

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA  
ESPECIALIZAÇÃO EM QUALIDADE DE SOFTWARE

VIVIANA REGINA WEBER JORGE

INTRODUÇÃO DE UM PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE SOFTWARE  
EM ORGANIZAÇÃO COM NÍVEL INICIAL DE MATURIDADE

SÃO LEOPOLDO  
2013

VIVIANA REGINA WEBER JORGE

INTRODUÇÃO DE UM PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE SOFTWARE  
EM ORGANIZAÇÃO COM NÍVEL INICIAL DE MATURIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Qualidade de Software, pelo curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Qualidade de Software da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Roberto Slomka

SÃO LEOPOLDO  
2013

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por dar-me a oportunidade de alcançar mais um objetivo em minha vida.

Agradeço também a minha família, que sempre me apoiou nas decisões que tomei, me auxiliando em todos os momentos.

A organização onde apliquei este estudo, permitindo que o mesmo fosse executado, fornecendo informações e auxílio durante as atividades.

E, também, agradeço imensamente a meu orientador, que tantas vezes esteve disponível para sanar dúvidas e me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Com a evolução dos sistemas computacionais e a dependência cada vez maior por informações disponíveis a todo o momento, o desenvolvimento de softwares e soluções que proporcionem estas facilidades está trazendo outra necessidade à tona: a qualidade. A qualidade dos produtos que são entregues é vital em um mundo “movido à tecnologia”. Porém, para garantir a qualidade dos produtos, os métodos de desenvolvimento utilizados para este fim também precisam ser qualificados. Uma maneira para possuir qualidade tanto no processo de desenvolvimento quanto no produto de software é controlar práticas de desenvolvimento. Este controle só se torna possível através de métodos de medição, que permitem às organizações conhecerem seus processos e identificarem pontos que necessitem de melhorias, embasando tomadas de decisão. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo propor um Processo de Medição de Software em organizações que possuam baixo nível de Maturidade em seus processos, ou seja, para que estas iniciem a introdução de processos visando à qualidade o mais cedo possível. E, assim, obtendo benefícios no sentido de buscar níveis mais altos de maturidade, o que pode representar uma tendência de mercado e necessidade para manter sua competitividade.

**Palavras-Chave:** Processo de Medição. Processos de Software. Métricas. Maturidade.

## **ABSTRACT**

With the evolution of computer systems and the increasing dependence on information available at all times, software development and solutions that provide these facilities is bringing to light another need: the quality. The quality of the products that are delivered is vital in a world "moved to the technology". However, to ensure product quality, development methods used for this purpose must also be qualified. One way to have quality in the process of developing and software product is to control development practices. This control is made possible only through measurement methods that enable organizations to know their processes and identify points that need improvements, basing decision making. Thus, this work aims to propose a Software Measurement Process in organizations that have a low level of maturity in their processes, this is, so that they begin the introduction process aiming at the quality as soon as possible. And thus, obtaining benefits in order to seek higher levels of maturity, which may represent a market trend and need to maintain their competitiveness.

**Keywords:** Measurement Process. Software Processes. Metrics. Maturity.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1	MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.3	DELIMITAÇÃO DO TEMA	12
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
2.1	MÉTODO DE PESQUISA	13
2.2	POPULAÇÃO ALVO	13
2.3	TÉCNICAS PARA COLETA DE DADOS	14
2.4	TÉCNICAS PARA ANÁLISE DE DADOS	14
2.5	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	15
2.6	RESTRITÕES	15
2.7	ETAPAS DESENVOLVIDAS	16
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>17</b>
3.1	POR QUE MEDIR?	17
3.2	MÉTODO GQM	21
3.3	CMMI	25
3.4	MPS.BR	30
<b>4</b>	<b>PROPOSTA PARA DEFINIR UM PROCESSO DE MEDIÇÃO</b>	<b>36</b>
4.1	DEFINIÇÃO DE UM PROCESSO DE MEDIÇÃO	36
4.2	PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO	38
4.2.1	<i>Objetivos Estratégicos e Objetivos de Medição</i>	38
4.2.2	<i>Definição de Objetivos de Medição, Questões e Medidas</i>	39
4.2.3	<i>Coleta e Armazenamento</i>	41
4.2.4	<i>Análise</i>	42
4.2.5	<i>Definição Operacional de Medida</i>	43
4.2.6	<i>Plano de Medição e Análise</i>	47
4.3	EXECUÇÃO DA MEDIÇÃO	47
4.4	AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO	50

<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>53</b>
5.1	A ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO .....	53
5.2	IDENTIFICAÇÃO DE OBJETIVOS DE MEDIÇÃO .....	54
5.3	CRIAÇÃO DO PLANO DE MEDIÇÃO .....	55
5.4	EXECUÇÃO DA MEDIÇÃO.....	60
5.5	ANÁLISE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO .....	63
5.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO .....	65
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE A – DETALHAMENTO DE TAREFAS QUE COMPÕEM O PROCESSO DE MEDIÇÃO .....</b>	<b>72</b>
	<b>APÊNDICE B – TEMPLATE CADASTRO DE OBJETIVOS, QUESTÕES, INDICADORES E MEDIDAS .....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE C – TEMPLATE PLANO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE.....</b>	<b>92</b>
	<b>APÊNDICE D – TEMPLATE RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE.....</b>	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE E – CHECKLIST CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICE F – RELATÓRIOS DE MEDIÇÃO COLETADA.....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE G – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE H – CHECKLIST CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADO.....</b>	<b>107</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Método GQM.....	23
Figura 2: Abordagem GQM .....	23
Figura 3: Estrutura da Representação Contínua.....	26
Figura 4: Níveis de Maturidade da Representação por Estágios .....	27
Figura 5: Estrutura da Representação por Estágios.....	27
Figura 6: Estrutura do Modelo MPS .....	31
Figura 7: Estrutura do Modelo MR-MPS-SW.....	32
Figura 8: Atributos de Processo por Níveis de Maturidade do Modelo MR-MPS-SW	33
Figura 9: Visão Geral do Processo de Medição e Análise proposto.....	37
Figura 10: Tarefas que compõem a fase de Planejamento do Processo de Medição e Análise proposto.....	38
Figura 11: Exemplo de definição de Objetivos de Medição, Questões e Medidas, baseado no método GQM .....	40
Figura 12: Exemplo de definição de Objetivos de Medição, Questões, Indicadores e Medidas, baseado no método GQ(I)M. ....	41
Figura 13: Tarefas que compõem a fase de Execução do Processo de Medição e Análise proposto.....	48
Figura 14: Tarefas que compõem a fase de Avaliação do Processo de Medição e Análise proposto.....	50
Figura 15: Documento preenchido com identificação de Objetivos de Medição, Questões, Indicadores e Medidas durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise .....	54
Figura 16: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 1.....	55
Figura 17: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 2.....	56
Figura 18: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 3.....	57
Figura 19: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 4.....	58

Figura 20: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 5.....	59
Figura 21: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 6.....	60
Figura 22: Controle de Versão do Relatório de Medição proposto e preenchido com dados de um projeto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 1 .....	61
Figura 23: Visão Geral do Relatório de Medição proposto e preenchido com dados de um projeto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 2.....	61
Figura 24: Dados coletados para o indicador “Efetividade dos Testes”, para um projeto, no Relatório de Medição proposto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 3.....	62
Figura 25: Dados coletados para o indicador “Precisão de Cronograma para Atividade de Testes”, para um projeto, no Relatório de Medição proposto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 3 .....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Medição e Análise do CMMI.....	28
Quadro 2: Meta e Práticas Específicas da Área de Processo Desempenho do Processo Organizacional do CMMI .....	29
Quadro 3: Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Gestão Quantitativa de Projeto do CMMI .....	30
Quadro 4: Resultados Esperados do Processo de Medição no MR-MPS-SW .....	33
Quadro 5: Resultados Esperados de Atributos de Processo Relacionados à Medição e Controle Estatístico no MR-MPS-SW .....	35
Quadro 6: Itens para descrição de uma tarefa .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a motivação para execução deste trabalho, os objetivos que se pretende alcançar durante sua execução, a justificativa para escolha do tema e sua delimitação, além de descrever como este trabalho está organizado.

### 1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Com a evolução dos produtos de software, tanto em relação às tecnologias utilizadas no seu desenvolvimento, quanto na complexidade das funcionalidades desempenhadas, as empresas desenvolvedoras de software necessitam aperfeiçoar seus processos e controlar suas atividades. Para manter este controle, necessitam registrar e acompanhar métricas de software, ou seja, realizar uma análise quantitativa de suas atividades, a fim de melhorar a qualidade dos produtos entregues e dos processos de desenvolvimento.

Porém, esta atividade não é uma tarefa fácil. Existem vários aspectos envolvidos e a necessidade de se tomar cuidado para que haja a definição de um processo padronizado e eficiente. Segundo Borges (BORGES, 2003), sem uma política bem definida para a definição desse subconjunto de medidas, a probabilidade de se escolher arbitrariamente as mais adequadas é remota.

Existe no mercado modelos de referência em melhores práticas de processo, como o modelo CMMI<sup>1</sup>, o modelo mais difundido mundialmente e que aborda as melhores práticas para definição de um processo de Medição e Análise. O objetivo do processo de Medição e Análise é desenvolver e implantar a capacidade de avaliação das medidas (métricas) que servirão como importantes fontes de informação para a gerência da Organização. (SCHNAIDER et. al, 2004).

Já o cenário nacional possui o modelo MPS.BR<sup>2</sup>, que se trata de um modelo de referência para Melhoria de Processos de Software (MPS) brasileiro. Este modelo surgiu com o objetivo de viabilizar a implantação de MPS de forma adequada ao

---

<sup>1</sup> <http://www.sei.cmu.edu/>

<sup>2</sup> <http://www.softex.com.br/>

perfil das empresas nacionais, com foco principal nas micro e pequenas empresas (MOREIRA et. al, 2009).

Estes modelos servem como base para realizar melhorias em processos de software nas organizações. Porém, é necessário adequar as melhores práticas propostas ao cenário organizacional, ou seja, à realidade de cada empresa.

É importante salientar também que, desde o início deste processo de melhoria, deve-se atentar para o uso futuro das métricas no âmbito de alta maturidade. Ou seja, o processo de medição tem que ser adequado desde os níveis iniciais para seu uso em alta maturidade ser antecipado. Isso representa um importante benefício para atingir alta maturidade dos processos da organização.

Além disso, também existem métodos propostos que auxiliam o processo de medição, como é o caso do método Goal-Question-Metrics (GQM). Segundo Schnaider (SCHNAIDER et.al, 2004), GQM é um método de definição de medidas direcionado a objetivos, e tem sido adotado para medir e melhorar a qualidade em Organizações de desenvolvimento de software.

Considerando os pontos citados acima, este trabalho terá por objetivo propor um processo padronizado para medição de software, considerando as melhores práticas e métodos disponíveis no mercado. O trabalho será desenvolvido com base em um cenário organizacional que possui nível inicial de maturidade.

## 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral propor um Processo de Medição de Software, tendo como foco uma empresa que possui nível inicial de maturidade em seus processos de desenvolvimento de software.

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Realizar uma revisão bibliográfica, a fim de aprofundar conhecimentos sobre os temas abordados neste trabalho;
- Realizar um estudo da situação atual da empresa quanto aos processos de coleta e avaliação de métricas de software;
- Mapear as deficiências de processo encontradas;
- Propor um processo a ser executado pela empresa, utilizando como parte

deste, um questionário com Critérios de Avaliação, criado com base nos modelos de referência em melhores práticas de processo, a fim de avaliar a eficiência do mesmo;

- Aplicar o processo proposto, ou seja, realizar um estudo de caso;
- Verificar e registrar resultados obtidos.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O Processo que será proposto neste trabalho não tem por objetivo realizar revisão em todos os processos de desenvolvimento da organização alvo deste estudo, mas sim incluir práticas de medição e análise durante o desenvolvimento de software realizado pela mesma.

### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em seis capítulos.

No capítulo 1 é apresentada a introdução, com a motivação e justificativa para o desenvolvimento deste estudo, seus objetivos, limitações do tema e como ele está organizado.

No capítulo 2 será apresentada a metodologia, ou seja, qual método de pesquisa utilizado, a população alvo do estudo, quais técnicas de coleta e análise serão utilizadas, as limitações e restrições do estudo, e, por fim, as etapas desenvolvidas.

O capítulo 3 apresentará a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste trabalho, apresentando conceitos sobre medição, o método GQM e sua variação GQ(I)M, além dos modelos de referência CMMI e MPS.BR.

O capítulo 4 apresentará, detalhadamente, o Processo de Medição de Software proposto.

No capítulo 5 será apresentado o estudo de caso realizado, ou seja, a aplicação do processo proposto, descrito no capítulo 4, em uma organização com nível inicial de maturidade. Além disso, serão descritos os resultados obtidos com a aplicação deste piloto. E, por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões obtidas através do estudo realizado.

## 2 METODOLOGIA

Este capítulo abordará o método de pesquisa que será utilizado para execução do trabalho, assim como a população alvo, técnicas de coleta e análise de dados, limitações e restrições do estudo e suas etapas desenvolvidas.

### 2.1 MÉTODO DE PESQUISA

Neste trabalho serão utilizados métodos de pesquisa Quantitativa e Qualitativa.

A pesquisa quantitativa caracteriza-se por utilizar medidas objetivas, normalmente numéricas, comparando resultados e fazendo uso de técnicas estatísticas.

Como método de pesquisa quantitativa, serão utilizados Questionários para coleta de informações sobre a realidade da organização em estudo. Segundo (WAINER, 2007), questionários são uma forma rápida e simples para avaliar as opiniões, objetivos, anseios, preferências, crenças, etc. de pessoas.

A pesquisa qualitativa é composta por métodos qualitativos que se caracterizam por ser um estudo aprofundado de um sistema no ambiente onde ele está sendo usado, ou, em alguns casos, onde se espera que o sistema seja usado. A pesquisa qualitativa sempre envolve pessoas, e na maioria das vezes sistemas (WAINER, 2007).

Como método de pesquisa qualitativa, será utilizada a Pesquisa-Ação, que tem como objetivo modificar o ambiente que está sendo estudado. Como resultado desta pesquisa, será proposto um processo de medição e análise, com introdução de novas práticas a serem adotadas pela organização estudada, além de uma avaliação da eficácia dos objetivos propostos.

### 2.2 POPULAÇÃO ALVO

As pessoas envolvidas no estudo fazem parte da área de Garantia da Qualidade da organização “ABC”, empresa na qual a autora atuou como Analista de

Teste. Ao todo será um grupo de cinco pessoas, entre analistas de teste, testadores e gerente.

Este grupo foi escolhido por conveniência, pois se trata da equipe responsável por propor e realizar melhorias nos processos da empresa e produtos gerados por ela.

Segundo Moresi (MORESI, 2003), a pesquisa por conveniência é um método não estatístico bastante usual. É destituída de qualquer rigor estatístico. O pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam representar um universo (estudos exploratórios ou qualitativos).

### 2.3 TÉCNICAS PARA COLETA DE DADOS

Para este trabalho será realizada a coleta de dados através de questionários, entrevistas e formulários. A entrevista consiste em uma ferramenta importante para coleta de informações sobre o cenário atual da empresa quanto aos processos de desenvolvimento. Além disso, também apoiará na coleta de informações quanto à validade do Processo de Medição e Análise que será proposto, durante o estudo de caso. Os formulários serão, neste trabalho, tratados como Relatórios de Medição, tendo como objetivo apresentar os dados que serão coletados para os indicadores mapeados pelo Processo de Medição e Análise, durante o estudo de caso. Os questionários aplicados serão compostos por Critérios de Avaliação que serão definidos durante este trabalho. Os Critérios de Avaliação do Processo de Medição e Análise serão definidos com base em melhores práticas de mercado, compondo um questionário que será aplicado ao término do estudo de caso, a fim de avaliar se o processo proposto é adequado para que a organização, com nível inicial de maturidade, possa melhorar continuamente seu processo, obtendo, assim, benefícios para atingir níveis de alta maturidade.

### 2.4 TÉCNICAS PARA ANÁLISE DE DADOS

Com base nas entrevistas realizadas, será realizado um mapeamento dos processos de desenvolvimento da organização onde será aplicado o estudo de caso, identificando pontos onde possa haver melhorias.

Em um segundo momento, as entrevistas coletarão impressões dos envolvidos quanto à validade dos indicadores coletados durante o processo de medição, permitindo que melhorias sejam realizadas a fim de atingir os objetivos propostos pela organização.

A partir dos formulários, ou Relatórios de Medição, será possível identificar pontos frágeis do processo de desenvolvimento, através dos indicadores apresentados. Com base nesta análise, será possível propor ações de melhoria e verificar se a meta para o indicador analisado é atingida, através da avaliação de novas versões dos Relatórios de Medição.

O questionário de Critérios de Avaliação servirá como base para analisar o quanto a base de métricas formada durante este estudo de caso está adequada às melhores práticas exigidas para que uma organização possa atingir níveis mais elevados de maturidade dos seus processos.

Os resultados destas análises serão apresentados durante o presente trabalho, verificando a eficácia da melhoria proposta.

## 2.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Por se tratar de um processo que exige um prazo maior para ser aplicado em toda a organização, fica definido que será aplicado um projeto piloto à apenas um grupo de pessoas ligadas à mesma, definindo um pequeno número de indicadores e medidas para coleta e avaliação, formando uma base de medidas em meios menos custosos.

## 2.6 RESTRIÇÕES

Para aplicação deste processo em um estudo de caso, deverá ser realizado um trabalho para preparar as pessoas envolvidas. É necessário o comprometimento destas pessoas para alcançar os resultados esperados.

É de extrema importância que a gerência também esteja comprometida com o processo de melhoria. Para isso, também será realizado um trabalho para apresentar o processo sugerido e os benefícios que se pretende alcançar com seu uso.

O projeto piloto será desenvolvido em paralelo a outras atividades da empresa. Será necessário estabelecer uma alocação mínima, respeitando o prazo limite de entrega deste trabalho, para que o objetivo seja alcançado.

## 2.7 ETAPAS DESENVOLVIDAS

O trabalho será realizado nas seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico;
- Definição de processo de medição;
- Aplicação em projeto piloto.

O levantamento bibliográfico trará informações e conceitos sobre definição e aplicações de processos para medição de software.

Também visa apresentar métodos de coleta de informações que possam ser aplicados no contexto pesquisado, com padronizações de documentos de coleta e armazenamento dos dados.

Este levantamento terá como objetivo embasar a definição de processo de medição, utilizando boas práticas e padrões de mercado, proposto neste trabalho.

Após definição do processo, o mesmo será aplicado em um projeto piloto, com um grupo de profissionais da organização “ABC”, com o objetivo de avaliar sua aplicabilidade, eficiência e resultados obtidos.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresentará os métodos e referências pesquisados e que foram utilizados para o embasamento teórico utilizado no desenvolvimento deste trabalho.

#### 3.1 POR QUE MEDIR?

"Não se pode controlar aquilo que não se consegue medir."

Tom de Marco

Com a evolução dos sistemas de computadores, a concorrência de mercado e, principalmente, a necessidade crescente por produtos de software que ofereçam segurança a seus usuários, a qualidade vem sendo cada vez mais valorizada e exigida em empresas desenvolvedoras de software. Para garantir uma fatia no mercado atual, estas empresas necessitam entregar produtos no menor tempo possível, com o menor custo e com qualidade.

