

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**BERNARDO JOSÉ DA SILVA ESTÁCIO  
KAIO SERGIO DA MOTTA VALENTE**

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DE FERRAMENTAS  
PARA APOIO AO PROCESSO DE MEDIÇÃO SEGUNDO  
O MPS.BR**

**BELÉM  
2010**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**BERNARDO JOSÉ DA SILVA ESTÁCIO  
KAIO SERGIO DA MOTTA VALENTE**

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DE FERRAMENTAS  
PARA APOIO AO PROCESSO DE MEDIÇÃO SEGUNDO  
O MPS.BR**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado Específico de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, como requisito para a obtenção do grau em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação dos Professores: Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira e Edilson Rodrigues Carvalho.

**BELÉM  
2010**

---

**E79a** Estácio, Bernardo José da Silva.

Uma análise da aderência de ferramentas para apoio ao processo de mediação segundo o MPS.BR. / Bernardo José da Silva Estácio ; Kaio Sergio da Motta Valente. – Belém : IFPA, 2010.

58p.

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. 2010.

1. Programa de computador – Medição. 2. Medição – MPS.BR. 3. Qualidade do software. I. Valente, Kaio Sergio da Motta. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. III. Título.

CDD: 005.14

---

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DE FERRAMENTAS PARA APOIO AO  
PROCESSO DE MEDIÇÃO SEGUNDO O MPS.BR**

**BERNARDO JOSÉ DA SILVA ESTÁCIO  
KAIO SERGIO DA MOTTA VALENTE**

Data de Defesa: 01/ 02/2010

Conceito: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
Prof. Orientador: (Sandro Ronaldo Bezerra de Oliveira, UFPA)

\_\_\_\_\_  
Prof. Co-Orientador: (Edilson Rodrigues Carvalho, IFPA)

\_\_\_\_\_  
Prof. (Claúdio Martins – IFPA)

\_\_\_\_\_  
Profa. (Penha Harb – IFPA)

## **AGRADECIMENTOS**

Se cheguei até aqui e sou o que sou devo isso ao meu “Papai”, então meu agradecimento maior é para Deus, sei que com Ele me fortaleço e Nele tudo posso.

Não posso esquecer de agradecer aos meus valorosos pais, que na sabedoria cristã me educaram da melhor forma possível, sempre me apoiando nos momentos que mais precisei.

Agradeço também aos meus amigos de curso, parceiros de uma árdua, mas gratificante jornada. Em especial, para o parceiro neste trabalho, Kaio, o qual sempre me incentivou e me ajudou durante este trabalho de conclusão e durante o Curso.

E meu agradecimento mais que especial ao professor Sandro, a sua paciência, dedicação, sua motivação, seu profissionalismo ajudaram a tornar este trabalho possível.

Agradeço também ao professor Edilson Carvalho, que também “topou” apoiar este trabalho da melhor maneira possível.

**Bernardo José da Silva Estácio**

Agradeço primeiramente ao meu pai e minha mãe, por sempre terem me motivado e proporcionado toda a base para que eu chegasse até aqui, apoiando sempre minhas decisões com liberdade para trilhar meu próprio caminho.

Agradeço a Lanna, por ter me acompanhado e apoiado durante todo esse processo de amadurecimento e vontade de construir uma carreira acadêmica e profissional de sucesso.

Aos meus amigos de curso e de vida, que me acompanharam nesta jornada, agradeço aos bons momentos que passamos juntos, e que levaremos para fora da academia. Em especial, para o meu parceiro neste trabalho, Bernardo, que sempre me ajudou e foi peça fundamental para seguirmos juntos nossos cursos e a conclusão deste trabalho.

Por fim, agradeço merecidamente aos professores e orientadores Sandro Bezerra e Edilson Carvalho, pela oportunidade e por tornar este trabalho possível.

**Kaio Sergio da Motta Valente**

Breathe, breathe in the air.  
Don't be afraid to care.  
Leave but don't leave me.  
Look around and choose your own ground.

Long you live and high you fly  
And smiles you'll give and tears you'll cry  
And all you touch and all you see  
Is all your life will ever be.

Run, rabbit run.  
Dig that hole, forget the sun,  
And when at last the work is done  
Don't sit down it's time to dig another one.

For long you live and high you fly  
But only if you ride the tide  
And balanced on the biggest wave  
You race towards an early grave

**Breathe – Pink Floyd  
(Dark Side of the Moon, 1973)**

## RESUMO

A Qualidade de *software* é uma área da Engenharia de *software* que tem por objetivo satisfazer o cliente da melhor forma possível, através da normatização e programas de melhoria do processo de *software*. O MPS.BR é um modelo de qualidade inovador, o qual visa a melhoria de processo do *software* brasileiro atendendo as realidades do país. A partir deste cenário, este trabalho apresenta uma análise da aderência de ferramentas para apoio a implementação do Processo de Medição do MPS.BR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade de *software*, Melhoria de Processo, MPS.BR, Processo de Medição.

## **ABSTRACT**

The *software* Quality is an area of *software* Engineering that aims to satisfy the customer the best possible way, through the standardization of programs and process improvement *software*. The MPS.BR is an innovative quality model, which aims to improve the Brazilian *software* process given the realities of the country. From this context, this work presents an analysis of tools adherence to support the implementation of Measurement Process of MPS.BR.

**KEY-WORDS:** *Software* Quality, Process Improvement, MPS.BR, Process Measurement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	<b>Figura 2.1:</b> Estrutura do MPS.BR com os respectivos guias (SOFTEX.2009)	22
2	<b>Figura 3.1:</b> Estrutura Hierárquica da abordagem GQM (Abib e Kirner.1999)	33
3	<b>Figura 4.1:</b> Definição do objetivo de medição na ferramenta CEFRIEL GQM Tool	44
4	<b>Figura 4.2:</b> Definição dos objetivos de medição na ferramenta Metriflame	45
5	<b>Figura 4.3:</b> Definição de uma questão na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.44	45
6	<b>Figura 4.4:</b> Definição de uma questão na ferramenta Metriflame.	46
7	<b>Figura 4.5:</b> Definição de uma métrica na ferramenta Metriflame	47
8	<b>Figura 4.6:</b> Definição de uma métrica na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.	48
9	<b>Figura 4.7:</b> Percentagem de Aderência das ferramentas analisadas	50
10	<b>Figura Apêndice A:</b> Logo do projeto da ferramenta Spider-MPlan	58

## LISTA DE TABELAS

- 1**    **Tabela 2.1:** Os níveis de Maturidade do MPS.BR (SOFTEX.2009).    **24**
- 2**    **Tabela 4.1:** Aderência de ferramentas ao processo de medição do    **43**  
MPS.BR.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Atributos de Processo
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-DEV	<i>CMMI for Development</i>
DoD	Departamento de Defesa Americano
CVS	<i>Current Version System</i>
GCO	Gerência de Configuração no MR-MPS
GQA	Garantia da Qualidade no MR-MPS
GQM	<i>Goal-Question-Metric paradigm</i>
GNU/GPL	<i>GNU is not Unix/ General Public License</i>
IA	Instituições Avaliadoras
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LOC	<i>Lines of Code</i>
MA-MPS	Método de Avaliação do MPS.BR
MED	Medição no MR-MPS
MN-MPS	Modelo de Negócio do MPS.BR
MPS.BR	Melhoria do Processo de Software Brasileiro
MR-MPS	Modelo de Referência do MPS.BR
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
People-CMM	<i>People Capability Maturity Model.</i>
PSEE	<i>Process-Centeredsoftware Engineering Environment</i>
PSM	<i>Practical Software and Systems Measurement</i>
RAP	Resultados Esperados de um Atributo de Processo
SA-CMM	Software Acquisition Capability Maturity Model
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability Determination</i>
SPIDER	Projeto de pesquisa SPIDER

TCU	Tribunal de Contas da União
UFPA	Universidade Federal do Pará
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>15</b>
1.1 Fundamentação Teórica.....	15
1.2 Motivação.....	15
1.3 Justificativa.....	16
1.4 Objetivo.....	16
1.5 Metodologia.....	17
1.6 Estrutura.....	17
<b>2. Uma Visão Geral do MPS.BR.....</b>	<b>18</b>
2.1 Histórico.....	18
2.2 Definição e Composição do Modelo MPS.BR.....	21
2.3 Guias do MPS.BR.....	22
2.4 Níveis de Maturidade do MPS.BR.....	23
2.5 Considerações Finais.....	28
<b>3. Processo de Medição (MED).....</b>	<b>30</b>
3.1 Medição de software.....	30
3.1.1 Terminologia da Medição de software.....	31
3.2 O paradigma GQM.....	33
3.3 O processo de Medição segundo o MPS.BR.....	35
3.3.1 Resultados Esperados (MED1 – MED7).....	36
3.4 Considerações Finais.....	39
<b>4. Análise da Aderência Ferramental.....</b>	<b>40</b>
4.1 Projeto SPIDER.....	40
4.2 Ferramentas Aderentes.....	41
4.3 Mapeamento das Ferramentas aos Resultados Esperados do MPS.BR.....	42
4.4 Considerações Finais.....	50
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>51</b>

5.1 Resumo do Trabalho.....	51
5.2 Resultados Obtidos .....	51
5.3 Trabalhos Futuros.....	52
5.4 Lições Aprendidas .....	53
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>57</b>

## 1. Introdução

Este capítulo apresenta de forma abrangente este trabalho, descrevendo a fundamentação teórica, justificativa, a motivação, os objetivos, a metodologia e a sua estrutura.

### 1.1 Fundamentação Teórica

Os ambientes de negócio inseridos em um mercado de capital circulante se deparam com a concorrência explícita, saudável e latente. A sobreposição e o sucesso de determinada organização é determinada pelo serviço ou produto apresentado, o grau de variação é determinado pela qualidade, que pode ser vista desde o processo de desenvolvimento e produção.

Não obstante, o *software* tem sido um produto essencial para a sociedade, sendo imprescindível em várias áreas do conhecimento. O seu desenvolvimento é embasado sobre a Engenharia de *software*, conceituada pela IEEE (*apud* Pressman, 2006) como sendo “a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável”, onde se apresenta como uma tecnologia em camadas, na qual deve-se apoiar na qualidade organizacional (Pressman.2006).

A partir desse contexto, percebe-se que a qualidade além de ser um fator de variância na competitividade de mercado, prima, sobretudo, em satisfazer as necessidades, requisitos do cliente, da melhor forma possível. É importante ressaltar que o alcance da qualidade é uma tarefa árdua, portanto deve ser almejada desde o processo de desenvolvimento de *software*.

### 1.2 Motivação

A qualidade tem se apresentado como requisito chave no desenvolvimento de *software*, desta forma a adoção de modelos que focam na melhoria de processo de *software*, e conseqüentemente na melhoria do produto vem ganhando seu devido destaque.

O programa de Melhoria de Processo do *software* Brasileiro (MPS.BR) é uma proposta inovadora, na qual em conjunto com o Governo, Empresas e Universidades se propõe a estabelecer um compromisso com a qualidade de *software* do país. Imbuídos pelo desejo de compreender especificamente o

MPS.BR e aplicá-lo a uma área de processo como a Medição, a qual possui um diferencial crítico quanto a tomada de decisões e rumos organizacionais, representam a principal motivação deste trabalho.

### **1.3 Justificativa**

O MPS.BR é uma proposta cada vez mais “presente” na realidade das empresas brasileiras. Este cenário deve se tornar ainda mais emergente a partir da recomendação do Tribunal de Contas da União (TCU) de 2007 na adoção do programa MPS.BR como elemento de pontuação diferenciada para a contratação de produtos e serviços na área de *software*, o que caracteriza ainda mais a necessidade da implementação do programa de melhoria da qualidade dos processos organizacionais (Oliveira,2008).

Este trabalho se apresenta relevante na medida em que visa facilitar a implementação do MPS.BR , especificamente na área de processo de Medição, através da análise de ferramentas que podem apoiar este processo.

### **1.4 Objetivo**

Nesta seção serão apresentados os objetivos que permeiam este trabalho, o objetivo geral o qual funciona como “norte” e “guia” para proposta apresentada e os objetivos específicos (metas) que enriquecem e complementam o alcance deste trabalho.

