dos gerentes de projetos;
- Para permitir governança corporativa dos programas e projetos, ou seja, auxiliar a alta administração da empresa na tomada de decisões.

Mansur (2009, apud ENGLUND, GRAHAM e DINSMORE 2003) menciona que os escritórios de projetos devem garantir que os projetos estejam alinhados com a estratégia do negócio e sendo executados segundo os preceitos e procedimentos acordados e aprovados. Esse alinhamento entre projetos e estratégia do negócio implica em reforçar os processos corretos e eliminar os processos que são empecilhos para as melhores práticas de gerenciamento de projetos.

Para obter sucesso na implementação de um PMO é necessário que o gerenciamento das mudanças culturais seja realizado corretamente. Mansur (2009) apresenta o ciclo de excelência operacional (Figura 1.2) no qual demonstra o relacionamento entre pessoas, processos, produtos e variáveis de influência. As mudanças culturais só acontecem após as pessoas conhecerem adequadamente os processos através de treinamentos formais ou informais.

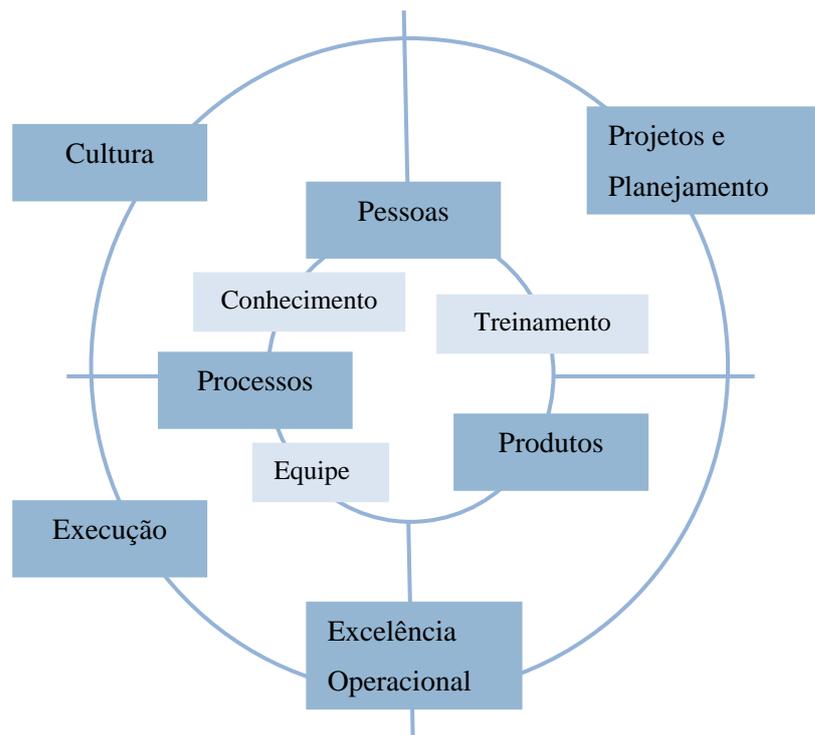


Figura 1.2 Ciclo de Excelência Operacional
Fonte: MANSUR, 2009, p.67

Porém, a implementação de escritórios de projetos segundo Crawford (2002) apresenta alguns desafios, como:

- Constância de propósitos, ou seja, os resultados das mudanças culturais são a médio e longo prazo;
- Manter uma gestão coerente do conhecimento, através repositórios com históricos de projetos;
- Obter resultados imediatos em curto prazo;
- Comprometimento dos gerentes;
- Pensamento sistêmico e detalhado.

Complementando esses desafios, o Relatório de Benchmarking em GP 2009 no Brasil apontou as seguintes razões que levaram a iniciativa de implementação de PMO ao fracasso:

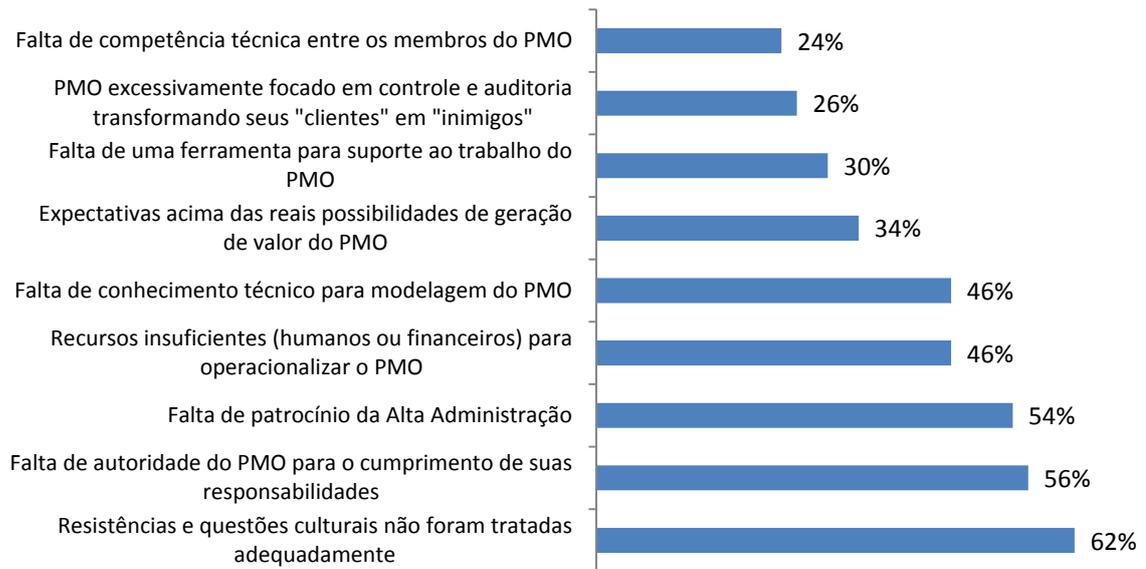


Gráfico 1.2 Razões que levaram a iniciativa de implementação de PMO ao fracasso
Fonte: Benchmarking GP 2009

Segundo Mansur (2009) “a implementação em etapas permite que o escritório aborde as principais mudanças culturais dos processos da organização com efetividade.” Sendo assim, as organizações adotam de uma forma genérica as seguintes etapas:

1. Etapa: O escritório procura entender a situação atual e futura, os motivos e as motivações da organização para empreender as mudanças culturais.
2. Etapa: O escritório introduz os primeiros processos e modelos de padronização.
3. Etapa: O escritório fornece os treinamentos básicos sobre gerenciamento para os gerentes e equipes de projetos para universalizar os conhecimentos e desenvolver novas habilidades.
4. Etapa: O escritório cria um repositório de documentos para possíveis consultas posteriores e emissão de relatórios.
5. Etapa: O escritório é formalizado como a estrutura de suporte para a metodologia de gerenciamento de projetos.
6. Etapa: O escritório disponibiliza os serviços de “*coaching*”¹.

¹ “*Coaching*” é um processo estruturado que auxilia as pessoas e as empresas a atingir seus objetivos e a criar, adaptar e aceitar as mudanças como um desafio e não como um obstáculo.

7. Etapa: O escritório insere periodicamente e aleatoriamente as auditorias e avaliações dos projetos, a fim de verificar se os processos novos estão aderentes às necessidades da organização e para verificar se a equipe do projeto está utilizando os recursos corretamente.
8. Etapa: O escritório reforça a governança do gerenciamento para se certificar que a administração está seguindo novas iniciativas.
9. Etapa: O escritório une os sistemas de incentivos e recompensas com o desempenho do gerenciamento dos projetos.
10. Etapa: O escritório fornece treinamentos mais avançados, com foco em processos sofisticados, métricas, qualidade, riscos, entre outros.
11. Etapa: O escritório suporta os novos conceitos implantados com os processos e modelos mais sofisticados.
12. Etapa: O escritório deve repetir as duas etapas anteriores com o intuito de aperfeiçoar os processos implantados, criando assim, um ciclo contínuo de melhoria da produtividade dos projetos.

O PMO deve olhar sempre para a organização como um todo e avaliar como os processos de gerenciamento de projetos estão sendo integrados à organização. O PMBOK (2008) menciona esses processos na tabela a seguir:

Tabela 1.1 Processos de Gerenciamento de Projetos

INICIAÇÃO	
1	Desenvolver o termo de abertura do projeto
2	Identificar os “Stakeholders”
PLANEJAMENTO	
1	Desenvolver o plano de gerenciamento de projetos
2	Coletar requisitos
3	Definir escopo
4	Criar WBS
5	Definir atividades
6	Sequenciamento das atividades
7	Estimar recursos das atividades
8	Estimar duração das atividades

9	Desenvolver cronograma
10	Estimar custos
11	Determinar orçamento
12	Planejamento da qualidade
13	Planejamento de recursos humanos
14	Planejamento das comunicações
15	Planejamento do gerenciamento de riscos
16	Identificar os riscos
17	Análise qualitativa dos riscos
18	Análise quantitativa dos riscos
19	Planejamento de respostas a riscos
20	Planejamento de contratações
EXECUÇÃO	
1	Gerenciar a execução do projeto
2	Executar a garantia de qualidade
3	Adquirir a equipe do projeto
4	Desenvolver a equipe do projeto
5	Gerenciar a equipe do projeto
6	Distribuir informações
7	Gerenciar as expectativas dos “Stakeholders”
8	Conduzir contratos
CONTROLE E MONITORAÇÃO	
1	Monitorar e controlar o trabalho do projeto
2	Controle integrado de mudanças
3	Verificar escopo
4	Controlar escopo
5	Controlar cronograma
6	Controlar custos
7	Controlar a qualidade
8	Relatório de desempenho
9	Monitorar e controlar os riscos
10	Administrar os contratos
ENCERRAMENTO	
1	Encerrar projeto
2	Encerrar contratos

O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração dos 42 processos acima identificados e classificados em cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos. Em geral a saída de um processo é à entrada de outro processo ou é uma entrega do projeto. Por essa razão é de extrema importância que o PMO avalie sempre a organização, pra verificar se a mesma está sendo direcionada para o caminho certo.

“As repetidas avaliações permitem que o escritório de projetos tenha um sentimento claro, se os processos de gerenciamento estão integrados (com sucesso) ao dia-a-dia da organização, e também permitem a efetivação de ações corretivas para melhorar a integração entre os processos novos e as rotinas diárias da organização.” (MANSUR, 2009, p 61)

2 MÉTRICAS DE SOFTWARE

Uma das grandes dificuldades encontradas no gerenciamento de projetos de *software* é saber o tamanho do que está sendo gerenciado e estimar custos e prazos de entrega. É comum iniciar-se o desenvolvimento do *software* sem que seja feita uma avaliação objetiva do seu real tamanho e complexidade. Em grande parte dos casos, o(s) responsável(is) define(m) uma estimativa de quanto tempo ele(s) acha(m) que é necessário para todo o desenvolvimento. Muitas vezes sem sequer conhecer os requisitos da aplicação na sua totalidade. Algumas razões podem ser apontadas para esse tipo de procedimento:

- Falta de comprometimento da alta gerência;
- Pressa em estimar e desenvolver rapidamente o *software*;
- Falta de informações sobre medições e métricas;
- Problemas culturais, ou seja, resistência em utilizar novos métodos;
- Alguns gerentes acham complicado e demorado coletar as medidas para calcular as métricas;
- Outros gerentes reconhecem a importância de medir e controlar, mas não sabem como fazer. Dúvidas relacionadas à como avaliar e medir os resultados, como estimar prazos, custos e alocação para desenvolver o *software*, como determinar o tamanho da aplicação instalada, como saber se os objetivos definidos estão aproximados ou distanciados, como determinar a produtividade, e até mesmo como fornecer expectativas reais ao cliente, estão constantemente presentes em suas mentes.

Porém no ambiente competitivo em que a TI vive, é essencial o acompanhamento e a avaliação dos processos e dos produtos de *software*. Segundo Aguiar (2001, apud DEMARCO 1982), “Não se consegue controlar o que não se consegue medir.”

“As medições e as métricas ajudam-nos a entender o processo técnico usado para se desenvolver um produto, como também o próprio produto. O processo é medido, num esforço para melhorá-lo. O produto é medido, num esforço para aumentar sua qualidade” (PRESSMAN, 2007, p 56).

Medição ou mensuração é o processo pelo qual números ou símbolos são associados aos atributos das entidades do mundo real, com o objetivo de descrevê-la de acordo com um conjunto de regras claramente definidas. (FENTON e PFLEEGER 1998). Uma entidade pode

ser um objeto ou um evento, como por exemplo, uma especificação de requisitos e teste de *software* respectivamente. Os atributos são as propriedades da entidade, como por exemplo, o tamanho, a funcionalidade ou a qualidade da especificação de requisitos.

“Software measurement is the continuous process of defining, collecting, and analyzing data on the software development process and its products in order to understand and control the process and its products, and to supply meaningful information to improve that process and its products.” (FUTRELL, SHAFER D. e SHAFER L, 2008, p 729 apud BARRY BOEHM 1981).

Medição de *software* é o processo contínuo de definição, coleta e análise de dados sobre o processo de desenvolvimento de *software* e seus produtos, a fim de compreender e controlar o processo e seus produtos, e para suprir informações significativas para melhorá-los.

Sommerville (2003) é mais simplista em sua definição: “A medição de *software* se ocupa em obter um valor numérico para alguns atributos de um produto ou de um processo de *software*”.

Vazquez, Simões e Albert (2008) definem medida como a quantificação de uma característica, tanto as finais do produto quanto as dos processos envolvidos em sua concepção e construção. Sendo assim, métricas de *software* referem-se a qualquer tipo de medida de *software*, processo ou documentação relacionada. (SOMMERVILLE 2003; PRESSMAN 1995). Através de uma métrica ou da combinação delas, é obtido os indicadores, que fornecem compreensão do processo, do projeto ou do produto de *software*. (PRESSMAN 1995). Conforme a IEEE (1990), indicador é um dispositivo ou variável que pode ser definida como um estado fixado com base nos resultados de um processo ou a ocorrência de uma condição específica.