Como resultado, as empresas têm como base fundamental para sua existência, a coleta e utilização de dados. Dados que permitam gerenciar suas atividades e projetos, tomar decisões e guiar melhorias. Além disso, práticas de medição e análise são críticas para melhorar o desempenho das empresas.

Mas para que decisões acertadas sejam tomadas, é essencial que estes dados de medição e análise coletados sejam confiáveis.

Medição e análise proporcionam os meios para organizações conhecerem, gerenciarem e melhorarem seu desempenho (SEI, 2008).

É preciso caracterizar processos, produtos e ambientes para definir linhas de base para futuros acertos, ou seja, precisamos saber onde estamos para definir onde queremos chegar. Em seguida, é preciso avaliar processos e projetos, a fim de controlá-los e, conseqüentemente, obter dados realistas, definindo metas para prazos e custos. Por fim, será possível implementar melhorias em processos e produtos, pois as causas dos problemas e oportunidades foram identificados.

"O processo de medição pode ser definido como um conjunto de passos que deve orientar a realização da medição em uma organização. Um processo de medição eficiente é fator crítico ao sucesso da medição na organização, pois é ele

que direciona as atividades a serem realizadas para que com os resultados da análise dos dados coletados seja possível a identificação de tendências e antecipação aos problemas, a fim de prover melhor controle dos custos, redução dos riscos, melhoria da qualidade e, conseqüentemente, alcance dos objetivos técnicos e de negócio.” (BARCELLOS, 2009).

Barcellos, Rocha e Souza (2012), apresentam três objetivos para medição de processos de software:

- Coletar dados para medir o desempenho do processo;
- Analisar o desempenho do processo;
- Armazenar e utilizar os dados para interpretar os resultados de observações e análises, prever custos e desempenho futuros, fornecer *baselines* e *benchmarks*, identificar tendências e avaliar a estabilidade e capacidade do processo.

Segundo SEI (2008), uma pesquisa realizada em 2006, apontou que aproximadamente 25% (vinte e cinco por cento) dos dados utilizados por 100 (cem) organizações não eram confiáveis. Como consequência da falta de qualidade dos dados, as organizações enfrentam os seguintes problemas:

- Distorções em estimativas de prazos e custos de cronograma;
- Distorções em acompanhamento de cronograma;
- Níveis inadequados de pessoal;
- Arquitetura de produto e soluções de design com defeitos;
- Testes não efetivos e ineficientes
- Produtos de baixa qualidade
- Melhoria de processo ineficaz

Porém, o processo de medição e análise é custoso e demanda um esforço considerável de recursos humanos. “E, mais grave, as medidas nem sempre são úteis para o conhecimento, o controle e a tomada de decisão. Muitas vezes, mede-se simplesmente por medir [...]” (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

Conforme pesquisa realizada pela AMCHAM (Câmara Americana de Comércio), em janeiro de 2012, 73% (setenta e três por cento) dos 44 (quarenta e quatro) executivos de TI entrevistados afirmou que realizam medições periódicas e desenvolvem indicadores de desempenho, pois fazem parte da política de suas empresas. Porém, apenas 14% (quatorze por cento) dos entrevistados afirmaram

estarem satisfeitos com o método de medição adotado. Os principais pontos observados são (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012):

- 41% consideram difícil tornar tangíveis os benefícios e retorno das ações;
- 30% encontram dificuldade em estabelecer indicadores;
- 18% não conseguem obter informações sobre o impacto da TI (Tecnologia da Informação) em outros setores da empresa;
- 14% encontram dificuldade em quantificar a eficiência dos processos e sistemas.

SEI (2008) aborda os erros mais comuns em Medição e Análise. Segue uma listagem destes erros abaixo:

- Metas de Medição ausentes ou pouco claras: Metas de medição devem ser documentadas e analisadas em uma base regular para promover compreensão compartilhada por toda a organização, para que não perca a prioridade, comprometendo o processo de medição;
- Falta de Recursos e Treinamento: Técnicas de análise de dados inadequadas introduzem erros de medição, assim como pessoas despreparadas podem perder descobertas por falta de conhecimento de métodos de análise que transformam informações em dados úteis para tomada de decisão. As organizações precisam estar dispostas a investir na preparação de pessoas competentes para apoiar um programa de medição;
- Definições Operacionais Diferentes: Definições Operacionais devem ser acordadas no início de um projeto e utilizadas por toda a organização de forma consistente, para que os dados coletados, quando combinados ou comparados, sejam confiáveis;
- O Método de Medição em si: Um método de medição é composto por escalas de medição, tecnologia e métodos. Sendo assim, pode sofrer variações de causas comum ou especial. Quando as fontes de variação são identificadas e mitigadas, na medida do possível, é que se obtém o controle. Quando a medição é realizada pela atividade humana, as variações são mais comuns de ocorrer, principalmente se houverem tarefas como classificação, ordenação ou identificação de informações. Por isso, deve haver um bom senso sobre a repetição e reprodução das

atividades de medição, para formar uma opinião válida quanto à exatidão ou a precisão de medição e, portanto, quanto às análises e informações a partir dos dados produzidos;

- Falta de Rigor: A falta de rigor no processo de medição leva a dados não confiáveis e pode levar a três comportamentos comuns:
  - **Adivinhar ao invés de medir**: quando não se possui um plano de medição, as pessoas ou organizações utilizam de adivinhação e estimação para reportar dados.
  - **Coleta de dados tendenciosa**: ocorre apenas em áreas de sucesso da empresa, ignorando áreas que possuem problemas, para que seus dados apresentados sejam positivos.
  - **Deslocar o propósito associado à medição**: A finalidade e uso pretendido das medidas devem estar definidos para que não ocorram erros de interpretação. Além disso, as medidas não podem ser usadas para outros propósitos. Exemplo: o esforço é coletado para a contabilidade e os funcionários só estão autorizados a trabalhar 40 horas por semana. As informações apresentadas não incluem as horas extras gastas no projeto. Se os gerentes de projetos utilizarem esses dados para estimar quanto tempo um projeto semelhante pode levar, suas estimativas serão imprecisas.
- Incentivos Disfuncionais: Podem resultar em distorção de dados apresentados. Exemplo: os funcionários serão recompensados pela alta produtividade, que será medida por linhas de código por hora. No entanto, se eles usarem três linhas para escrever o que anteriormente teriam escrito em uma, na verdade, não haverá um aumento na produtividade;
- Falta de Prioridade ou Interesse nas Medidas e sua Análise: Se as organizações não patrocinarem atividades de medição e análise, ou não houver uso visível destes dados, as pessoas tendem a perder a motivação em coletar estas informações. A falta de consequências associadas com a coleta ou medição de dados pobres também indica uma baixa prioridade para a organização;
- Precisão Restrita de Medição: É importante que os dados de medição sejam gravados com precisão. Quando analisado em um menor nível, a

precisão pode não representar um problema, porém, o efeito cumulativo destes desvios em várias entradas pode resultar em dados não confiáveis;

- Erro na Análise de Variação: Muitas vezes, as médias são usadas para caracterizar medidas de desempenho. Em processos, isto pode ser particularmente enganoso sem uma medida associada da variabilidade. Resultados de controle do desempenho do processo baseiam-se na estabilidade, que é efetivamente medida através da identificação da distribuição subjacente dos dados e as principais causas de endereçamento de variação anormal ou indesejável;
- Erro de Entrada de Dados: Representa uma ameaça permanente à qualidade dos dados. Exemplo: utilizar o número 0 (zero) ao invés de ausente (nulo). Este é um erro sutil, mas que pode alterar a interpretação de uma informação. Ou seja, não é possível distinguir uma atividade que está sendo executada e não encontrou nenhum defeito de outra atividade que não esteja realizada por completo.

Por todas estas colocações, é importante que as medições estejam alinhadas aos objetivos estratégicos da organização e necessidades de gerentes de projetos e demais envolvidos. Além de estarem apoiadas pela diretoria da empresa, que é o principal incentivador para que este processo seja válido. Desta forma, o principal objetivo da medição será alcançado somente quando o resultado, ou seja, as informações coletadas através deste processo (de medição), forem utilizadas pelas organizações para direcionar ações necessárias a elas e seus projetos.

### 3.2 MÉTODO GQM

GQM é a sigla para “Objetivo (*Goal*), Pergunta (*Question*) e Métrica (*Metric*)”. É uma abordagem de métricas de software originalmente criada por Victor Basili e Weis, da Universidade de *Maryland, College Park* e do Laboratório de Engenharia de Software na *NASA Goddard Space Flight Center*. É o resultado de pesquisas acadêmicas e experiências práticas.

O método GQM propõe que uma organização deve, primeiramente, definir seus objetivos organizacionais, ou seja, as metas para cada nível organizacional. Em seguida, ela deve identificar quais questões precisam ser respondidas para se

chegar aos objetivos e, então, mapear as métricas que ajudarão a responder estas questões, ou seja, o que precisa ser medido.

Segundo Basili, Caldiera e Rombach (1994), o modelo de medição resultante da aplicação do método GQM é composto por três níveis:

- Nível Conceitual (GOAL): Uma meta é definida por um objeto, por várias razões, em relação a diversos modelos de qualidade, a partir de vários pontos de vista, em relação a um ambiente em particular. Objetos de medição podem ser:
  - **Produtos:** Artefatos, resultados e documentos que são produzidos durante o ciclo de vida do sistema. Exemplo: especificações, projetos, programas, conjunto de testes.
  - **Processos de Software:** atividades normalmente associadas com o tempo. Exemplo: análise, desenho, teste da solução, entrevistas.
  - **Recursos:** Itens usados por processos para produzir resultados. Exemplo: recursos humanos, hardware, software, espaço físico.
- Nível operacional (QUESTION): Um conjunto de questões é utilizado para caracterizar a forma de avaliação/realização de um objetivo específico, com base em algum modelo caracterizado. Perguntas tentam caracterizar o objeto de medição (produto, processo, recurso) com relação a um problema de qualidade selecionada e para determinar a sua qualidade do ponto de vista selecionado.
- Nível quantitativo (METRIC): Um conjunto de dados está associado a todas as perguntas, em ordem, para respondê-las de forma quantitativa. Os dados podem ser:
  - **Objetivos:** Eles dependem apenas do objeto que está sendo. Exemplo: número de versões de um documento, horas gastas por funcionários em uma tarefa, o tamanho de um programa.
  - **Subjetivos:** Eles dependem do objeto que está sendo medido e do ponto de vista a partir do qual eles são tomados. Exemplo: capacidade de leitura de um texto, o nível de satisfação do usuário.

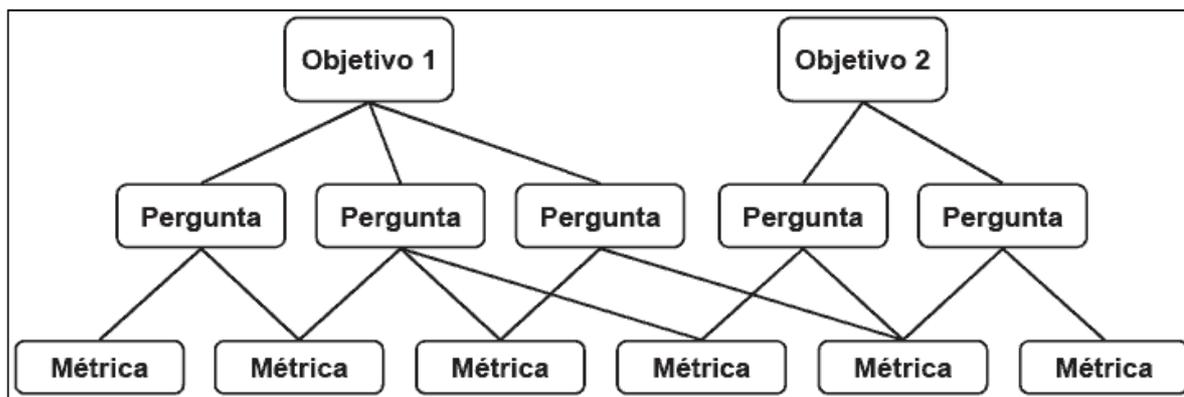


Figura 1: Método GQM

Fonte: Adaptado de Basili, Caldiera e Rombach (1994).

GQM é uma abordagem orientada a metas para a mensuração de produtos e processos de software, suportando a definição top-down de um programa de mensuração e a análise e interpretação bottom-up dos dados de mensuração (WANGENHEIM, 2000).

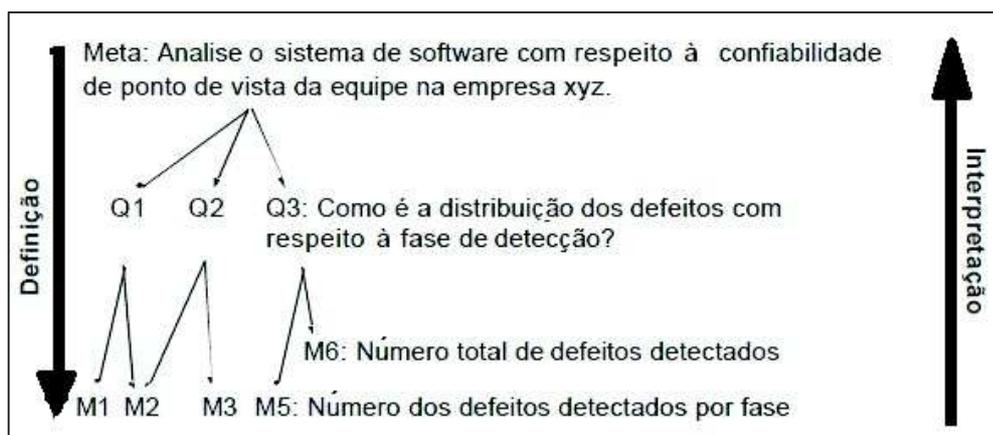


Figura 2: Abordagem GQM

Fonte: Retirado de Wangenheim (2000).

O método GQM é composto por quatro fases (BERGHOUT, SOLINGEN, 1999, pag. 22):

- Planejamento: um projeto para aplicação da medição é selecionado, definido, caracterizado e planejado, resultando em um plano de projeto;
- Definição: o plano de medição é definido, ou seja, metas, questões, métricas e hipóteses são definidas e documentadas;
- Coleta de dados: fase onde dados são coletados, de acordo com plano de medição definido;

- Interpretação: os dados coletados são interpretados em relação aos resultados de medição das métricas, proporcionando respostas às perguntas definidas e, conseqüentemente, permitindo uma avaliação quanto ao atingimento dos objetivos.

A fase de planejamento é realizada para cumprir todos os requisitos básicos e fazer do programa de medição um sucesso, incluindo treinamentos, envolvimento da gerência e planejamento do projeto.

Na fase de definição todas as entregas são desenvolvidas, com base em entrevistas ou outros métodos de aquisição do conhecimento. É nesta fase que metas, questões, métricas associadas e expectativas de medições são identificadas.

Após esta etapa concluída, será iniciada a medição propriamente dita: a fase de coleta de dados. É nesta fase que formulários de medição são definidos, preenchidos e armazenados numa base de dados de medição.

Após a coleta inicia a fase de interpretação dos dados coletados, onde as medições são utilizadas para responder às perguntas definidas e verificar se as metas foram atingidas.

O método GQM é um importante aliado para a melhoria da qualidade de software. Apresenta como vantagens (WANGENHEIM, 2000):

- Suporte à identificação das métricas úteis e relevantes;
- Suporte à análise e interpretação dos dados coletados;
- Permite assessoria à validade das conclusões obtidas;
- Evita resistências contra programas de mensuração.

Por combinar e generalizar a maioria das abordagens de medição, o método GQM pode ser adaptado a diversos ambientes organizacionais. Exemplos disso são organizações como NASA, Hewlett Packard, Motorola, Coopers & Lybrand.

### **3.2.1 Método GQ(I)M**

O método GQ(I)M, ou Goal Question (Indicator) Measure, é uma variação do método GQM. Neste método, para cada objetivo estabelecido, é possível determinar questões cujas respostas são fornecidas por indicadores obtidos a partir de medidas.

Barcellos, Rocha e Souza (2012) citam os seguintes passos que compõem o método GQ(I)M:

- Identificar e priorizar os objetivos de negócio da organização;
- Identificar o que se deseja conhecer, a fim de entender, avaliar, prever ou melhorar as atividades relativas ao alcance de objetivos;
- Identificar subobjetivos, traduzindo os objetivos de alto nível em subobjetivos relacionados às atividades;
- Identificar entidades e atributos relacionados aos subobjetivos e necessários à medição;
- Formalizar os objetivos de medição;
- Identificar questões quantificáveis e indicadores relacionados às questões que serão usados para apoiar o alcance dos objetivos;
- Identificar elementos de dados que serão coletados para compor os indicadores que ajudarão a responder às questões;
- Definir as medidas que serão usadas e realizar sua definição operacional;
- Identificar as ações que serão realizadas para implementar as medidas;
- Preparar um plano para implementar as medidas.

Esse método aborda o entendimento de que, em muitos casos, identificar questões e medidas sem a visualização de um indicador pode ser insuficiente.

### 3.3 CMMI

O CMMI, ou *Capability Maturity Model Integration*, é um modelo de maturidade, utilizado como referência para melhoria de processos de *software* de uma organização. Ele surgiu como uma evolução do CMM (*Capability Maturity Model*), que foi desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI), com patrocínio do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD), no ano de 1993.

O CMMI é dividido em três modelos:

- CMMI-DEV: modelo de referência para desenvolvimento;
- CMMI-ACQ: modelo de referência para aquisição;
- CMMI-SVC: modelo de referência para serviços.

Nos próximos parágrafos serão abordadas informações relativas ao modelo de referência para desenvolvimento (CMMI-DEV).

Este modelo apresenta duas representações: contínua e por estágios.

A representação contínua é composta por quatro níveis de capacidade:

- Nível 0: Incompleto;
- Nível 1: Executado;
- Nível 2: Gerenciado;
- Nível 3: Definido.

Nesta representação, cada área de processo pode possuir um nível de capacidade diferente de outra.

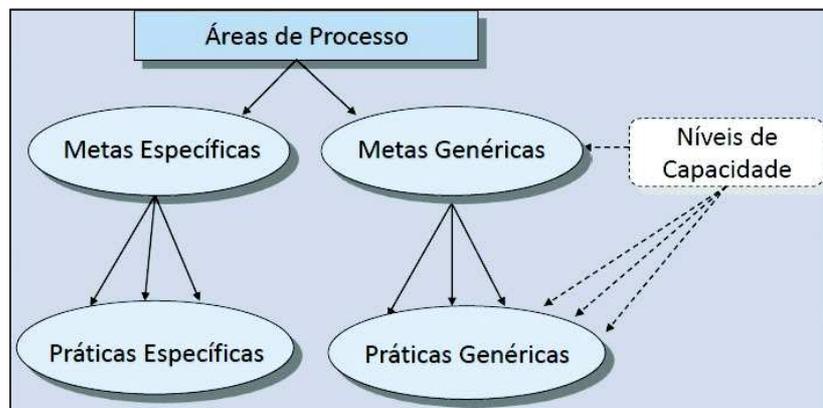


Figura 3: Estrutura da Representação Contínua

Fonte: Adaptado de SEI (2010).