#### **1.4.1 Objetivo Geral**

Apresentar uma análise da aderência de ferramentas para o Processo de Medição descrito no MPS.BR.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Aprendizado e aprofundamento técnico do MPS.BR;
- Aprendizado do Processo de Medição;
- Análise de ferramentas para apoio ao Processo de Medição;
- Mapeamento de cada resultado esperado do Processo de Medição do MPS.BR com as funcionalidades das ferramentas analisadas.

## 1.5 Metodologia

A concretização deste trabalho se deu de forma gradativa, evidenciado pela divisão em várias etapas: estudo do programa MPS.BR; aprofundamento técnico no processo de Medição; levantamento das ferramentas para apoio ao processo de medição e análise da aderência.

Todas as etapas se valeram da dialética citada por Severino (2007), ou seja, uma busca incessante tanto no caráter histórico, como comportamental do assunto pesquisado. Desta forma, optou-se por uma metodologia que prima por uma essência qualitativa frente à quantitativa, não destacando a projeção estatística de alguns dados.

As técnicas de pesquisa para efetivação das etapas utilizadas foram: estudo bibliográfico e documental, através da análise de guias do MPS.BR e textos como artigos, dissertações; reuniões semanais com grupo de pesquisa SPIDER, com a discussão de tudo que era pesquisado, dos conhecimentos obtidos e resultados esperados; a compreensão do processo de medição utilizado, através de visita técnica a uma empresa para identificação da relevância do trabalho; teste das ferramentas analisadas através dos membros de um grupo de pesquisa em um ambiente propício e configurado.

## 1.6 Estrutura

Alem deste capítulo de introdução, este trabalho está dividido em 5 (cinco) capítulos, estruturados da seguinte forma: o Capítulo 2, “Uma Visão Geral do MPS.BR”, o qual introduz o programa de melhoria de processo do *software* Brasileiro (MPS.BR), apresentando seus objetivos e principais características; o Capítulo 3, “Processo de Medição”, apresenta o processo de medição e sua importância, com ênfase no contexto do MPS.BR; o Capítulo 4, “Análise da Aderência Ferramental”, apresenta a análise sobre algumas ferramentas que podem apoiar os consultores de implementação do MPS.BR; e o capítulo 5, “Conclusão”, faz um resumo do trabalho, destacando os resultados obtidos, as lições aprendidas e os trabalhos futuros.

## 2. Uma Visão Geral do MPS.BR

Neste capítulo será explicitado fundamentos intrínsecos para o que será proposto neste trabalho, isto irá ocorrer através da explicação de conceitos básicos sobre algumas normas e programas de qualidade, principalmente o programa de melhoria do processo de *software* brasileiro (MPS.BR).

### 2.1 Histórico

A qualidade é a principal variável no mercado de produtos, o cliente é cada vez mais exigente quanto a sua satisfação em adquirir algo. Quando se fala em *software* não é diferente, empresas têm buscado com mais frequência desenvolver seus projetos de forma normatizada, padronizada e da melhor maneira que satisfaça (ou supere) as expectativas do cliente.

A qualidade de *software* pode ser definida com um “conjunto de características que devem ser alcançadas em um determinado grau para que o produto atenda as necessidades do usuário” (Rocha *et al*, 2001). Há vários fatores que influenciam na qualidade de *software*, McCall cita (*apud* Pressman, 2006) alguns (de características operacionais, ou seja em relação ao uso do produto) como: correção, confiabilidade, eficiência, integridade e usabilidade. A ISO/IEC 9126 (ISO 9126, 2002) também lista uma série de características como parte do modelo de qualidade: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

No desenvolvimento de *software* a qualidade de produto está diretamente relacionada com a qualidade do processo, e vice-versa. Um processo de desenvolvimento de *software* é um conjunto de etapas, atividades para se desenvolver um produto. Pressman (2006) conceitua um processo como sendo um “arcabouço para as tarefas que são necessárias para construir *softwares* de alta qualidade”.

A Engenharia de *software* sendo entendida como uma disciplina que inclui processos, métodos e ferramentas, está enquadrada em uma tecnologia de camadas (Pressman, 2006). Onde a base deve focar na qualidade e o processo é considerado o grande estruturador e gestor de todo contexto de *software*. Portanto, o primeiro passo para a implantação de um modelo de

qualidade deve se dá pela definição e implantação de um processo de *software*.

Várias são as normas, modelos e programas voltados para a qualidade de *software*, entre eles pode-se citar: ISO/IEC 12207 (ISO 12207,1995), ISO/IEC 15504 (ISO 15504, 2004) e os modelos CMM (FIORINI, 1998)/CMMI (CHRISISS, 2006) e o programa MPS.BR (SOFTEX, 2009).

As normas da *International Organization for Standardization/Internacional Electrotechnical Commission* (ISO/IEC) foram criadas com a iniciativa do projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability Determination*) em 1993 a partir de um estudo, realizado no ano anterior, viabilizado pela própria ISO que demonstrava a necessidade de um padrão internacional para avaliação de processos de *software*.

Em 2003 a norma ISO/IEC 15504 foi concebida e oficializada para a avaliação de processos de *softwares*. Embasada na ISO 9000 (ABNT, 2001) e no modelo CMM, a norma define um modelo de referência de processo, definido em seis níveis de capacidade, os quais são utilizados para avaliar como a organização está guiando, realizando determinado processo e servindo como uma referencia de boas praticas e melhoria.

Antecedente a norma ISO/IEC 15504 encontra-se a norma ISO/IEC 12207, esta foi elaborada em 1995 com a versão nacional sendo publicada em 1998, emendas foram acrescentadas em 2002 e 2004 com a finalidade de expansão da área de escopo do processo e a definição de suas tarefas e atividades, entre os novos processos incluídos estão: usabilidade, avaliação de produto, engenharia de domínio, entre outros. A norma estabelece o ciclo de um processo de *software*, bem como a definição de uma terminologia especifica e uma estrutura comum.

A ISO/IEC 12207 também é aplicada à aquisição de sistemas, produtos de *software* e serviços (GUIA Geral). Ela agrupa os processos em três categorias: fundamentais, de apoio e organizacionais.

Na década de 80 o Departamento de Defesa Americano (DoD) sentia a necessidade de avaliar as empresas envolvidas nos processos de licitação. O SEI (*Software Engineering Institute*) elaborou o modelo SW-CMM (*Software*

*Capability Maturity Model*) considerado um “guia de boas práticas” para o processo de avaliação e de maturidade de uma determinada organização.

Com o tempo vários modelos de avaliação, de diferentes áreas foram criados como aquisição de *software* (SA-CMM), engenharia de sistemas (SE-CMM), gestão de recursos humanos (People-CMM), entre outros. Esta descentralização prejudicava enormemente a implantação do modelo, pois a especificidade e a divergência técnica dificultavam a sua aplicação de forma coletiva.

Visando estabelecer um modelo único o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) foi criado. Ele é uma evolução do CMM e tem o claro objetivo de integrar diferentes modelos e disciplinas.

O modelo reúne orientações de práticas específicas, sendo um guia para implantação, definição e avaliação de processos. O CMMI pode ser representado de duas maneiras, contínua e por estágios, a representação por níveis de maturidade (por estágios) é feita da seguinte forma:

- Nível 1: Inicial (Ad-hoc)
- Nível 2: Gerenciado
- Nível 3: Definido
- Nível 4: Quantitativamente Gerenciado
- Nível 5: Em otimização

Os níveis de maturidade têm por objetivo apresentar o nível de competência das organizações fornecedoras de *software*. Cada nível é dividido em áreas de processo onde para cada um é definido metas específicas e genéricas. O modelo de níveis de capacidade se difere do de maturidade e tem por objetivo expressar o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização/unidade organizacional; ele possui a seguinte estrutura:

- Nível 0: Incompleto (Ad-hoc)
- Nível 1: Executado (Definido)

- Nível 2: Gerenciado / Gerido
- Nível 3: Definido
- Nível 4: Quantitativamente gerenciado / Gerido quantitativamente
- Nível 5: Em otimização (ou Otimizado)

O detalhamento de cada nível pode ser melhor entendido com a leitura de Chrissis (2006). É importante salientar que enquanto os níveis de maturidade avaliam a organização como um todo, os níveis de capacidade têm o foco na avaliação da capacidade de cada área de processo. O CMMI e o MPS.BR são baseados tecnicamente nas leis ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207.

## **2.2 Definição e Composição do Modelo MPS.BR**

O Brasil tem uma produção crescente no desenvolvimento de *software*. Cada vez mais as empresas têm buscado promover a qualidade nos seus processos e conseqüentemente nos seus produtos. Desta forma a avaliação em um programa de melhoria de processo é essencial para garantir um diferencial de mercado e uma certeza de um produto bem feito.

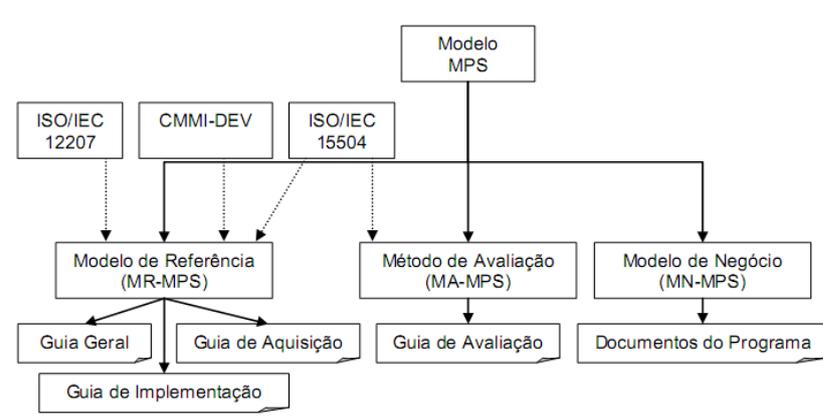
Desta forma foi concebido em 2003 o programa de melhoria de processo de *software* brasileiro (MPS.BR), cujo o objetivo é prover a melhoria de processo do *software* brasileiro com um custo acessível que possa também se adequar às micro/pequenas empresas. O seu surgimento é fruto de uma parceria entre a SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do *software* Brasileiro), Governo e Universidades.

Em seu Modelo de Referência (MR-MPS) possui sua base técnica e estrutural nas consolidadas normas ISO/IEC 15504 (definição da capacidade de processos e requisitos de avaliação) e a ISO/IEC 12207 (definição de processos, propósito e resultados), juntamente com o modelo de qualidade CMMI-DEV (atuando na complementação de processos). É importante salientar que o MPS.BR não visa a criação de novas normas, conceitos, seu grande diferencial é em nível de implementação, pois leva em conta a situação das empresas brasileiras e latinas.

Categoricamente está dividido em três vertentes de alicerce: o Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e o Modelo de Negócio (MN-MPS).

## 2.3 Guias do MPS.BR

Em sua descrição e fomentação o MPS.BR é apoiado por documentos (guias), os quais estão intimamente relacionados com os componentes do modelo: MR-MPS, MA-MPS e MN-MPS. A figura 2.1 explicita essa relação.



**Figura 2.1:** Estrutura do MPS.BR com os respectivos guias (SOFTEX, 2009) .

O MR-MPS é um modelo que contém os requisitos que os processos das unidades organizacionais devem atender para estar em conformidade como modelo MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo, as quais estão descritas no Guia Geral (SOFTEX, 2009).

O guia Geral é um documento que possui a descrição geral do modelo de melhoria de processo de *software* (MPS), bem como o detalhamento do Modelo de Referência (MR-MPS) (SOFTEX. 2009).

O Guia de Aquisição tem como foco apoiar as organizações que desejam adquirir produtos de *software* e serviços correlatos, sempre se apoiando no MR-MPS (SOFTEX. 2009).

O guia de Implementação é uma série de dez documentos que fornecem orientações para a implementação do MR-MPS nas organizações. Para

especificação do Modelo de Negócio (MN-MPS) existem os documentos específicos do programa, os quais descrevem as regras de negócio para implementação (SOFTEX. 2009).

O guia de Avaliação descreve o MA-MPS, o qual tem por objetivo orientar a avaliação do programa MPS.BR em uma organização. Ele contém todos os processos e métodos do MA-MPS, bem como os requisitos necessários, para avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IA) (SOFTEX. 2009).