Para o guia MPS.BR (2007), o propósito da mensuração de *software* é “coletar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais.” Os resultados esperados da medição são:

- Estabelecer e manter os objetivos da medição a partir dos objetivos da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais;
- Identificar e/ou definir, priorizar, documentar, revisar e atualizar o conjunto de medidas;
- Especificar os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas;
- Especificar os procedimentos para a análise da medição;

- Coletar e analisar os dados solicitados;
- Armazenar os dados e os resultados das análises;
- Apoiar decisões e fornecer uma base objetiva com as informações produzidas.

As métricas são de importante valor para o entendimento e implantação de melhorias em processos de *software*, pois mostram todas as informações e características do ambiente, possibilitando o controle do cumprimento dos processos.

“Quando se pode medir aquilo sobre o qual se está falando e expressá-lo em números, sabe-se alguma coisa sobre o mesmo; mas quando não se pode medi-lo, quando não se pode expressá-lo em números, o conhecimento que se tem é de um tipo inadequado e insatisfatório; este pode ser o começo do conhecimento, mas dificilmente alguém terá avançado em suas idéias para o estágio de ciência.” (PRESSMAN, 1995, p 59 apud LORDE KELVIN).

Aguiar (2001, apud STALEY 1999) menciona que medir é um processo importante para:

- Obter visão dos processos;
- Identificar e gerenciar riscos ou problemas, antes que se tornem críticos;
- Obter avaliações e indicadores para as tomadas de decisões.

Por sua vez, Simões (2004) complementa com os seguintes benefícios gerados pelo uso correto da medição:

- Avaliar a produtividade dos processos;
- Atingir o prazo e orçamento inicialmente previsto;
- Gerar um produto de *software* de qualidade, satisfazendo o cliente.

É importante destacar que as métricas devem ser escolhidas cuidadosamente para que se consiga tirar o que há de melhor de cada uma, e se possível integrá-la à atividade técnica e de gestão. A escolha incorreta das métricas pode levar a um esforço desnecessário, a uma visão distorcida do processo, o que muitas vezes dificulta sua análise, e até mesmo a decisões equivocadas e de riscos.

Conforme Simões (2004), a escolha das métricas deve permitir sua obtenção por não especialistas em informática, ser de fácil aprendizado e compreensível ao usuário final, servir para estimativas, permitir automatização e possibilitar a obtenção de dados históricos.

Sendo assim, para fornecer resultados consistentes é indicado:

- Utilizar o bom senso e sensibilidade organizacional quando interpretar os dados de uma métrica;
- Fornecer um retorno regular às equipes que coletaram as medidas;
- Utilizar métricas para avaliar processos ou produtos, não pessoas;
- Não avaliar métricas que indicam problemas como sendo negativas. Lembrando, elas são indicadores e o processo de medição é contínuo e sujeito a melhorias.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS MÉTRICAS

As métricas podem ser classificadas em diversas categorias: métricas de controle ou preditivas (SOMMERVILLE 2003) e medidas diretas e indiretas (PRESSMAN 1995).

Métricas de controle geralmente são associadas a processos de *software*. São dados quantitativos, como por exemplo, esforço, tempo total dedicado ao processo, números de defeitos relatados, etc. Métricas preditivas são associadas aos produtos de *software*, como por exemplo, tamanho do código, complexidade de controle de um *software*, número de atributos de qualidade de *software* (facilidade de manutenção, complexidade e facilidade de compreensão), etc. (SOMMERVILLE 2003).

Medidas diretas são aquelas que incluem custo, esforço, quantidade de linhas de código produzidas e total de defeitos registrados. São fáceis de serem reunidas e avaliadas. Já as medidas indiretas são aquelas obtidas a partir de outras métricas. São mais difíceis de serem avaliadas, uma vez que analisam a funcionalidade, qualidade, complexidade, eficiência, confiabilidade, manutenibilidade de *software*, entre outras.

Além das categorias acima citadas, Pressman (1995) divide ainda mais o domínio das métricas de *software*, conforme a Figura 2.1: métricas da produtividade, métricas da qualidade e métricas técnicas. A primeira concentra-se a saída do processo de desenvolvimento do *software*, a segunda permite indicar o nível de resposta do *software* às exigências implícitas e explícitas do cliente, e a última concentra-se nas características do *software*.

Sob outra ótica, é possível definir uma nova classificação das métricas: métricas orientadas ao tamanho (ou medidas diretas do *software*), métricas orientadas à função (ou

medidas indiretas do *software*) e métricas orientadas a seres humanos (ou pessoas). Conforme Pressman (1995, apud JONES 1986) as métricas orientadas ao tamanho provocam controvérsias e não são universalmente aceitas como a melhor maneira de se medir o processo de desenvolvimento de *software*.

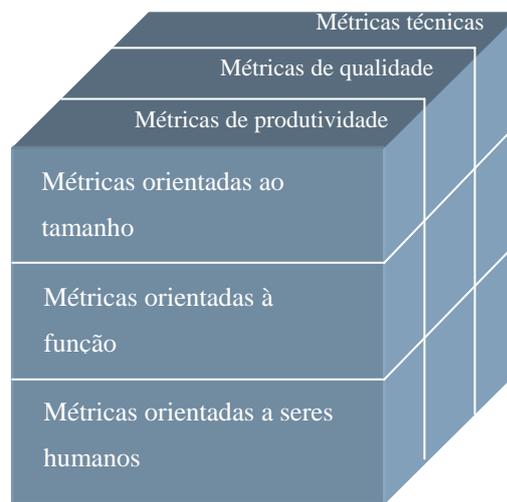


Figura 2.1 Divisão das Métricas em Categorias
Fonte: PRESSMAN, 1995, p.62

2.2 MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE SOFTWARE

Há diversas técnicas de medição de *software*, como por exemplo, para determinar o tamanho, a estabilidade de requisitos, o esforço, o progresso e cronograma, os defeitos e as revisões, etc. Neste trabalho será dada ênfase apenas nas medidas de tamanho, pois a partir delas e em conjunto com outras variáveis é possível derivar as demais métricas. Os métodos são divididos em funcionais e não funcionais.

2.2.1 Métodos Funcionais

Medição funcional é o método de dimensionamento de *software* baseado nas funções solicitadas pelos usuários. Vazquez, Simões e Albert (2008) mencionam que no final de 1992 poderiam ser reconhecidos múltiplos métodos de medição de tamanho funcional, ou seja, diferentes interpretações do método original da análise de pontos de função proposto por

Allan Albrecht poderiam ser observadas. Com o objetivo de resolver as inconsistências existentes entre tais métodos e estabelecer um método mais rigoroso de medição funcional, foi criada a norma ISO/IEC 14143.

Atualmente são quatro os métodos padrão de medição de tamanho funcional de *software*, aderentes a norma ISO/IEC 14143:

- IFPUG CPM 4.3 (ISO/IEC 20926)
- NESMA CPM 2.1 (ISO/IEC 24570)
- Mark II CPM 1.3.1 (ISO/IEC 20968)
- COSMIC-FFP Measurement Manual 3.0.1 (ISO/IEC 19761)

A Figura 2.2 apresenta a evolução desses métodos ao longo do tempo.

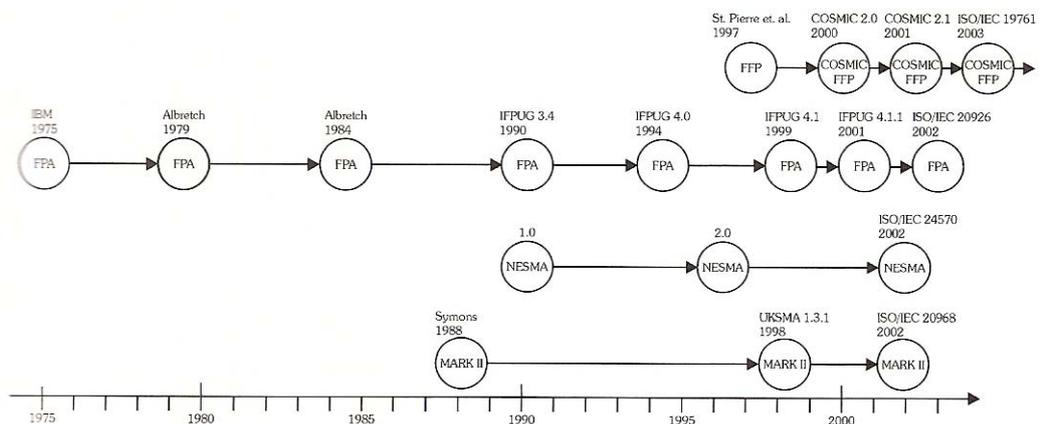


Figura 2.2 Evolução dos métodos de medição funcional
Fonte: VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2008, p.41

2.2.1.1 Análise de Pontos de Função (IFPUG)

“A Análise de Pontos de Função é um método padrão para medir o desenvolvimento de *software* através do ponto de vista do usuário.” (IFPUG CPM, 2004, p 2-2)

Análise de Ponto de Função (APF) é uma técnica de medição apresentada por Allan Albrecht e mantida pelo *International Function Point Users Group* (IFPUG²).

² <http://www.ifpug.org>

O processo de medição, ou contagem de pontos de função, é baseado em uma avaliação padronizada dos requisitos funcionais do usuário e encontra-se descrito no Manual de Práticas de Contagem, mantido pelo IFPUG.

“A análise de pontos de função permite não só medir o tamanho do sistema em termos de funcionalidade fornecida ao usuário, mas também estimar seu tamanho em qualquer fase do ciclo de vida (mesmo que os requisitos ainda não tenham sido detalhados).” (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT, 2008, p 19)

Segundo o IFPUG CPM (2004), os objetivos da análise de pontos de função são:

- Medir a funcionalidade que o usuário solicita e recebe;
- Medir o desenvolvimento e a manutenção de *software*, independentemente da tecnologia utilizada para implementação, ou seja, medir o que o *software* faz, e não como ele foi construído.

As organizações podem aplicar a APF para:

- Determinar o tamanho de um pacote adquirido, através da contagem de todas as funções nele incluídas.
- Estimar custos e recursos para o desenvolvimento e manutenção de *software*.
- Apoiar o gerenciamento de escopo dos projetos, permitindo assim o acompanhamento da variação dos requisitos.
- Dar suporte a análise de qualidade e produtividade, seja diretamente ou em conjunto com outras métricas.
- Fundamentar a negociação de contratos de desenvolvimento e manutenção de *software*. Através dos pontos de função é possível gerar diversos indicadores de níveis de serviço (SLA), por exemplo.

De acordo com a Fatto³ Consultoria e Sistemas é importante destacar que pontos de função não medem diretamente esforço, produtividade ou custo, pois é uma medida de tamanho funcional do *software*. Este, em conjunto com outras variáveis, é que poderá ser utilizado para derivar a produtividade, estimar esforço ou custo dos projetos de *software*, por exemplo.

Simões (2004) também comenta que é necessário um acompanhamento constante das medições para gerar os indicadores possíveis, exigindo assim esforço e disciplina nas

³ <http://www.fattocs.com.br>

contagens de pontos de função nas diversas fases do projeto, e principalmente criação de uma base histórica de produtividade.

2.2.1.2 NESMA

Netherlands Software Metrics Users Association (NESMA⁴) é a associação de métricas da Holanda, na qual mantém seu próprio manual de contagem baseado no manual do IFPUG. Ambos manuais utilizam a mesma filosofia, conceitos, termos e regras, porém com algumas diretrizes diferentes.

O resultado da medição de um projeto de desenvolvimento ou de uma aplicação, utilizando o método do IFPUG e NESMA, é aproximado. Entretanto para projetos de melhoria, ambas as entidades possuem abordagens distintas.

A NESMA reconhece três tipos de contagem de pontos de função:

- Contagem de pontos de função detalhada;
- Contagem de pontos de função estimativa;
- Contagem de pontos de função indicativa.

As contagens de pontos de função estimativa e indicativa foram desenvolvidas pela NESMA para permitir que a contagem seja feita nos momentos iniciais do ciclo de vida do *software*. A contagem indicativa é conhecida no mundo como "método holandês".

2.2.1.3 Mark II FPA

Conforme UKSMA CPM (1998), Mark II FPA é um método para a análise quantitativa que auxilia na medição da eficiência de processos e gestão de custos de desenvolvimento de *software* de aplicação, alteração ou manutenção. Foi formulada por Charles Symons e inspirada na análise de pontos de função criada por Albrecht, cuja diferença está no resultado do tamanho do *software*.

⁴ <http://www.nesma.nl>

Mark II FPA é independente das características técnicas do *software*, do método de gerenciamento do projeto e do método de desenvolvimento. Pode ser utilizado em todas as fases de desenvolvimento do *software*.

Atualmente é um método de aplicação de domínio público, porém restrito ao Reino Unido. É mantido pela associação de métricas do Reino Unido – UKSMA⁵, que também possui ações e objetivos similares ao IFPUG.

2.2.1.4 COSMIC-FFP

COSMIC⁶ (*Common Software Measurement International Consortium*) foi desenvolvido por um grupo de especialistas em medição de *software* com o intuito de desenvolver um novo método de medição de tamanho funcional baseado nas características dos métodos existentes e que incorporasse novas idéias.

De acordo com o manual COSMIC (2009) COSMIC é um método de medição funcional de tamanho sendo projetado para ser aplicado às funcionalidades de *software* a partir dos seguintes domínios:

- *Software* de aplicação de negócios (contabilidade, compras, seguros, etc);
- *Software* em tempo real (centrais telefônicas e troca de mensagens, etc);
- Híbridos (sistemas de reservas em tempo real para as companhias aéreas ou hotéis).