Como podemos ver acima, as áreas de processo são estruturadas por um conjunto de componentes. Metas Específicas e Metas Genéricas são componentes requeridos do modelo, ou seja, descrevem o que uma organização precisa alcançar para satisfazer a Área de Processo. Práticas Específicas e Práticas Genéricas são componentes esperados do modelo, ou seja, descrevem o que uma organização pode fazer para atingir um componente requerido. Além destes, ainda fazem parte do modelo os componentes informativos, que fornecem informações para o correto entendimento de metas e práticas. Exemplos destes componentes são: Referências, notas, subpráticas, exemplos de produtos de trabalho, entre outros.

A representação por estágios é a mais conhecida e aplicada. Ela é composta por cinco níveis de maturidade organizacional:

- Nível 1: Inicial;
- Nível 2: Gerenciado
- Nível 3: Definido;

- Nível 4: Gerenciado Quantitativamente;
- Nível 5: Em otimização.

A imagem abaixo (Figura 4) apresenta os níveis citados acima de forma esquematizada:

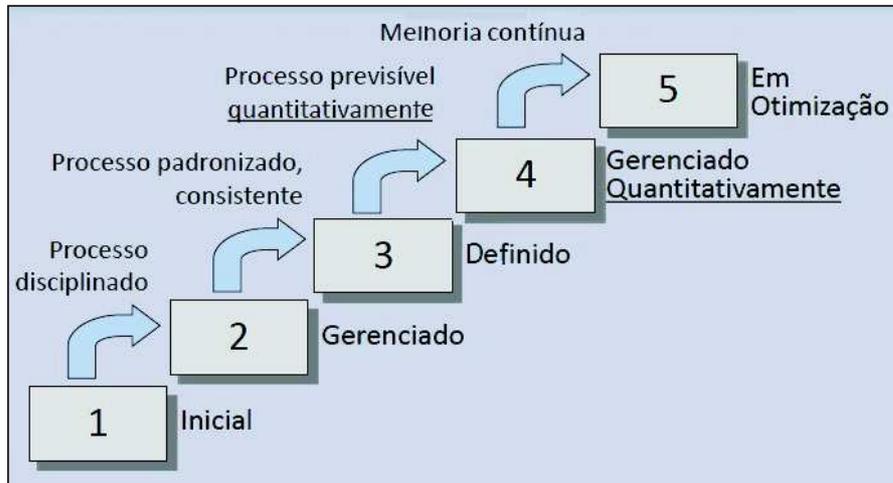


Figura 4: Níveis de Maturidade da Representação por Estágios

Fonte: Adaptado de SEI (2010).

Os níveis 4 (Gerenciado Quantitativamente) e 5 (Em Otimização) são considerados níveis de alta maturidade.

Cada nível de maturidade é composto por um conjunto de áreas de processo predefinido. Estes níveis representam a ordem nas quais as áreas de processo devem ser implementadas, compondo um caminho para a melhoria em uma organização, desde o nível inicial até o de otimização.

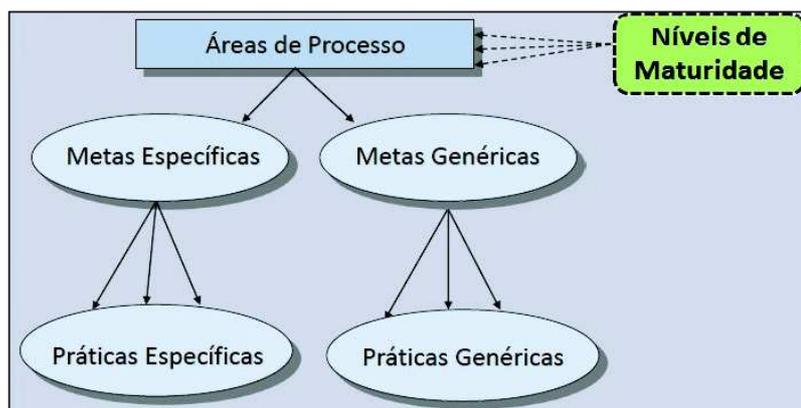


Figura 5: Estrutura da Representação por Estágios

Fonte: Adaptado de SEI (2010).

Segundo SEI (2010), as áreas de processo são definidas através de seu propósito, objetivos e práticas específicas.

A área de processo Medição e Análise, que faz parte do nível de maturidade 2 do CMMI, dá suporte às necessidades de gerenciamento de informações, através do desenvolvimento e manutenção da capacidade de medição (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

Esta área de processo, segundo SEI (2010), envolve:

- Especificar objetivos de medição e análise, alinhados às necessidades de informação da organização;
- Especificar medidas, métodos de análise, coleta e armazenamento dos dados, relato dos resultados e *feedback* aos envolvidos;
- Implementar coleta, armazenamento, análise e divulgação dos dados;
- Fornecer resultados objetivos para tomada de decisões e ações corretivas.

A tabela abaixo exhibe as metas e práticas específicas que compõem a área de processo de Medição e Análise:

<b>Meta Específica 1: Alinhar as Atividades de medição e análise</b>
<b>Prática Específica 1.1:</b> Estabelecer Objetivos de Medições
<b>Prática Específica 1.2:</b> Especificar Medidas
<b>Prática Específica 1.3:</b> Especificar Procedimentos de Coleta e armazenamento de Dados
<b>Prática Específica 1.4:</b> Especificar Procedimento de Análises
<b>Meta Específica 2: Fornecer Resultados de Medições</b>
<b>Prática Específica 2.1:</b> Coletar Dados de Medições
<b>Prática Específica 2.2:</b> Analisar Dados de Medições
<b>Prática Específica 2.3:</b> Armazenar Dados e Resultados
<b>Prática Específica 2.4:</b> Comunicar Resultados

Quadro 1: Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Medição e Análise do CMMI

Fonte: SEI (2010).

No nível de maturidade 4 do CMMI, ocorre a medição orientada ao controle estatístico, através das áreas de processo Desempenho do Processo Organizacional e Gerência Quantitativa do Projeto.

A área Desempenho do Processo Organizacional tem por objetivo estabelecer e manter um entendimento quantitativo do desempenho de processos padrão da organização, fornecendo dados, *baselines* e modelos para gerenciamento quantitativo dos seus projetos. Faz parte desta área de processo (SEI, 2010):

- Estabelecer objetivos de qualidade e desempenho do processo, alinhados aos objetivos de negócio;

- Selecionar processos ou subprocessos para análise de desempenho;
- Definir medidas a serem utilizadas na análise de desempenho do processo;
- Estabelecer *baselines* e modelos de desempenho de processo.

No quadro 2, abaixo, são apresentadas a meta e práticas específicas desta área de processo:

<b>Meta Específica 1: Estabelecer <i>Baselines</i> e Modelos de Desempenho</b>
<b>Prática Específica 1.1:</b> Selecionar Processos
<b>Prática Específica 1.2:</b> Estabelecer Medidas de Desempenho de Processo
<b>Prática Específica 1.3:</b> Estabelecer Objetivos de Qualidade e de Desempenho de Processo
<b>Prática Específica 1.4:</b> Estabelecer <i>Baselines</i> de Desempenho de Processo
<b>Prática Específica 1.5:</b> Estabelecer Modelos de Desempenho de Processo

Quadro 2: Meta e Práticas Específicas da Área de Processo Desempenho do Processo Organizacional do CMMI

Fonte: SEI (2010).

A área de processo Gestão Quantitativa de Projeto tem por objetivo gerenciar quantitativamente o processo definido do projeto para alcançar os objetivos de qualidade e desempenho. Esta área envolve (SEI, 2010):

- Estabelecer e manter os objetivos de qualidade e desempenho de processo do projeto;
- Compor um processo definido para o projeto, a fim de apoiar o alcance dos objetivos estabelecidos;
- Selecionar os subprocessos e atributos essenciais para a compreensão do desempenho e que ajudam a alcançar os objetivos;
- Selecionar medidas e técnicas analíticas para gerenciamento estatístico dos subprocessos selecionados;
- Monitorar o desempenho dos subprocessos selecionados, utilizando estatística e outras técnicas quantitativas;
- Gerenciar o projeto usando técnicas estatísticas e quantitativas para determinar se objetivos de qualidade e desempenho do processo do projeto estão sendo satisfeitos;
- Executar análise de causa raiz de problemas selecionados para tratar deficiências no atingimento dos objetivos.

No quadro 2, abaixo, são apresentadas a meta e práticas específicas desta área de processo:

<b>Meta Específica 1: Preparar para a Gestão Quantitativa</b>
<b>Prática Específica 1.1:</b> Estabelecer os objetivos do projeto
<b>Prática Específica 1.2:</b> Compôr o processo definido
<b>Prática Específica 1.3:</b> Selecionar subprocessos e atributos
<b>Prática Específica 1.4:</b> Selecionar medidas e técnicas analíticas
<b>Meta Específica 2: Gerenciar Quantitativamente o Projeto</b>
<b>Prática Específica 2.1:</b> Monitorar o desempenho dos subprocessos selecionados
<b>Prática Específica 2.2:</b> Gerenciar desempenho do projeto
<b>Prática Específica 2.3:</b> Realizar análise de causa raiz

Quadro 3: Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Gestão Quantitativa de Projeto do CMMI

Fonte: SEI (2010).

É notável a relação entre as duas áreas de processo do nível de maturidade 4 e a área de processo de Medição e Análise, no que se refere à especificação de medidas, obtenção e análise de dados de medição, o que mostra a importância do processo de Medição e Análise para o controle estatístico (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

### 3.4 MPS.BR

O MPS.BR, ou Modelo de Melhoria de Processo de Software Brasileiro, como o próprio nome diz, é um modelo para melhoria de processos alternativo, criado no Brasil, para possibilitar às empresas brasileiras uma forma de obterem qualidade em seus processos com custos mais baixos, tendo em vista que o modelo CMMI tem origem internacional e seus custos – de implementação e avaliação – são cotados em dólar.

O ponto de partida para criação deste modelo ocorreu em dezembro de 2003, em uma reunião no Ministério da Ciência e Tecnologia. Seu desenvolvimento iniciou em 2004 e as primeiras avaliações piloto no novo modelo ocorreram em 2005. Segundo a SOFTEX (2013) - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro -, atualmente foram realizadas em torno de 434 avaliações MPS.BR em todo o Brasil, das quais 256 são no nível G de maturidade, 127 no nível F, 16 no

nível E, 3 no nível D, 24 no nível C, nenhuma no nível B e 8 no nível A. A SOFTEX é o órgão encarregado de coordenar o programa MPS.BR, o qual deu origem ao modelo MPS.

O modelo MPS.BR foi desenvolvido com base nas normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 20000, e nos modelos CMMI-DEV e CMMI-SVC. Ele se divide em:

- Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW): é composto pelo Guia Geral MPS de Software, Guias de Implementação e Guia de Aquisição;
- Modelo de Referência MPS para Serviço (MR-MPS-SV): é composto pelo Guia Geral MPS de Serviços;
- Método de Avaliação (MA-MPS): composto pelo Guia de Avaliação;
- Modelo de Negócio (MN-MPS): composto por Documentos do Programa.

Esta estrutura pode ser visualizada na imagem abaixo (Figura 6):

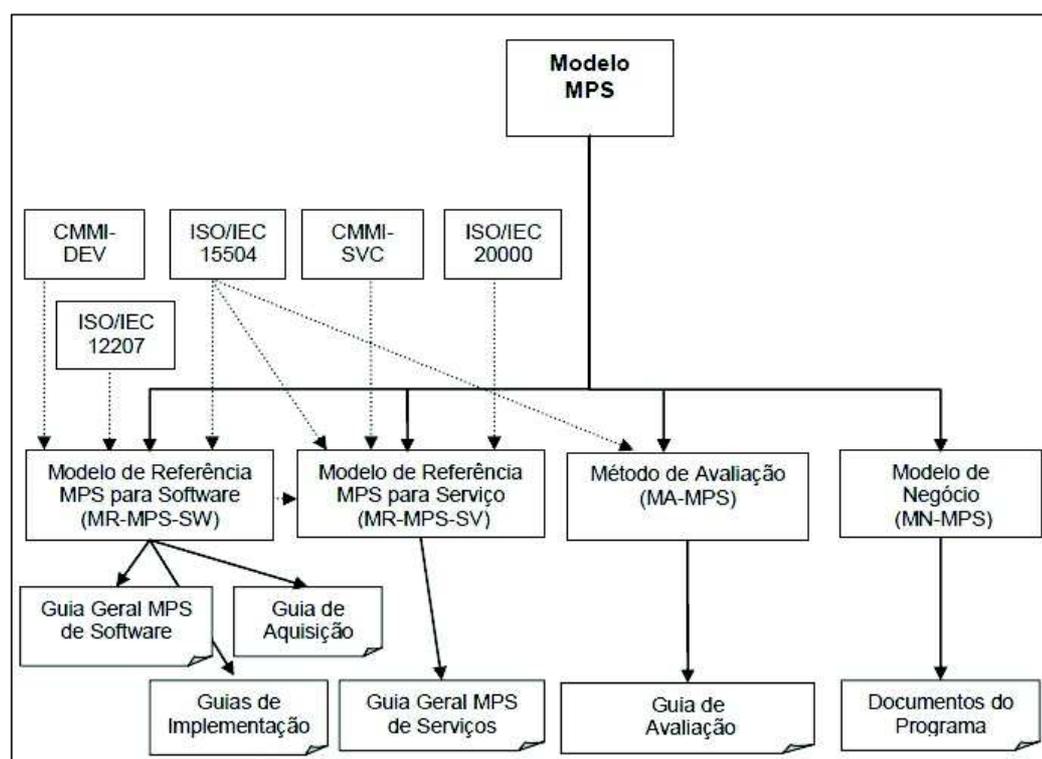


Figura 6: Estrutura do Modelo MPS

Fonte: SOFTEX (2012).

Nos próximos parágrafos serão abordadas informações sobre o Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW).

Este modelo é composto por níveis de maturidade, seus processos e capacidade, além de propósitos e atributos, com seus respectivos resultados esperados, como podem ser vistos na imagem abaixo (Figura 7).



Figura 7: Estrutura do Modelo MR-MPS-SW

Fonte: SOFTEX (2012).

O Modelo de Referência MR-MPS-SW define sete níveis de maturidade como uma combinação entre processos e sua capacidade, conforme segue:

- Nível G – Parcialmente Gerenciado (é o nível inicial);
- Nível F – Gerenciado;
- Nível E – Parcialmente Definido;
- Nível D – Largamente Definido;
- Nível C – Definido;
- Nível B – Gerenciado Quantitativamente;
- Nível A – Em Otimização (é o nível mais avançado).

No nível F do MR-MPS-SW é que está o processo de Medição, cujo propósito 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, 2011). Os resultados esperados deste processo podem ser observados no quadro abaixo (Quadro 4):

<b>Resultados Esperados do Processo de Medição</b>
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.
MED2 - Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é

identificado e definido, priorizado, documentado, revisado e, quando pertinente, atualizado.
MED3 - Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados.
MED4 - Os procedimentos para a análise das medidas são especificados.
MED5 - Os dados requeridos são coletados e analisados.
MED6 - Os dados e os resultados das análises são armazenados.
MED7 - Os dados e os resultados das análises são comunicados aos interessados e são utilizados para apoiar decisões.

Quadro 4: Resultados Esperados do Processo de Medição no MR-MPS-SW

Fonte: SOFTEX (2011).

“Os níveis de maturidade do MR-MPS-SW têm uma natureza evolutiva, representada, em parte, pelos atributos de processo (AP), que determinam a capacidade do processo.” (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

Conforme pode ser visualizado na imagem abaixo (Figura 8), inicialmente (no nível G), os processos devem ser executados (AP 1.1) e gerenciados (AP 2.1). Em seguida (no nível F), os produtos de trabalho também devem ser gerenciados (AP 2.2). A partir do nível E, os processos devem ser definidos (AP 3.1) e implementados (AP 3.2). No nível B, os processos devem ser controlados estatisticamente (AP 4.1 e AP 4.2). No nível A, os processos devem ser otimizados continuamente (AP 5.1 e AP 5.2).

Nível	Atributos de Processo					
A	AP 5.2					O processo é otimizado continuamente
	AP 5.1					O processo é objeto de melhorias e inovações
B	AP 4.2					O processo é controlado
	AP 4.1					O processo é medido
C	AP 3.2					O processo está implementado
D	AP 3.1					O processo é definido
E	AP 3.1					
F	AP 2.2					Os produtos de trabalho do processo são gerenciados
G	AP 2.1					O processo é gerenciado
	AP 1.1					O processo é executado

Figura 8: Atributos de Processo por Níveis de Maturidade do Modelo MR-MPS-SW

Fonte: Adaptado de SOFTEX (2012).

O quadro abaixo (Quadro 5), apresenta os resultados esperados de atributos de processo relacionados à Medição e Controle Estatístico do MR-MPS-SW.

<b>Atributo de Processo 2.1: O processo é gerenciado</b>
RAP 4. (A partir do nível F). Medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo e ajustes são realizados.
<b>Atributo de Processo 3.2: O processo está implementado</b>
RAP 21. Dados apropriados são coletados e analisados, constituindo uma base para o entendimento do comportamento do processo, para demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo.
<b>Atributo de Processo 4.1: O processo é medido</b>
RAP 22. As necessidades de informação dos usuários dos processos, requeridas para apoiar objetivos de negócio relevantes da organização, são identificadas.
RAP 23. Objetivos de medição organizacionais dos processos e/ou subprocessos são derivados das necessidades de informação dos usuários do processo.
RAP 24. Objetivos quantitativos organizacionais de qualidade e de desempenho dos processos e/ou subprocessos são definidos para apoiar os objetivos de negócio.
RAP 25. Os processos e/ou subprocessos que serão objeto de análise de desempenho são selecionados a partir do conjunto de processos padrão da organização e das necessidades de informação dos usuários dos processos.
RAP 26. Medidas, bem como a frequência de realização de suas medições, são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de medição do processo/subprocesso e os objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo.
RAP 27. Resultados das medições são coletados, analisados, utilizando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas apropriadas, e são comunicados para monitorar o alcance dos objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo/subprocesso.
RAP 28. Resultados de medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo/subprocesso.
RAP 29. Modelos de desempenho do processo são estabelecidos e mantidos.
<b>Atributo de Processo 4.2: O processo é controlado</b>
RAP 30. Técnicas de análise e de controle para a gerência quantitativa dos processos/subprocessos são identificadas e aplicadas quando necessário.
RAP 31. Limites de controle de variação são estabelecidos para o desempenho normal do processo.
RAP 32. Dados de medição são analisados com relação a causas especiais de variação.
RAP 33. Ações corretivas e preventivas são realizadas para tratar causas especiais, ou de

outros tipos, de variação.

RAP 34. Limites de controle são restabelecidos, quando necessário, seguindo as ações corretivas, de forma que os processos continuem estáveis, capazes e previsíveis.

Quadro 5: Resultados Esperados de Atributos de Processo Relacionados à Medição e Controle Estatístico no MR-MPS-SW

Fonte: SOFTEX (2012).

## 4 PROPOSTA PARA DEFINIR UM PROCESSO DE MEDIÇÃO

Este capítulo apresentará critérios utilizados para propor um Processo de Medição e Análise, com base em métodos e modelos de referência que auxiliam na melhoria dos processos de software.

### 4.1 DEFINIÇÃO DE UM PROCESSO DE MEDIÇÃO

Medição de software é uma avaliação quantitativa de aspectos de processos e produtos da Engenharia de Software, para um melhor entendimento e, conseqüentemente, melhorias no que se produz e na maneira que é produzido (BARCELLOS, 2009).