## **2.4 Níveis de Maturidade do MPS.BR**

O MPS.BR está dividido em sete níveis de maturidade. Cada nível estabelece um perfil de processos que envolvem processos fundamentais, organizacionais e de apoio, onde a organização deve focar seu esforço de melhoria. O Guia Geral do MPS.BR (SOFTEX, 2009) define nível de maturidade como sendo o “grau de melhoria de processo para um predeterminado conjunto de processos no qual todos os resultados esperados do processo e dos atributos dos processos são atendidos.” Cada nível representa um estágio da evolução dos processos dentro da organização, desta forma, o nível atual no qual a organização se encontra possibilita prever os níveis futuros à medida que os processos seguintes forem incorporados. Os sete níveis de maturidade definidos são: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado).

O nível inicial é o nível G e o último o nível A. Um nível de maturidade é obtido, quando a organização contempla todos os propósitos e os resultados esperados (representam um resultado observável do sucesso do alcance do propósito do processo, isto pode ser um artefato produzido, uma mudança significativa de estado e o atendimento das especificações, como por exemplo: requisitos, metas, etc) dos processos definidos para aquele nível, a tabela 2.1 especifica o perfil de processos necessários à obtenção de cada nível segundo o MR-MPS.

A capacidade de processo representa o grau de institucionalização com que o processo é executado na organização/unidade organizacional. A sua representação é feita por nove atributos de processo (AP) descrito em termos dos resultados esperados. A medida que a empresa evolui nos níveis de maturidade ela possui um maior nível de capacidade para desempenhar o processo que deve ser atingido (SOFTEX, 2009). Os atributos de processo (AP) e os resultados esperados destes atributos (RAP) são definidos de forma mais específica em SOFTEX (2009).

**Tabela 2.1:** Os níveis de Maturidade do MPS.BR (SOFTEX, 2009).

Nível	Processo	Atributos de Processo
A		AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2
B	Gerência de Projetos- GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2, AP 4.1 e AP 4.2
C	Gerência de Risco- GRI	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Desenvolvimento para Reutilização-	
	Gerência de Decisões – GDE	
D	Verificação – VER	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Validação – VAL	
	Projeto e Construção do Produto – PCP	
	Integração do Produto – ITP	
	Desenvolvimento de Requisitos – DRE	
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Gerência de Reutilização – GRU	
	Gerência de Recursos Humanos – GRH	
	Definição do Processo Organizacional – DFP	
	Avaliação e Melhoria do Processo	

	Organizacional – AMP	
F	Medição – MED	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
	Gerência de Qualidade – GQA	
	Gerência de Portfólio de Projetos – GPP	
	Gerência de Configuração – GCO	
	Aquisição – AQU	
G	Gerência de Requisitos – GRE	AP 1.1 e AP 2.1
	Gerência de Projetos – GPR	

É importante salientar que os níveis são acumulativos. Desta forma, quanto mais alto o nível de maturidade de uma organização significa que ela possui os atributos de processo dos níveis anteriores e estes passam a ser executados no nível de capacidade ao nível atual.

#### **2.4.1 Nível G – Parcialmente Gerenciado**

O propósito geral deste nível é empregar as atividades relacionadas à Gerência de Projetos, para estabelecer e manter planos das atividades, recursos, cronograma, escopo e todas as responsabilidades relacionadas ao projeto, à medida que o nível de maturidade da organização evolui, o propósito do processo também evolui e passa a incorporar novos resultados, até que no nível B a gerência de projeto passa a ter um enfoque quantitativo refletindo a maturidade adquirida da organização. A Gerência de requisitos é outro processo que deve ser aplicado no nível G, e envolve todo o arcabouço de atividades que prega a engenharia de *software* convencional, como coleta, rastreabilidade, revisões e controle de mudanças (SOFTEX, 2009).

#### **2.4.2 Nível F – Gerenciado**

O nível de maturidade F, além dos processos do nível G, envolve os processos de Aquisição, Gerência de Configuração, Garantia de Qualidade, Gerência de Portfólio de Projetos e Medição.

O processo de Aquisição envolve a Gerência da Aquisição dos recursos necessários para o desenvolvimento e implantação do projeto. A Gerência de Configuração estabelece atividades para manter a integridade de todos os produtos de trabalhos, sendo eles, modelos de diagramas, atas de reunião, código fonte, enfim, todos os artefatos produzidos durante o desenvolvimento do projeto, além da disponibilização de tais documentos. Tais atividades devem ser feitas através de um Sistema de Gerência de Configuração que deve ser estabelecido e mantido pela organização. A Garantia da Qualidade deve assegurar que os produtos de trabalho e o andamento das atividades do projeto estejam em conformidade com os planos, adotando padrões e procedimentos a serem realizados no processo, assim como a avaliação se estes padrões estão sendo seguidos e tomar medidas de correção, caso necessário. A Gerência de Portfólio consiste em identificar e priorizar projetos, negociar recursos e prazos, resolução de conflitos entre projetos e registrar propostas que sejam necessárias aos objetivos da organização. Neste processo é alocado recursos e as autoridades para condução dos projetos selecionados. E o último processo necessário a implantação do nível F é o processo de Medição que objetiva coletar, armazenar, analisar e relatar os dados dos produtos e projetos da organização a fim de dar apoio à tomada de decisão (SOFTEX, 2009).

#### **2.4.3 Nível E – Parcialmente Definido**

O nível de maturidade E, além dos processos dos níveis G e F, envolve os processos de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, Definição do Processo Organizacional, Gerência de Recursos Humanos e Gerência de Reutilização.

O processo de Avaliação e Melhoria do Processo organizacional envolve determinar como os padrões da organização contribuem para os objetivos

gerais da organização e contribuir para o planejamento e melhorias do processo. O processo de Definição do Processo Organizacional está diretamente relacionado com as necessidades de negócios da organização, onde são avaliados e estabelecidas adaptações no processo padrão de trabalho da organização. A Gerência de Recursos Humanos busca prover a organização de pessoal capacitado para realização das atividades do projeto. Envolve também treinamento e avaliação de desempenho dos colaboradores da organização. Por fim, o processo de Gerência de Reutilização consiste na gerência de componentes (ou ativos) que podem ser reutilizados no decorrer dos projetos, envolvendo uma estratégia de avaliação e documentação dos mesmos(SOFTEX, 2009).

#### **2.4.4 Nível D – Largamente Definido**

O nível de maturidade D, além dos processos dos níveis G ao E, envolve os processos de Desenvolvimento de Requisitos, Integração do Produto, Projeto e Construção do Produto, Validação, e Verificação.

O processo de Desenvolvimento de Requisitos consiste na atividade de definição de requisitos do cliente, do produto e dos seus componentes. Nesta etapa deve ser definidas necessidades e expectativas do cliente, restrições, interfaces internas e externas do sistema, requisitos funcionais e não-funcionais e análise e validação dos requisitos coletados. O processo de Integração do Produto objetiva agregar os componentes do produto em um produto final integrado e se a integração está em concordância com o esperado, para isso deve ser feito o estudo das interfaces de comunicação dos componentes seguindo os critérios e procedimentos necessários, a avaliação e os resultados da integração devem ser documentados. O processo de Projeto e Construção do Produto tem como propósito projetar e implementar soluções para atender aos requisitos do sistema, envolvendo alternativas de soluções de projeto de componentes, documentação e análise de componente. A processo de Validação busca avaliar se um produto ou componente atende as expectativas iniciais, em relação ao ambiente para o qual foi desenvolvido, através da validação dos produtos de trabalho necessários. O último processo a ser implantado neste nível é a Verificação, semelhante a Validação, este

processo valida se o que foi produzido atende os requisitos especificados (SOFTEX, 2009).

#### **2.4.5 Nível C – Definido**

O nível de maturidade C, além dos processos dos níveis G ao D, envolve os processos de Desenvolvimento para Reutilização, Gerência de Decisões e Gerência de Riscos.

O processo de Desenvolvimento para Reutilização caracteriza a identificação de componentes que possam ser reutilizados dentro do projeto, estabelecendo um programa de reutilização. A Gerência de Decisões busca analisar e estabelecer guias de decisão para questões críticas, estabelecendo critérios de avaliação das alternativas propostas e facilitar a tomada de decisão. A Gerência de Riscos objetiva analisar e monitorar possíveis questões de risco dentro do projeto, estabelecendo escopo da gerência de riscos, definindo as prioridades, planos de mitigação, assim como o acompanhamento dos riscos identificados (SOFTEX, 2009).

#### **2.4.6 Nível B – Gerenciado Quantitativamente**

O nível de maturidade B envolve os processos dos níveis G ao C, e não apresenta processos específicos. Apenas determina que o processo de Gerência de Projeto sofre uma evolução para atender os objetivos deste nível (SOFTEX, 2009).

#### **2.4.7 Nível A – Em Otimização**

O nível de maturidade A envolve os processos dos níveis G ao B, e não apresenta processos específicos. Apenas deve satisfazer novos atributos de processos dos processos já implementados(SOFTEX, 2009).

### **2.5 Considerações Finais**

Neste capítulo foi apresentando as principais normas e modelos que permeiam a qualidade de *software*. Abordou-se de forma enfática o programa MPS.BR, através de uma visão geral a respeito de sua definição e composição, seus guias e os níveis de maturidade. A apresentação de tais conceitos serve como alicerce para entendimento do processo de medição do

modelo de referência deste programa de qualidade, o qual será explicitado no próximo capítulo.

### 3. Processo de Medição (MED)

Este capítulo tem por finalidade descrever a medição de *software* de forma abrangente, os seus conceitos e a terminologia que acerca. Nele também será abordado o paradigma GQM para o processo de medição, bem como o processo de medição segundo o modelo MPS.BR.

#### 3.1 Medição de *software*

A medição é um componente chave de qualquer engenharia (Pressman, 2006), não obstante com o amadurecimento da engenharia de *software* ela tem se tornado fundamental no ciclo da melhoria de processo.

A medição é um processo que permite obter o entendimento do processo e projeto, fornecendo um mecanismo de avaliação objetiva (Pressman, 2006). Sua importância pode ser evidenciada nas palavras de Tom de Marco: "Você não pode gerenciar o que você não pode medir" (DeMarco., 1982).

A medição pode ser considerada o processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos a entidade do mundo real, de forma a tornar possível caracterizar cada entidade por meio de regras claramente definidas (Fenton e Plfeeger.1997).

Ratificando este conceito a ISO 1061-1998 (IEEE.1998) define a medição como sendo o " ato ou processo de atribuição de um número ou a categoria a uma entidade para descrever um atributo dessa entidade ".

As razões para medir são várias, Park, Goethert e Florac (*apud* Pressman, 2006) listam algumas de coerência elevada:

- Caracterizar em um esforço a fim de obter entendimento de "processos, produtos, recursos e ambientes, e para estabelecer referências, para comparação com futuras avaliações (Pressman, 2006).
- Avaliar a fim de determinar o estado em relação aos planos. (Pressman, 2006).

- Prever pela obtenção dos relacionamentos entre processos e produtos e construção de modelos de relacionamentos. (Pressman, 2006).
- Aperfeiçoar pela identificação de bloqueios, causas fundamentais, ineficiências e outras oportunidades, para a melhorar a qualidade do produto e desempenho do processo (Pressman, 2006) .

A ISO/IEC 12207 (ISO 12207, 1995) define que o propósito da medição é coletar e analisar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização em seus projetos, de forma a apoiar o efetivo gerenciamento dos processos e demonstrar objetivamente a qualidade dos produtos. Segundo a SOFTEX (2009) o processo de medição deve ser capaz de responder algumas perguntas:

- Que valor esta medição vai agregar para aqueles que forneceram os dados e para os que receberão a análise dos resultados?
- Essas medições são úteis para os que coletam e utilizam os dados?

Com base nessas indagações é possível perceber que a partir do processo de medição é possível tirar conclusões sobre a qualidade de *software* ou dos processos de *software* (Sommerville, 2007). E desta forma, possíveis tomadas de decisões podem ser estabelecidas.

### **3.1.1 Terminologia da Medição de *software***

O processo de medição de *software* é caracterizado pela existência de vários termos, entres os mais conhecidos pode-se citar: medida, métrica e indicador.