Porém ainda não é aplicado em *software* especialista, de simulação, de auto-aprendizagem, de previsão meteorológica ou em processos de variáveis contínuas, como sons de áudio ou imagem de vídeo.

Esse método não é tão difundido no mundo quanto ao do IFPUG, porém observa-se que vem sendo realizadas várias pesquisas em torno dele. (VAZQUEZ, SIMÕES e ALBERT 2008)

⁵ <http://www.ukσμα.co.uk>

⁶ <http://www.cosmicon.com>

2.2.1.5 Pontos por Caso de Uso (Use Case Point)

Pontos por Caso de Uso (UCP) é um método de estimativa de tamanho orientado a objetos, criado por Gustav Karner com base na análise de pontos de função, porém não é mantida por padrões universais.

O método permite fazer estimativas somente no início do projeto e com base nos modelos de casos de uso. É considerado simples, fácil de usar e rápido de se aplicar, quando possui as informações necessárias para realizar as estimativas. Por essa razão não possui tanta resistência na implantação. (ANDRADE 2004, apud DAMODARAN e WASHINGTON s.d).

Conforme Aguiar (2003) “as contagens de UCP podem variar entre organizações e indivíduos, devido à mencionada variação nos estilos de caso de uso” sendo assim “não há como garantir que os UCP estarão medindo a mesma coisa se os critérios utilizados para construir os casos de uso forem muito diversificados.”

Andrade (2004, apud ARNOLD e PEDROSS 1998, LONGSTREET 2000, SCHNEIDER e WINTERS 2001, ANDA et al. 2001 e RIBU, 2001) sugere o uso combinado das métricas de APF e UCP e a realização das contagens em grupo para evitar desvios e obter um resultado mais próximo da realidade.

2.2.2 Métodos Não Funcionais

Medição não funcional é o método de dimensionamento de *software* que não diz respeito diretamente às funções solicitadas pelos usuários.

2.2.2.1 Linhas de Código (LOC)

Linhas de código é a unidade de medida utilizada para avaliar o tamanho do sistema. A métrica é obtida da contagem do total de instruções presentes no código-fonte de um produto. Sendo assim, o número real de linhas de código só pode ser obtido com precisão após a conclusão do projeto, já que é difícil estimar quantas linhas serão necessárias para desenvolver um determinado conjunto de requisitos funcionais.

Segundo Vazques, Simões e Albert (2008) a aparente facilidade no método pode ser perigosa, uma vez que se pode utilizar dois pesos e duas medidas se alguns pontos não forem esclarecidos na contagem, como por exemplo:

- Inclusão de linhas de comentários, linhas em branco ou comandos;
- Inclusão de diretrizes de compilação;
- Inclusão de delimitadores de blocos de comandos nos casos em que de fato haja mais de um comando;
- Desconsideração de delimitadores de blocos de comandos nos casos em que seu uso é opcional;
- A contagem de uma única linha nos casos em que um único comando ou declaração é desenvolvido em múltiplas linhas;
- A contagem de uma única linha nos casos em que um único comando ou declaração é exposto em múltiplas linhas.

A contagem de linhas de código envolve uma série de regras para ser realizada e não é mantida por padrões. Conforme Pressman (2007) as medidas LOC são dependentes da linguagem de programação utilizada e penalizam programas bem projetados, porém mais curtos. Vazques, Simões e Albert (2008) ainda completam que a utilização do método não fornece um significado para os clientes dos produtos em medição.

3 PADRÃO PARA O PROCESSO DE MEDIÇÃO

Practical Software Measurement (PSM) é um modelo de mensuração de projetos de *software* criado em 1994 sob o apoio do Departamento de Defesa Norte-Americano (DoD). A primeira versão do PSM foi publicada em 1997, e atualmente seu manual encontra-se na quarta versão. Em 2001, os princípios do PSM foram formalizados em um padrão, o ISO/IEC 15939.

O PSM é baseado nas melhores práticas de medição do DoD, do governo e da indústria de *software*. Seu objetivo é estabelecer as melhores práticas de medição, ferramentas e serviços para auxiliar os gerentes de projetos a obter informações objetivas e necessárias dos projetos para atingir as metas referentes a prazo, custo e qualidade. Também fornece uma base para a comunicação objetiva e de tomada de decisão e uma base para a gestão empresarial. (PSM 2006).

De acordo com o PSM (2006) o *Practical Software Measurement* tem conseguido atingir esses objetivos através da medição como um processo, não como uma lista pré-definida de gráficos ou relatórios, e do estabelecimento de um processo flexível, ou seja, que poderá ser adaptado para atender programas específicos e necessidades de informação e objetivos organizacionais.

McGarry (2001) menciona que para obter sucesso na mensuração de *software* são necessárias duas características:

- Alinhamento direto das atividades de coleta, análise e transmissão de dados medidos com as **necessidades de informação** dos responsáveis pela tomada de decisões nos projetos. É necessário haver compreensão entre as informações que são necessárias, o que é realmente medido e como as medidas são definidas e combinadas em resultados utilizáveis.
- Existência de um **processo de mensuração** estruturado e documentado, que defina com exatidão as atividades de medição.

O PSM é baseado em dois modelos, cada um voltado para a obtenção das características acima mencionadas: Modelo de Informação e Modelo de Processo. (McGARRY 2001).

3.1 MODELO DE INFORMAÇÃO

O Modelo de Informação do PSM estabelece uma estrutura definida para relacionar os conceitos de medida e fornece uma base para comunicar com precisão os resultados das medições da organização. A Figura 3.1 apresenta esse modelo detalhadamente: (McGARRY 2001; AGUIAR 2002).

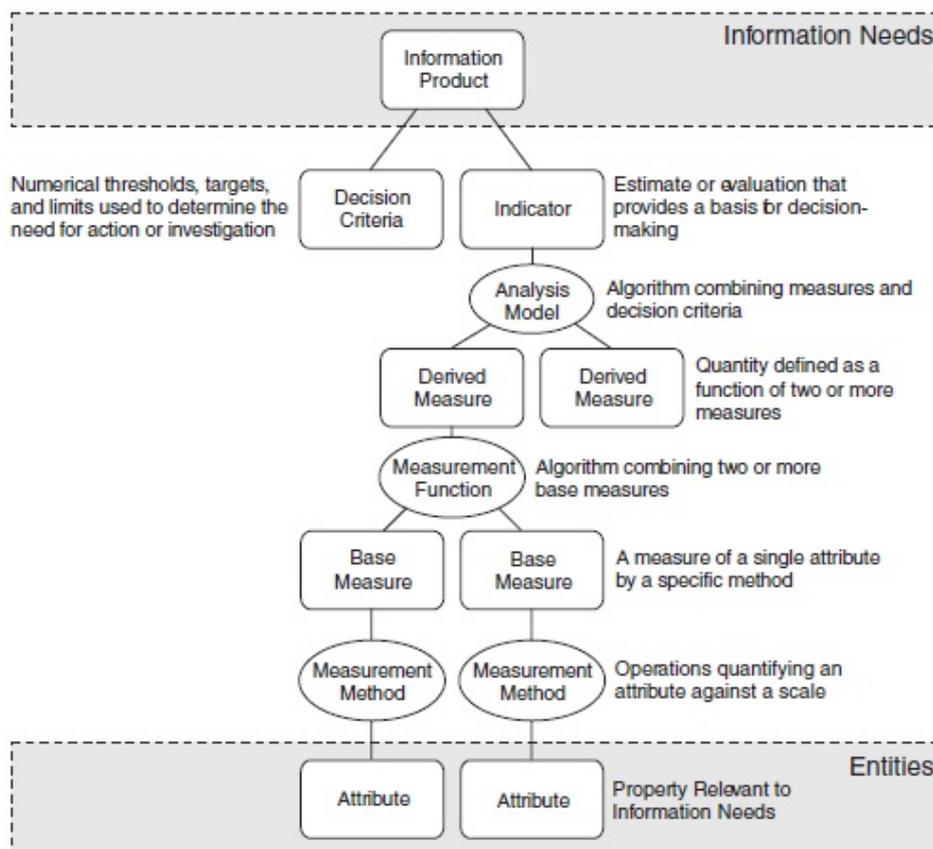


Figura 3.1 Detalhes do Modelo de Informação
Fonte: McGARRY, 2001, p.19

Os conceitos relacionados ao Modelo de Informação são descritos abaixo:

- **Atributo (*Attribute*):** propriedade ou característica distinguível de uma entidade de *software*. Uma entidade pode ter diversos atributos, sendo que apenas alguns podem ser considerados como medida. Exemplo: Contar o tamanho da funcionalidade adquirida (a partir da especificação).

- Método de medição (*Measurement Method*): operação que mapeia o(s) atributo(s) para uma escala. Exemplo: Contar os pontos de função da funcionalidade adquirida.
- Medida básica (*Base Measure*): valor da medida resultante da aplicação de um método a um atributo. Exemplo: Total de pontos de função.
- Função de medição (*Measurement Function*): algoritmo que combina duas ou mais medidas básicas. Exemplo: pontos de função/hora.
- Medida derivada (*Derived Measure*): valor resultante de uma função.
- Modelo de análise (*Analysis Model*): algoritmo que combina medidas e critérios de decisão.
- Indicador (*Indicator*): é uma medida que fornece uma estimativa e serve como base para tomada de decisão.

3.2 MODELO DE PROCESSO

O Modelo de Processo do PSM especifica como as atividades de medição de um projeto de *software* devem ser conduzidas. O Modelo de Processo funciona em conjunto com o Modelo de Informação para fornecer um programa de medidas adequadas para cada projeto. O Modelo de Processo é baseado no *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) e inclui quatro atividades, das quais são extremamente essenciais para o sucesso da medição, conforme pode ser visto na Figura 3.2 e detalhadas abaixo: (McGARRY 2001; AGUIAR 2002).

- Planejar Mensuração (Plan Measurement): envolve a identificação e a priorização das necessidades de informação, através de avaliações de riscos, suposições e restrições do projeto, uso de tecnologias específicas, critérios de aceitação do produto e experiências anteriores. Para ajudar na seleção das medidas apropriadas, o PSM fornece uma classificação, nas quais atribui as necessidades de informação de um projeto a uma dessas categorias: prazo e progresso, recursos e custos, tamanho, estabilidade e qualidade do produto, performance do processo, eficácia da tecnologia e satisfação do usuário.

Também envolve a seleção e especificação das medidas básicas, das medidas derivadas e dos indicadores e a integração da mensuração aos processos do projeto.

- Executar Mensuração (Perform Measurement): consiste em implementar as atividades previstas no plano de mensuração, ou seja, coletar e processar os dados, analisar os dados e sugerir recomendações com alternativas, incluindo vantagens e desvantagens de cada uma. Na coleta e processamento dos dados devem ser consideradas as seguintes questões: como disponibilizar e coletar os dados corretamente, como garantir sua qualidade e como armazenar e gerenciar os dados para facilitar a análise.
- Avaliar Mensuração (Evaluate Measurement): consiste em avaliar as medidas e o próprio processo de mensuração. Sua finalidade é identificar e implantar possíveis melhorias no processo atual e nos futuros. Para isso devem ser armazenadas em um repositório as avaliações dos projetos, as lições aprendidas com o mesmo e toda a documentação produzida pela mensuração.
- Estabelecer e Sustentar Comprometimento (Establish and Sustain Commitment): inclui atividades relacionadas a comprometimento organizacional, a delegar responsabilidades, fornecer recursos e infraestrutura à implementação e à manutenção dos processos de mensuração.

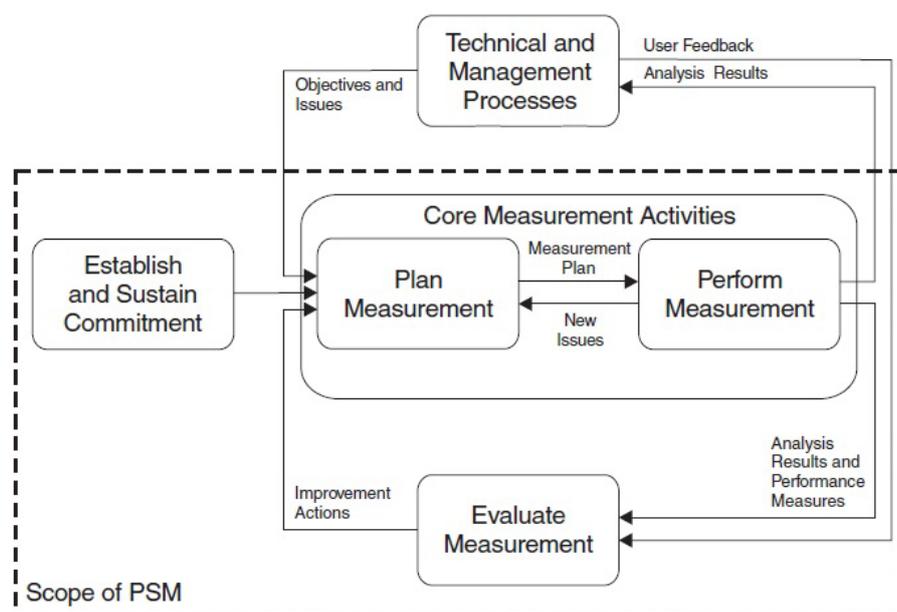


Figura 3.2 Modelo de Processo
Fonte: McGARRY, 2001, p.11

3.3 PSM ADAPTADO AO BSC

Atualmente o relacionamento entre estratégia e medição de projetos de *software* está sendo bastante discutido, considerando que os gestores se apóiam na mensuração e em sistemas de controle para estabelecer a direção, tomar decisões estratégicas e atingir metas.