Um processo de medição, como todo processo, é caracterizado pela definição de procedimentos ou passos, ferramentas - que podem ser sistemas ou artefatos - e pessoas, com seus papéis e responsabilidades. Estas definições se tornam necessárias para orientar a execução da medição de software em uma organização.

Para que este processo seja eficiente, ele deve apoiar as tomadas de decisão nos níveis técnico e de negócios da organização. Assim, o processo de medição será percebido como prática fundamental para a sobrevivência e para o crescimento organizacional (BARCELLOS, 2009).

Segundo Barcellos (2009), a medição auxilia e acelera o aprendizado organizacional, pois a análise dos dados coletados nos projetos provê a fundação necessária para o aprendizado em cada projeto e, conseqüentemente, para o aprendizado organizacional.

Os modelos CMMI (SEI, 2010) e MPS.BR (SOFTEX, 2012) são exemplos de modelos de referência de processos que apresentam os requisitos que precisam ser atendidos por um processo de medição de uma organização. É possível classificar estes requisitos em quatro fases:

- Definir medidas;
- Coletar e armazenar medidas;
- Analisar medidas;
- Utilizar os resultados da análise em tomadas de decisão.

Estes modelos não especificam como deve ser definido e executado o processo de medição. Eles servem como referência, onde cada organização deverá adequar os requisitos neles existentes, de acordo com sua realidade e características, para definir seu próprio processo de medição.

Para este estudo, o processo de medição foi definido com a seguinte visão geral (Figura 9):

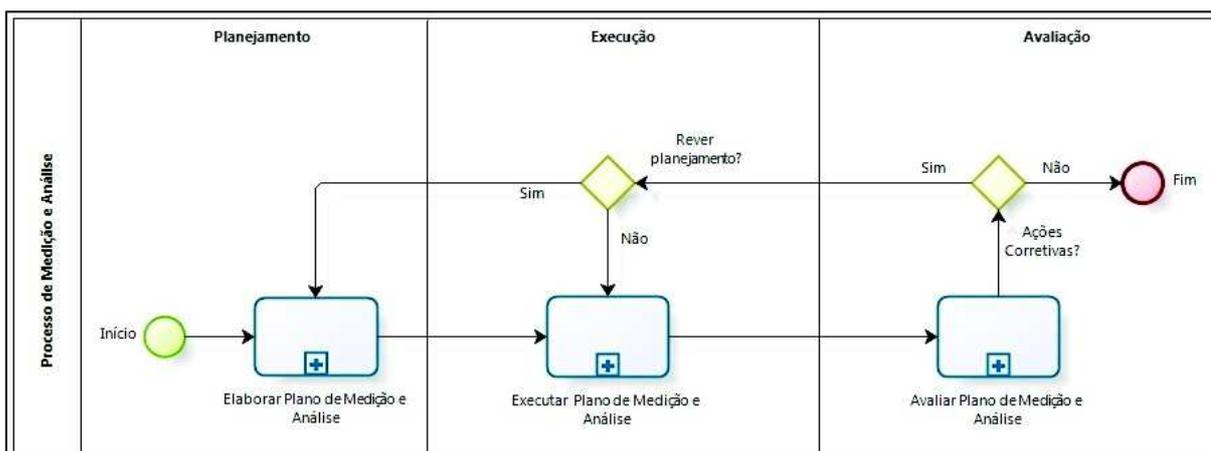


Figura 9: Visão Geral do Processo de Medição e Análise proposto

Fonte: Elaborado pela autora

Para definir um processo de medição, é necessário que também sejam definidos seus subprocessos, atividades e tarefas. Cada tarefa deve estar detalhada, a fim de ser executada corretamente e de forma consistente. O quadro abaixo (Quadro 6) mostra os itens que devem ser definidos para detalhar cada tarefa que compõe o processo de medição.

<b>Nome da tarefa</b>	Nome que identifica a tarefa.
<b>Descrição</b>	Descreve detalhadamente a tarefa.
<b>CrITÉRIOS de Entrada</b>	Condições que precisam ser atendidas para execução da tarefa.
<b>CrITÉRIO de Saída</b>	Condições que precisam ser atendidas para que a tarefa seja finalizada.
<b>Responsáveis</b>	Quem responde pela execução da tarefa.
<b>Participantes</b>	Quem são os envolvidos na execução da tarefa.
<b>Produtos Requeridos</b>	Insumos necessários para executar a tarefa.
<b>Produtos Gerados</b>	Insumos produzidos durante a execução da tarefa.
<b>Orientação</b>	Informações sobre procedimentos a serem adotados para a correta execução da tarefa.
<b>Ferramentas</b>	Ferramentas necessárias para a execução da tarefa.

Quadro 6: Itens para descrição de uma tarefa

Fonte: Adaptado de BARCELLOS; ROCHA; SOUZA (2012).

## 4.2 PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

O Processo de Medição e Análise proposto neste estudo apresenta a fase de planejamento composta pelas tarefas que podem ser observadas na imagem que segue (Figura 10):

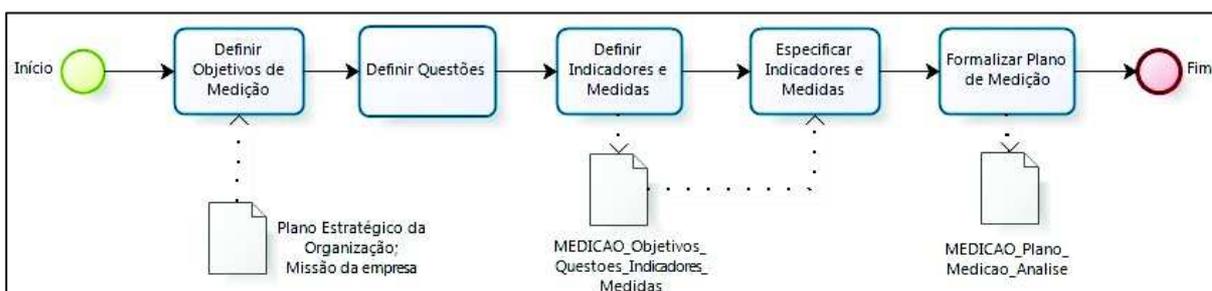


Figura 10: Tarefas que compõem a fase de Planejamento do Processo de Medição e Análise proposto

Fonte: Elaborado pela autora

As tarefas apresentadas acima podem ser observadas com mais detalhes no Apêndice A deste trabalho.

A seguir serão abordados pontos importantes que devem ser observados e seguidos durante a fase de planejamento do processo de medição.

### 4.2.1 Objetivos Estratégicos e Objetivos de Medição

Objetivos estratégicos fazem parte da estratégia da organização, sendo esta um plano para a organização adquirir vantagem competitiva. A estratégia deve ser derivada da missão da organização, da análise criteriosa dos pontos fortes e fracos da organização, além da análise de oportunidades e ameaças externas. O resultado deve ser um plano com questões prioritárias, com um plano de ação possível de ser alcançado, considerando um planejamento de longo prazo.

Para iniciar um processo de medição, é muito importante que o mesmo seja planejado de acordo com os objetivos estratégicos da organização. Ou seja, é importante que os objetivos de medição estejam alinhados aos objetivos estratégicos da empresa, a fim de que os esforços estejam concentrados nas áreas que mais necessitam de ações de melhoria e tomadas de decisão.

É importante que se tenha cuidado para que não ocorram definições falhas e ambíguas, tornando a relação entre objetivos estratégicos e objetivos de medição insuficientes para garantir que as medidas identificadas atendam às necessidades de informação nos diferentes níveis gerenciais da organização.

Os modelos de maturidade CMMI-DEV e MR-MPS-SW tratam a medição desde os níveis iniciais (Nível 2 no CMMI-DEV e Nível F no MR-MPS-SW), destacando sempre a necessidade do alinhamento das medidas aos objetivos de negócio da organização (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

#### 4.2.2 Definição de Objetivos de Medição, Questões e Medidas

Como citado anteriormente, os objetivos de medição precisam estar alinhados aos objetivos estratégicos da organização, pois a aplicação de processos de medição necessita de investimentos que precisam ser justificados para a organização. A justificativa mais convincente seria o apoio à tomada de decisão relativa aos objetivos de negócio da organização.

As etapas para definição de medidas através de objetivos devem ser (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012):

- Identificar objetivos de negócio ou uma questão chave a ser respondida;
- Identificar as necessidades de informação para determinar se o objetivo foi atendido ou a questão foi respondida;
- Quantificar as necessidades de informação através de medidas;
- Analisar as medidas para verificar se os objetivos foram alcançados ou a questão foi respondida adequadamente.

Para definição de objetivos, medidas e indicadores, o processo de medição proposto faz uso do método GQM (*Goal, Question, Metric*) e sua derivação, o método GQ(I)M, já abordados na sessão 3.2 Método GQM deste trabalho.

Com base neste método, foi definido um *template* de documento para uso no processo de medição proposto, conforme pode ser visualizado no Apêndice B.

Para facilitar o mapeamento de objetivos de negócio, os mesmos foram divididos em quatro aspectos:

- Propósito: o que se pretende obter. Por exemplo: melhorar, reduzir.
- Tema: o que se pretende medir. Por exemplo: aderência, precisão.

- **Objeto:** Sobre o que esta medição será aplicada. Por exemplo: cronograma dos projetos, estimativas.
- **Ponto de Vista:** pela perspectiva de quem será analisado. Por exemplo: Gerente de projeto, Gerente de Fábrica de Software, etc.

Com base nos objetivos definidos, devem ser definidas as questões que devem ser respondidas para que seja analisado o atingimento ou não dos objetivos mapeados. Por exemplo: para o objetivo ‘Melhorar a aderência ao cronograma dos projetos’, podem ser definidas as seguintes questões:

- a) Qual a precisão das estimativas de tempo dos projetos?
- b) Quanto tempo está sendo utilizado em atividades que caracterizam retrabalho?

O passo seguinte é definir os indicadores que responderão às questões definidas. Para a primeira questão do exemplo, pode ser definido o indicador ‘Taxa de aderência ao tempo do projeto’, que por sua vez é composto pelas medidas ‘Tempo estimado do projeto’ e ‘Tempo real do projeto’. Para a segunda questão do exemplo, pode ser definido o indicador ‘Taxa de tempo utilizado em retrabalho’, composto pelas medidas ‘Tempo utilizado em retrabalho’ e ‘Tempo real do projeto’. Perceba que para chegar ao resultado dos dois indicadores, temos uma medida em comum (Tempo real do projeto). Isso é bastante comum em análise de indicadores.

A imagem abaixo (Figura 11) exhibe em forma gráfica as medidas mapeadas acima, considerando a abordagem GQM, ou seja, sem a diferenciação entre medidas e indicadores:

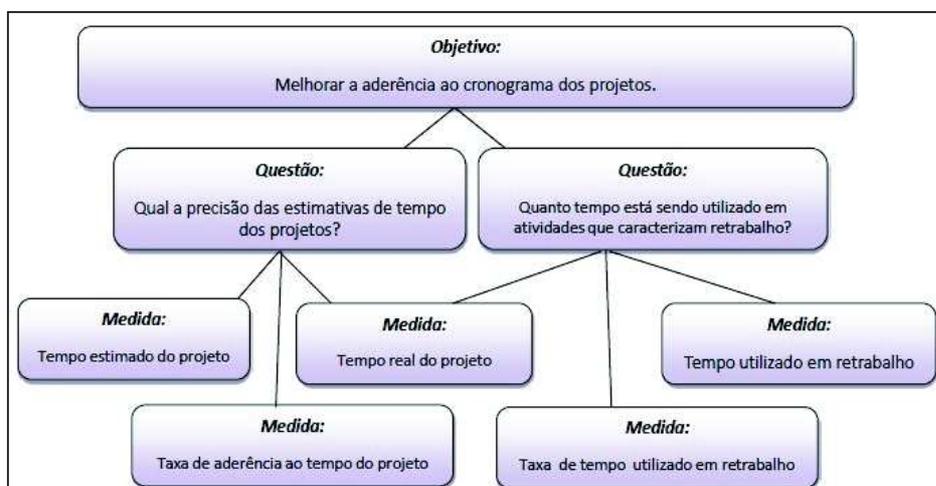


Figura 11: Exemplo de definição de Objetivos de Medição, Questões e Medidas, baseado no método GQM

Já a Figura 12 exibe o exemplo citado acima, considerando a abordagem GQ(I)M:

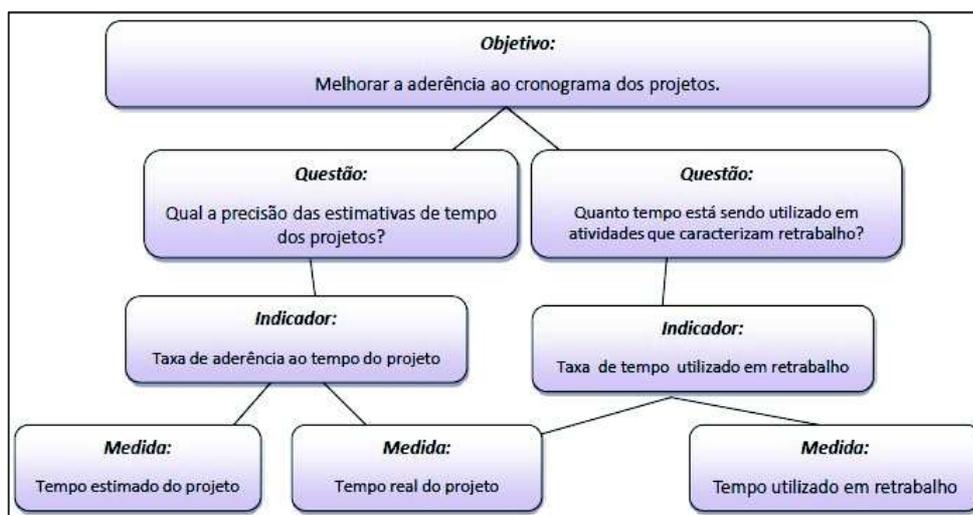


Figura 12: Exemplo de definição de Objetivos de Medição, Questões, Indicadores e Medidas, baseado no método GQ(I)M.

Fonte: BARCELLOS (2013).

### 4.2.3 Coleta e Armazenamento

Após a identificação das medidas a serem coletadas, é necessário definir os procedimentos de coleta e armazenamento dos dados.

A coleta de dados pode ser manual ou automática. Considera-se ideal a coleta automática, porém isso nem sempre é possível. Quando a coleta de dados é manual, os mesmos devem ser registrados em formulários específicos, pelos responsáveis. Porém, corre-se o risco de ocorrerem erros, omissões ou atrasos na coleta. Para evitar que isso ocorra, é importante definir como a coleta será realizada, a fim de garantir sua correta execução.

Segundo SOFTEX (2011) e SEI (2010), para descrição dos procedimentos de coleta, pelo menos os seguintes dados devem ser especificados:

- Frequência de realização da coleta;
- Responsável pela coleta;
- Ferramentas e/ou formulários utilizados para coleta;
- Instruções para realização da coleta;
- Local de armazenamento dos dados coletados;

- Métodos para preservação dos dados coletados (responsável pelo armazenamento, recuperação e segurança dos dados).

Quanto mais simples e integrados a outros processos, melhores serão os procedimentos de coleta, pois não irão interferir na rotina do profissional que produz os dados.

É importante que os dados sejam armazenados juntamente com o contexto da coleta, possibilitando melhor análise, entendimento e avaliação, de forma confiável e íntegra.

Além dos procedimentos de coleta, é necessária a definição de métodos de armazenamento dos dados coletados, a fim de permitir sua recuperação futura e segurança.

Apesar de não ser obrigatória a criação de um repositório de medidas nos níveis de maturidade 2 do CMMI (SEI, 2010) e F do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2011), porém, tendo em vista que nestes níveis são realizadas coletas de dados, é interessante que seja definido um repositório com as seguintes informações:

- Localização do repositório;
- Procedimentos de inserção de dados;
- Procedimentos para acesso aos dados;
- Permissões de acesso aos dados;
- Responsáveis.

A partir do nível 3 do CMMI e nível E do MR-MPS-SW, é exigida a criação de um repositório de medidas, contendo medidas de processos e produtos, além de informações para entendê-las, interpretá-las e verificar sua qualidade.

Desta forma, deve-se considerar que:

“A infraestrutura do repositório de medidas deve ser definida de forma a considerar a evolução contínua das medidas dos processos e produtos de software e, também, considerar a evolução da organização para níveis mais altos de maturidade” (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

#### **4.2.4 Análise**

Após definição dos procedimentos de coleta e armazenamento dos dados, a próxima etapa é definir os procedimentos de análise dos dados coletados.

É importante que esta etapa seja realizada antes de iniciar a medição, pois permitirá a correta análise e divulgação dos resultados, em relação aos objetivos de medição definidos.

Segundo SEI (2010), a especificação de procedimentos de análise deve:

- Especificar e priorizar as análises a serem realizadas e os relatórios a serem produzidos;
- Selecionar métodos de análise de dados e ferramentas apropriadas;
- Especificar procedimentos administrativos para análise e comunicação de resultados;
- Revisar e atualizar formato e conteúdo de análises e relatórios propostos;
- Atualizar medidas e objetivos de medição quando necessário;
- Especificar critérios para avaliar a utilidade dos resultados de análises e para avaliar a condução de atividades de medição e análise.

Durante a definição de métodos de análise de dados e ferramentas apropriadas, são escolhidas as técnicas de apresentação mais adequadas, como gráficos de barras, histogramas, etc; é escolhida a estatística descritiva, como média ou mediana, por exemplo; também é definido o critério de amostragem, no caso de não ser adequado analisar todos os dados; é definida a análise, em caso de ausência de dados; e são selecionadas as ferramentas para análise.

Desta forma, para cada uma das medidas selecionadas, devem ser definidas e documentadas as atividades de análise, comunicação de resultados aos interessados e seus responsáveis, incluindo: definição da frequência de análise, responsável pela análise, fase de análise, dados de origem, metas, ferramenta utilizada para análise, verificações e forma de comunicação dos resultados (SOFTEX, 2011).

#### **4.2.5 Definição Operacional de Medida**

A definição operacional de medidas tem como objetivo definir as medidas a fim de que elas sejam coletadas e analisadas corretamente, independentemente de quem faz a coleta e a análise.

Medidas definidas de forma incompleta ou inconsistente possibilitam diferentes interpretações por pessoas diferentes, ocasionando medições impossíveis

de serem comparadas, análises incorretas ou coleta de dados inválidos. Isso torna a medição ineficiente.

Para evitar estes problemas, as medidas precisam satisfazer três critérios (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012):

- **Repetitividade:** pessoas diferentes podem realizar a medição e obter os mesmos resultados;
- **Comunicação:** a definição da medida deve permitir o entendimento preciso do que foi medido e como a coleta foi realizada, possibilitando a correta interpretação dos resultados;
- **Rastreabilidade:** a origem dos dados deve estar identificada, através da definição de tempo, fonte, atividade, produto, ferramenta utilizada para medição e responsável pela coleta.