A medida representa uma indicação quantitativa da extensão, quantidade, dimensão, capacidade ou tamanho de algum atributo de um processo ou produto. As medidas podem ser básicas ou derivas. A Medida básica é aquela definida em termos de um único atributo por método de medição, sendo funcionalmente independente de outras medidas, por exemplo, peso, altura, LOC (sigla do termo em inglês para linhas de

código - Lines of Code), horas trabalhadas etc. A medida derivada é aquela definida em função de dois ou mais valores de medidas básicas ou derivadas. Por exemplo, produtividade (LOC / horas trabalhadas). Na medida derivada os dados para as medidas são obtidos através de uma função que pode combinar medidas básicas ou derivadas (SOFTEX, 2009b).

A medição é o ato de determinar uma medida (Pressman, 2006), é um termo que está diretamente relacionado com o procedimento de coleta das medidas. Segundo o *IEEE Standard Glossary* (apud Pressman, 2006) uma métrica pode ser definida como “uma medida quantitativa do grau em que um sistema, componente ou processo possui um determinado atributo”. As métricas de *software* relacionam as medidas individuais de alguma forma (Pressman, 2006), representam uma “taxa” encontrada de determinada medida, por exemplo número médio de erros por revisão. A ISO/IEC 9126 (ISO 9126.2002) classifica as métricas segundo três tipos:

- Métricas internas: são aplicadas em um produto de *software* não-executável durante os estágios de desenvolvimento. Essas métricas possibilitam identificar a qualidade ainda durante as fases do desenvolvimento de *software*.
- Métricas externas: são usadas para medir a qualidade do produto de *software* por meio da medição do comportamento do sistema do qual faz parte. As métricas externas podem ser usadas durante os estágios de teste do processo de ciclo de vida e durante alguns estágios de operação. A medição é realizada quando o *software* está sendo executado no ambiente do sistema no qual se pretende operar.
- Métricas de qualidade em uso: medem se um produto atende às necessidades dos usuários para alcançar objetivos específicos com efetividade, produtividade, segurança e satisfação no contexto de uso especificado. Isso pode ser alcançado no ambiente real onde o sistema operará.

As métricas ainda podem ser classificadas em: métricas de produto, processo e projeto, bem como por sua orientação: tamanho, função, objetos,

casos de uso, entre outros. O detalhe de cada categorização pode ser mais bem compreendido em Pressman (2006).

Os indicadores são uma estimativa ou avaliação que provê uma base para a tomada de decisão, podendo ser obtido a partir de medida básica ou derivada (SOFTEX,2009b). Podem ser definidas também como uma métrica ou uma combinação de métricas que fornece profundidade na visão do processo de *software* (Pressman, 2006). A sua representação e comunicação é feita geralmente por meio de tabelas ou gráficos e possui uma explicação de como os interessados podem interpretar seus resultados, bem como utilizá-los para a tomada de decisão (SOFTEX, 2009b).

### **3.2 O paradigma GQM**

Um processo de medição realizado com sucesso é aquele que procura coletar, analisar dados para futuras tomadas de decisões, para que determinada organização tome rumos de sucesso. Portanto, a medição não se resume a coleta de qualquer dado, é preciso estar “claro” o que é necessário saber, medir.

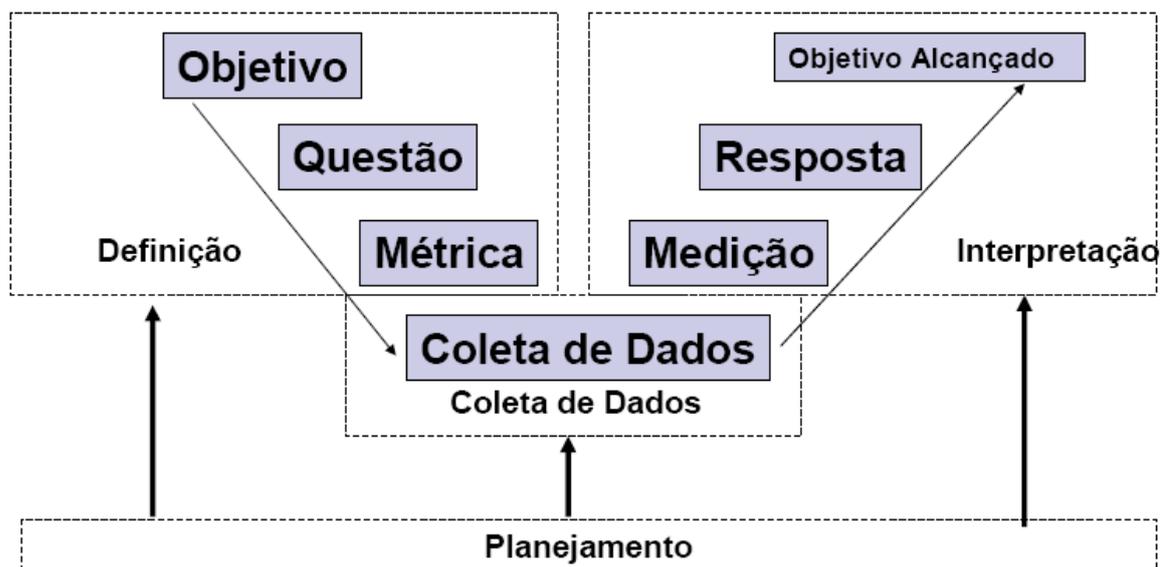
O paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*) (Basili, 1994) é uma abordagem de medição direcionada a objetivos, a qual visa provê qualidade e direcionamento no processo de medição.

A abordagem GQM foi proposta por Victor Basili, sendo originalmente definida para avaliar defeitos em uma série de projetos do Centro de Vôo Espacial da NASA (Basili,1994).

É uma abordagem que apóia a definição *top-down* (considera inicialmente um sistema como um todo e partir para uma genérica dos módulos que o compõe) do processo de medição e a análise *bottom-up* (considera a descrição detalhada de um elemento básico que compõe um sistema) dos dados resultante (Basili,1994). Entre as suas vantagens pode-se citar: ajuda na identificação de métricas úteis e relevantes; apóia a análise e interpretação dos dados coletados; permite uma avaliação da validade das conclusões tiradas; e diminui a resistência das pessoas contra processos de medição (Gresse *et AL*, 1996).

O paradigma GQM é composto pelos seguintes componentes:

- **Objetivo:** representa o nível conceitual, a definição do objetivo envolve cinco aspectos: objeto, finalidade (propósito), foco de qualidade, ponto de vista e ambiente (contexto)(Abib e Kirner,1999).
- **Questão:** representa o nível operacional, uma questão expressa a necessidade de se obter informações em uma linguagem natural. A resposta das questões devem estar de acordo com o objetivo (Abib e Kirner,.1999).
- **Métrica.** Uma métrica específica, em termos quantitativos e avaliáveis, os dados ou as informações que se deseja obter durante as avaliações. Isso contribui para responder as questões. Mais de uma métricas podem ser necessárias para cada questão (Abib e Kirner,1999).



**Figura 3.1:** Estrutura Hierárquica da abordagem GQM (Abib e Kirner,1999) .

O GQM é composto das seguintes fases: Planejamento (preparar e motivar membros da organização: definir objetivos, cronogramas e responsabilidades; estabelecer equipe de medição; selecionar área de melhoria; e treinar pessoal envolvido); Definição (definir objetivos, questões e métricas; conduzir entrevistas; e verificar as métricas definidas); Coleta de

Dados (executar o Plano de Medição, coletando armazenando os resultados); Interpretação (analisar as medidas coletadas; responder as questões definidas; responder ao objetivo definido; e gerar relatório dos resultados das medições, por meio de indicadores) (SOFTEX.2009b).

### **3.3 O processo de Medição segundo o MPS.BR**

O processo de medição faz parte do nível F dos níveis de maturidade do modelo MPS.Br. Uma organização que deseja implementar o nível F, deve ter o nível G, ou iniciar o processo de implementação dos níveis G e F simultaneamente, o que requer maior esforço e tempo para implementação dos processos. O nível G foca seus processos na gerência de projetos e de requisitos, estruturando a empresa no gerenciamento das fases do projeto, no seu planejamento e controle. Neste caso, a figura principal é o gerente de projeto, que tem a responsabilidade de atender os objetivos do projeto em relação ao prazo, custo, esforço e requisitos. (SOFTEX, 2009b).

O foco principal do nível F é agregar processos que apoiem as atividades de gerenciamento de projetos, como atividades guarda-chuva do processo de desenvolvimento de *software*, como Garantia da Qualidade (GQA), Medição (MED) e Gerência de Configuração (GCO). A implementação dos processos do nível F pode ser feita em qualquer ordem, por serem processos de apoio aos já implementados no nível G. Para implementar tais processos, a organização pode sentir necessidade da criação de novos perfis de profissionais para atuarem nas diferentes atividades que o nível F requer, não sendo obrigatória a contratação de pessoal para a equipe, mas sim a atribuição de novas competências aos membros da equipe. (SOFTEX, 2009b).

O Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS aborda as diretrizes para implantação do processo de medição e define “*O propósito do processo Medição é coletar, armazenar, 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.*” (SOFTEX, 2009b). O processo de medição tem como foco principal, fornecer a alta gerência informações importantes que possam apoiar a tomada de decisão em relação aos projetos, processos e aos objetivos da organização. No nível F, as medições são criadas

seguindo o modelo GQM, abordado anteriormente, no qual define as necessidades da organização de acordo com seus objetivos. O modelo de medição aborda tanto os projetos como os produtos de trabalho, relacionando os objetivos e necessidades de informação com as medidas básicas e indicadores definidos pela organização. Fazer uso de comparações de medidas entre projetos pode prover informações e análises importantes acerca de situações em comum, entretanto a falta de um processo padrão no nível F, que é requisito do nível E, dificulta tal atividade. A medição pode ser aplicada em diferentes aspectos, tais como Processos, Produtos e Recursos, visando à integração dos dados em nível organizacional. Para cumprimento das atividades do processo de medição, é necessário que a equipe domine os conceitos que envolvem a medição, como a coleta dos dados, a análise e comunicação. Os possíveis papéis envolvidos são: usuário da medição, analista de medição, bibliotecário da medição. Não sendo necessária a atribuição cada papel a uma pessoa diferente, diferentes papéis podem ser destinados a mesma pessoa. Outra abordagem na qual o MPS.BR se baseia para o processo de medição é a *Practical software and Systems Measurement (PSM)* (McGarry *et al.*, 2001), que visa auxiliar os gerentes de projeto a obter informações objetivas sobre os projetos em andamento, para que estes atinjam suas metas de prazo, custo e qualidade, relacionando as necessidades de informação com os objetivos estabelecidos e as áreas de interesse, identificando as informações necessárias para a tomada de decisão, considerando os objetivos de negócio e requisitos do cliente. De forma geral, o processo de medição é implementado de forma gradativa dentro da organização, pois está relacionado com o nível de maturidade dos outros processos, refletindo inicialmente, a dificuldade de realização das medições e das coletas, como consequência dos processos ainda imaturos. (SOFTEX, 2009b).

### **3.3.1 Resultados Esperados (MED1 – MED7)**

Nesta seção será descrita brevemente as características de cada resultado esperado do processo de medição:

**MED1:** *Objetivos de medição são estabelecidos e mantidos a partir dos objetivos de negócio da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais.*

As necessidades da organização devem ser estabelecidas, originadas dos dirigentes da organização e dos processos técnicos e gerenciais. Podem ser derivadas de objetivos de negócio da organização ou de uma legislação específica. Também devem ser definidas prioridades para as necessidades. Os objetivos da medição também são importantes, pois documentam o propósito das medidas e especificam os tipos de ações que podem ser tomadas com base nos resultados das análises dos dados. Deve ser feita revisões periódicas dos objetivos da organização para que se mantenha o alinhamento entre as medidas e as necessidades da organização. (SOFTEX, 2009b).