Por esta razão, é interessante que o PSM esteja alinhado aos objetivos estratégicos do *Balanced Scorecard* (BSC). Conforme o *Balanced Scorecard Institute*⁷, o BSC foi desenvolvido por Kaplan e Norton em 1990 com o intuito de alinhar as estratégias de negócio à estratégia corporativa. É um sistema de gestão que demonstra a missão, a visão e a estratégia da organização através de indicadores de desempenho. Proporciona uma ampla visão de negócio, atual e futura da organização através de quatro perspectivas (Figura 3.3): financeira, cliente, processos internos e aprendizado e crescimento.

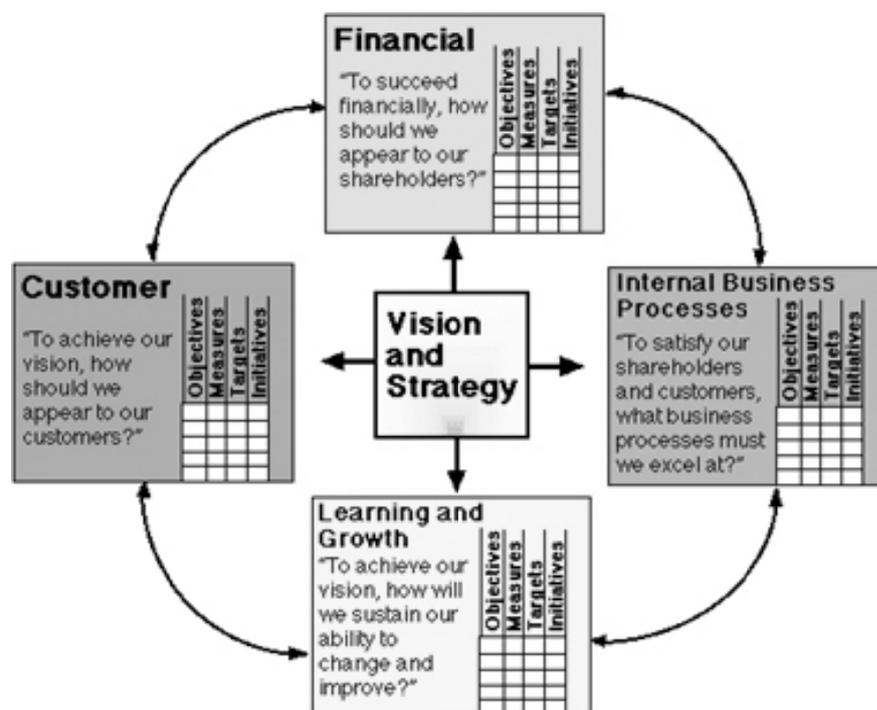


Figura 3.3 Perspectivas do BSC
Fonte: <http://www.balancedscorecard.org>

Segundo Kaplan e Norton (1997) os gestores precisam compreender a essência e os conceitos estratégicos, visualizando os objetivos, as metas e estimando o esforço dos processos para então contribuir com a implementação da estratégia na organização.

⁷ <http://www.balancedscorecard.org>

4 PROPOSTA DE UM ESCRITÓRIO DE MÉTRICAS

A proposta do Escritório de Métricas apresentada a seguir visa centralizar o controle da padronização dos processos de medição, melhorando assim a qualidade das contagens das aplicações, da definição do escopo, das descrições dos requisitos e até mesmo dos procedimentos de desenvolvimento de *software*.

Qualquer organização pode utilizar métricas de *software*, porém a proposta deste Escritório de Métricas tende a ser analisado primeiramente pela organização, uma vez que poderá ser inviável financeiramente para empresas de pequeno porte. O ideal é manter um Escritório de Métricas tanto para projetos internos, como externos e projetos de consultoria.

Os objetivos específicos e a metodologia apresentada no anteprojeto visavam à escolha de metodologias padrão, uma métrica para itens mensuráveis e outra para itens não mensuráveis. Porém, no decorrer do trabalho notou-se que as empresas utilizam uma métrica funcional e adaptam sua metodologia para os itens não mensuráveis. Percebe-se também que a técnica linhas de código (LOC) é utilizada apenas por 9,8% das organizações, de acordo com a Tabela 4.1. Esta técnica tende a diminuir, pois não é mantida por padrões e sua aparente facilidade pode ser perigosa, uma vez que envolve regras e penalização de programas bem projetados e curtos.

Foram escolhidas então as metodologias PMO e PSM para organização do escritório e padronização dos processos de medição, e a técnica APF para medir o tamanho do *software*. Esta foi escolhida entre as técnicas funcionais estudadas pelos seguintes motivos:

- Experiência profissional própria em contagens de PF;
- Métrica mais utilizada pelas organizações, de acordo com a Pesquisa de Qualidade no Setor de *Software* Brasileiro 2009 (Tabela 4.1);
- Metodologia mantida por padrões internacionais;
- Permite realizar estimativas de tamanho de *software* em qualquer fase do ciclo de vida do projeto.

A diferença entre pontos de função e pontos de caso de uso no que diz respeito à utilização é relativamente pequena, ou seja, de apenas 0,8%, de acordo com a Tabela 4.1. Essa pequena diferença não foi crucial para a escolha da técnica de medição, pois a última não é mantida por padrões internacionais e só permite fazer as estimativas no início do projeto.

Tabela 4.1 Distribuição das organizações de acordo com as métricas utilizadas para a avaliação do tamanho do produto de software

MÉTRICAS UTILIZADAS PARA AVALIAÇÃO DO TAMANHO DO PRODUTO DE SOFTWARE	QUANTIDADE DE ORGANIZAÇÕES	% DAS ORGANIZAÇÕES
Linhas de Código (LOC)	26	9,8%
Pontos de Função (Function Points)	91	34,5%
Pontos de Função Cheios (Full Function Points)	7	2,7%
Pontos por Caso de Uso (Use Case Points)	89	33,7%
Outras	67	25,5%
Não Utiliza	60	22,7%

Fonte: Pesquisa de Qualidade no Setor de *Software* Brasileiro 2009.

Neste *Framework* são definidos e apresentados os processos envolvidos na implantação de um Escritório de Métricas. Este foi estruturado em quatro áreas: Estrutura Organizacional, Contratos, Medição (definida como Processos/Metodologias no anteprojeto) e Indicadores.

Vale ressaltar que não são abordados todos os processos e as regras referentes à análise de pontos de função. Para mais informações de como proceder com as contagens, consultar o Manual de Práticas de Contagem do IFPUG. Este é aderente ao padrão ISO/IEC 14143-1 de medição funcional de *software*, fornece uma descrição clara e detalhada de como contar pontos de função e garante que as contagens sejam consistentes entre os membros filiados ao IFPUG.

Também é importante ressaltar, que o Escritório de Métricas proposto está focado em métricas de tamanho funcional de *software*. Porém, nada impede que sejam utilizadas outras métricas, tais como qualidade, retrabalho, produto, entre outras. Portanto, o Escritório de Métricas pode e deve abranger outros tipos de métricas. Estas, geralmente vão variar de acordo com a maturidade do escritório.

4.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A Estrutura Organizacional do Escritório de Métricas foi baseada na metodologia do PMO e estruturada em quatro áreas: Estrutura Organizacional, Contratos, Medição e Indicadores, conforme a Figura 4.1.

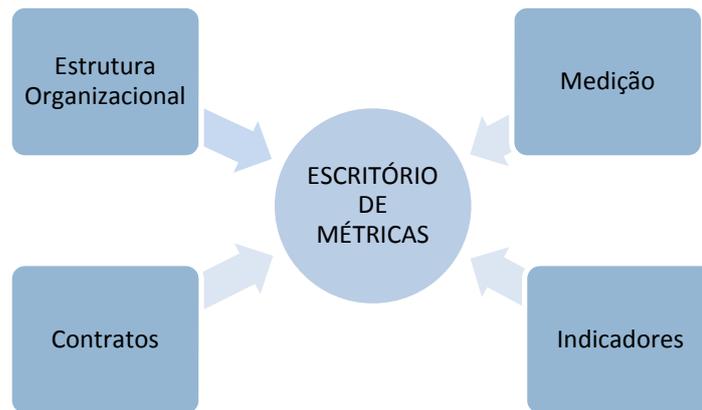


Figura 4.1 Estrutura do Escritório de Métricas

Baseado nos modelos do PMO, o Escritório de Métricas pode ser classificado como Setorial ou Departamental. Sua classificação é definida de acordo com a estrutura organizacional, objetivos e maturidade da empresa. A Figura 4.2 representa apenas um exemplo de Escritório de Métricas Setorial.

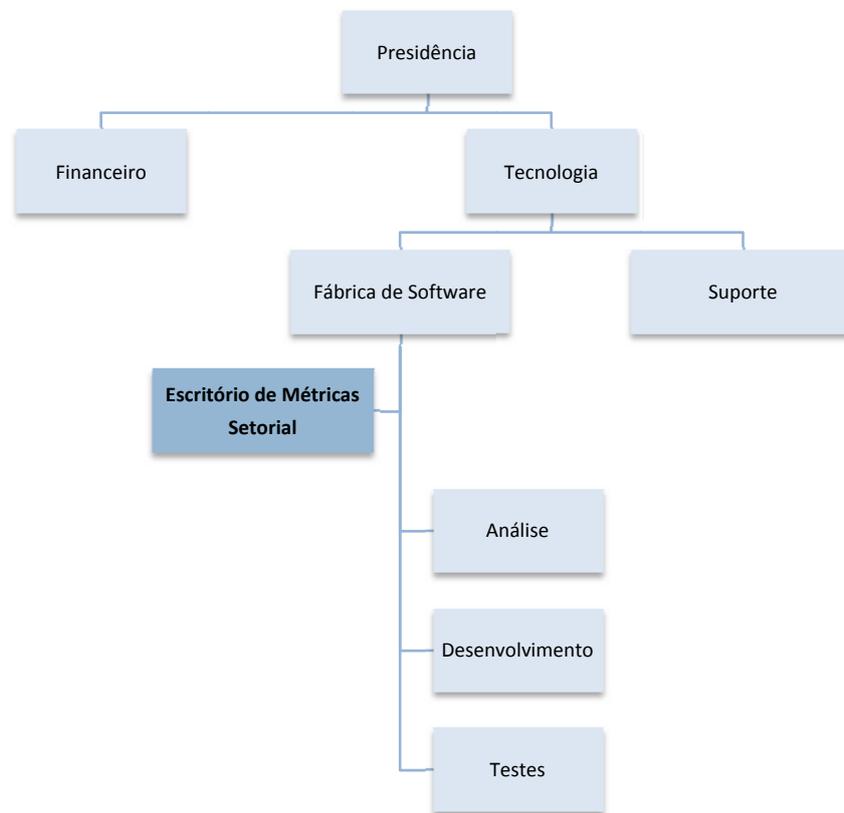


Figura 4.2 Organograma do Escritório de Métricas

4.1.1 Responsabilidades

A Estrutura Organizacional do Escritório de Métricas é responsável por organizar os relacionamentos dos níveis hierárquicos através de organograma e descrição de atividades e funções, manter a comunicação entre as áreas e processos do Escritório de Métricas de forma clara e eficiente, racionalizar os fluxos de informações, otimizar as atividades e aprimorar o custo x benefício.

4.2 CONTRATOS

Como foi escolhida a métrica pontos de função, os contratos também precisam estar de acordo com o Manual de Práticas de Contagem e adequados às necessidades da contratante. Atualmente sabemos que existem diversos conflitos e problemas relacionados a

este Manual, pois o mesmo não considera todos os aspectos que devem ser abordados em contratos de métricas de *software*, principalmente quanto a itens não mensuráveis.

A seguir são detalhadas as responsabilidades e os processos desta área.

4.2.1 Responsabilidades

A área de Contratos do Escritório de Métricas é responsável pela elaboração, controle e encerramento dos contratos de métricas, além de fornecer às demais áreas, quando solicitada, todas as informações necessárias para que as mesmas tomem atitudes e decisões mais apropriadas com as determinações contratuais. Esta área deve contar com uma equipe de entendedores habilitados da metodologia escolhida, juntamente com um apoio jurídico apropriado ao porte do contrato, a fim de minimizar conflitos e problemas.

4.2.2 Processos

As principais atividades desenvolvidas por essa área são descritas a seguir, e ilustradas na Figura 4.3.

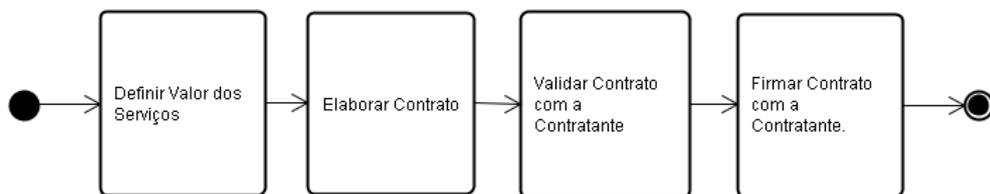


Figura 4.3 Processo da Área de Contratos

4.2.2.1 Definir Valor dos Serviços

Definição: Esta atividade consiste em escolher um modelo de contratação e definir valor para os serviços acordados com a contratante.

Entrada(s): Serviços acordados.

Processamento: Há três formas mais comuns de contratação de desenvolvimento de *software*: homem/hora, preço global fixo e preço unitário, de acordo com Vazquez, Simões e Albert (2008).

A contratação homem/hora é baseada na quantidade de horas de trabalho em um determinado período e não nos resultados produzidos. Esse tipo de contratação é de simples administração e apresenta flexibilidade tanto para a empresa contratante quanto para a contratada, pois no caso de mudança dos requisitos não é necessária uma nova renegociação de contrato. Como a contratante é responsável pelo acompanhamento da produtividade, um aspecto considerado crítico nesta modalidade, a APF pode ajudar a monitorá-la.