Segundo Barcellos, Rocha e Souza (2012), para que uma medida esteja definida corretamente, ela deve apresentar as seguintes informações:

- **Nome:** Nome da medida;
- **Definição:** Descrição resumida da medida;
- **Sigla:** Sigla para identificar a medida;
- **Tipo de Medida:** Pode ser classificada como medida Base ou Derivada;
- **Entidade Medida:** Âmbito da medida. Exemplos: atividade, processo, projeto, entre outros;
- **Propriedade Medida:** Propriedade que é quantificada pela medida. Exemplos: esforço, defeitos, custos;
- **Unidade de Medida:** Unidade de medida em relação à qual a medida é medida. Exemplos: quantidade, reais, pessoa/mês;
- **Tipo de Escala:** Natureza dos valores que podem ser atribuídos à medida. Ela determina as transformações admissíveis que podem ser aplicadas para se obter outras medições aceitáveis. As escalas mais comuns são:
  - **Nominal:** é uma classificação das entidades de um sistema relacional empírico, sem nenhuma noção de ordem entre as classes. É aceitável qualquer representação numérica ou simbólica. Normalmente utilizado para classificação de entidades, o valor do atributo é representado por um nome ou rótulo. Exemplo: uma

classificação de linguagens de programação pode ser [Delphi, Java, Power Builder].

- Intervalar: captura informação sobre o tamanho dos intervalos que separam as classes, preservando ordem e diferença. Os valores em si não têm significado, mas as diferenças entre os valores têm. Exemplo: Medição de temperatura em escalas Celsius e Fahrenheit.
  - Ordinal: é uma classificação em ordem das entidades do sistema relacional empírico, de acordo com algum critério de ordenação com respeito ao atributo. Não há significado nas distâncias entre os itens, sendo aceitável qualquer mapeamento que preserve a ordem. Exemplo: nível de experiência em ordem crescente pode ser [nenhum, baixo, médio, alto, perito].
  - Absoluta: existe apenas um mapeamento possível: a contagem. Qualquer análise aritmética desta contagem é significativa. Exemplo: número de defeitos encontrados em uma etapa do desenvolvimento de software.
  - Racional: nesta escala existe um valor zero que representa a ausência total do atributo medido, funcionando como ponto inicial da escala. As razões entre os valores também possuem significado, como o esforço homem/hora, por exemplo. São preservadas a ordem, o tamanho dos intervalos e a razão entre as entidades e todas as operações aritméticas podem ser aplicadas significativamente (ESTOLANO, 2005).
- **Valores da Escala**: Valores que podem ser atribuídos à medida. Exemplos: [alto, médio, baixo], números reais positivos. Também é preciso identificar a precisão (0 ou 2 casas decimais, por exemplo), quando forem definidas escalas do tipo taxa ou absoluta.
  - **Intervalo Esperado**: Limites de valores da escala definida, conforme dados históricos ou metas estabelecidas. Exemplo: [0, 5];
  - **Procedimento de Medição**: Uma descrição clara, objetiva e não ambígua do procedimento que deve ser realizado para coletar uma medida. Além disso, esta descrição também deve incluir onde os valores devem ser registrados;

- **Cálculo da Medida:** Fórmula utilizada para medição de medidas derivadas, considerando sua relação com outras medidas ou valores. Exemplo: aderência ao cronograma = tempo real / tempo estimado;
- **Responsável pela Medição:** Papel desempenhado pela pessoa responsável pela coleta de dados. Esta deve ser fonte direta de informações a serem fornecidas na medição. Exemplo: gerente do projeto;
- **Momento da Medição:** A atividade do processo definido para projetos ou um processo organizacional onde deve ser realizada a coleta e registro dos dados para a medida. Exemplo: na atividade Realizar Testes Funcionais;
- **Periodicidade de Medição:** Frequência em que a medida será coletada. Ela deve ser coerente com o momento de medição. Exemplo: mensal, uma vez por fase, etc;
- **Procedimento de Análise:** Descrição clara, objetiva e não ambígua de como representar e analisar os dados coletados para a medida, além das ferramentas analíticas a serem utilizadas (histogramas, por exemplo). O procedimento de análise pode ser baseado em critérios de decisão, (utilizando uma meta, por exemplo), sendo que estes devem estar claramente definidos (com suas premissas e conclusões). Medidas que só serão analisadas quando estiverem associadas a outras medidas, e não individualmente, não precisam de definição do procedimento de análise;
- **Momento da Análise de Medição:** A atividade do processo definido para os projetos ou de um processo organizacional onde deve ser realizada a análise de dados coletados para a medida. Exemplo: atividades de monitoramento de projeto;
- **Periodicidade da Análise:** Frequência em que os dados da medida serão analisados. Ela deve ser coerente com o momento da análise de medição. Exemplo: mensal, uma vez por fase, etc;
- **Responsável pela Análise:** Papel desempenhado pela pessoa responsável pela análise da medida. Esta deve estar apta a aplicar o procedimento de análise e possuir conhecimento organizacional para a correta interpretação dos dados e fornecimento de informações para apoiar as tomadas de decisão. Exemplo: gerente de qualidade.

#### 4.2.6 Plano de Medição e Análise

O resultado final de todas as etapas de planejamento descritas até aqui é a formalização do Processo de Medição e Análise, através da elaboração do documento chamado Plano de Medição e Análise. Este documento deve apresentar todas as informações relativas à medição a ser executada, servindo como um guia para orientar a execução e avaliação do processo de medição proposto.

Segundo Barcellos, Rocha e Souza (2012), o Plano de Medição deve apresentar as seguintes informações:

- Definição das Medidas;
- Possíveis valores para as medidas;
- Procedimentos de coleta das medidas;
- Responsáveis pela coleta das medidas;
- Definição do momento de realização da coleta;
- Procedimentos de análise das medidas;
- Forma de apresentação dos resultados para os envolvidos.

No apêndice C é apresentado o *template* do Plano de Medição e Análise proposto neste trabalho.

### 4.3 EXECUÇÃO DA MEDIÇÃO

Após a execução das etapas citadas anteriormente, ou seja, da fase de planejamento, é possível executar a medição propriamente dita, que envolve a coleta, análise, armazenamento e divulgação dos dados e resultados de análises.

Para o processo de medição proposto, a fase de execução apresenta as seguintes etapas (Figura 13), que também estarão detalhadas no Apêndice A deste trabalho:

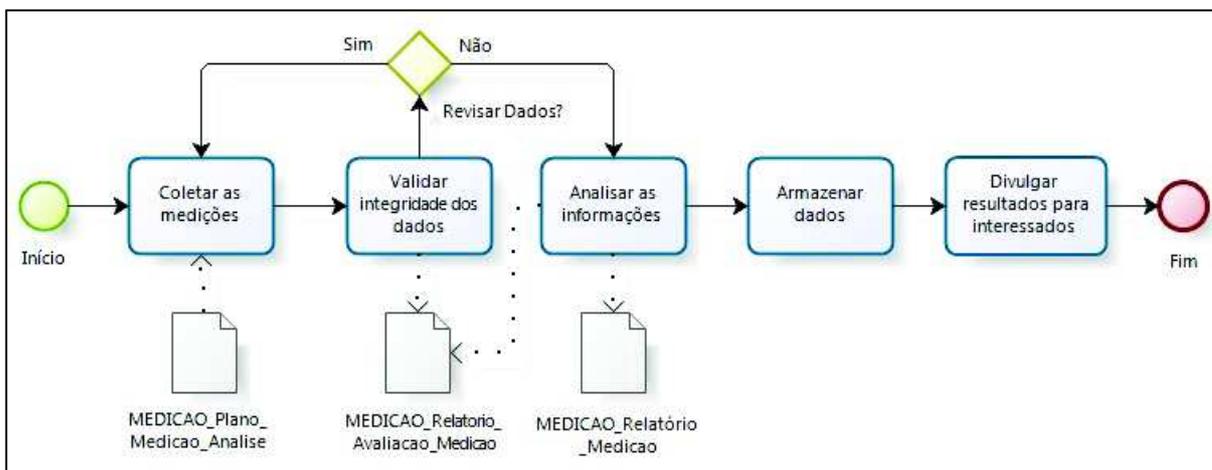


Figura 13: Tarefas que compõem a fase de Execução do Processo de Medição e Análise proposto

Fonte: Elaborado pela autora.

A coleta de dados deve seguir os procedimentos já definidos. Inicialmente são coletados os dados para medidas base. Após, a integridade dos dados é verificada, antes mesmo destes dados serem armazenados. Em seguida, as medidas derivadas são calculadas (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

É importante observar a periodicidade de coleta das medições, pois coletas tardias não refletem a realidade, tornando os dados não confiáveis (SOFTEX, 2011). Também é importante observar se existem dados faltantes, valores fora dos limites definidos ou comportamentos não usuais, pois erros podem ocorrer durante a coleta e registro dos dados (SEI, 2010). Dá-se aí a importância de realizar a verificação da integridade dos dados, a fim de garantir sua credibilidade.

Após a etapa de coleta, verificação de integridade e cálculo de medidas derivadas, a próxima etapa é realizar a análise dos dados. Esta etapa compreende (SEI, 2010; SOFTEX, 2011):

- Conduzir análises iniciais, interpretar resultados e elaborar conclusões preliminares;
- Realizar medições e análises adicionais, quando necessário;
- Preparar resultados para apresentação;
- Rever resultados iniciais com os principais envolvidos;
- Rever critérios de avaliação para futuras análises;
- Identificar melhorias no planejamento de medições da organização.

O objetivo final da análise de dados é a comparação entre as medições obtidas e seu valor esperado, tomando as decisões adequadas em caso de desvios.

A etapa seguinte à análise dos dados é o armazenamento dos resultados de análises e demais informações relevantes ao seu uso futuro, levando em consideração os procedimentos previamente definidos.

Segundo SEI (2010) e SOFTEX (2011), as informações armazenadas devem permitir a condução de análises a qualquer tempo, fornecendo um contexto suficiente para isso e permitindo se chegar às mesmas conclusões. Estas informações incluem:

- Planos de Medição;
- Especificação de medidas;
- Conjunto de dados coletados;
- Relatórios de análises e apresentações;
- Período de manutenção dos dados armazenados.

O correto armazenamento dos dados compreende:

- Revisar os dados a fim de garantir sua completude, integridade, acurácia e valor;
- Armazenar os dados de acordo com os procedimentos definidos;
- Disponibilizar o conteúdo armazenado somente para uso de pessoas apropriadas;
- Prevenir uso inapropriado das informações armazenadas. Isso pode ser realizado através do controle de acesso aos dados e orientação das pessoas sobre o uso adequado dos dados.

“Medições são mais facilmente aceitas e são mais efetivas quando seus resultados são comunicados e tornados disponíveis às partes envolvidas” (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

Além de armazenar os dados de maneira correta e eficaz, é importante que estas informações sejam comunicadas aos interessados de forma clara, concisa e adequada a cada perfil, possibilitando um fácil entendimento e interpretação, através da clara relação estabelecida entre os objetivos de medição e os resultados obtidos. Além disso, também é importante que os interessados sejam comunicados sobre os resultados das medições no prazo adequado para que estas informações sejam relevantes nas suas atividades, e que seja prestada a assistência necessária para que os mesmos possam entender e interpretar corretamente os resultados apresentados.

Tais práticas podem evidenciar fraquezas em relação aos processos da organização, permitindo a identificação de pontos de melhoria através do entendimento dos processos existentes e dos fatores de influência. Estas informações apoiam a tomada de decisão e a implementação de ações corretivas.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

Desde sua concepção, um processo de medição necessita ser avaliado a fim de verificar sua correta execução, além de identificar seus pontos fracos e melhorias que, como em todo processo, podem ocorrer continuamente.

Uma situação comum em organizações, que pode ser citada como exemplo, é a evolução de suas necessidades de informação e objetivos. Medidas podem se tornar inúteis devido à mudança de contexto da organização, dos processos, dos projetos ou produtos, ou pela inviabilidade de coleta destas medidas. Torna-se, então, necessária uma revisão dos objetivos de medição e medidas, alinhando-os novamente aos objetivos de negócio e necessidades de informação sobre processos, projetos e produtos (BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012).

A fase de avaliação do processo de execução proposto é composta das seguintes tarefas (Figura 14), que também estarão detalhadas no Apêndice A deste trabalho:

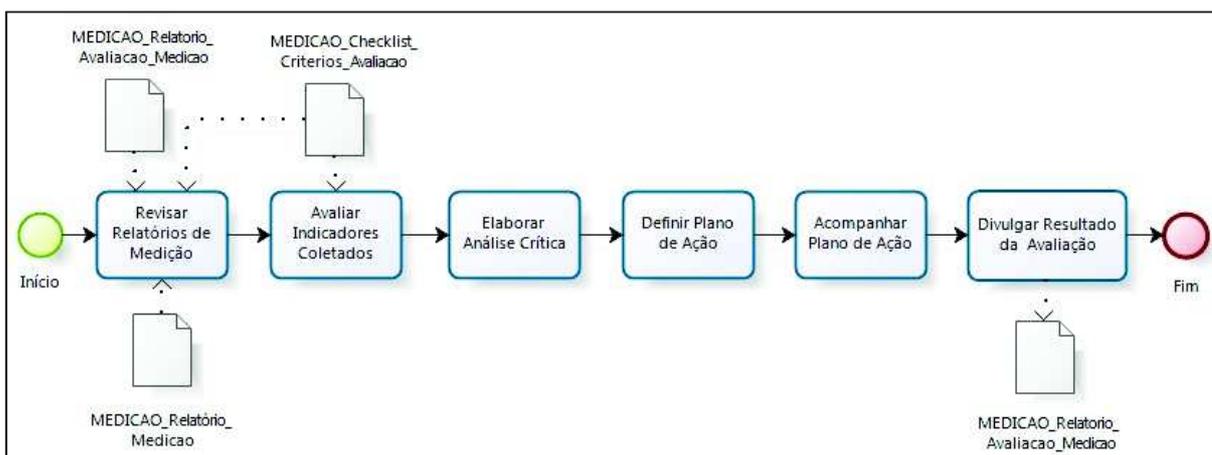


Figura 14: Tarefas que compõem a fase de Avaliação do Processo de Medição e Análise proposto

Fonte: Elaborado pela autora.

A avaliação do processo de medição deve ocorrer durante todo o processo, desde seu planejamento, até o armazenamento dos dados em uma base de

medidas. Esta avaliação tem como objetivo revisar constantemente o processo a fim de que ele atinja seus objetivos propostos, auxiliando as organizações a entenderem onde estão e, assim, definirem onde pretendem chegar.

Os ciclos de avaliação podem ocorrer conforme a frequência desejada e definida pela organização, ou seja, mensalmente, a cada período de coleta, etc. Como resultado das avaliações, relatórios devem ser gerados com os pontos observados. No Apêndice D é apresentado um *template* de relatório a ser gerado durante a avaliação do processo de medição. Porém, as informações que constam neste relatório podem ser adaptadas para a realidade de cada organização.

Levando-se em consideração que o foco deste trabalho está em organizações com nível inicial de maturidade em seus processos, a avaliação de um processo de medição e análise recém-introduzido nas práticas organizacionais deve ter uma abordagem proativa, ou seja, deve prepará-lo, desde o início, para alcançar os níveis mais altos de maturidade.

Com base em pesquisas sobre trabalhos já desenvolvidos nesta área (BARCELLOS, 2009) e modelos de referência difundidos atualmente, como MPS.BR (SOFTEX, 2012) e CMMI (SEI, 2010), foi elaborado um *checklist* contendo Critérios de Avaliação para o Processo de Medição e Análise proposto.

Este *checklist* é dividido em duas etapas. A primeira contém critérios de avaliação em relação à definição do Plano de Medição, ou seja, que ocorre na fase de Planejamento. A segunda etapa apresenta critérios de avaliação em relação à utilização do Plano de Medição, ou seja, na fase de Execução e Análise dos resultados.

A etapa de Definição do Plano de Medição apresenta critérios relacionados a:

- Identificação de Objetivos;
- Definição de Medidas;
- Coleta de Medições;
- Armazenamento das Medições;
- Análise dos Dados.

A etapa de Utilização do Plano de Medição apresenta critérios relacionados a:

- Definição de Medidas;
- Coleta de Medições;
- Armazenamento das Medições;

- Análise dos Dados;
- Resultados de Medições obtidos.

Cada critério de avaliação definido pode ser classificado com os seguintes resultados:

- Atende: o critério está totalmente satisfeito, não sendo necessária nenhuma ação para alteração ou ajuste do item avaliado;
- Atende Largamente: o critério não foi totalmente satisfeito, porém, um pequeno esforço em ações de melhoria levará ao atendimento do critério em questão;
- Atende Parcialmente: o critério não foi totalmente satisfeito, porém, será necessário um esforço maior em ações de melhoria para o atendimento do critério em questão;
- Não Atende: o critério não é satisfeito, portanto, o item avaliado deve ser descartado ou redefinido.

Além destes resultados, para cada critério de avaliação podem ser registradas observações ou melhorias sugeridas pelo avaliador. Esta informação tem como objetivo orientar e auxiliar os responsáveis por implementar as melhorias durante este processo.

É também importante ressaltar que a aplicação desta avaliação deve registrar informações de contexto, ou seja, a data em que a mesma ocorreu, o responsável pela avaliação, qual Plano de Medição foi avaliado, entre outros. Estas informações fazem parte da Visão Geral da avaliação, e não devem ter seu preenchimento ignorado.

O Apêndice E exibe o *checklist* criado, com suas respectivas fases.

No próximo capítulo deste trabalho será apresentado um Estudo de Caso aplicado em uma organização com nível inicial de maturidade, utilizando como base o processo proposto e apresentado no presente capítulo.

## 5 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresentará informações sobre a aplicação do processo proposto em uma organização com nível inicial de maturidade em seus processos de desenvolvimento de software.

### 5.1 A ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO

A organização “ABC”, onde o estudo de caso foi aplicado, se encontra no Nível de Maturidade 1 do CMMI, ou seja, ela nunca se submeteu à avaliação deste modelo.

Além disso, ela não possui práticas de medição definidas, ou seja, não há a identificação de objetivos de medição com base em objetivos estratégicos da organização e consequente planejamento e execução das medições.

O que pôde ser observado é a tentativa inicial de coletar dados quantitativos a partir da ferramenta *Rational Team Concert*<sup>3</sup>, que foi adotada inicialmente pela Fábrica de Software para cadastro e controle de suas tarefas executadas e, mais recentemente, pelo restante da organização ligada diretamente ao desenvolvimento de software (analistas de sistemas, suporte e equipe de Garantia da Qualidade). A equipe de Garantia da Qualidade, responsável pela execução dos testes nos produtos e melhorias nos processos, passou a cadastrar suas atividades e, também, as não conformidades encontradas durante as validações e verificações dos produtos desenvolvidos pela organização.

Também foi possível observar que, durante as Reuniões Gerenciais, com frequência semanal, os dados apresentados estavam basicamente voltados ao acompanhamento de cronograma e à produtividade por indivíduo. Alguns números gerais também eram apresentados, como o total de não conformidades encontradas em um determinado projeto. As apresentações, montadas pelos gerentes de equipe, não possuem um local predefinido e único para armazenamento. Fica a critério de cada gerente de equipe decidir e divulgar estas informações.

---

<sup>3</sup> <http://www.ibm.com>

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DE OBJETIVOS DE MEDIÇÃO

Para iniciar a execução piloto do Processo de Medição, foram identificados dois objetivos de medição: “Melhorar a precisão das estimativas de Teste” e “Reduzir defeitos em fase de Homologação”.

Para o objetivo de medição “Melhorar a precisão das estimativas de Teste”, foi identificada a questão: “Qual a precisão das estimativas de cronograma para testes do projeto?”. Para responder a esta questão, foi definido o indicador “Precisão de Cronograma para Atividade de Testes” que, por sua vez, é composto pelas medidas “Horas Previstas para Teste” e “Horas Realizadas de Teste”.