**MED2:** *Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é identificado e definido, priorizado, documentado, revisado e, quando pertinente, atualizado.*

As medidas devem ser estabelecidas, baseadas nos objetivos de medição, para que possam satisfazê-los. Alguns critérios podem ser definidos para ajudar a escolha das medidas, como: Relevância em relação às necessidades, Viabilidade de coleta, Disponibilidade de recursos humanos e infra-estrutura para coleta, Facilidade para coleta, dentre outros. As medidas devem conter um nome, unidade, e descrição da sua relação com uma necessidade de medição. Posteriormente, devem ser revisadas pela gerência, para garantir sua relação com as necessidades. (SOFTEX, 2009b).

**MED3:** *Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados.*

Cada medida estabelecida (MED2) deve conter um procedimento de coleta e armazenamento dos dados com definição de responsabilidades, ferramentas e freqüências especificados. O procedimento deve descrever como os dados serão coletados, armazenados e analisados. É importante que a coleta dos dados seja íntegra e confiável, preferencialmente de forma automática, para que as medidas reflitam a realidade. O armazenamento dos dados deve ser definido, caso exista um repositório para as medidas (não

sendo obrigatório no nível F) deve ser definido em termos de localização, procedimentos de inserção e de acesso aos dados, incluindo permissões e responsabilidades. (SOFTEX, 2009b).

**MED4:** *Os procedimentos para a análise das medidas são especificados*

Cada medida estabelecida (MED2) deve conter especificada também, as atividades e responsabilidades pela análise das medições e como serão comunicadas aos seus interessados. Os procedimentos de análise devem incluir a definição da frequência, responsável, fase, dados de origem, ferramenta utilizada e verificações. Essas definições possibilitam uma conferência dos dados e permitem que as análises sejam executadas de forma adequada. Boas práticas que devem ser adotadas desde os níveis iniciais de maturidade são a definição de metas e a definição de procedimentos de análise diferenciados, observando tendências e comportamento de outros projetos ao longo do tempo. (SOFTEX, 2009b).

**MED5:** *Os dados requeridos são coletados e analisados*

Neste resultado esperado, os dados devem ser coletados de acordo com o procedimento de coleta estabelecido, em seguida, analisados pelos responsáveis dentro da organização. É importante que as medidas sejam coletadas na periodicidade correta, para que não ocorram problemas que reflitam em dados não confiáveis. Caso necessário, análises adicionais podem ser feitas, e os resultados revisados. Posteriormente, pode-se projetar indicadores para facilitar a análise dos dados e a tomada de decisão. A análise dos dados deve ser feita não apenas a nível organizacional, mas durante o decorrer dos projetos, para que se possa ter um acompanhamento e formação de uma base de dados históricos, que poderão servir em projetos futuros. (SOFTEX, 2009b).

**MED6:** *Os dados e os resultados das análises são armazenados*

Todos os dados coletados anteriormente devem ser coletados, incluindo dados de medição, especificações de medidas, resultados de análises, indicadores e interpretações, para uso futuro. Estas informações são importantes para, caso necessário, conduzir análises em outros momentos, e

que se cheguem às mesmas conclusões. O armazenamento deve ser realizado de acordo com o especificado em MED3. (SOFTEX, 2009b).

**MED7:** *Os dados e os resultados das análises são comunicados aos interessados e são utilizados para apoiar decisões*

As informações produzidas durante todo o processo devem ser comunicadas aos interessados. Qualquer informação pode ser comunicada, mas preferencialmente os indicadores e suas interpretações, assim como todos os dados que possam agregar valor a tomada de decisão. É importante que estes dados não sejam identificados por pessoas, para garantir a confidencialidade da informação e evitar o uso indevido dessas informações dentro da organização. A disponibilização das medições nas periodicidades estabelecidas é importante para a tomada de ações corretivas e podem representar um fator de sucesso do processo de medição. (SOFTEX, 2009b).

### **3.4 Considerações Finais**

Neste capítulo foram apresentados os principais conceitos sobre Medição de *software*. Nele foi abordado a importância da medição, bem como um dos principais paradigmas para o processo de medição, o GQM.

O processo de medição segundo o MPS.BR foi descrito, a partir do especificação dos resultados esperados. As considerações finais nos permeiam a importância da medição de *software*, ainda mais quando ligada a um modelo de qualidade. Com base nisso, o próximo capítulo irá fazer uma análise de ferramentas que podem aderir ao processo de medição descrita no MR-MPS.

## 4. Análise da Aderência Ferramental

Este capítulo irá abordar o projeto SPIDER e sua relação com este trabalho. Também serão apresentadas algumas ferramentas que apóiam o processo de Medição. A proposta desse trabalho de conclusão será explicitada através dos mapeamentos, análise da aderência de cada ferramenta aos resultados esperados do processo de medição segundo o MPS.BR.

### 4.1 Projeto SPIDER

Institucionalizado em 2008 no Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) da Universidade Federal do Pará (UFPA) o projeto SPIDER (Oliveira, 2008) tem como um dos seus focos principais o levantamento de ferramentas de *software* livre com características aderentes aos resultados esperados dos processos do MPS.BR- Melhoria do Processo do *software* Brasileiro (Oliveira, 2008).

O projeto SPIDER está embasado sob várias justificativas, entre elas pode-se citar: a baixa quantidade de empresas na região norte voltadas para o desenvolvimento *software* (sendo o cenário representado por micro e pequenas empresas com competitividade baixa); diversas iniciativas do Governo e do Mercado para uma política mais voltada para a exportação de *software*, primando assim à qualidade do produto; a recomendação indireta do Tribunal de Contas da União (TCU) de 2007 para adoção do MPS.BR como elemento de pontuação diferenciada para a contratação de produtos e serviços de *software*, implicando a importância e necessidade de implementação de programas de qualidade nas organizações; os relatórios de “Resultados de Desempenho das organizações que adotaram o modelo MPS” e de “Lições Aprendidas do MPS.BR”, os dois de 2008, que enfatizam a importância da utilização de ferramentas automatizadas na implementação do programa de qualidade, considerando assim características como agilidade e baixo custo; e a grande quantidade de ferramentas de *software* livre de apoio a Engenharia *desoftware* tende a torna esse custo ainda menor (Oliveira, 2008).

Este trabalho está inserido no projeto SPIDER ([www.ufpa.br/spider](http://www.ufpa.br/spider)), o qual tem como meta também a integração de várias ferramentas a partir de um

SUITE, o qual será também integrado a um ambiente de apoio a definição e gestão de processo de *software*.

## 4.2 Ferramentas Aderentes

A medição de *software* é uma área de processo contemplada por um conjunto de ferramentas dos mais variados tipos de licença. Contudo, é importante ressaltar que são poucas as ferramentas que contemplam o processo de Medição como um todo, ou seja, partindo desde definição dos objetivos, questões e medidas até chegar à coleta e análise como descrito em modelos de qualidade, como CMMI e MPS.BR .

O paradigma GQM possui algumas ferramentas relacionadas, uma delas é a CEFRIEL GQM Tool (Lavazza, 2000). Ela foi desenvolvida por Luigi Lavazza, pesquisador do Centro de Pesquisa e Educação em Tecnologia da Informação de Milão, Itália. Apesar de esta ferramenta ser gratuita para uso, ela não é *opensource*, ou seja, não é possível adaptá-la ou alterá-la, a partir do seu código fonte. Outra ferramenta que atende a este paradigma é a Metriflame (Parviainen *et al*, 2001), sobre licença proprietária ela possui vários recursos, como elaboração do plano GQM, geração de relatórios e coleta de dados. A ferramenta proposta por Abib e Kirner (1999) também centraliza o GQM como apoio ao processo de medição. A pesquisa sobre as ferramentas aderentes mostrou uma tendência sobre a utilização da abordagem GQM. Percebeu-se que ela vem sendo utilizada não como foco principal de um ferramental e sim como abordagem-guia em novos tipos de ambientes orientados ao processo, os PSEEs.

Os ambientes centrados em desenvolvimento de *software* orientado a processo (PSEE – *Process-Centered software Engineering Environment*) também possuem módulos que apóiam o processo de medição. Nesses módulos de medição há também a adoção do paradigma do GQM. Pode-se citar as ferramentas MedPlan e Metrics, as quais estão integradas ao ambiente de desenvolvimento Estação TABA. A ferramenta MedPlan por seguir o paradigma GQM, permite assim a definição dos objetivos, questões e medidas, também há a possibilidade de gerar o Plano de Medição para organização e seus projetos. Com a ferramenta Metrics é possível coletar métricas de um

projeto de acordo com o plano de Medição definido na ferramenta MedPlan, adicionalmente também há a geração de gráficos, bem como a análise das métricas pela equipe de medição. A Metrics também possibilita que a integridade dos dados seja verificada através de um *checklist* (Schneider *et al.* 2004).

O sistema Amadeus (Selby *et al.*, 1991) o qual está inserido no PSEE Acardia não possui um módulo específico para a definição do processo de Medição, porém permite a análise de processos baseados em medidas, métricas, utiliza-se de métodos baseados em técnicas de estatística.

O WebAPSEE (Nascimento, 2007) também possui uma abordagem automatizada de medição, ela foi proposta por Nascimento (2007) e tem como características a adoção do paradigma GQM e um modelo de processo de medição que seja aderente aos modelos de qualidade CMMI e MPS.BR.

### **4.3 Mapeamento das Ferramentas aos Resultados Esperados do MPS.BR**

A análise da aderência aos resultados esperados do processo de Medição do MPS.BR foi realizado com as ferramentas: CEFRIEL GQM Tool, Metriflame e WebAPSEE. A escolha de tais se baseou na quantidade de informações disponíveis, assim como a possibilidade de uso e manuseio das funcionalidades.

Das ferramentas mapeadas a única que não teve suas funcionalidades testadas foi o WebAPSEE. A análise da aderência sobre ela foi feita sobre os estudos disponíveis em Nascimento (2007).

As ferramentas MedPlan e Metrics pertencem a estação TABA e estão sobre licença proprietária, mesmo elas apresentando algumas bibliografias (Schneider *et al.*, 2004), não foi suficiente para uma análise criteriosa da aderência dos resultados esperados. A Tabela 4.1 mostra cada ferramenta mapeada e os resultados esperados do processo de Medição. Quando um resultado esperado é contemplado, há um círculo de cor azul com a sigla TE (Totalmente Evidenciado); quando o resultado esperado é parcialmente aderente a ferramenta possui o círculo de cor marrom e a sigla PE (Parcialmente Evidenciado); quando não possuir nenhuma margem de

aderência ao resultado esperado a sigla é NE (Nenhuma Evidência) e a cor do círculo é vermelha. As subseções a seguir justificam cada resultado esperado e o mapeamento com as ferramentas

**Tabela 4.1:** Aderência de ferramentas ao processo de medição do MPS.BR.

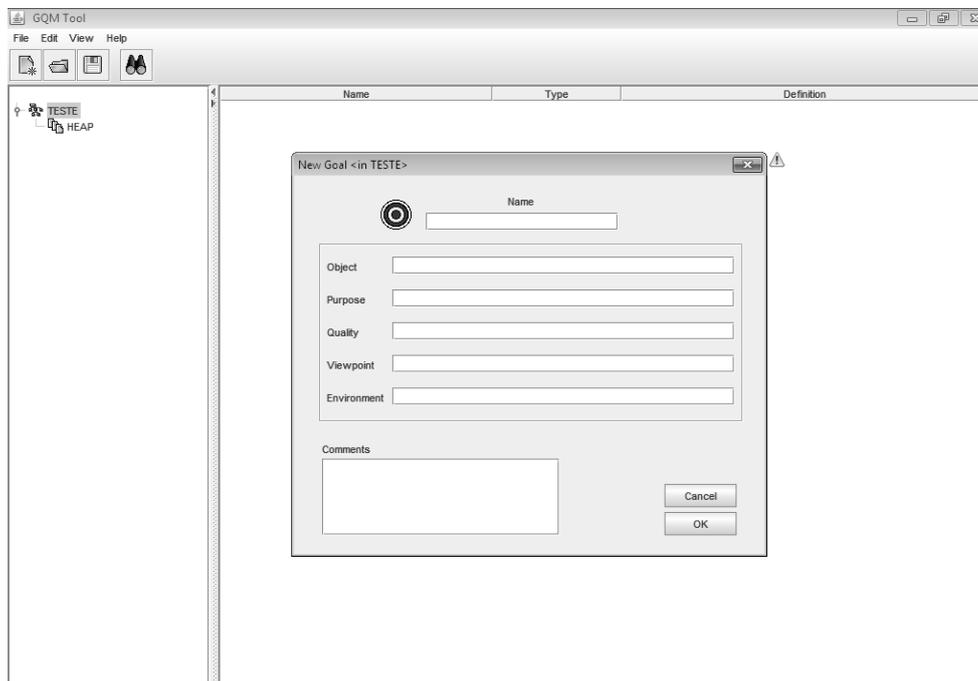
Ferramenta	MED1	MED2	MED3	MED4	MED5	MED6	MED7
CEFRIEL GQM Tool							
MetriFlame							
WebAPSEE							
Legenda							
	Totalmente Evidenciado		Parcialmente Evidenciado		Não Evidenciado		

**MED1 – Objetivos de medição são estabelecidos e mantidos a partir dos objetivos de negócio da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais.**

.No MED1 todas as ferramentas analisadas evidenciam os resultados esperados do processo de medição do MR-MPS. Elas seguem o paradigma GQM para definição dos objetivos de medição utilizando de sua estrutura genérica para tal:

- **Objeto** - Qual é o objeto da tarefa de análise?
- **Propósito** - Qual é o propósito da tarefa de análise?
- **Foco de Qualidade** - Qual o aspecto de qualidade do objeto?
- **Ponto de Vista** - De qual ponto de vista o foco de qualidade será analisado?
- **Ambiente** - Em qual ambiente a avaliação será realizada?