A contratação preço global fixo favorece os projetos que possuem início e fim bem definidos, caso contrário haverá chances de atrito entre a contratante e a contratada. A desvantagem desse modelo é o preço contingenciado, uma vez que poderá haver subdimensionamento ou superdimensionamento do orçamento proposto caso haja alterações no escopo. Nesses casos, a APF pode ser utilizada como um fator de normalização de preço, visando garantir que o valor cobrado por funcionalidades não previstas sejam compatíveis com o valor cobrado inicialmente na contratação do serviço. Para isso, basta calcular o valor do preço unitário, neste caso, o valor de um ponto de função, que será visto na próxima modalidade de contratação.

A contratação preço unitário é a que consegue equilibrar melhor as deficiências das contratações apresentadas acima. E se houver aumento de escopo, não serão necessárias novas renegociações de contrato. Esta modalidade de contratação visando à técnica APF não é indicada para projetos pequenos, por exemplo, 50 PF, pois há distorção entre o tamanho funcional e o esforço envolvido.

O valor de um ponto de função varia conforme o trabalho a ser realizado e entregue, que poderá ser desde levantamento de requisitos à implantação. De acordo com a Fatto⁸ Consultoria e Sistemas, serão listados a seguir alguns fatores que influenciam no momento de determinar o valor do ponto de função para pagamento do serviço de PF:

- Quantidade de entregáveis – especificações de requisitos, diagramas UML, modelos de dados, entre outros documentos, etc.
- Formato e complexidade da documentação que será recebida para a realização do serviço de contagem.

⁸ <http://www.fattocs.com.br>

- Qualidade solicitada pela contratante – nível da qualidade exigida.
- Tecnologias para o desenvolvimento – é comum a diferenciação do valor do PF de acordo com a plataforma tecnológica (*Mainframe*, *Web*, *Cliente-Servidor*, etc) e/ou linguagem de programação (*Java*, *.NET*, *C*, *Clipper*, etc) pois cada uma delas influencia a produtividade do trabalho realizado. Apenas para esclarecimento, a contagem de PF independe da tecnologia utilizada para o desenvolvimento, ou seja, a quantidade de PF será sempre a mesma para todas as linguagens de programação e plataforma tecnológica, o que mudará é apenas o valor do PF.
- Conhecimento da equipe de desenvolvimento – também é comum a diferenciação do valor do PF de acordo com o conhecimento e a experiência técnica da equipe de desenvolvimento.
- Desenvolvimento e Manutenção de Funções - geralmente o esforço para se manter uma funcionalidade ou um sistema costuma ser inferior ao de se desenvolvê-lo. Por esta razão, poderá haver diferenciação de preço do ponto de função em projetos de melhoria para funcionalidades incluídas, alteradas e excluídas.

Em resumo, não existe um preço único para ponto de função, nem uma tabela pública na qual poderá ser encontrado esse valor, pois essa informação é considerada estratégica para muitas organizações. Porém é possível encontrar informações de valores nos contratos governamentais através de pesquisas nas licitações ocorridas ou em organizações que mantêm base histórica de seus projetos de *software*.

No entanto, o ideal é buscar essas informações nos projetos realizados pela própria empresa. Conforme a Figura 4.4 basta apurar o quanto se pagou ou se cobrou por cada projeto concluído e quais as atividades que estavam incluídas. Caso o tamanho funcional do projeto em pontos de função não esteja disponível, é só analisar os requisitos e realizar a medição ou uma estimativa. Após será possível determinar o valor do ponto de função, dividindo o preço do projeto pelo seu tamanho em pontos de função (R\$/PF). É importante ressaltar que isso deverá ser feito para cada categoria de projeto da empresa, pois dificilmente será utilizado um preço único para cada uma delas.

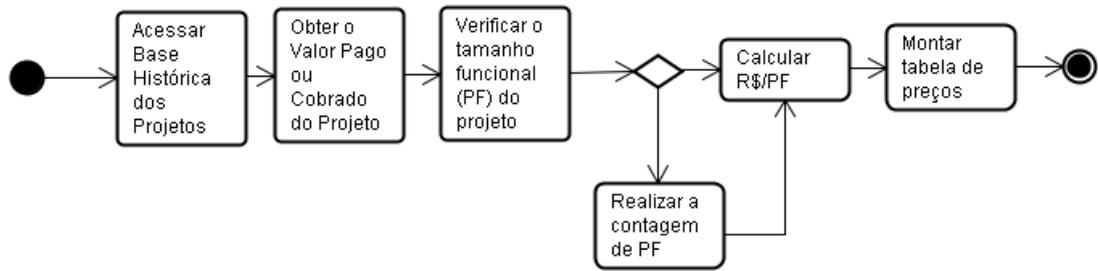


Figura 4.4 Processo para calcular o valor do PF em projetos concluídos

Saída(s): Valor dos serviços acordados.

4.2.2.2 Elaborar Contrato

Definição: Esta atividade consiste em elaborar o contrato de acordo com as necessidades da contratante.

Entrada(s): Valor dos serviços contratos.

Processamento: O contrato deve ser organizado observando algumas questões a fim de evitar armadilhas e problemas nos contratos baseados em APF. Segue abaixo algumas dicas baseadas em Hazan (2008) e em experiências profissionais próprias. Questões jurídicas não foram abordadas, pois o escopo deste trabalho restringe a aspectos técnicos.

- Obter Documentos de Requisitos com Qualidade – é a base para a estimativa de PF e sua qualidade influencia diretamente na qualidade da contagem. É fundamental garantir ao máximo a qualidade das especificações dos requisitos de *software*, caso necessário, especificando em uma cláusula, juntamente com os tipos de documentos que serão disponibilizados pela contratante.
- Estabelecer cláusulas contratuais considerando cronograma e taxa de entrega – definir a quantidade de PF que serão entregues por mês, bem como prazos para cada tipo de contagem (novo desenvolvimento, melhoria ou aplicação) e eventuais multas para o não cumprimento dos mesmos. Também poderá ser incluída uma cláusula na qual a empresa contratante se responsabilize em

enviar demandas que correspondem realmente à quantidade de PF estipuladas por mês.

- Estabelecer o Manual de Práticas de Contagem como base para as contagens de PF – algumas empresas instituem o manual no contrato, porém não o utilizam corretamente e de acordo com suas regras. É importante contar conforme as regras impostas no manual ao invés de utilizar fórmulas de conversão. Também é fundamental estabelecer a versão do manual e uma política de atualização de versão.
- Estabelecer regras para projetos de manutenção que não são abordados pela APF – é possível definir fórmulas para as manutenções existentes na empresa baseadas na fórmula de manutenção evolutiva.
- Estabelecer percentual de impacto para funções incluídas, alteradas, excluídas e de reutilização - Geralmente o esforço para se manter uma funcionalidade ou um sistema costuma ser inferior ao de se desenvolvê-lo.
- Estabelecer percentual de impacto para aspectos que não são abordados pela APF – criar uma tabela padrão com esses fatores a fim de padronizar o que não consta no manual.
- Estabelecer políticas de resolução de divergências – é comum ocorrerem divergências entre os profissionais envolvidos no projeto da contagem, até mesmo entre profissionais certificados. Sendo assim, é recomendado estabelecer regras para resolução destas questões. Um profissional certificado possui uma diferenciação no mercado, porém seu perfil deve ser complementado com cursos de graduação, especializações e cursos de desenvolvimento de habilidades pessoais. A certificação por si só não garante a escolha correta e nem a qualidade das contagens ou re-contagens.
- Estabelecer auditorias constantes – é fundamental que haja essas auditorias para controle, a fim de verificar irregularidades nas contagens.
- Garantir qualidade – é importante deixar claro o nível de qualidade a ser atingido e a forma que este será mensurado e auditado entre as partes.

Saída(s): Contrato elaborado.

4.2.2.3 Validar Contrato com a Contratante

Definição: Esta atividade consiste em esclarecer as dúvidas que por ventura ficaram pendentes em relação ao contrato, ajustar o mesmo de modo que atenda as necessidades da contratante e validar o contrato com a contratante.

Entrada(s): Contrato elaborado.

Processamento: A validação do contrato é realizada através de uma reunião com a contratante.

Saída(s): Contrato validado.

4.2.2.4 Firmar Contrato com a Contratante

Definição: Esta atividade consiste em firmar o contrato com a contratante.

Entrada(s): Contrato validado.

Processamento: O fechamento do contrato é realizado através de uma reunião com a contratante. Sendo assim, ambas as partes devem zelar pelo cumprimento do mesmo.

Saída(s): Contrato assinado.

4.3 MEDIÇÃO

A área de Medição do Escritório de Métricas, busca coletar os insumos do sistema a ser mensurado, realizar as contagens de tamanho funcional do *software* e garantir a qualidade proposta à contratante.

A seguir são detalhadas as responsabilidades e os processos desta área.

4.3.1 Responsabilidades

A área de Medição é responsável por priorizar e reportar as demandas de contagens aos analistas de ponto de função, realizar as contagens corretamente de acordo com o Manual de Práticas de Contagem, documentar e reportar as contagens concluídas e manter um repositório atualizado dos insumos utilizados na mensuração. Esta área deve contar com uma equipe de entendedores habilitados na metodologia de análise de pontos de função.

4.3.2 Processos

Há basicamente três tipos de processos na área de Medição, o processo de contagem de PF, o processo de validação de contagem e o processo de análise de divergências. As principais atividades desenvolvidas pelo processo de contagem de PF são descritas a seguir, e ilustradas na Figura 4.5.

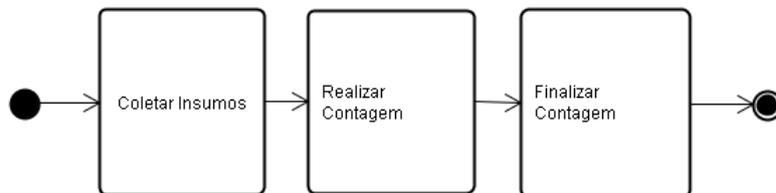


Figura 4.5 Processo de Contagem de PF

4.3.2.1 Coletar Insumos:

Definição: Esta atividade consiste em coletar e esclarecer os insumos para a realização da contagem do tamanho funcional do *software*.

Entrada(s):

- Documentação do sistema a ser mensurado, podendo ser:
 - Especificações de Requisitos;
 - Casos de Uso;

- Modelos de Dados;
 - Arquitetura do Sistema;
 - Regras de Negócio;
 - Instruções de Usuário, Manual de Treinamento ou Ajuda do Sistema;
 - Protótipos de Telas ou Interfaces de Usuário;
 - Exemplos de Relatórios;
 - Análise de Impacto dos Requisitos;
 - Entre outras.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

Processamento: Os insumos e a planilha de contagem são coletados basicamente através de reuniões, de correios eletrônicos ou sistemas específicos. Os insumos e a planilha de contagem coletados através de reuniões são conferidos pessoalmente pelos participantes presentes e esclarecidos e/ou atualizados caso necessário. Já os coletados através de correios eletrônicos ou sistemas específicos, são conferidos apenas pelo analista de ponto de função. Caso não sejam fornecidas todas as informações imprescindíveis para a realização da contagem de pontos de função é necessário rejeitar a demanda e solicitar sua correção. Os passos da Tabela 4.2 auxiliam no aceite ou rejeição da contagem. Esta só será executada quando todos os itens estiverem marcados como aceite.

Tabela 4.2 Tabela Aceite/Rejeição da Contagem de PF

ITEM	DESCRIÇÃO	ACEITE/ REJEIÇÃO	AÇÃO
1	O Tipo da Demanda (Contagem PF ou Validação PF), Tipo da Contagem (Desenvolvimento, Melhoria ou Aplicação), Método da Contagem (Estimada, Detalhada ou Indicativa) e Propósito da Contagem estão preenchidos na Planilha de Contagem?	A/R	Registro de Rejeição
2	O Escopo da Contagem (Insumos, Versão Insumos, Situação Insumos – Incluído/Alterado/Excluído, Localização Insumos) está preenchido e claramente identificado na Planilha de Contagem?	A/R	Registro de Rejeição
3	O Escopo da Contagem está condizente com o Item 1?	A/R	Registro de Rejeição
4	Os insumos disponibilizados são suficientes para a realização da contagem? Faltam insumos?	A/R	Registro de Rejeição
5	Os insumos disponibilizados identificam as Funções de Dados? Caso seja Contagem de Melhoria as alterações são identificadas?	A/R	Registro de Rejeição
6	Os insumos disponibilizados identificam as Funções de Transações? Caso seja Contagem de Melhoria as alterações são identificadas?	A/R	Registro de Rejeição
7	A contagem se enquadra como “Itens Não Mensuráveis”?	A/R	Registro de Rejeição

Saída(s):

- Registro de Reunião (consultar o Anexo B para verificar o modelo proposto) – caso haja uma reunião.

- Documentação do sistema a ser mensurado.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Rejeições (consultar o Anexo C para verificar o modelo proposto) – caso haja necessidade de rejeição.

4.3.2.2 Realizar Contagem:

Definição: Esta atividade consiste em realizar a contagem dos insumos coletados no processo anterior. A contagem é baseada no Manual de Práticas de Contagem de APF, cuja versão a ser utilizada está definida no contrato.

Entrada(s):

- Documentação do sistema a ser mensurado.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

Processamento: Os processos envolvidos para a realização da contagem podem ser observados na Figura 4.6.