Para o objetivo de medição “Reduzir defeitos em fase de Homologação”, foi identificada a questão: “Qual a taxa de defeitos na fase de homologação?”. Para responder a esta questão, foi definido o indicador “Efetividade dos Testes”, sendo composto pelas medidas “Número de Defeitos em Homologação” e “Número de Defeitos em Testes”.

A Figura 15 exibe o formulário preenchido pela organização:

PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 1	
CADASTRO DE OBJETIVOS, QUESTÕES, INDICADORES E MEDIDAS	
<b>Objetivo de Negócio 1</b>	
<b>Propósito:</b> Melhorar	
<b>Tema:</b> Precisão	
<b>Objeto:</b> Estimativas de Teste	
<b>Ponto de Vista:</b> Gerente de Teste	
<b>Questão:</b>	<b>Indicadores e Medidas:</b>
1. Qual a precisão das estimativas de cronograma para testes do projeto?	Precisão de Cronograma para Atividade de Testes Horas Previstas para Teste Horas Realizadas de Teste
<b>Objetivo de Negócio 2</b>	
<b>Propósito:</b> Reduzir	
<b>Tema:</b> Defeitos	
<b>Objeto:</b> Fase de Homologação	
<b>Ponto de Vista:</b> Gerente de Projeto	
<b>Questão:</b>	<b>Indicadores e Medidas:</b>
1. Qual a taxa de defeitos na fase de homologação?	Efetividade dos Testes Número de Defeitos em Homologação Número de Defeitos em Testes

Figura 15: Documento preenchido com identificação de Objetivos de Medição, Questões, Indicadores e Medidas durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise

Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.3 CRIAÇÃO DO PLANO DE MEDIÇÃO

Com a identificação dos indicadores e medidas que serão coletados e acompanhados, faz-se, também, necessária a identificação de outras informações, tais como: especificação operacional das medidas, procedimentos de coleta, análise e armazenamento das medições.

O resultado da identificação destas informações será a confecção do Plano de Medição, que, para este piloto, ficou da seguinte forma:

**PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 2**

**PLANO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE**

**1. Identificação**

**a) Escopo**

O presente Plano de Medição tem como objetivo definir e orientar a coleta de dados de medição dos objetivos prioritários para a organização "ABC". Os objetivos, descritos a seguir, foram selecionados e priorizados com base nas necessidades mais urgentes para a organização, através de reuniões da área gerencial. A partir destes objetivos, foram identificados os indicadores e medidas que proporcionarão a análise e tomadas de decisão para atingimento dos objetivos traçados. Os métodos de coleta, análise e armazenamento destas informações estarão detalhados a seguir.

**b) Período de Referência**

Este Plano de Medição terá como período de referência para sua execução o primeiro trimestre do ano de 2013, ou seja, de janeiro/2013 a março/2013.

**c) Responsável (autor)**

O responsável pela elaboração do presente documento é o Gerente da Equipe de Garantia da Qualidade da organização "ABC", Sr. João da Silva. O mesmo receberá apoio da área gerencial da empresa, que será responsável por fornecer as informações necessárias e aprovar o presente documento.

**2. Objetivos de Medição**

**a) Público-alvo**

O presente plano de Medição terá como público-alvo a Equipe de Garantia da Qualidade e a área gerencial da organização "ABC", fornecendo informações relevantes para auxílio à tomada de decisão e melhoria de seus processos.

**b) Objetivos**

Objetivos Estratégicos	Objetivos de Medição
Reduzir custos	Melhorar precisão das estimativas de teste
Entregar produtos com Qualidade	Reduzir defeitos em fase de Homologação

**3. Objetivos de Medição X Indicadores**

1

Figura 16: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 1

Fonte: Elaborado pela autora.

Objetivos de Medição	Indicadores	Prioridade
Melhorar precisão das estimativas de teste	Precisão de Cronograma para Atividade de Testes	Imediata
Reduzir defeitos em fase de Homologação	Densidade de Defeitos em Homologação	Imediata

**4. Indicadores**

Indicador	
Nome	Precisão de Cronograma para Atividade de Testes
Sigla	PCAT
Identificação	
Objetivo de Medição	Melhorar precisão das estimativas de teste
Medidas de Origem	Horas previstas para teste (HPT) Horas realizadas de teste (HRT)
Apresentação de Resultados	PPT com gráficos
Procedimento de Análise	<p>O indicador Precisão de Cronograma para Atividade de Testes é a razão das Horas Realizadas de Teste e as Horas Previstas de teste. Estas informações deverão ser apresentadas conforme definido acima, realizando um comparativo entre as horas previstas e realizadas para cada atividade de teste.</p> <p><b>Exemplos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração dos Casos de Teste do projeto "X";</li> <li>• Execução dos Casos de Teste do projeto "X".</li> </ul> <p>As horas previstas para cada atividade serão coletadas da ferramenta <i>Rational Team Concert</i>, no campo <i>Estimate</i>. As horas realizadas em cada atividade serão coletadas da ferramenta <i>Rational Team Concert</i>, no campo <i>Time Spent</i>. Analisar as informações em relação à linha de base definida, verificando se as mesmas estão dentro dos limites definidos. A linha de base poderá ser definida com a análise histórica da coleta destas informações, definindo-se, assim, os limites de controle satisfatórios. Para início da coleta, será considerado o valor de referência definido, até que seja formada uma base histórica consistente.</p>
Valor de Referência	Desvio padrão de, no máximo, 10%.
Periodicidade	Ao final de cada atividade de teste.
Responsável pela Análise	Gerente de Projeto e Gerente da Equipe de Garantia da Qualidade
Armazenamento	
Resultado (Artefato e seção)	Documento: MEDICAO_Relatorio_Medicao_PCAT Seção: Análise Dados
Análise (Artefato e seção)	Documento: MEDICAO_Relatorio_Acompanhamento Seções: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 - Revisão de Relatórios de Medição e Análise</li> </ul>

2

Figura 17: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 2

Fonte: Elaborado pela autora.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - Revisão da Análise dos Indicadores</li> <li>• 3 - Pontos Fortes Identificados</li> <li>• 4 - Itens de Melhoria</li> </ul>
<b>Ações decorrentes</b> (Artefato e seção)	<b>Documento:</b> MEDICAO_Relatorio_Acompanhamento <b>Seção:</b> 5. Ações Decorrentes
<b>Indicador</b>	
<b>Nome</b>	Densidade de Defeitos em Homologação
<b>Sigla</b>	DDH
<b>Identificação</b>	
<b>Objetivo de Medição</b>	Reduzir defeitos em fase de Homologação
<b>Medidas de Origem</b>	Número de Defeitos em Homologação (NDH) Número Total de Defeitos (NTD)
<b>Apresentação de Resultados</b>	PPT com gráficos
<b>Procedimento de Análise</b>	<p>O indicador Densidade de Defeitos em Homologação é a razão do Número de Defeitos em Homologação e o Número Total de Defeitos.</p> <p>Estas informações deverão ser apresentadas conforme definido acima, realizando um comparativo entre o total dos defeitos encontrados e os defeitos em homologação.</p> <p>O total de defeitos será coletado da ferramenta <i>Rational Team Concert</i>, filtrando o campo Type = "BUG".</p> <p>Os defeitos em homologação serão coletados da ferramenta <i>Rational Team Concert</i>, filtrando o campo Type = "BUG" e <i>Summary</i> iniciando com "HOMOLOGAÇÃO".</p> <p>Analisar as informações em relação à linha de base definida, verificando se as mesmas estão dentro dos limites definidos.</p> <p>A linha de base poderá ser definida com a análise histórica da coleta destas informações, definindo-se, assim, os limites de controle satisfatórios.</p> <p>Para início da coleta, será considerado o valor de referência definido, até que seja formada uma base histórica consistente.</p>
<b>Valor de Referência</b>	Máximo de cinco defeitos por entrega
<b>Periodicidade</b>	Ao final do período de Homologação do projeto com cliente
<b>Responsável pela Análise</b>	Gerente de Projeto e Gerente da Equipe de Garantia da Qualidade
<b>Armazenamento</b>	
<b>Resultado</b> (Artefato e seção)	<b>Documento:</b> MEDICAO_Relatorio_Medicao_DDH <b>Seção:</b> Análise Dados
<b>Análise</b> (Artefato e seção)	<b>Documento:</b> MEDICAO_Relatorio_Acompanhamento <b>Seções:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - Revisão de Relatórios de Medição e Análise</li> <li>• 2 - Revisão da Análise dos Indicadores</li> <li>• 3 - Pontos Fortes Identificados</li> <li>• 4 - Itens de Melhoria</li> </ul>
<b>Ações decorrentes</b> (Artefato e seção)	<b>Documento:</b> MEDICAO_Relatorio_Acompanhamento <b>Seção:</b> 5. Ações Decorrentes
3	

Figura 18: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 3

Fonte: Elaborado pela autora.

5. Medidas	
<b>Nome Medida:</b>	Horas previstas para teste
<b>Definição:</b>	Total de horas previstas em cronograma para realização dos testes.
<b>Sigla:</b>	HPT
<b>Tipo:</b>	Base
<b>Âmbito da Medida:</b>	Projeto
<b>Propriedade Medida:</b>	Esforço
<b>Unidade de Medida:</b>	Horas
<b>Tipo de Escala:</b>	Escala Absoluta
<b>Valores da Escala (determinar precisão/casas decimais):</b>	Números reais positivos e inteiros
<b>Intervalo Esperado:</b>	-
<b>Procedimento de Medição:</b>	Realizar o somatório das horas previstas para testes durante o projeto. Estas horas serão compostas por atividades de planejamento e elaboração de Casos de Testes e por atividades de execução dos Casos de Teste. O valor a ser somado está cadastrado na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> , no campo <i>Estimate</i> , em cada uma das atividades de teste cadastradas para o projeto em análise. Devem ser consideradas as atividades que possuem o campo <i>Summary</i> iniciando com "[Teste]". Os dados coletados serão armazenados em MEDICAO_Relatorio_Medicao_PCAT.
<b>Fórmula de Cálculo:</b>	-
<b>Responsável pela Medição:</b>	Gerente Equipe Garantia da Qualidade.
<b>Momento da Medição:</b>	Ao término de cada atividade de teste.
<b>Periodicidade de Medição:</b>	Uma vez ao final de cada atividade de teste do projeto.
<b>Nome Medida:</b>	Horas realizadas de teste
<b>Definição:</b>	Total de horas utilizadas para realização dos testes
<b>Sigla:</b>	HRT
<b>Tipo:</b>	Base
<b>Âmbito da Medida:</b>	Projeto
<b>Propriedade Medida:</b>	Esforço
<b>Unidade de Medida:</b>	Horas
<b>Tipo de Escala:</b>	Escala Absoluta
<b>Valores da Escala (determinar precisão/casas decimais):</b>	Números reais positivos e inteiros
<b>Intervalo Esperado:</b>	-
<b>Procedimento de Medição:</b>	Realizar o somatório das horas gastas para testes durante o projeto. Estas horas serão compostas por atividades de planejamento e elaboração de Casos de Testes e por atividades de execução dos Casos de Teste.

Figura 19: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 4  
Fonte: Elaborado pela autora.

	O valor a ser somado está cadastrado na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> , no campo <i>Time Spent</i> , em cada uma das atividades de teste cadastradas para o projeto em análise. Devem ser consideradas as atividades que possuem o campo <i>Summary</i> iniciando com "[Teste]". Os dados coletados serão armazenados em MEDICAO_Relatorio_Medicao_PCAT.
<b>Fórmula de Cálculo:</b>	-
<b>Responsável pela Medição:</b>	Gerente Equipe Garantia da Qualidade.
<b>Momento da Medição:</b>	Ao término de cada atividade de teste.
<b>Periodicidade de Medição:</b>	Uma vez ao final de cada atividade de teste do projeto.

<b>Nome Medida:</b>	<b>Número de Defeitos em Homologação</b>
<b>Definição:</b>	Total de defeitos encontrados pelo cliente durante fase de homologação do projeto
<b>Sigla:</b>	NDH
<b>Tipo:</b>	Base
<b>Âmbito da Medida:</b>	Projeto
<b>Propriedade Medida:</b>	Defeitos
<b>Unidade de Medida:</b>	Quantidade (número)
<b>Tipo de Escala:</b>	Escala Absoluta
<b>Valores da Escala (determinar precisão/casas decimais):</b>	Números reais positivos e inteiros
<b>Intervalo Esperado:</b>	-
<b>Procedimento de Medição:</b>	Realizar o somatório da quantidade de defeitos encontrados durante a fase de homologação do projeto. A quantidade a ser somada está cadastrada na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> , filtrando o campo <i>Type</i> = "BUG" e <i>Summary</i> iniciando com a palavra "[HOMOLOGAÇÃO]". Os dados coletados serão armazenados em MEDICAO_Relatorio_Medicao_DDH.
<b>Fórmula de Cálculo:</b>	-
<b>Responsável pela Medição:</b>	Gerente Equipe Garantia da Qualidade.
<b>Momento da Medição:</b>	Ao término da fase de homologação do projeto.
<b>Periodicidade de Medição:</b>	Uma vez ao final da fase de homologação do projeto.

<b>Nome Medida:</b>	<b>Número Total de Defeitos</b>
<b>Definição:</b>	Total de defeitos encontrados durante o projeto
<b>Sigla:</b>	NTD
<b>Tipo:</b>	Base
<b>Âmbito da Medida:</b>	Projeto
<b>Propriedade Medida:</b>	Defeitos
<b>Unidade de Medida:</b>	Quantidade (número)

Figura 20: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 5  
Fonte: Elaborado pela autora.

<b>Tipo de Escala:</b>	Escala Absoluta
<b>Valores da Escala</b> (determinar precisão/casas decimais):	Números reais positivos e inteiros
<b>Intervalo Esperado:</b>	-
<b>Procedimento de Medição:</b>	Realizar o somatório da quantidade de defeitos encontrados durante todo o projeto. A quantidade a ser somada está cadastrada na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> , filtrando o campo Type = "BUG". Os dados coletados serão armazenados em MEDICAO_Relatorio_Medicao_DDH.
<b>Fórmula de Cálculo:</b>	-
<b>Responsável pela Medição:</b>	Gerente Equipe Garantia da Qualidade.
<b>Momento da Medição:</b>	Ao término do projeto.
<b>Periodicidade de Medição:</b>	Uma vez ao final do projeto.

**6. Relatórios de Medição e Análise**

Nome: MEDICAO\_Relatorio\_Medicao\_PCAT

<b>Público-Alvo</b>	Gerente de Projeto, Gerente de Qualidade.
<b>Indicadores apresentados</b>	Precisão de Cronograma para Atividade de Testes (PCAT)
<b>Responsável</b>	Gerente de Qualidade
<b>Periodicidade</b>	Ao final da fase de teste do projeto
<b>Instruções para divulgação</b>	O relatório deve ser enviado por e-mail para a área gerencial da empresa, pelo Gerente de Qualidade, ao final da fase de teste do projeto. Também deve ser disponibilizado no repositório descrito abaixo, sendo que esta informação deverá constar no referido e-mail.
<b>Repositório</b>	Estará disponível em diretório do SVN com a seguinte organização: Plano 1/2013 -> Execução -> Relatórios.

Nome: MEDICAO\_Relatorio\_Medicao\_DDH

<b>Público-Alvo</b>	Gerente de Projeto, Gerente de Qualidade.
<b>Indicadores apresentados</b>	Densidade de Defeitos em Homologação (DDH)
<b>Responsável</b>	Gerente de Qualidade
<b>Periodicidade</b>	Ao final do projeto
<b>Instruções para divulgação</b>	O relatório deve ser enviado por e-mail para a área gerencial da empresa, pelo Gerente de Qualidade, ao final do projeto. Também deve ser disponibilizado no repositório descrito abaixo, sendo que esta informação deverá constar no referido e-mail.
<b>Repositório</b>	Estará disponível em diretório do SVN com a seguinte organização: Plano 1/2013 -> Execução -> Relatórios.

6

Figura 21: Documento de Plano de Medição elaborado durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – página 6

Fonte: Elaborado pela autora.

## 5.4 EXECUÇÃO DA MEDIÇÃO

Com a conclusão de Plano de Medição, é iniciada a coleta dos dados. A medição foi executada com base em três projetos desenvolvidos pela organização.

Foram propostos dois relatórios de medição: um para coleta do indicador “Efetividade dos Testes” (ET); e outro para coleta do indicador “Precisão de

Cronograma para Atividade de Testes” (PCAT). Estes relatórios de medição, com os dados coletados para um dos projetos, serão apresentados a seguir:

Versão	Alterações	Responsável	Data
1	Preenchimento inicial do relatório	João da Silva	22/03/2013

Figura 22: Controle de Versão do Relatório de Medição proposto e preenchido com dados de um projeto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 1

Fonte: Elaborado pela autora.

O Controle de Versão acima apresentado, faz parte dos dois relatórios propostos e tem por objetivo controlar as alterações que venham a ocorrer nos dados coletados e demais informações preenchidas.

Características da Medição		
<b>Projeto</b>	Monitoramento de Indicadores	
<b>Cliente</b>	XYZ	
<b>Entrega</b>	1	
<b>Solução/Entrega Composta por:</b>	<b>Relatórios</b>	3
	<b>Dashboards</b>	2
	<b>Cubos</b>	0
	<b>TM1</b>	0
	<b>ETL</b>	31 mapas
<b>Tecnologia Utilizada</b>	Conhecida pela equipe	
<b>Nível de Complexidade da Solução</b>	Alto	

Figura 23: Visão Geral do Relatório de Medição proposto e preenchido com dados de um projeto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 2

Fonte: Elaborado pela autora.

A Visão Geral apresentada acima tem por objetivo coletar algumas características que possam ser comparadas a outros projetos medidos, a fim de auxiliar nas análises entre pontos semelhantes e mapear tendências. Estas informações guardam, além do nome do projeto, cliente e qual versão de entrega do produto, dados sobre qual tipo de solução foi desenvolvida (quais ferramentas foram utilizadas), o tamanho da solução, se a tecnologia utilizada é conhecida ou não pela equipe e qual a complexidade da solução (classificada de acordo com critérios pré-definidos pela própria organização).

A Visão Geral é comum entre os relatórios propostos.

A imagem abaixo (Figura 24) é a continuação do relatório que apresenta dados coletados para ao indicador “Efetividade dos Testes”. Além dos dados, também são apresentadas informações como Objetivo de Medição, Questão, qual Indicador está sendo coletado, quais Medidas compõem este indicador e qual o

intervalo de dados é esperado para ele. Neste primeiro ciclo de medição não foi definido um intervalo esperado, pois há a necessidade de conhecer esta informação para, então, poder definir suas metas.