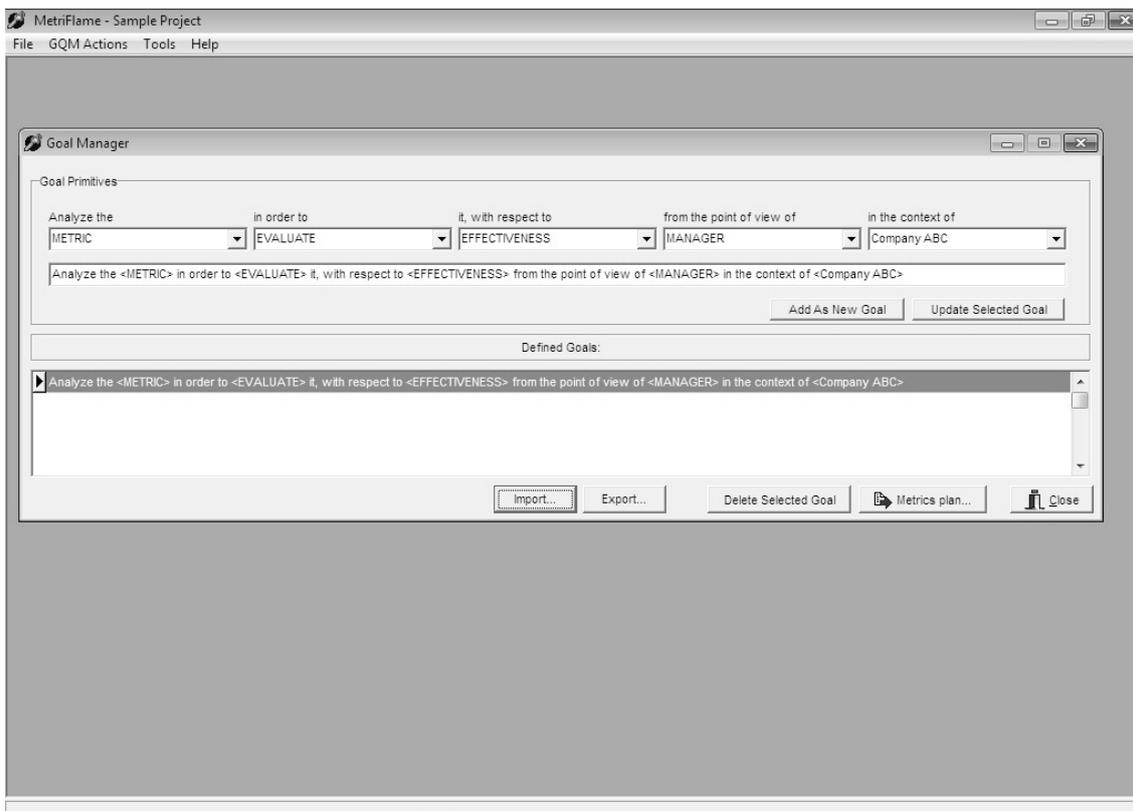
Na figura 4.1 é possível verificar a evidência do MED1 na ferramenta CEFRIEL GQM Tool, a partir de um *Plan* (plano) de medidas registrado na ferramenta( na figura chamado de TESTE ) é possível definir um *goal* com os campos textos possuindo a estrutura do GQM.



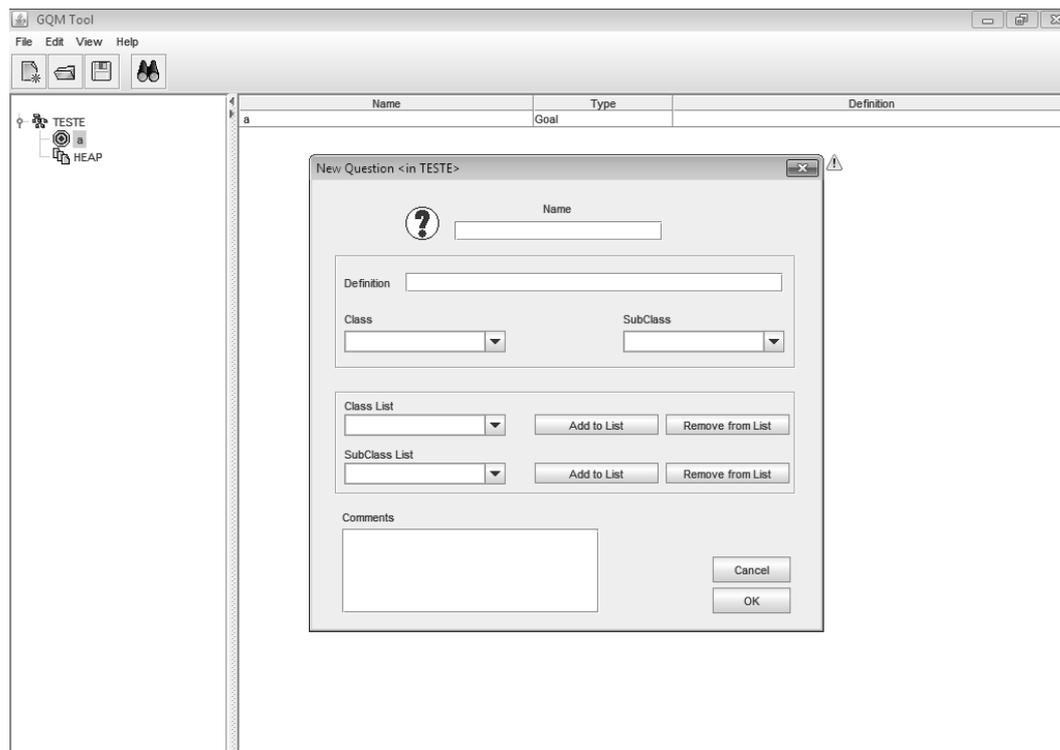
**Figura 4.1:** Definição do objetivo de medição na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.

Na ferramenta MetriFlame também é possível estabelecer os objetivos de Medição a partir do paradigma GQM, a figura 4.2 evidencia que o registro é realizado com a utilização de caixas de listagens que direcionam o usuário a estrutura do objetivo.

Ainda Congruente ao paradigma GQM, as ferramentas também possibilitam o registro das Questões, relacionadas aos objetivos. A figura 4.3 mostra o registro de uma questão na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.



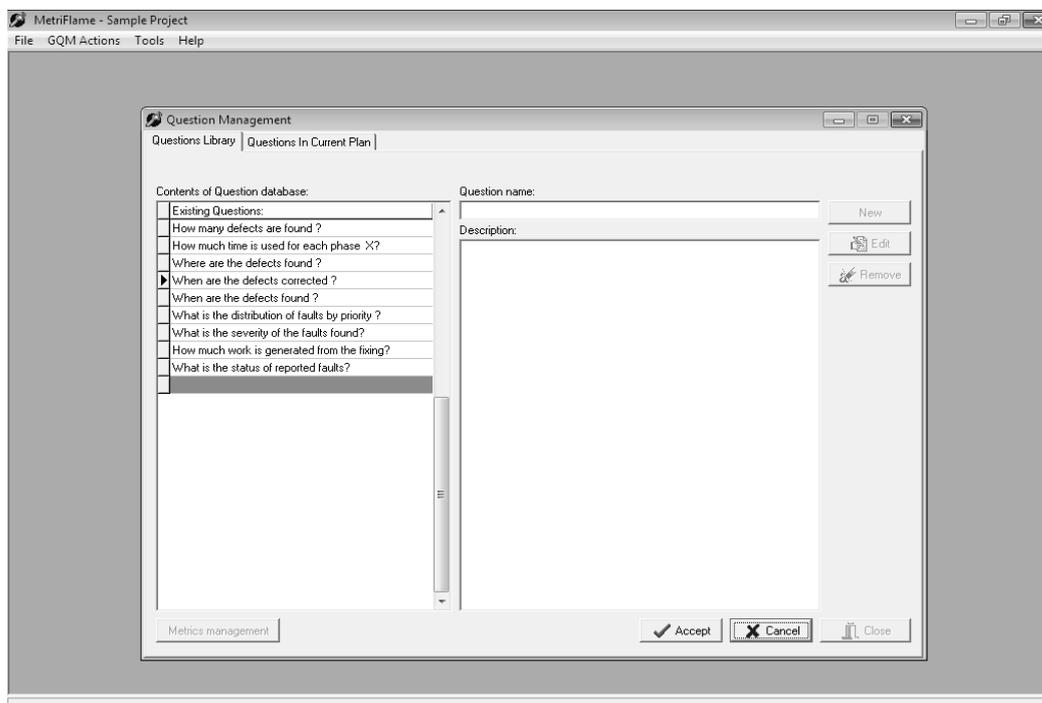
**Figura 4.2:** Definição dos objetivos de medição na ferramenta Metriflame.



**Figura 4.3:** Definição de uma questão na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.

Na ferramenta Metriflame um conjunto de Questões genéricas pré-registradas pode ser selecionado, caso seja necessário o usuário pode formular sua questão específicas conforme representa a figura 4.4.

Segundo Nascimento (2007) além de possibilitar o registro dos objetivos da medição o ambiente WebAPSEE possibilita a definição de metas de negócio.



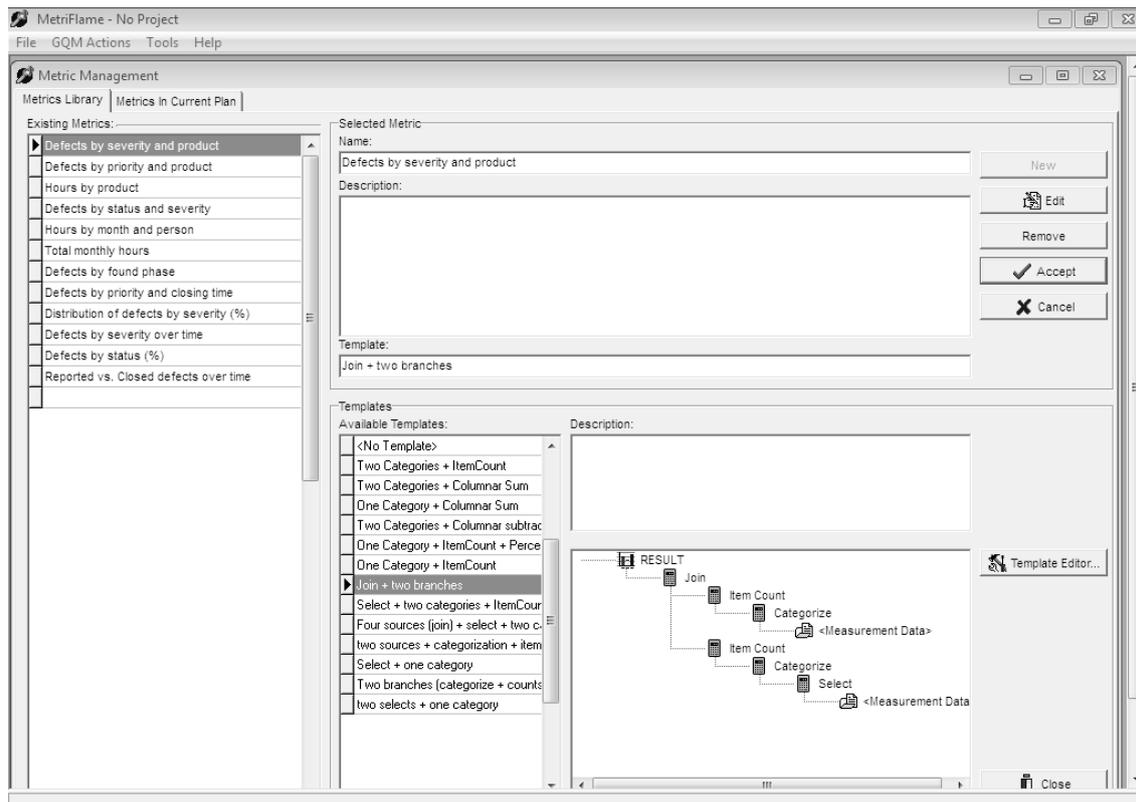
**Figura 4.4:** Definição de uma questão na ferramenta Metriflame.