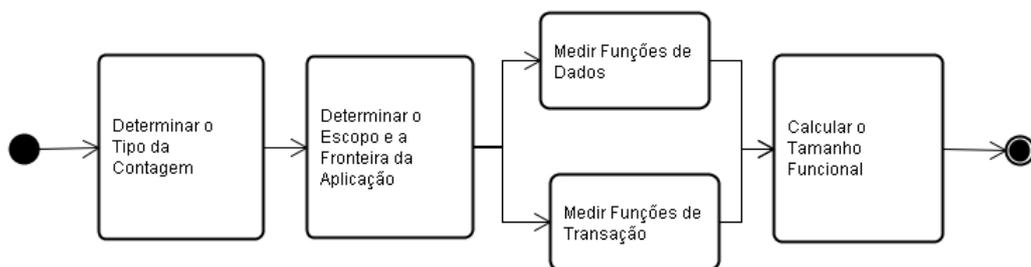


Figura 4.6 Processo de Realização de Contagem de PF
Fonte: IFPUG CPM (2010)

Determinar o Tipo da Contagem: As contagens de pontos de função podem ser identificadas da seguinte forma:

- Projeto de Desenvolvimento: É um projeto para desenvolver e fornecer a primeira versão/instalação do *software*.
- Projeto de Melhoria: É um projeto para entregar manutenção evolutiva, ou seja, é um projeto de melhoria na qual as funcionalidades podem ser incluídas, alteradas ou excluídas. A APF não mede manutenções corretivas e de requisitos técnicos ou de qualidade.
- Aplicação: É um projeto de *baseline* ou tamanho funcional instalado, ou seja, é inicializado quando um Projeto de Desenvolvimento da contagem de pontos de função é finalizado e atualizado toda vez que ocorrer um Projeto de Melhoria.

Determinar o Escopo e a Fronteira da Aplicação: O escopo é o conjunto dos requisitos funcionais do usuário que serão mensurados na contagem de pontos de função e a fronteira da aplicação é o limite entre o *software* que está sendo medido e seus usuários.

Medir as Funções de Dados: Funções de Dados são funcionalidades fornecidas ao usuário para atender requisitos de dados, ou seja, um Arquivo Lógico Interno (ALI) ou um Arquivo de Interface Externa (AIE).

Medir as Funções de Transações: Funções de Transações são as funcionalidades de processamento de dados fornecidas ao usuário, ou seja, uma Entrada Externa (EE), Saída Externa (SE) ou Consulta Externa (CE).

Calcular o Tamanho Funcional: Tamanho Funcional é o tamanho do *software* obtido através da contagem das Funções de Dados e das Funções de Transações e do Valor do Fator de Ajuste (VAF) quando houver.

Saída(s): Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

4.3.2.3 Finalizar Contagem:

Definição: Esta atividade consiste em finalizar a contagem e encaminhar ao responsável pela solicitação.

Entrada(s): Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de Pontos de Função.

Processamento: Documentar e reportar o resultado da contagem ao(s) devido(s) responsável(ais) e manter um repositório atualizado dos insumos utilizados na mensuração.

Saída(s):

- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Contagem (consultar o Anexo D para verificar o modelo proposto).

As principais atividades desenvolvidas pelo processo de validação de contagem são descritas a seguir, e ilustradas na Figura 4.7. Esse processo ocorre geralmente quando a empresa contratante contrata somente este serviço, pois possui sua área de desenvolvimento terceirizada por outra(s) empresa(s). Através deste processo a empresa contratante verifica se a contagem está de acordo com a realizada pelo Escritório de Métricas, e conseqüentemente se o valor cobrado está adequado ao trabalho desenvolvido.



Figura 4.7 Processo de Validação de Contagem de PF

4.3.2.4 Receber Insumos para Validação:

Definição: Esta atividade consiste em receber os insumos para efetuar a validação da contagem de PF.

Entrada(s):

- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem a ser validada.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

Processamento: Os insumos e a planilha de contagem são recebidos basicamente através de reuniões, de correios eletrônicos ou sistemas específicos. Os insumos e a planilha de contagem coletados através de reuniões são conferidos pessoalmente pelos participantes presentes. Já os coletados através de correios eletrônicos ou sistemas específicos, são conferidos apenas pelo analista de ponto de função. É necessário conferir se os insumos disponibilizados são compatíveis com o escopo de contagem da validação. Caso não sejam compatíveis é necessário rejeitar a demanda.

Saída(s):

- Registro de Reunião (consultar o Anexo B para verificar o modelo proposto) – caso haja reunião.
- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem a ser validada.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Rejeições (consultar o Anexo C para verificar o modelo proposto) – caso haja necessidade de rejeição.

4.3.2.5 Realizar Validação de Contagem:

Definição: Esta atividade consiste em realizar a validação da contagem recebida. A contagem de validação também é baseada no Manual de Práticas de Contagem de APF, cuja versão a ser utilizada está definida no contrato.

Entrada(s):

- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem a ser validada.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

Processamento: A validação da contagem é realizada através da conferência das funções de dados e das funções de transações. Caso algum processo elementar não esteja de acordo, deve ser colocada uma observação no campo de mesmo nome da planilha.

Saída(s): Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

4.3.2.6 Finalizar Validação da Contagem:

Definição: Esta atividade consiste em finalizar a validação de contagem e encaminhar ao responsável pela solicitação.

Entrada(s): Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de punção.

Processamento: Documentar e reportar o resultado da contagem ao(s) devido(s) responsável(eis) e manter um repositório atualizado dos insumos utilizados na mensuração.

Saída(s):

- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

- Registro de Contagem (consultar o Anexo D para verificar o modelo proposto).

As principais atividades desenvolvidas pelo processo de análise de divergências são descritas a seguir, e ilustradas na Figura 4.8. Este processo geralmente quando a contratante discorda da contagem de PF. Para mais informações consultar a seção 4.4.4 Erros de contagens apontados em Auditorias.

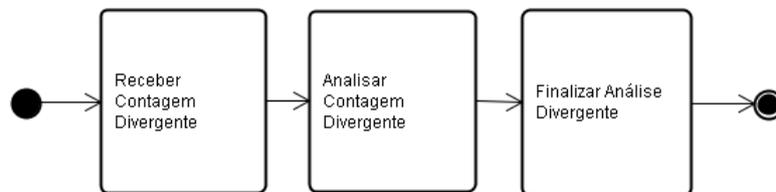


Figura 4.8 Processo de Análise de Divergência

4.3.2.7 Receber Contagem Divergente:

Definição: Esta atividade consiste em receber uma contagem já mensurada para nova análise.

Entrada(s):

- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem divergente. Caso necessário, outros insumos para esclarecimento.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).

Processamento: Os insumos, a planilha de contagem e o formulário de divergências são recebidos basicamente através de reuniões, de correios eletrônicos ou sistemas específicos.

Saída(s):

- Registro de Reunião (consultar o Anexo B para verificar o modelo proposto) – caso haja reunião.
- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem divergente. Caso necessário, outros insumos para esclarecimento.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).

4.3.2.8 Analisar Contagem Divergente:

Definição: Esta atividade consiste em analisar os itens considerados divergentes na contagem já mensurada.

Entrada(s):

- Exatamente os mesmos insumos utilizados na contagem divergente. Caso necessário, outros insumos para esclarecimento.
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).

Processamento: A análise dos itens considerados divergentes é realizada através das observações feita pela empresa contratada no formulário de divergências e dos insumos disponíveis.

Saída(s):

- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).

- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função atualizados (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

4.3.2.9 Finalizar Análise Divergente:

Definição: Esta atividade consiste em finalizar a análise divergente e encaminhar ao responsável pela solicitação.

Entrada(s):

- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função atualizados (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).

Processamento: Documentar e reportar o resultado da contagem ao(s) devido(s) responsável(eis) e manter um repositório atualizado dos insumos utilizados na mensuração.

Saída(s):

- Registro de Divergências (consultar o Anexo E para verificar o modelo proposto).
- Planilha de Contagem de Pontos de Função devidamente preenchida e com o seu total de pontos de função atualizados (consultar o Anexo A para verificar o modelo proposto).
- Registro de Contagem (consultar o Anexo D para verificar o modelo proposto).

4.4 INDICADORES

A Área de Indicadores do Escritório de Métricas procura obter através de uma métrica ou da combinação delas os indicadores, que fornecem compreensão e

acompanhamento do processo, do projeto ou do produto de *software* e auxiliam nas tomadas de decisões e no melhoramento de todos os processos envolvidos.

A seguir são detalhadas as responsabilidades desta área, os erros de contagens obtidos em auditorias e exemplos de indicadores.

4.4.1 Responsabilidades

A Área de Indicadores é responsável pelas seguintes atividades:

- Auxiliar a contratante e as áreas envolvidas na decisão do que medir e como medir – o objetivo desta atividade é prestar auxílio às áreas envolvidas no projeto de mensuração de *software* quanto ao que medir e como medir. Como pontos de função não medem diretamente esforço, produtividade ou custo, pois é uma medida de tamanho funcional do *software*, esta atividade também busca em conjunto com outras variáveis, derivar essas questões.
- Analisar os resultado das contagens e transformá-los em indicadores – o objetivo desta atividade é obter indicadores para compreender e acompanhar a variação do processo, do projeto ou do produto de *software*, para dar suporte à análise de qualidade e produtividade e para auxiliar nas tomadas de decisões. Na seção 4.4.3 são apresentados sugestões de indicadores.
- Elaborar relatórios com os indicadores adquiridos – o objetivo desta atividade é elaborar relatórios com os indicadores adquiridos para apresentá-lo ao gerente de projeto.
- Planejar e auditar as contagens – o objetivo desta atividade é definir quando são realizadas as auditorias nas contagens, se será utilizado algum *checklist*, e realizar a auditoria na data prevista com a finalidade de avaliar as contagens e identificar não-conformidades.
- Elaborar relatórios das auditorias realizadas – o objetivo desta atividade é elaborar relatórios das auditorias realizadas, identificando caso necessário, as ações corretivas para as não-conformidades encontradas e marcando as reverificações. Na seção 4.4.4 são apresentados os erros mais comuns das contagens apontados em auditorias.

- Fornecer *feedback* das auditorias realizadas – o objetivo desta atividade é fornecer *feedback* primeiramente ao gerente do projeto e seguidamente às demais equipes do Escritório de Métricas.
- Criar e manter um repositório com todas as informações coletadas – o objetivo desta atividade é criar e manter uma base histórica de informações, a fim de centralizar as informações de todas as contagens e auxiliar decisões futuras. Através dessa atividade o Escritório de Métricas obtém mais conhecimento e experiência.
- Cruzar informações históricas – o objetivo desta atividade é cruzar informações históricas quando necessário ou para elaborar relatórios anuais, por exemplo.
- Garantir a qualidade das contagens e dos processos envolvidos – o objetivo dessa atividade é garantir que as contagens e os processos envolvidos no Escritório de Métricas sejam realizados com a qualidade esperada.

4.4.2 Processos

As principais atividades desenvolvidas por essa área são descritas a seguir, e ilustradas na Figura 4.9.

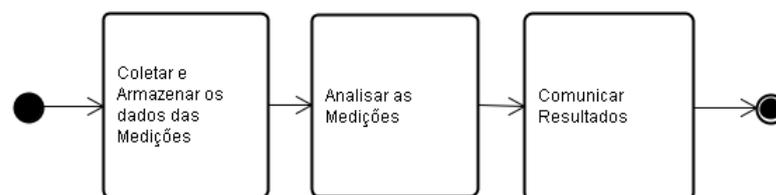


Figura 4.9 Processo da Área de Indicadores

4.4.2.1 Coletar e Armazenar os dados das Medições

Definição: Esta atividade consiste em coletar e armazenar os dados das medições efetuadas.

Entrada(s): Documentos e registros utilizados no Escritório de Métricas, podendo ser:

- Registro de Reunião
- Planilha de Contagem de Pontos de Função
- Registro de Rejeições
- Registro de Contagem
- Registro de Divergências

Processamento: Coletar e armazenar no repositório os dados das medições efetuadas. Estes são obtidos através dos documentos de entrada.

Saída(s):

- Dados das Medições, podendo ser:
 - Tamanho Funcional do *Software* em PF;
 - Horas trabalhadas;
 - Quantidade de Rejeições / Analista de PF;
 - Quantidade de Rejeições / Preenchedor da Documentação;
 - Quantidade de atrasos na entrega da contagem;
 - Entre outros.

4.4.2.2 *Analisar as Medições*

Definição: Esta atividade consiste em analisar os dados das medições coletados anteriormente.

Entrada(s):

- Dados das Medições, podendo ser:
 - Tamanho Funcional do *Software* em PF;
 - Horas trabalhadas;
 - Quantidade de Rejeições / Analista de PF;
 - Quantidade de Rejeições / Preenchedor da Documentação;

- Quantidade de atrasos na entrega da contagem;
- Entre outros.

Processamento: Analisar os dados das medições coletados, criar indicadores e métricas e monitor estes dados. Nesta atividade é aplicado o PSM (*Practical Software Measurement*) e o BSC (*Balanced Scorecard*).

Saída(s):

- Métricas atualizadas e monitoradas;
- Registro de ações a serem tomadas – caso haja necessidade.

4.4.2.3 *Comunicar Resultados*

Definição: Esta atividade consiste em comunicar o resultado das análises realizadas anteriormente.

Entrada(s): Métricas atualizadas e monitoradas.

Processamento: Comunicar o resultado das análises aos gestores.

Saída(s): Resultados comunicados.

4.4.3 **Sugestão de Indicadores**

A seguir são apresentados alguns exemplos de uso de indicadores. Estes foram baseados em Vazquez, Simões e Albert (2008) e em experiências profissionais próprias.

A APF é muito útil na geração de indicadores, portanto, dependendo da necessidade da contratante ou até mesmo do Escritório de Métricas, podem ser criados e utilizados outros indicadores.

- Tamanho Funcional

Tamanho Funcional = Total de PF

- Esforço

$$\text{Esforço} = \text{Produtividade (Horas/PF)} * \text{Tamanho Funcional}$$

Há basicamente duas maneiras de descobrir a produtividade caso a empresa esteja recém iniciando na APF.