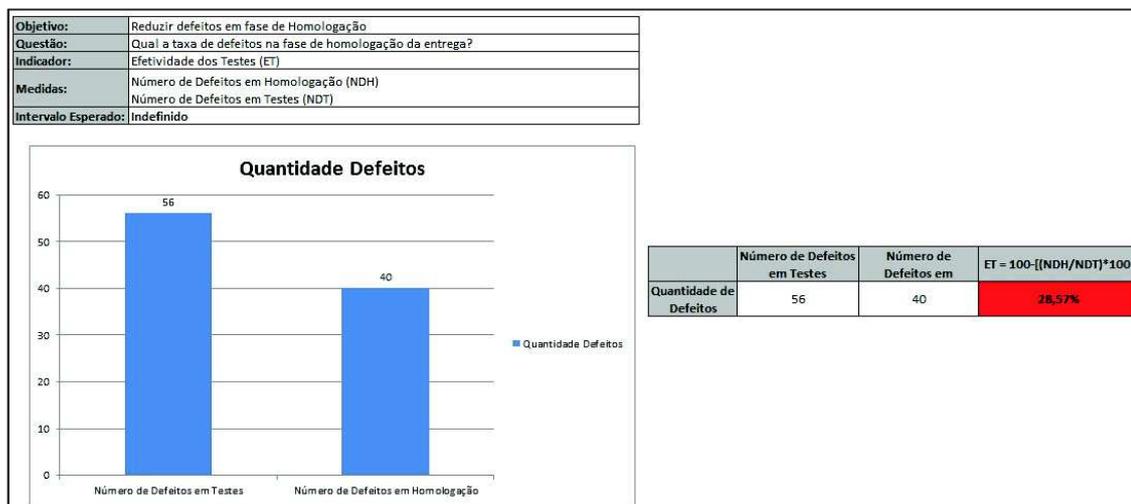


Figura 24: Dados coletados para o indicador “Efetividade dos Testes”, para um projeto, no Relatório de Medição proposto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 3

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 25 exibe os dados coletados para o relatório do indicador “Precisão de Cronograma para Atividade de Testes” (PCAT). O Controle de Versão e a Visão Geral, por serem iguais nos dois relatórios, não serão apresentados novamente.

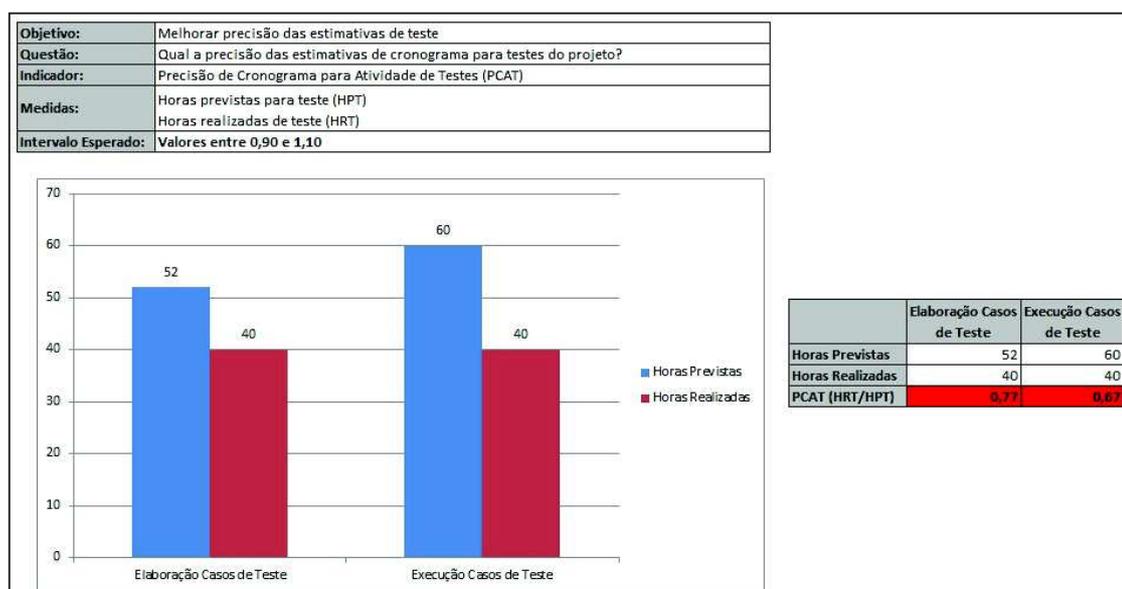


Figura 25: Dados coletados para o indicador “Precisão de Cronograma para Atividade de Testes”, para um projeto, no Relatório de Medição proposto durante execução de piloto do Processo de Medição e Análise – planilha 3

Fonte: Elaborado pela autora.

Além dos dados coletados, este relatório também apresenta as informações de Objetivo de Medição, Questão, qual Indicador está sendo coletado, quais Medidas compõem este indicador e qual o intervalo de dados é esperado para ele.

Os relatórios referentes aos demais projetos coletados serão apresentados no Apêndice F deste trabalho.

## 5.5 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

A avaliação do processo de medição deve ocorrer constantemente, em todas as fases do processo. Para este piloto, percebeu-se que, pela inexperiência dos envolvidos em execução de medições, a avaliação foi mais efetiva quando ocorreram as primeiras coletas de dados dos indicadores propostos. Desta forma, foi possível ter uma melhor percepção dos resultados que estavam sendo obtidos com o processo de medição, possibilitando analisar se estes resultados realmente atendiam ao que era esperado.

O relatório de avaliação gerado durante o processo de medição pode ser consultado no Apêndice G deste trabalho. Alguns pontos que constam neste relatório serão descritos a seguir.

Um primeiro ponto observado foi em relação às Horas Realizadas para Elaboração de Casos de Teste. O responsável pela coleta desta informação diagnosticou que as horas cadastradas na ferramenta *Rational Team Concert* estão distorcidas em relação ao que realmente é executado pela equipe. Esta conclusão evidencia a necessidade de revisão quanto aos métodos de cadastro da informação e também se fez sentir a necessidade de haver um cadastramento em menor nível, ou seja, que a informação de horas realizadas em elaboração de casos de teste seja cadastrada em nível de objeto que compõe o projeto desenvolvido, como um relatório, por exemplo. Atualmente, esta informação fica registrada em apenas uma tarefa de “Documentação de Casos de Teste”, cadastrada na referida ferramenta, que é origem dos dados de medição para todo o projeto analisado.

Outro ponto observado foi a necessidade de mais informações para embasar a análise da relação entre as horas realizadas e previstas durante as atividades de teste. Uma boa alternativa seria a análise destas informações em relação à cobertura dos testes. Por exemplo, se as horas realizadas durante a execução dos

casos de teste foram bem menores do que as horas previstas, pode ser que a cobertura dos testes foi baixa e, por isso, foram necessárias menos horas de testes. Porém, isso pode ocasionar outros problemas, como a não detecção de erros primários que poderiam ser evitados com uma cobertura maior de testes.

Ao analisar as imagens exibidas acima, Figura 24 e Figura 25, nota-se que as horas realizadas na execução de casos de testes foi aproximadamente 33% (trinta e três por cento) menor que as horas previstas. Em contrapartida, a efetividade dos testes foi de apenas 28,57% (vinte e oito inteiros e cinquenta e sete centésimos por cento).

Esta análise evidencia que nem sempre utilizar menos horas do que o previsto para executar uma tarefa pode ser algo benéfico. Por isso, tornam-se necessárias mais informações para permitir uma análise correta dos dados que são apresentados, como a análise conjunta destes em relação à cobertura de testes.

A dificuldade encontrada pela organização está na coleta da informação sobre a cobertura de testes. Atualmente não há métodos definidos para acompanhar esta informação. Isso demanda análise e definição de procedimentos para sua coleta.

Outra melhoria sugerida seria a análise do índice de retrabalho durante as atividades de teste, pois esta informação impacta diretamente nas horas realizadas. Uma análise mais detalhada se faz necessária, porém, num primeiro momento, se percebe a necessidade da criação de um novo relatório que apresente esta informação que, por sua vez, constituirá um novo indicador: “Índice de retrabalho”.

Em relação à análise de defeitos encontrados em Homologação, sentiu-se a necessidade de registrar também qual a causa raiz destes defeitos e qual a equipe responsável por corrigi-los. Essas informações podem ser coletadas através da ferramenta de origem dos dados (*Rational Team Concert*), sendo necessária a revisão e ajuste do relatório referente ao indicador “Efetividade dos Testes” (ET).

As informações identificadas acima permitirão uma análise mais detalhada e identificação de possíveis problemas.

Para a execução destes ajustes, devem ser executadas as ações decorrentes sugeridas e planejadas no Relatório de Avaliação (vide relatório de avaliação no Apêndice G). Além disso, faz-se necessária a criação de uma nova versão do Plano de Medição e novo ciclo de coleta e análise de medições até que se obtenham os resultados esperados com o processo de medição, alcançando, assim, os objetivos traçados.

## 5.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

Após verificar o atendimento ou não dos Critérios de Avaliação em relação ao Processo de Medição proposto, foi percebido que algumas correções precisam ser realizadas.

Por não haver nenhum processo de medição sendo executado pela organização onde o estudo de caso foi aplicado, foi proposto um reduzido número de indicadores para que os mesmos pudessem ser coletados e analisados, respeitando também o prazo para execução deste trabalho.

Por se tratar de um processo que requer tempo, empenho e investimentos por parte da organização, este estudo de caso buscou atender aos requisitos mínimos de modelos de referência como CMMI e MPS.BR.

Um destes pontos se refere à criação da base de medições. Esta foi formada por documentos como Plano de Medição, Relatórios de Medição, Relatórios de Avaliação e outras análises em uma ferramenta SVN (*Subversion*), que garante o versionamento destas informações e, conseqüentemente, a formação de um histórico de medições. Com a evolução do processo de medição na organização, espera-se que ocorra a modelagem de uma base de medidas em um banco de dados, permitindo consultas mais elaboradas e formação de uma base histórica mais consistente e confiável. É importante destacar que o uso da ferramenta SVN teve como objetivo operacionalizar o estudo proposto neste trabalho, garantindo a centralização das informações coletadas e seu versionamento, que é um requisito básico em um processo de medição.

Também foi observado pouco envolvimento da equipe responsável pela definição do Plano Estratégico da Organização. Durante o mapeamento de seus objetivos de negócio, não se obteve acesso ao documento que registra estas informações. Foi possível mapear e priorizar objetivos de negócio apenas a partir de entrevista com uma destas pessoas. Este método pode distorcer ou mascarar os reais objetivos de negócio traçados pela organização e as informações que o processo de medição irá retornar podem se tornar inúteis. O resultado desta distorção podem ser informações que não auxiliam a empresa na identificação de problemas e tomada de decisões e, conseqüentemente, no comprometimento do processo de medição executado.

Em relação aos indicadores, algumas informações necessárias para definição operacional dos mesmos não foram definidas, tais como: Definição, Âmbito de Aplicação, Unidade de Medida, Valores de Escala. Estas informações foram encontradas apenas para as medidas identificadas, mas também são importantes para detalhar os indicadores derivados das mesmas.

Considerando, também, que são os indicadores que possuem procedimentos de análise definidos, uma vez que as medidas servem de base para a composição dos mesmos, não sendo analisadas isoladamente, foi percebido que o Momento de Análise dos indicadores não foi definido. Pelo que foi possível perceber na definição operacional dos indicadores, o momento da análise subentende-se à periodicidade da mesma.

Ao coletar os dados, foi possível diagnosticar que indicadores e medidas estão definidos em alta granularidade. Isso pode representar um risco para a análise, tendo em vista que a ausência de informações mais detalhadas pode levar a uma interpretação equivocada dos dados apresentados. Desta forma, considera-se importante levar em consideração outros parâmetros que permitam a análise sob vários pontos de observação dos indicadores medidos, para que se possam rastrear indícios de problemas nos processos da organização. Isso demanda um novo ciclo de planejamento, execução e avaliação do processo de medição e análise proposto.

Em relação às medidas, foi observada a ausência de definição do seu local de armazenamento. Esta definição foi percebida apenas nos indicadores.

Quanto à segurança dos dados armazenados, não foi identificado um documento padrão que armazene as regras de acesso aos mesmos e permaneça disponível para consulta em local predefinido. Foi constatado que as informações foram divulgadas via e-mail para os envolvidos. As dúvidas remanescentes foram sanadas de forma pontual, diretamente com os responsáveis pela aplicação da segurança no ambiente da organização.

Apesar de executado apenas uma vez, como piloto, este processo já permitiu diagnosticar problemas quanto ao cadastramento de informações em ferramentas utilizadas pela organização como origem das coletas dos indicadores. Além disso, também permitiu que novas necessidades fossem percebidas no sentido de melhorar as coletas realizadas, proporcionando melhores análises sobre seus processos. Nota-se aí o verdadeiro sentido da definição de Melhoria Contínua, onde

a experiência e conhecimento adquiridos impulsionam ações e realimentam processos, buscando sua excelência.

Devido ao curto período de execução do processo, não foi possível realizar algumas avaliações, como a periodicidade em que as verificações são realizadas e se esta periodicidade é respeitada. Porém, algumas decisões já foram tomadas no sentido de melhorar o processo de medição e análise. Com sua evolução, será possível coletar informações que fornecerão um embasamento mais consistente para a tomada de decisão com impactos em todos os processos da organização, não somente no próprio processo de medição e análise.

Outro ponto percebido foi em relação ao próprio *template* de Critérios de Avaliação. Foi percebida a necessidade de incluir outra opção de avaliação. Além das opções já definidas “Atende”, “Atende Largamente”, “Atende Parcialmente” e “Não Atende”, também deve ser incluída a opção “Não se Aplica”, pois podem ocorrer casos onde o critério avaliado não é aplicável ao ciclo de medição em andamento.

O documento preenchido pode ser consultado no Apêndice H.

## 6 CONCLUSÃO

Com a execução deste trabalho, foi possível perceber pontos importantes, tais como:

- Para introduzir um processo de medição em uma organização desenvolvedora de software, é essencial que haja um engajamento por parte de todas as pessoas direta ou indiretamente envolvidas. E, além disso, um forte incentivo por parte da área gerencial;
- A área gerencial precisa estar disposta a investir neste processo, pois demanda tempo, dedicação e, conseqüentemente, custos que, muitas vezes, podem ser altos;
- Apesar do alto custo que uma melhoria desta natureza possa ter, é inegável o retorno que este investimento trará para a organização, pois a mesma poderá conhecer melhor seus processos, detectar fraquezas e/ou deficiências e traçar melhorias, tomando as decisões necessárias para a melhoria contínua de seus processos;
- Ao iniciar um processo de medição, é muito comum que as pessoas envolvidas percam o interesse em executá-lo, muitas vezes pela baixa prioridade que é dada ao mesmo, pela relativa demora que se tem em obter resultados palpáveis e, frequentemente, pela falta de incentivo da área gerencial;
- Existe uma forte tendência das pessoas boicotarem o processo de medição e análise, através de distorções ou mascaramento de dados informados, desrespeitando os procedimentos definidos no mesmo, geralmente buscando fazer o que é mais fácil, e não o que é correto.

Existem várias situações que podem ser diagnosticadas durante a implementação de um processo como este, principalmente pelo fato de que são poucas as organizações que já perceberam que a qualidade, tanto de seus processos quanto de seus produtos, é extremamente necessária para manter sua competitividade no mercado atual, onde a necessidade e exigência por produtos de qualidade são cada vez maiores.

Sendo assim, é preciso haver um incentivo no sentido de disseminar a cultura da qualidade entre as organizações desenvolvedoras de software, sendo o processo

de medição e análise apenas um mecanismo para proporcionar às organizações um acompanhamento efetivo de sua saúde organizacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[BARCELLOS, 2009] BARCELLOS, Monalessa Perini. *Uma Estratégia para Medição de Software e Avaliação de Bases de Medidas para Controle Estatístico de Processos de Software em Organizações de Alta Maturidade*. 2009. 434 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009.

[BARCELLOS, 2013] BARCELLOS, Monalessa Perini. *Medição de Software*. Disponível em: <[http://www.inf.ufes.br/~monalessa/PaginaMonalessa-NEMO/ES\\_Mestrado/Slides/Slides4-ES-Medicao.pdf](http://www.inf.ufes.br/~monalessa/PaginaMonalessa-NEMO/ES_Mestrado/Slides/Slides4-ES-Medicao.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2013.

[BARCELLOS; ROCHA; SOUZA, 2012] BARCELLOS, Monalessa Perini; ROCHA, Ana Regina C. da; SOUZA, Gleison dos S. *Medição de Software e Controle Estatístico de Processo*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012. 232 p.

[BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994] BASILI, Victor R.; CALDIERA, Gianluigi; ROMBACH, H. Dieter. *GOAL QUESTION METRIC PARADIGM*. Disponível em: <<http://www.cs.umd.edu/~basili/publications/technical/T89.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

[BERGHOUT; SOLINGEN, 1999] BERGHOUT, Egon; SOLINGEN, Rini van. *The Goal/Question/Metric Method: a practical guide for quality improvement of software development*. Reino Unido: McGraw-Hill Publishing Company, 1999. 217 p.

[BORGES, 2003] BORGES, Eduardo Pereira. *Um Modelo de Medição para Processos de Desenvolvimento de Software*. 2003. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 2003.

[ESTOLANO, 2005] ESTOLANO, Mario Henrique da Rocha. *Base de Métricas para a Estação Taba*. 2005. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) - Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005.

[MOREIRA et. al, 2009] MOREIRA, Renata Teles, et. al. *Uma Abordagem para Melhoria do Processo de Software Baseada em Medição*. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2009. Ouro Preto. Uma Abordagem para Melhoria do Processo de Software Baseada em Medição, 2009. v. 1. p. 39-53.

[MORESI, 2003] MORESI, Eduardo. 2003. *Metodologia de Pesquisa*. Universidade Católica de Brasília. Disponível em: <

<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

[SCHNAIDER et. al, 2004] SCHNAIDER, Lílian, et al. *Uma Abordagem para Medição e Análise em Projetos de Desenvolvimento de Software*. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2004, Brasília. Uma Abordagem para Medição e Análise em Projetos de Desenvolvimento de Software, 2004. v. 1. p. 343-353.

[SEI, 2008] Software Engineering Institute. *Can You Trust Your Data? Establishing the Need for a Measurement and Analysis Infrastructure Diagnostic*. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/08tn028.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

[SEI, 2010] Software Engineering Institute. *CMMI® for Development (CMMI-DEV), V1.3*, CMU/SEI-2010-TR-033. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

[SOFTEX, 2011] SOFTEX. *Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS*. Disponível em: <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_de\\_Implementacao\\_Parte\\_2\\_2011.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_de_Implementacao_Parte_2_2011.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2013.

[SOFTEX, 2012] SOFTEX. *MPS.BR Guia Geral Software 2012*. Disponível em: <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_Software\\_2012.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2013.

[SOFTEX, 2013] SOFTEX. *Avaliações MPS Publicadas*. Disponível em: <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_avaliacoes/avaliacoes\\_mpsbr\\_total.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_avaliacoes/avaliacoes_mpsbr_total.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2013.

[WANGENHEIM, 2000] WANGENHEIM, Christiane Gresse von. *Utilização do GQM no Desenvolvimento de Software*. Disponível em : <<http://www.cordeiro.pro.br/aulas/engenharia/qualidade/GQM.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

[WAINER, 2006] WAINER, Jacques. *Métodos de Pesquisa Quantitativa e Qualitativa para a Ciência da Computação*. [2006?]. 42 f. Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. [2006?].