**MED2 – Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é identificado e definido, priorizado, documentado, revisado e, quando pertinente, atualizado**

Neste resultado esperado a aderência ao MR-MPS é parcialmente evidenciada em todas as ferramentas avaliadas. As ferramentas CEFRIEL GQM Tool e Metriflame possuem a possibilidade de definir medidas de acordo com as questões e objetivos do processo de medição, porém elas não são documentadas conforme os resultados esperados do MR-MPS.

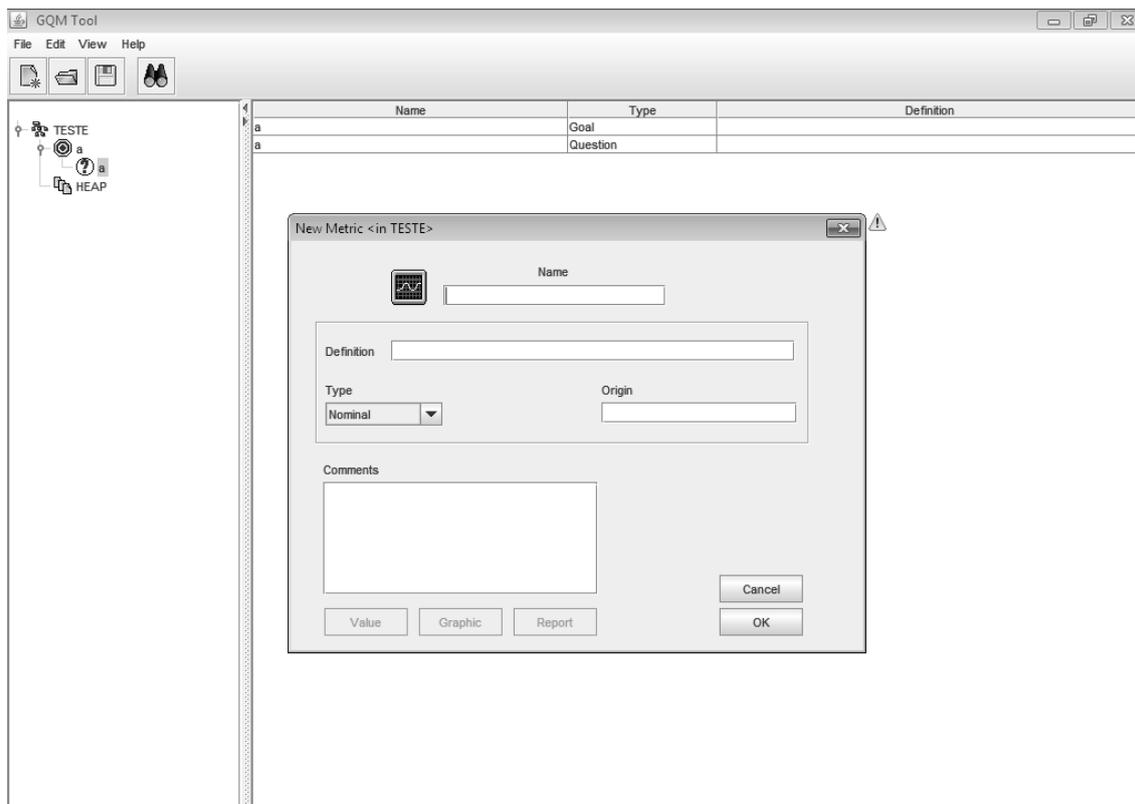
A ferramenta Metriflame lista um conjunto de métricas e medidas já definidas ao lado esquerdo da tela, conforme ilustra a figura 4.5. O usuário

também tem a possibilidade de fazer um registro de uma nova métricas caso seja conveniente.



**Figura 4.5:** Definição de uma métrica na ferramenta Metriflame

Ao contrário da ferramenta Metriflame, a ferramenta CEFRIEL GQM Tool restringe a definição de uma métrica conforme o paradigma GQM, ou seja, uma métrica é registrada a partir de uma questão já definida e de um objetivo já estabelecido para um plano de medição. A ferramenta também não possui todos os campos mencionados pelo MR-MPS, fato este que evidencia a aderência parcial ao modelo. A figura 4.6 ilustra a tela de registro de uma nova métrica na ferramenta:



**Figura 4.6:** Definição de uma métrica na ferramenta CEFRIEL GQM Tool.

O ambiente WebAPSEE possibilita a definição de medidas primárias e seus procedimentos de coleta, mas não permite cálculos automáticos de medidas secundárias, portanto é possível evidenciar parcialmente a sua aderência ao processo de medição do MR-MPS.

**MED3 – Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados.**

Este resultado esperado não é evidenciado nas ferramentas CEFRIEL GQM Tool e MetriFlame, pois elas não especificam os procedimentos de coleta, nem definem o armazenamento das medidas. Entretanto, no ambiente WebAPSEE os procedimentos de coleta são especificados na definição de cada medida, para todos os processos, o armazenamento dos dados é na base de métricas do WebAPSEE.

**MED4 – Os procedimentos para a análise das medidas são especificados.**

Este resultado esperado não é evidenciado nas ferramentas CEFRIEL GQM Tool e MetriFlame, pois elas não especificam os procedimentos de análise. Já, no ambiente WebAPSEE os procedimentos de análise são definidos para cada indicador de resultados.

#### **MED5 – Os dados requeridos são coletados e analisados**

Este resultado esperado não é evidenciado nas ferramentas CEFRIEL GQM Tool e MetriFlame, pois elas não possibilitam qualquer manipulação da coleta e da análise. No ambiente WebAPSEE as métricas são estimadas e coletadas através de formulários próprios e a análise dos resultados é registrada para cada indicador.

#### **MED6 – Os dados e os resultados das análises são armazenados**

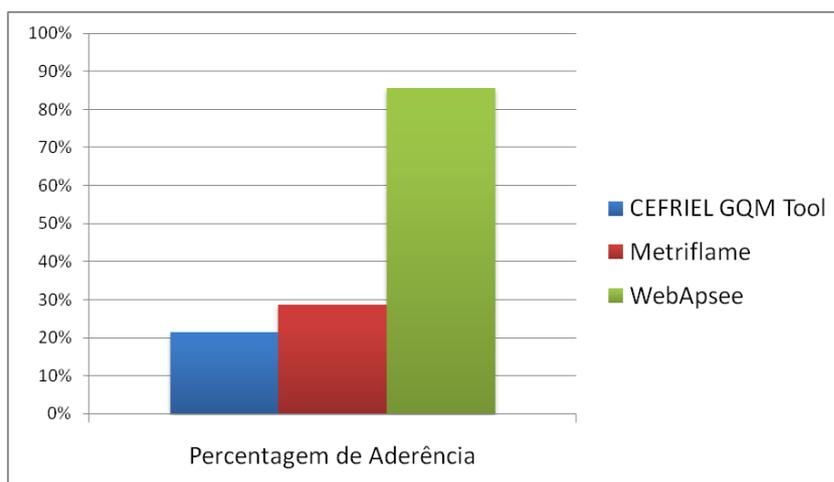
Este resultado esperado não é evidenciado nas ferramentas CEFRIEL GQM Tool e MetriFlame, pois elas não possibilitam qualquer manipulação da coleta e da análise. No WebAPSEE, os processos, planos de medição, dados coletados e análises são armazenados na base do ambiente.

#### **MED7 – Os dados e os resultados das análises são comunicados aos interessados e são utilizados para apoiar decisões**

Este resultado esperado é aderente parcialmente evidenciado pela ferramenta Metriflame e WebAPSEE. Na primeira, só é possível o armazenamento do resultado e da tomada de decisão. Todavia, ainda é algo inconsistente e incoerente para o MPS.BR, haja vista que esta ferramenta não possibilita manter uma análise e uma coleta, provendo apenas uma tomada de decisão a partir de uma medida definida. No WebAPSEE, a ferramenta gera os relatórios gerenciais configurados no plano de medição, mas cabe ao gerente repassar as informações a quem se destina cada relatório.

As ferramentas CEFRIEL GQM Tool e Metriflame possuem uma margem de aderência considerada baixa ao guia de implementação 2 do MPS.BR. Apesar de ambas se comprometerem com o paradigma GQM, proposto no guia de implementação do MPS.BR, o processo de medição como um todo é incipiente. Já a ferramenta WebAPSEE, apresenta um bom nível de aderência

ao processo de medição de *software* do MR-MPS, contemplando total ou parcialmente todos os atributos de processo. O gráfico da figura 4.7 mostra as ferramentas analisadas e o seu percentual de aderência.



**Figura 4.7:** Percentagem de Aderência das ferramentas analisadas

Com base nessa análise da aderência das ferramentas para apoio ao processo de medição foi identificada a necessidade de desenvolver uma ferramenta, a qual pudesse atender a todos os resultados esperados do processo de medição do MPS.BR. No apêndice A deste trabalho há um texto relatando o desenvolvimento desta proposta futura, que nasceu com base neste trabalho.

#### 4.4 Considerações Finais

Compartilhando do mesmo foco do trabalho e especificando sua inserção, este capítulo apresentou o projeto SPIDER, abordando suas principais justificativas e propósitos. Em seguida foram apresentadas três ferramentas de apoio ao processo de Medição. Destacando-se suas principais características.

Por fim, algumas ferramentas que foram explicitadas no tópico anterior foram mapeadas (analisadas) segundo cada resultado esperado do processo de medição do MPS.BR seguindo o propósito deste trabalho de conclusão.

## 5. Conclusão

Este capítulo abordará as considerações finais deste trabalho. Apresentando um breve resumo, explicitando os resultados obtidos através da pesquisa de análise ferramental. E por fim, abrindo espaço aos trabalhos futuros e lições aprendidas no decorrer deste trabalho.

### 5.1 Resumo do Trabalho

Como mecanismo de avaliação e controle do processo e de produtos de *software*, a Medição se mostra como peça fundamental dentro do ciclo de melhoria de processo. Realizar a Medição de um *software* envolve diversos fatores que muitas das vezes extrapolam a simples ação de coletar e medir. Para elaborar um plano de medição que possibilite a gerência tomar as melhores decisões a cerca do projeto, é necessário a aplicação de ferramentas e métodos baseados no paradigma GQM.

Esta abordagem oferece diretrizes práticas e teóricas, que guiam o processo no decorrer de suas etapas, promovendo assim o alcance de um objetivo maior, caracterizado em um Plano de Medição orientado aos objetivos da organização que visa prover qualidade e direcionamento no processo de Medição. No qual, o programa MPS.BR baseia-se para qualificar uma organização no que diz respeito processo de medição adotado.

Buscar ferramentas computacionais que apliquem este conceito e por conseqüência, sejam aderentes ao modelo MPS.BR, foi o objetivo principal deste trabalho, que tem por finalidade conseqüente ajudar na implementação do programa de melhoria de *software* brasileiro. Realizar tal pesquisa e analisar as ferramentas encontradas foi uma tarefa que careceu de muito estudo, dedicação e verificação coordenada de todos os resultados esperados (MED1-MED7) do modelo MR-MPS.