1. Obter o total de horas gastas em projetos que já foram concluídos no passado e dividir pelo tamanho funcional do *software* em PF do mesmo projeto (se necessário, deve ser calculado). A produtividade é calculada principalmente através do agrupamento de tecnologias e/ou tipos de aplicação (BI, GED, Workflow, Internet, etc). Nesses casos, é possível obter um indicador de produtividade confiável.
2. Utilizar produtividade de mercado. Porém muitos se frustram com o resultado obtido, pois não refletem a realidade do processo de desenvolvimento da organização.

- Produtividade

$$\text{Produtividade} = \text{Horas/PF}$$

$$\text{Produtividade} = \text{PF} / \text{Homem-mês}$$

Caso seja calculada a produtividade do analista de ponto de função, esta é afetada pela qualidade e o tipo da documentação. Documentos não padronizados não são válidos para determinar a produtividade.

- Prazo

$$\text{Prazo} = \text{Esforço} / \text{Recursos (número de horas trabalhadas pela equipe alocada no projeto)}$$

- Custo

$$\text{Custo} = \text{Total PF} * \text{Valor por PF}$$

$$\text{Custo} = \text{Total Horas} * \text{Valor por Hora}$$

$$\text{Custo} = \text{R\$/PF}$$

Caso a empresa esteja recém iniciando na APF e não sabe o valor de um ponto de função, esta poderá consegui-lo através de projetos semelhantes por tecnologia. Para isto, basta obter o valor gasto em projetos que já foram concluídos no passado e dividir pelo tamanho funcional do *software* em PF do mesmo projeto (se necessário, deve ser calculado).

- Índice de Divergências de Contagens

Esse índice determina a quantidade de demandas que voltaram para recontagem.

- Índice de Rejeições / Analista de Pontos de Função

Esse índice determina a quantidade de demandas rejeitadas pelo Analista de Pontos de Função, seja por falta de documentação ou inconsistência e erros no preenchimento do formulário de contagem da demanda.

- Índice de Rejeições / Preenchedor da Documentação

Esse índice determina a quantidade de demandas do Preenchedor da Documentação que foram rejeitadas pelo Analista de Pontos de Função. Esse índice serve para verificar a qualidade do trabalho do Preenchedor da Documentação e evitar que demandas sejam rejeitadas por falta ou erro de preenchimento de campos no formulário da contagem.

- Estimado x Realizado

Comparar o resultado da contagem com o real esforço obtido.

- Índice de atrasos na entrega da contagem

Através deste índice é possível controlar a quantidade de atrasos na entrega das contagens de ponto de função.

- Índice de Manutenção

Através deste índice é possível controlar a quantidade de manutenções que ocorrem no serviço contratado.

4.4.4 Erros de contagens apontados em Auditorias

De acordo com Hazan (2008) e experiências profissionais próprias, serão apontados a seguir os erros mais frequentes em Contagens de Ponto de Função. Esses erros são observados em análises de divergências e auditorias das contagens:

- Erro na Definição do Tamanho Funcional x Esforço de Desenvolvimento – PF é uma métrica de tamanho funcional, baseada nos requisitos funcionais do *software* e estimativa de esforço é a estimativa de tamanho mais os requisitos não-funcionais.
- Erro no Uso do PF nas Fórmulas de Contagem descritas no Manual de Práticas de Contagem.
- Erro na Consulta Externa (CE) x Saída Externa (SE) - uma CE recupera dados e a SE calcula dados. Sendo assim, se o requisito e as regras de negócios não estiverem claramente especificados poderá haver erros nesta identificação.
- Erro na Identificação dos Arquivos Lógicos – os arquivos físicos são contados como ALI (Arquivo Lógico Interno) ou AIE (Arquivo de Interface Externa), como parte de algum ALI ou AIE, e ainda como *Code Data* (não são considerados para a contagem). Os erros ocorrem na classificação desses arquivos, e muitas vezes são por falta de um detalhamento nas especificações dos requisitos e na modelagem dos dados.

- Erro na Identificação dos Processos Elementares – estes processos devem ser considerados apenas uma vez, ou seja, não devem ser contados repetidamente. Outro ponto importante a considerar é: funcionalidades seqüenciais fazem parte de um mesmo processo elementar e funcionalidades independentes fazem parte de processos elementares distintos.
- Erro na Identificação de Consultas Implícitas – muitas vezes são esquecidas de serem contadas, ou quando são contadas, não foram consideradas corretamente.
- Erro no Estabelecimento do Fator de Ajuste – ainda existe muita dificuldade na identificação dos Níveis de Influência (NI) das 14 Características Gerais do Sistema (GSC), que estão resumidas no Fator de Ajuste.
- Erro na Fórmula de Cálculo da Planilha de Contagem de PF.
- Erro na Determinação da Complexidade das Funções Alteradas em Projetos de Manutenção Evolutivas.
- Erro no Uso do Manual de Práticas de Contagem: Contagem de PF de Projetos de Manutenção (diferentes de Manutenção Adaptativa) – infelizmente a Análise de Ponto de Função não permite contar Manutenção Corretiva e Perfectiva. Esses tipos de projetos possuem zero PF, pois não existem mudanças nas funcionalidades.

Estes erros encontrados em contagens de pontos de função, de acordo com a Fatto⁹ Consultoria e Sistemas são causados por quatro fatores:

- Desconhecimento da técnica – muitos profissionais não possuem o conhecimento necessário do processo de contagem de pontos de função. A APF é simples, porém não significa que o analista não precise de treinamento ou estudo aprofundado da técnica.
- Deixar a contagem ser influenciada pela implementação – A APF é uma técnica para medir requisitos funcionais de um *software* e é independente da tecnologia utilizada, ou seja, o resultado da contagem será sempre o mesmo, seja qual for a linguagem de programação ou plataforma tecnológica adotada. Muitas vezes por falta de documentação adequada, o analista é induzido a

⁹ <http://www.fattocs.com.br>

desviar o foco da contagem para a solução de implementação do desenvolvedor.

- Falta de conhecimento do negócio – Para que a contagem de pontos de função seja feita de forma correta, é necessário que o analista de pontos de função entenda primeiramente o negócio do usuário. Muitas vezes não há tempo disponível para buscar este entendimento, então o ideal é realizar a contagem de pontos de função com o analista de negócio ou com um usuário que entenda.
- Qualidade dos requisitos – Se os documentos de requisitos utilizados para realizar a contagem de pontos de função são ambíguos, incompletos ou mal escritos, com certeza o resultado da contagem será afetado.

5 ESTUDO DE CASO

A empresa de Tecnologia da Informação e Consultoria analisada neste trabalho é especializada nas atividades de consultoria, gestão, projeto, desenvolvimento, implantação, integração e manutenção de sistemas informatizados.

Visando a melhoria de seus processos, principalmente na área de estimativas, a empresa resolveu implantar um Escritório de Métricas baseado na técnica de análise de pontos de função. Como não deseja utilizar valores prontos de mercado, começou a desenvolver sua própria base histórica, tendo em vista que não utilizava pontos de função, apenas um método próprio de estimativa. Buscou alguns projetos passados já concluídos, agrupou por tecnologia e complexidade e calculou o tamanho funcional dos mesmos. Após, aplicou as fórmulas: horas gastas no projeto concluído/tamanho funcional e R\$/PF para obter as horas gastas para se produzir 1PF e o valor de 1PF. Para concluir a base histórica, para cada agrupamento calculou a média desses valores obtidos.

Este estudo de caso tem como objetivo, comparar a estimativa realizada pelo método próprio da empresa e a estimativa realizada em pontos de função no momento da elaboração da base histórica. Essa comparação é feita em apenas um projeto, ao qual foi disponibilizado pela empresa. Não foi possível acompanhar toda a implantação do Framework proposto neste trabalho em função do pouco tempo disponível para a realização do mesmo. Muitas informações da empresa e do projeto analisado não são divulgadas neste trabalho para manter a confidencialidade da empresa.

5.1 PROJETO ANALISADO

O projeto analisado foi denominado Nota Fiscal Eletrônica, que tem como objetivo um modelo nacional de documento fiscal eletrônico que venha substituir a sistemática atual de emissão do documento fiscal em papel, modelos 1 e 1A, com validade jurídica garantida pela assinatura digital do remetente, simplificando as obrigações acessórias dos contribuintes e permitindo, ao mesmo tempo, o acompanhamento em tempo real das operações comerciais pelo Fisco.

5.2 ESTIMATIVA REALIZADA PELA EMPRESA

Para a estimativa de esforço associado ao desenvolvimento de requisitos, a empresa adota a abordagem de “pontos”. O dimensionamento por pontos adotado consiste no seguinte cálculo:

$$\text{Dimensionamento} = ((N^{\circ} \text{ de telas ou Relatórios envolvidos} \times 10) + ((\text{Número de Métodos envolvidos} \times 10) \div 4) + (\text{Número de Tabelas envolvidas} \times 10)) \times \text{Fator Ambiental.}$$

Onde:

- Por envolvidos entendem-se os elementos modificados ou alterados.
- Por fator ambiental entende-se um número multiplicador que indica a complexidade ou facilidade da equipe para o desenvolvimento do requisito, entre elas: pouco conhecimento na tecnologia requerida, inexperiência da equipe, ou ao contrário, muito conhecimento na tecnologia, equipe experiente, etc.

Para chegar ao número de horas, o resultado do cálculo anterior é dividido por 15 (15 pontos por hora é a produtividade média atual da empresa). O número de horas é arredondado para cima, ou seja, se o resultado é 2.3 a estimativa fica em 3 horas.

A Figura 5.1 apresenta a estimativa realizada pela empresa para o projeto de Nota Fiscal Eletrônica.

Requisito	Funcionalidade	Parâmetros da Estimativa			Fator Ambiental	Critérios do Fator Ambiental	Estimativa	
		Nº de Telas / Relatórios Envolvidos	Nº de Métodos Envolvidos	Nº de Tabelas Envolvidas			Esforço Estimado	Tamanho
RF.001.rev00	Classificação das notas por situação	8	50	1	2	A situação da nota depende de comunicação com o sistema da receita	400	Complexo
RF.002.rev00	Imprimir de DANFE	2	20	2	4	Complexidade de trabalho com código de barras	360	Complexo
RF.003.rev00	Envio de DANFE por e-mail	1	20	2	4	Anexar arquivo no e-mail	320	Complexo
RF.004.rev00	Imprimir DANFE	2	20	2	4	Complexidade de trabalho com código de barras	360	Complexo
RF.005.rev00	Consultar Status do Serviço	1	20	0	4	XML complexo	240	Normal
RF.006.rev00	Envio de NF para processamento	1	40	3	4	XML complexo	560	Complexo
RF.007.rev00	Receber Resultado do processamento	1	50	1	4	XML complexo	580	Complexo
RF.008.rev00	Inutilização de número	1	20	1	4	XML complexo	280	Complexo
RF.009.rev00	Cancelamento de NF	1	30	1	4	XML complexo	380	Complexo
RF.010.rev00	Situação da Nota	1	20	1	4	XML complexo	280	Complexo
RF.011.rev00	Assinatura Digital	1	20	0	5	será necessário pesquisar o funcionamento, trabalhar com criptografia e integração com sistema de certificado digital considerado nos requisitos anteriores.	300	Complexo
RI.001.rev00	Integração com serviços da receita	0	0	0	0		0	-
RI.002.rev00	Dados de notas do SISMET	10	50	5	2	Código do sistema com estruturação ruim.	550	Complexo
RI.003.rev00	Dados de Autenticação SISMET	1	20	4	4	Diferença de plataforma e uso de componentes.	400	Complexo
RS.001.rev00	Autenticação de usuário portais	0	20	5	1	Sem Fatores ambientais	100	Simplex
RF.012.rev00	Módulo específico para NF	4	40	5	1	Sem Fatores ambientais	190	Normal
RF.013.rev00	Visualização de NF SISMET	5	10	3	0	Sem Fatores ambientais	105	Simplex
RF.001.rev01	Relação de Notas Fiscais	4	25	1	0	Sem Fatores ambientais	112,5	Simplex
Total Esforço Estimado							5547,5	

Figura 5.1 Estimativa feita empresa

Escritório de Métricas												
Planilha para Contagem de Pontos de Função - v 1.0												
Funções de Transações												
Nome do Requisito	Nome da Função	Tipo	I/A/E	ALR		DER		Complexidade			PF	Obs.
				Qtd	Descrição	Qtd	Descrição	Baixa	Média	Alta		
RF.001.rev00	Classificação das notas fiscais	I	EE								4	
RF.002.rev00	Permitir a impressão do DANFE	I	CE								4	
RF.003.rev00	Permitir o envio do DANFE para cliente	I	CE								4	
RF.004.rev00	Permitir a impressão de DANFE de cliente	I	CE								4	
RF.005.rev00	Possibilitar consulta do Status do serviço	I	CE								4	
RF.006.rev00	Possibilitar envio de nota fiscal em PDF	I	CE								4	
RF.007.rev00	Possibilitar recebimento do resultado	I	EE								4	
RF.008.rev00	Possibilitar a inutilização de número	I	EE								4	
RF.009.rev00	Possibilitar o cancelamento de nota	I	EE								4	
RF.010.rev00	Possibilitar a verificação da situação	I	EE								4	
RF.011.rev00	Incluir assinatura digital no XML da nota fiscal a ser enviada para os serviços de NF-e da receita.											Já mensurado
RF.012.rev00	Criação de Módulo específico para Nfe.											Não mensurado
RF.013.rev00	Permitir a visualização completa da nota	I	CE								4	
RI.001.rev00	Integração com o serviços de NF-e da receita											Não mensurado
RI.002.rev00	Importação de dados de notas fiscais	I	EE								4	
RI.003.rev00	Compartilhar dados de autenticação de usuário com o SISMET											Não mensurado
RS.001.rev00	Autenticação de usuário por tela	I	SE								5	
TOTAL								0	0	0	53	

Figura 5.3 Estimativa feita pelo modelo proposto – identificação das funções de transações

Escritório de Métricas				
Planilha para Contagem de Pontos de Função - v 1.0				
Resumo da Contagem				
	Baixa	Média	Alta	Total PF
ALI				7
AIE				10
EE				24
SE				5
CE				24
TOTAL				70
Total de PF Não Ajustados:				70
Valor do Fator de Ajuste (VAF):				1
Total de PF Ajustados:				70
	PF Não Ajs	DFL	Local	
Total de PF Incluídos (ADD):				
Total de PF Alterados (CHG):				
Total de PF Excluídos (DEL):				
Total de PF Não Ajustados Local:				

Figura 5.4 Estimativa feita pelo modelo proposto – resumo da contagem

Portanto, para o projeto Nota Fiscal Eletrônica conclui-se que:

- Dimensionamento = 70 pontos de função
- Produtividade = 4,5 horas por ponto de função (Esta produtividade foi obtida através da elaboração da base histórica anteriormente citada).
- Esforço = 315 horas (4,5*70)

5.4 CONCLUSÃO DA ANÁLISE

Através desta análise pode se concluir que as estimativas não foram condizentes com o realizado, porém a que mais se aproximada da realidade é a de pontos de função, proposta neste trabalho. O que mais afetou a quantidade de horas estimada baseada no modelo proposto foi à falta de informação do projeto, ou seja, a contagem foi praticamente realizada através do nome das funcionalidades dos requisitos.

Como a empresa está recém iniciando na implantação do Escritório de Métricas e na elaboração da base história, muitas informações ainda tendem a se alterar. Conforme a empresa for adquirindo maturidade nos processos, os indicadores e as métricas são ajustados à realidade da empresa. Após é possível identificar e gerenciar os riscos, obter visão dos processos, obter avaliações para tomadas de decisões, atingir o prazo e custo inicialmente previsto e gerar um produto de qualidade satisfazendo o cliente.

CONCLUSÃO

Com base nos estudos realizados, conclui-se que nos dias atuais as organizações necessitam de um plano de mensuração de projetos de *software* urgentemente, pois não existe gerenciamento sem medidas. Elas precisam de métricas e indicadores concretos para realizar suas estimativas de tamanho, prazo e custo dos projetos de *software* e alinhar com as estratégias de negócios da organização. Somente através desse controle é que elas conseguirão visualizar seu momento atual e futuro, auxiliando assim as tomadas de decisões. Este trabalho procurou evidenciar todas as vantagens que as metodologias PMO, das Métricas de *Software*, PSM e BSC oferecem para atingir melhores resultados.

Porém as empresas não estão preparadas suficientemente para colocarem esse plano de mensuração em prática. A maioria reconhece a importância de medir e controlar, mas não sabe como fazer, outras se arriscam, mesmo com pouca capacitação e acabam se frustrando. Há também aquelas que buscam treinamento e especialização nas metodologias, mas são exceções.

É importante que cada organização obtenha suas próprias medidas através de um programa de métricas. O *Framework* proposto neste trabalho destinou-se justamente para auxiliar as organizações neste propósito. O escritório de métricas foi dividido em quatro áreas: Estrutura Organizacional, Contratos, Medição e Indicadores. Para tanto, utilizou-se as metodologias padrão PMO (*Project Management Office*) e PSM (*Practical Software Measurement*) e a técnica APF (Análise de Pontos de Função). Inicialmente seria escolhida uma métrica para itens mensuráveis e outra para itens não mensuráveis, porém no decorrer do trabalho notou-se que as empresas utilizam uma métrica funcional e adaptam sua metodologia para os itens não mensuráveis. Para cada área foram abordados as responsabilidades e os processos existentes, além de sugestões de indicadores e *templates* de documentos, entre outros.

A proposta inicial era aplicar e analisar o *Framework* em uma empresa pré-definida, porém no decorrer do desenvolvimento do trabalho viu-se que não seria possível. A principal razão foi a troca de emprego e a perda de contato com a empresa pré-definida. Por essas razões e em função do pouco tempo disponível para a implantação e análise do modelo proposto foi utilizado apenas um projeto de outra empresa. Apesar da falta de informação deste projeto e das estimativas realizadas não estarem condizentes com o realizado, pode se

concluir que a técnica Análise de Pontos de Função utilizada, foi a que mais se aproximou da realidade. Portanto, conforme a empresa for adquirindo maturidade, os indicadores e as métricas vão se ajustando à realidade da organização e, como consequência os objetivos sendo alinhados com a estratégia de negócio da organização. Sendo assim, é possível visualizar os processos, gerar avaliações para tomadas de decisões, atingir o prazo e custo previstos, alocar somente os recursos necessários para determinada tarefa, entregar um produto de qualidade, entre outros benefícios proporcionados.

Quanto a trabalhos futuros, são sugeridos os seguintes assuntos:

- A implantação do Framework completo em uma empresa para análise dos resultados.
- A modelagem de um sistema web para controle dos processos descritos.
- O desenvolvimento de um sistema web para controle dos processos descritos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Maurício. PF ou UCP? Como Estimar Projetos Orientados a Objetos. **Developers'**. jan 2003. Disponível em: < http://www.mtricas.com.br/downloads/PF_ou_UCP_-_Como_Estimar_Projetos_Orientados_a_Objeto.pdf>. Acesso em 24 abr. 2010.
- AGUIAR, Maurício. Practical Software Measurement: O CMM da Mensuração? **Developers'**. Abr 2002.
- AGUIAR, Maurício. Uso de Métricas na Melhoria do Processo de Software. Rio de Janeiro, RJ, mar 2001. Disponível em < <http://www.bfpug.com.br/>>. Acesso em 24 abr. 2010.
- ANDRADE, Edméia Leonor Pereira. **Pontos de Casos de Uso e Pontos de Função na Gestão de Estimativa de Tamanho de Projetos de Software Orientados a Objetos**. 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação), Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2004.
- CARNEIRO, Margareth; CRAWFORD, Kent. PMO – Project Management Office: Por que implantar? **Mundo PM**, Rio de Janeiro, v 02, 2005.
- COSMIC - COMMON SOFTWARE MEASUREMENT INTERNATIONAL CONSORTIUM. **COSMIC Method: Measurement Manual**. v 3.0.1, 2009.
- CRAWFORD, Kent. **The Strategic Project Office: A Guide to Improve Organizational Performance**. New York, NY: Marcel Dekker. 2002. 367 p.
- ESTUDO DE BENCHMARKING EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS NO BRASIL 2009, 7 ed. Rio de Janeiro: Project Management Institute Chapters Brasileiros, 2009. 118 p. Disponível em < <http://www.pmi.org.br/>>. Acesso em 15 mai. 2010.
- FENTON, Norman, PFLEEGER, Shari. **Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach**. 2. ed. Boston, MA: PWS Publishing, 1998. 638 p.
- FUTRELL, Robert; SHAFER, Donald; SHAFER, Linda. **Quality Software Project Management**. Hamilton, EUA: Prentice Hall PTR, 2008. 1639 p.
- HAZAN, Cláudia. Como evitar armadilhas em contratos de software baseados na métrica pontos de função. 2008. Disponível em <http://www.bfpug.com.br/>. Acesso em 15/06/2010.
- IEEE - THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE Std 610.12-1990: Standard Glossary of Software Engineering Terminology**. New York, NY, 1990.
- IFPUG - INTERNATIONAL FUNCTION POINT USERS GROUP. **Manual de Práticas de Contagem de Pontos de Função**. v 4.2.1, 2004.
- IFPUG - INTERNATIONAL FUNCTION POINT USERS GROUP. **Manual de Práticas de Contagem de Pontos de Função**. v 4.3.1, 2010.
- KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P.A **Estratégia em ação: Balanced Scorecard**. 21. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 1997. 344 p.
- MANSUR, Ricardo. **Escritório Avançado de Projetos Na Prática: Plano de Negócio – A máquina de fazer dinheiro**. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2009. 420 p.
- McGARRY, John et al. **Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers**. Boston, MA: Addison-Wesley, 2001. 304 p.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA. **Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro 2009**. 2010. Disponível em <http://www.testexpert.com.br/?q=node/1773>. Acesso em 13/08/2010.

PMBOK GUIDE: A Guide to The Project Management Body of Knowledge. 4.ed. PMI, 2008.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo, SP: Makron Books, 1995. 1056 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2009. 288 p.

PSM – PRACTICAL SOFTWARE AND SYSTEMS MEASUREMENT. **Methods of Operation**. 2.6 ed. 2006.

SIMÕES, Carlos Alberto. **Implantação de uma Sistemática de Métricas: A Difícil Arte de Estimar Tempo para Implementação de Sistemas de Informação**. 2004. 97 f. Trabalho de Conclusão de Pós-Graduação (Monografia) – Curso Tecnologia da Informação na Administração de Negócios, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, RJ, 2004.

SOFTEX - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO. **Melhoria de Processo de Software Brasileiro: Guia Geral**. 1.2. ed. 2007.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 6. ed. São Paulo, SP: Addison-Wesley, 2003. 592 p.

UKSMA - UNITED KINGDOM SOFTWARE METRICS ASSOCIATION. **Mk II Function Point Analysis Counting Practices Manual**. v 1.3.1, 1998.

VARGAS, Ricardo. Estabelecendo um Escritório de Projetos. 2009. Disponível em <<http://www.ricardo-vargas.com>>. Acesso em 15 mai. 2010.

VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme Siqueira; ALBERT, Renato Machado. **Análise de Pontos de Função: Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software**. São Paulo, SP: Érica, 2008. 232 p.

VIEIRA, Marconi Fábio. **Gerenciamento de Projetos de Tecnologia da Informação**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2007. 485 p.

- Aba Resumo da Contagem

Escritório de Métricas				
Planilha para Contagem de Pontos de Função - v 1.0				
Resumo da Contagem				
	Baixa	Média	Alta	Total PF
ALI				
AIE				
EE				
SE				
CE				
TOTAL				
Total de PF Não Ajustados:		██████████		
Valor do Fator de Ajuste (VAF):		██████████		
Total de PF Ajustados:		██████████		
	PF Não Ajs	DFL	Local	
Total de PF Incluídos (ADD):				
Total de PF Alterados (CHG):				
Total de PF Excluídos (DEL):				
Total de PF Não Ajustados Local:		██████████		

ANEXO B – Registro de Reunião

Logo da empresa	Registro de Reunião	Data: Página 1 de 2
Cliente:	Projeto:	

1- Identificação

Nº Solicitação Contagem:		Tipo da Demanda:	
Tipo da Contagem:		Método da Contagem:	
Data Reunião:		Local Reunião:	

2- Objetivo

Nessa seção serão apresentados os objetivos da reunião.

3- Participantes

Nessa seção serão apresentados os participantes da reunião, juntamente com a descrição de seus cargos.

4- Insumos Envolvidos

Nessa seção serão apresentados os Insumos ou o Pacote de Insumos envolvidos na contagem de Pontos de Função.

5- Insumos Conflitantes

Nessa seção serão apresentados os Insumos que apresentaram conflitos entre as partes envolvidas na reunião. Estes podem ser revistos e/ou alterados.

6- Considerações da Reunião

Nessa seção serão apresentadas as demais considerações sobre a reunião.

ANEXO C – Registro de Rejeição

Logo da empresa	Registro de Rejeição	Data: Página 1 de 1
Cliente:	Projeto:	

1- Identificação

Nº Solicitação Contagem:		Tipo da Demanda:	
Tipo da Contagem:		Método da Contagem:	
Solicitante da Contagem:		Responsável pela Rejeição:	
Data Rejeição:		Nº Rejeições desta Contagem:	

2- Motivos da Rejeição

Nessa seção serão apresentados os motivos pela qual a contagem está sendo rejeitada. É recomendado que cada empresa mantenha um registro de rejeições padrões.

ANEXO D – Registro de Contagem

Logo da empresa	Registro de Contagem	Data: Página 1 de 1
Cliente:	Projeto:	

1- Identificação

Nº Solicitação Contagem:		Tipo da Demanda:	
Tipo da Contagem:		Método da Contagem:	
Responsável pela Contagem:		Quantidade de PF da Contagem:	
Data Início da Contagem:		Data Fim da Contagem:	
Tempo de Contagem (hrs):			

2- Demais Considerações

Nessa seção serão apresentadas, caso haja necessidade, outras considerações sobre a contagem.

3- Lições Aprendidas

Nessa seção serão apresentadas as lições aprendidas desta contagem.

ANEXO E – Registro de Divergências

Logo da empresa	Registro de Divergências	Data: Página 1 de 1
Cliente:	Projeto:	

1- Identificação

Nº Solicitação Contagem:		Nº Revisão:	
Tipo da Contagem:		Método da Contagem:	
Reclamante:		Data Reclamação:	
Responsável pela Análise:		Data Análise:	

2- Itens Divergentes – Funções de Dados

Nome do Processo Elementar	Tipo	Ont RLR	Ont DER	Descrição Divergência	Considerações Contratante	Considerações Escritório de Métricas

3- Itens Divergentes – Funções de Transações

Nome da Função	Tipo	Ont ALR	Ont DER	Descrição Divergência	Considerações Contratante	Considerações Escritório de Métricas

4- Considerações sobre a Divergência – Contratante

Nessa seção serão apresentadas as considerações relevantes sobre a contagem por parte da contratante.

5- Considerações sobre a Divergência – Escritório de Métricas

Nessa seção serão apresentadas as considerações gerais do analista de ponto de função do Escritório de Métricas sobre as divergências apresentadas pela contratante.

6- Parecer final sobre a Divergência

Nessa seção será apresentado o parecer conclusivo sobre a divergência apresentada. Necessário realizar uma reunião entre a contratada e a contratante para essa definição.