### 5.2 Resultados Obtidos

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi possível amadurecer o conhecimento sobre o programa MPS.BR, principalmente do nível de maturidade F, no qual o processo de Medição está inserido. Assim como, a

importância da medição de *software* no ciclo de melhoria de processo, através de estudos em cima do paradigma GQM.

Com base nos estudos e na pesquisa realizados neste trabalho, observamos algumas ferramentas que podem vir a ser utilizadas para implementação de um processo de Medição de *software* visando os resultados esperados do programa MPS.BR. Tal pesquisa descreve o grau de aderência ao modelo e as características das ferramentas analisadas. Possibilitando, desta forma, apoio aos consultores e implementação do modelo.

Acredita-se que os objetivos propostos foram alcançados e o resultado final fora satisfatório, contudo, ressalta-se que não foi intuito deste trabalho propor o fechamento desta pesquisa, esgotando toda a extensão do tema neste tipo de abordagem. Dessa forma, apresentam-se possibilidades de continuidade futura a presente pesquisa, e assim contribuir para seu enriquecimento por meio da produção de mais conhecimento, o conseqüente retorno à academia, à sociedade e ao processo de medição.

### **5.3 Trabalhos Futuros**

Por meio dos estudos realizados neste trabalho, observamos a carência de ferramentas *free* e *open source* que contemplem o processo de Medição como um todo, através da elaboração do plano de medição, partindo da definição dos objetivos da organização, levantamento das questões e medidas, até chegar na coleta e análise dos dados, sendo desta forma, aderente ao modelo de qualidade MPS.BR.

Baseado nesta questão surgiu a motivação para a proposta de uma ferramenta que sistematizasse todo o processo de Medição e pudesse atender a todos os resultados esperados do MPS.BR.. Desta forma, a ferramenta Spider-Mplan surge como uma proposta de *software* livre (de licença GNU/GPL), o qual visa auxiliar de forma promissora a implementação do processo de Medição do nível F do programa MPS.BR.

Em agosto de 2009 essa proposta foi inserida em um programa de iniciação científica financiado pelo CNPQ/UFPA e também faz parte do projeto SPIDER (institucionalizado em 2009 na UFPA) (Oliveira, 2008). Portanto, este trabalho é um passo, uma etapa inicial para a concepção desta ferramenta, agregando assim importantes conceitos e valores ao tema proposto.

Alguns detalhes iniciais a cerca do desenvolvimento desta ferramenta encontram-se em anexo no apêndice A deste trabalho.

Pode-se destacar ainda como trabalho futuro a utilização desta análise da aderência como suporte a uma implementação do processo de medição do nível F do MPS.BR em determinada organização. Comumente planilhas eletrônicas têm sido adotadas, a apresentação e uso de ferramentas de sistematização do processo de medição podem beneficiar a aderência aos resultados esperados do modelo, conforme corrobora o que é relatado nos relatórios de “Resultados de Desempenho das organizações que adotaram o modelo MPS” e de “Lições Aprendidas do MPS.BR”, ambos de 2008, os quais enfatizam que a duração de uma implementação é reduzida substancialmente ao se adotar como prática ferramentais automatizados, o que torna o processo de implementação mais ágil e menos custoso para as organizações (Oliveira, 2008).

#### **5.4 Lições Aprendidas**

A elaboração deste trabalho permitiu a identificação da importância do processo de Medição como atividade guarda-chuva da Engenharia de *software* e os resultados positivos provenientes da adoção de um plano centrado nos objetivos e questões da organização. Contudo, pode-se observar que a adoção da medição de *software* pelo simples fato de “medir alguma coisa” não leva a resultados efetivos a cerca do projeto, pois dificilmente haverá comprometimento da equipe e consistência dos dados coletados.

Este trabalho também se mostra importante, pois permitiu maior conhecimento do programa de qualidade MPS.BR e as vantagens que este traz as empresas, que passam a adotar boas praticas nas áreas de processo aos profissionais envolvidos, e principalmente ao mercado nacional, fomentando a melhoria do processo de *software* brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB, J. C.; KIRNER, T. G. ***A GQM-based tool to support the development of software quality measurement plans***. ACM SIGSOFT software Engineering Notes. Nova York, 1999.v.24.p 75-80.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

BASILI, V.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. ***GQM:Goal Question Metric Paradigm***". Encyclopedia of software Engineering.1994.v.2.p: 527 – 532.

CHRISSIS, M. B., KONRAD, M., SHRUM, S., ***CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement***. Addison-Wesley, 2<sup>nd</sup> Edition.2006.

DEMARCO, T. ***Controlling software projects***, Yourdon Press Prentice-Hall, 1982.

ESTÁCIO, S.J.B.Resultados de Pesquisa de Medição:Fluxo de Atividades da Ferramenta Spider\_MPlan. Disponível em : <http://www.ufpa.br/spider/wiki/>.Acessado em:05/01/2010.

FENTON, N. e PFLEEGER, S. L..***software Metrics. A rigorous and practical approach***, PWS Pub., 1997.

FIORINI, S. T.; STAA, A. V.; BAPTISTA, R. M. ***Engenharia de software com CMM***. Rio de Janeiro: Brasport, 1998.

GRESSE, C.; ROMBACH, H. D.; RUHE, R. ***A Practical Approach For Building GQM-Based Measurement Programs – Lessons Learned From Three Industrial Case Studies. Fraunhofer Institute for Experimental software Engineering***. Tutorial presented at X Brazilian Symposium on software Engineering. São Carlos: 1996.

INSTITUTO DE ENGENHEIROS ELETRICISTAS E ELETRÔNICOS-IEEE. **IEEE Std. 1061-1998- Standard for a software Quality Metrics Methodology, revision**. Piscataway, NJ: IEEE Standards Dept, 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION-ISO . **ISO 9000:3 -Quality management and quality assurance standards – parte 3: guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the development, supply and maintenance of computer software**. International Organization for Standardization, 1991.

INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION-ISO, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION-IEC. ISO 9126 . **ISO/IEC 9126:software Engineering – Product Quality**. Geneve: 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION-ISO, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION-IEC. **ISO/IEC 12207: Information Technology –software Life Cycle Processes**. Geneve: 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION-ISO, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION-IEC. **ISO/IEC 15504-1: Information Technology – Process Assessment – Part 1 – Concepts and Vocabulary**.Geneve:2004.

LAVAZZA, L. **Providing Automated Support for the GQM Measurement Process**.IEEsoftware.2000.

MCGARRY, J.; CARD, D.; JONES, C.; LAYMAN, B.; CLARK, E.; DEAN, J.; HALL, F. **Practical software Measurement: Objective Information for Decision Makers**, Addison Wesley Professional, 2001.

NASCIMENTO, L. M. A. **Uma Abordagem Automatizada de Medição em Processos de software**. Dissertação de Mestrado. Belém: PPGEE-UFPA, 2007.

OLIVEIRA, S. R. B. **SPIDER: Uma Proposta de uma Solução Sistêmica de Apoio à Implementação do modelo MPS.BR**.Projeto de Pesquisa. Belém: 2008.

PARVIAINEN,P; KOMI-SIRVIÖ,S;RONKAINEN,K **.Measurement Automation: Methodological Background and Practical Solutions: A Multiple Case Study**. 7<sup>th</sup> International software Metrics Symposium METRICS 2001. London: IEEE Computer Society, 2001.

PRESSMAN, R. **Software Engineering: A Practioner's Approach**, 6 Ed. MacGraw-Hill International Edition.2006.

ROCHA, A. R. C. ; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C., **Qualidade de software: Teoria e Prática**, São Paulo: Prentice Hall, 2001.

SELBY, R. W., PORTER, A. A., SCHMIDT, D. C., BERNEY, J. **Metric-Driven Analysis and Feedback Systems for Enabling Empirically Guided software Development**. 13th International Conference on software Engineering, 1991. p.288-298.

SCHNAIDER, L., SANTOS, G., MONTONI, M., ROCHA, A. R. **Uma abordagem para Medição e Análise em Projetos de Desenvolvimento de software**. III Simpósio Brasileiro de Qualidade desoftware. Brasília :2004.

SEVERINO, A. **Metodologia do Trabalho Científico**, Cortez,2007.cap. 3. p 100-126.

SOFTEX. Associação para Promoção da Excelência do *software* Brasileiro, **MPS.BR – Melhoria de Processo do *software* Brasileiro**. Guia Geral, 2009.

SOFTEX. Associação para Promoção da Excelência do *software* Brasileiro, **MPS.BR –Melhoria de Processo do *software* Brasileiro**. Guia de Implementação – Parte 2, 2009.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de *software***. 8. Ed. São Paulo: Pearson Education,2007.

## APÊNDICE A

O projeto de desenvolvimento da ferramenta Spider-MPlan nasce como consequência dos estudos deste trabalho, onde foi identificada a necessidade da existência de uma ferramenta que pudesse atender todos os resultados esperados do processo de medição descrito no nível F do MPS.BR.

O principal objetivo do projeto de desenvolvimento da ferramenta Spider-MPlan é facilitar a implementação dos resultados esperados do processo de medição do nível F do MPS.BR.

No seu escopo de desenvolvimento é definida como uma ferramenta *Web*, a qual possibilita o gerenciamento e acompanhamento distribuído das medidas e resultados do processo de medição. Ainda utilizará de conceitos de Engenharia de *software*, como a modelagem das atividades e a utilização de padrões arquiteturais, como o MVC (*Model-View-Controller*).

Como planejamento inicial do desenvolvimento desta proposta as ferramentas e ambientes utilizados para o desenvolvimento são todos livres. A utilização de *software* livre é levada em conta por motivos orçamentários e pelo fato de também de conseguir atender ao que a ferramenta irá contemplar. Pode-se citar entre as ferramentas que estão em uso: o ambiente NetBeans para programação Java, a ferramenta Jude Community para modelagem UML, o banco de dados MySQL e o controlador de Versão CVS (*Concurrent Version System*).

A ferramenta Spider-MPlan também contemplará todos os atores descritos no Guia de Implementação (SOFTEX, 2009b): Analista de Medição, Usuário de Medição e Bibliotecário de Medição. Além de que possibilitará a inclusão de perfis de usuário da alta administração e gerentes de projeto.

Tomando como base sua aderência aos resultados esperados do processo de Medição do nível F do MPS.BR utilizará a abordagem GQM como guia e suporte, onde será permitida uma definição *top-*) das medidas.

Algumas outras justificativas são preponderantes para o desenvolvimento da ferramenta, entre elas pode-se citar: o alto custo e o baixo (ou quase inexistente) acesso ao código fonte de tais ferramentas, fato este que limita muito a customização e manipulação de alguns aspectos orientados ao processo e a cultura organizacional.

Desta forma, a ferramenta Spider-MPlan possuirá licença GNU/GPL a qual permitirá o uso livre, gratuito do *software* e a possibilidade de acesso ao código fonte para possíveis adaptações.

Por ser baseada em um processo, a ferramenta Spider-MPlan possui um fluxo de atividades de negócio específicos para poder alcançar os objetivos de medição propostos pelo MPS.BR. Este fluxo de atividade juntamente com sua descrição pode ser analisado em Estácio (2009).

Alguns passos já foram dados para a efetivação do projeto de desenvolvimento da ferramenta Spider-MPlan, além deste trabalho pode-se cita a inclusão da proposta em um programa de iniciação científica financiado pelo CNPQ/UFPA (PIBIC, 2009). A inclusão no projeto SPIDER (institucionalizado em 2009 na UFPA) (Oliveira, 2008) tem sido de vital importância para agregação de novos conceitos e metodologias para o desenvolvimento, pois freqüentemente são realizados *brainstormings* em grupo para discussão e aprimoramento deste projeto.

Inerente a tudo isso como trabalho futuro desta proposta está a concepção desta ferramenta como produto não comercial, o qual poderá ser usado em uma implementação do processo de medição do nível F do MPS.BR, na figura abaixo está a logo do projeto da ferramenta.



**Figura Apêndice A:** Logo do projeto da ferramenta Spider-MPlan.