## APÊNDICE A – DETALHAMENTO DE TAREFAS QUE COMPÕEM O PROCESSO DE MEDIÇÃO

- **Fase de Planejamento**

### Detalhamento da tarefa: **Definir Objetivos de Medição**

Atributos	Descrição
<b>Descrição</b>	Definir objetivos para medições, com base nas necessidades e objetivos de informação da organização.
<b>Critério de Entrada</b>	Ter iniciado a implantação de um processo de medição e análise ou haver a necessidade de revisar os objetivos de negócio definidos.
<b>Critério de Saída</b>	Conjunto de Objetivos definidos e priorizados
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria
<b>Produtos Requeridos</b>	<p><b>Obrigatório:</b> Planejamento Estratégico da Organização.</p> <p><b>Opcionais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>• Lições Aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores.</li> </ul>
<b>Produtos Gerados</b>	Documento "MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas", com objetivos definidos.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar os objetivos que devem ser tratados, não considerando um conjunto muito grande para um determinado momento.</li> <li>• Os objetivos devem ser revisados periodicamente e atualizados quando necessário.</li> </ul> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar Plano Estratégico da Organização;</li> <li>• Com base no Plano Estratégico da Organização, mapear</li> </ul>

	<p>objetivos de negócio prioritários para realizar o processo de medição.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar objetivos priorizados no documento MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar Plano Estratégico da Organização;</li> <li>• Analisar Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>• Analisar lições aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores;</li> <li>• Com base nos documentos acima, adequar os objetivos de negócio;</li> <li>• Atualizar documento MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Definir Questões**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Definir questões que devem ser respondidas com a mensuração e que estão relacionadas aos Objetivos de Negócio mapeados na tarefa anterior.
<b>Critério de Entrada</b>	Objetivos de Negócio mapeados e documentados.
<b>Critério de Saída</b>	Questões, para cada objetivo de negócio, mapeadas e documentadas.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria
<b>Produtos Requeridos</b>	Documento "MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas", com objetivos definidos.
<b>Produtos Gerados</b>	Documento "MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas" com objetivos e questões definidas.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As questões devem ser revisadas periodicamente e atualizadas</li> </ul>

	<p>caso necessário.</p> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”;</li> <li>• Com base no documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”, identificar questões ligadas aos objetivos de negócio, que auxiliarão na medição, análise e verificação do atingimento destes objetivos.</li> <li>• Registrar questões para seus respectivos objetivos no documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”;</li> <li>• Analisar Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>• Analisar lições aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores;</li> <li>• Com base nos documentos acima, adequar e/ou identificar questões ligadas aos objetivos de negócio;</li> <li>• Atualizar documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”, com as questões modificadas e/ou identificadas.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Definir Indicadores e Medidas**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Definir indicadores e medidas que, quando coletados, permitam responder às questões identificadas.
<b>Critério de</b>	Objetivos e Questões mapeadas e documentadas.

<b>Entrada</b>	
<b>Critério de Saída</b>	Indicadores e medidas mapeados e documentados.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria
<b>Produtos Requeridos</b>	Documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas”, com objetivos e questões definidas.
<b>Produtos Gerados</b>	Documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas” com objetivos, questões e indicadores definidos.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os indicadores e medidas devem ser revisados periodicamente e atualizados caso necessário;</li> <li>• Geralmente os indicadores são compostos e analisados através da combinação de mais de uma medida;</li> <li>• A medida, individualmente, não permite análises conclusivas sobre o atingimento dos objetivos de medição, mas são essenciais para compor o indicador, que é quem cumpre este papel.</li> </ul> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas”;</li> <li>• Com base no documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas”, identificar indicadores e medidas que permitam responder às questões mapeadas anteriormente.</li> <li>• Registrar indicadores e medidas para suas respectivas questões no documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas”.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões com diretoria da organização;</li> <li>• Analisar documento “MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas”;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>• Analisar lições aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores;</li> <li>• Com base nos documentos acima, adequar e/ou identificar indicadores e medidas ligados às questões;</li> <li>• Atualizar documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”, com os indicadores modificados e/ou identificados.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Especificar Indicadores e Medidas**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Formalizar e detalhar as informações sobre indicadores e medidas que deverão ser coletados durante o processo de medição e análise.
<b>Critério de Entrada</b>	Indicadores e medidas mapeados e documentados.
<b>Critério de Saída</b>	Indicadores e medidas detalhadas e documentadas.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria
<b>Produtos Requeridos</b>	Documento MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas.
<b>Produtos Gerados</b>	Documento “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise” com indicadores e medidas definidos (Seções “4. Indicadores” e “5. Medidas”).
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OBSERVAÇÃO:</b> Os <b>indicadores</b> são medidas utilizadas para o alcance de objetivos e podem ser compostos pela combinação de duas ou mais medidas. Exemplo: <b>Indicador</b> “<i>Densidade de Defeitos</i>”, composto pela <b>medida</b> “<i>Quantidade de Defeitos</i>” em relação a pontos de função. Pode-se realizar a análise de densidade de defeitos em relação ao tamanho do software entregue, por exemplo. O tamanho do software seria o ponto de função analisado. As medidas são, portanto, a quantificação de atributos de entidades.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os indicadores e medidas devem ser revisados periodicamente e atualizados caso necessário.</li> </ul> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipe de Garantia da Qualidade deve analisar documento MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas;</li> <li>• Com base no documento “MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas”, detalhar indicadores e suas respectivas medidas;</li> <li>• Registrar indicadores e medidas no documento MEDICAO_Plano_Medicao_Analise (Seções “4. Indicadores” e “5. Medidas”), detalhando procedimentos de coleta, análise e armazenamento dos mesmos;</li> <li>• Realizar reunião com diretoria da organização, a fim de validar o mapeamento realizado.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipe de Garantia da Qualidade deve analisar os documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MEDICAO_Objeticos_Questoes_Indicadores_Medidas;</li> <li>○ MEDICAO_Plano_Medicao_Analise;</li> <li>○ Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>○ Lições aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores.</li> </ul> </li> <li>• Com base nos documentos acima, adequar e/ou identificar indicadores e suas respectivas medidas;</li> <li>• Atualizar documento MEDICAO_Plano_Medicao_Analise, com os indicadores e medidas modificadas e/ou identificadas;</li> <li>• Realizar reunião com diretoria da organização, a fim de validar o mapeamento realizado.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Formalizar Plano de Medição**

Atributos	Descrição
<b>Descrição</b>	Formalizar e detalhar todas as informações sobre o processo de medição e análise.
<b>Critério de Entrada</b>	Indicadores e medidas mapeados e documentados.
<b>Critério de Saída</b>	Planejamento do Processo de Medição e Análise documentado.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria, Analistas de Sistemas, Fábrica de Software e Equipe de Suporte.
<b>Produtos Requeridos</b>	Documento MEDICAO_Plano_Medicao_Analise (Seções “4. Indicadores” e “5. Medidas”).
<b>Produtos Gerados</b>	Documento “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise”.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O objetivo desta tarefa é documentar o processo, além de apresentá-lo aos envolvidos e orientá-los sobre os procedimentos necessários e adequados à coleta e análise dos dados.</li> <li>• O Plano de Medição deve ser revisado periodicamente e atualizado caso necessário.</li> </ul> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipe de Garantia da Qualidade deve analisar os documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MEDICAO_Objetivos_Questoes_Indicadores_Medidas;</li> <li>○ MEDICAO_Plano_Medicao_Analise (Seções “4. Indicadores” e “5. Medidas”)</li> </ul> </li> <li>• Com base nos documentos acima, detalhar as demais informações presentes no documento “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise”;</li> <li>• Nomear este documento com a versão do Plano de Medição, a fim de criar um histórico, com as novas versões que venham a ser definidas posteriormente. <b>Sugestão:</b> Utilizar, após o nome do documento, um número sequencial e o ano de referência da</li> </ul>

	<p>execução do plano. Exemplo: “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise_01/2013”;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reunião com diretoria da organização, a fim de validar o planejamento definido;</li> <li>• Após aprovado, serão realizadas reuniões com Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software e Equipe de Suporte para apresentação do Plano de Medição e Análise elaborado.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipe de Garantia da Qualidade deve analisar os documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MEDICAO_Objativos_Questoes_Indicadores_Medidas;</li> <li>○ MEDICAO_Plano_Medicao_Analise;</li> <li>○ Planos de Medição e Análise anteriores;</li> <li>○ Lições aprendidas sobre a experiência em planejamentos e atividades de medição anteriores.</li> </ul> </li> <li>• Com base nos documentos acima, adequar e/ou identificar informações necessárias para o planejamento do Processo de Medição de Análise;</li> <li>• Criar nova versão do documento “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise”, respeitando a regra de nomenclatura definida. Conforme sugestão acima, o nome da segunda versão do documento seria “MEDICAO_Plano_Medicao_Analise_02/2013”;</li> <li>• Realizar reunião com diretoria da organização, a fim de validar o planejamento ajustado;</li> <li>• Após aprovado, serão realizadas reuniões com Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software e Equipe de Suporte para apresentação das alterações realizadas no Plano de Medição e Análise.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

- **Fase de Execução**

Detalhamento da tarefa: **Coletar as Medições**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Consiste em realizar a coleta das medidas e indicadores, conforme definido no documento MEDICAO_Plano_Medicacao_Analise.
<b>Critério de Entrada</b>	Plano de Medição e Análise concluído e documentado.
<b>Critério de Saída</b>	Medições coletadas conforme Plano de Medição e Análise.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade)
<b>Participantes</b>	Diretoria, Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software, conforme definido no Plano de Medição e Análise.
<b>Produtos Requeridos</b>	Versão atual do documento MEDICAO_Plano_Medicacao_Analise.
<b>Produtos Gerados</b>	Dados de medição coletados nos meios definidos no Documento MEDICAO_Plano_Medicacao_Analise.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A coleta de dados deve ser revisada periodicamente e atualizada caso necessário.</li> </ul> <p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base no documento MEDICAO_Plano_Medicacao_Analise, os responsáveis pela coleta das medidas base deverão proceder com as atividades, conforme apresentam-se descritas;</li> <li>• Os responsáveis também devem realizar a coleta nos meios propostos no Plano de Medição e Análise;</li> <li>• Os responsáveis devem observar e respeitar a frequência de coleta dos dados;</li> <li>• Os responsáveis deverão disponibilizar os dados coletados nos prazos estipulados no Plano de Medição.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os pontos citados acima devem ser revistos e</li> </ul>

	atualizados conforme adequações apresentadas em nova versão do Plano de Medição e Análise.
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto, ferramenta de bug tracking, questionários, relatórios (conforme Plano de Medição e Análise).

Detalhamento da tarefa: **Validar Integridade dos Dados**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Verificar se dados coletados estão corretos e coesos, para posterior análise das informações.
<b>Critério de Entrada</b>	Medições coletadas conforme Plano de Medição e Análise.
<b>Critério de Saída</b>	Dados verificados e liberados para análise.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	Diretoria, Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software.
<b>Produtos Requeridos</b>	Dados coletados nos meios definidos, de acordo com Plano de Medição e Análise.
<b>Produtos Gerados</b>	Dados de medição coletados e liberados para análise.
<b>Orientação</b>	<p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base no documento MEDICAO_Plano_Medicacao_Analise e nos dados coletados, a Equipe de Garantia da Qualidade deverá verificar se: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Existem dados faltantes;</li> <li>○ Existem dados fora dos limites definidos;</li> <li>○ Houve comportamentos não usuais.</li> </ul> </li> <li>• Caso sejam encontrados problemas em relação aos dados coletados, realizar reunião com os envolvidos para verificar se ocorreu falha durante processo de coleta ou houve algum evento isolado que justifique os problemas encontrados;</li> <li>• Registrar análise e conclusões em “MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicacao”;</li> <li>• Calcular as medidas derivadas e/ou indicadores e armazenar conforme definido no Plano de Medição e Análise.</li> </ul>

	<p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os pontos citados acima devem ser repetidos, verificando as adequações apresentadas no Plano de Medição e Análise.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto, ferramenta de bug tracking, questionários, relatórios (conforme Plano de Medição e Análise).

Detalhamento da tarefa: **Analisar as Informações**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Analisar os dados coletados para consolidação das informações.
<b>Critério de Entrada</b>	Medições coletadas e validadas.
<b>Critério de Saída</b>	Dados consolidados e liberados para divulgação e armazenamento.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade), Diretoria.
<b>Participantes</b>	Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software.
<b>Produtos Requeridos</b>	Dados coletados e validados, nos meios definidos, de acordo com Plano de Medição e Análise.
<b>Produtos Gerados</b>	Relatórios “MEDICAO_Relatório_Medicao” e “MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao, conforme definidos no Plano de Medição e Análise.
<b>Orientação</b>	<p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base no documento MEDICAO_Plano_Medicao_Analise e nos dados coletados e validados, a Equipe de Garantia da Qualidade deverá: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar, interpretar os dados e elaborar conclusões preliminares;</li> <li>○ Realizar medições e análises adicionais, se necessário;</li> <li>○ Preparar resultados para apresentar aos interessados.</li> <li>○ Documentar as análises em forma de relatórios, conforme definido no Plano de Medição e Análise.</li> </ul> </li> <li>• Com os resultados preliminares, realizar reuniões com os</li> </ul>

	<p>envolvidos mais relevantes para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentar os dados;</li> <li>○ Realizar ajustes na análise;</li> <li>○ Identificar melhorias no Plano de Medição e Análise.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar pontos discutidos em “MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao”;</li> <li>• Registrar resultados de análise nos relatórios “MEDICAO_Relatorio_Medicao”;</li> <li>• Divulgar os dados.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os pontos citados acima devem ser repetidos, verificando as adequações apresentadas no Plano de Medição e Análise e as coletas realizadas.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto, questionários, relatórios (conforme Plano de Medição e Análise).

Detalhamento da tarefa: **Armazenar Dados**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Armazenar as informações coletadas e consolidadas, possibilitando seu acesso aos interessados.
<b>Critério de Entrada</b>	Medições consolidadas em Relatórios de Medições.
<b>Critério de Saída</b>	Dados de Medição consolidados e armazenados, disponíveis às pessoas devidamente autorizadas.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade), Suporte.
<b>Participantes</b>	Diretoria, Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software.
<b>Produtos Requeridos</b>	Relatórios “MEDICAO_Relatorio_Medicao”, conforme definidos no Plano de Medição e Análise.
<b>Produtos Gerados</b>	Base de dados para consulta.
<b>Orientação</b>	<p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base nos dados armazenados, os responsáveis pelo</li> </ul>

	<p>armazenamento deverão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tornar os dados consolidados disponíveis para as pessoas e grupos adequados;</li> <li>○ Estabelecer mecanismos para controle de acesso que evitem uso inadequado das informações.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os pontos citados acima devem ser repetidos, verificando as adequações apresentadas no Plano de Medição.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto, ferramenta para armazenamento dos dados (conforme Plano de Medição e Análise).

Detalhamento da tarefa: **Divulgar resultados para interessados**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Disponibilizar as informações, através de relatórios e análises, aos interessados.
<b>Critério de Entrada</b>	Análise de Medições concluída e armazenada.
<b>Critério de Saída</b>	Dados disponibilizados aos interessados.
<b>Responsáveis</b>	Diretoria, Equipe de Analistas de Sistemas, Fábrica de Software.
<b>Participantes</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Produtos Requeridos</b>	Base de dados para consulta e análise.
<b>Produtos Gerados</b>	Tomadas de decisão para melhorias dos processos e atingimento dos objetivos de medição e estratégicos mapeados.
<b>Orientação</b>	<p>Para <b>implantação</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os procedimentos para consulta aos resultados obtidos com as medições devem ser divulgados e conhecidos pelos interessados;</li> <li>• Os dados devem estar disponíveis para consulta e análise dos interessados sempre que estes necessitarem;</li> <li>• Com base nos documentos (relatórios e análises) gerados e disponibilizados, os responsáveis deverão:</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comparar as medidas obtidas com o resultado esperado;</li> <li>○ Tomar decisões adequadas nos casos de desvios.</li> </ul> <p>Para <b>revisão</b> do processo de medição e análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os pontos citados acima devem ser repetidos, verificando as adequações apresentadas no Plano de Medição e Análise e as coletas realizadas.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Ferramenta para envio de e-mails (Outlook, por exemplo), ferramenta de acesso à base de dados, conforme definido no Plano de Medição e Análise.

- **Fase de Avaliação**

Detalhamento da tarefa: **Revisar Relatórios de Medição**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Analisar os dados apresentados em Relatórios de Medição e registrar conclusões.
<b>Critério de Entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios de Medição gerados e armazenados;</li> <li>• <i>Checklist</i> de Critérios de Avaliação do processo.</li> </ul>
<b>Critério de Saída</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de Avaliação verificados;</li> <li>• Análise de Medições concluídas e registradas no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.</li> </ul>
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	-
<b>Produtos Requeridos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios “MEDICAO_Relatório_Medicao”;</li> <li>• <i>Checklist</i> “MEDICAO_Checklist_Criterios_Avaliacao”.</li> </ul>
<b>Produtos Gerados</b>	Seção “ <b>1.Revisão de Relatórios de Medição e Análise</b> ” do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Orientação</b>	Com base nos relatórios gerados e disponibilizados, considerando também os critérios definidos para avaliação do processo, os

	responsáveis deverão: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os dados obtidos;</li> <li>• Obter conclusões sobre os dados coletados;</li> <li>• Verificar se os indicadores são gerados e analisados apropriadamente;</li> <li>• Propor possíveis melhorias;</li> <li>• Verificar se as ações corretivas definidas para tratamento de desvios identificados em relatórios anteriores foram concluídas;</li> <li>• Verificar se ações identificadas em relatórios anteriores obtém o resultado esperado após sua conclusão.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Avaliar Indicadores Coletados**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Avaliar os dados coletados, verificando se existem novas necessidades para ampliação e/ou ajuste do Plano de Medição e Análise.
<b>Critério de Entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análises de Medições concluídas e registradas no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao;</li> <li>• <i>Checklist</i> de Critérios de Avaliação do processo.</li> </ul>
<b>Critério de Saída</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de Avaliação verificados;</li> <li>• Conclusões sobre a avaliação dos indicadores registradas no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.</li> </ul>
<b>Responsáveis</b>	Diretoria e Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	-
<b>Produtos Requeridos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios de Medição (MEDICAO_Relatório_Medicao);</li> <li>• Seção “<b>1.Revisão de Relatórios de Medição e Análise</b>” do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao;</li> <li>• <i>Checklist</i> “MEDICAO_Checklist_Criterios_Avaliacao”.</li> </ul>
<b>Produtos Gerados</b>	Seção “ <b>2. Revisão da Análise dos Indicadores</b> ” do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Orientação</b>	Com base nos documentos (relatórios e análises) gerados e disponibilizados, considerando também os critérios definidos para

	<p>avaliação do processo, os responsáveis deverão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar se existe a necessidade de criar novos indicadores e medidas;</li> <li>• Verificar a existência de distorções nos dados coletados;</li> <li>• Identificar indicadores que não estejam contribuindo com o processo e, portanto, poderiam ser excluídos.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Elaborar Análise Crítica**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Avaliar os dados coletados, verificando se existem melhorias necessárias para adaptação do Plano de Medição e Análise, e identificando pontos fortes a serem destacados.
<b>Critério de Entrada</b>	Análises de Medições concluídas e registradas no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Critério de Saída</b>	Pontos de melhoria e pontos fortes identificados e registrados no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Responsáveis</b>	Diretoria e Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	-
<b>Produtos Requeridos</b>	Relatórios “MEDICAO_Relatório_Medicao”, Seção “ <b>1.Revisão de Relatórios de Medição e Análise</b> ” e Seção “ <b>2. Revisão da Análise dos Indicadores</b> ” do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Produtos Gerados</b>	Seções “ <b>3. Pontos Fortes Identificados</b> ” e “ <b>4. Itens de Melhoria</b> ” do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Orientação</b>	<p>Com base nos documentos (relatórios e análises) gerados e disponibilizados, os responsáveis deverão descrever pontos que devem ser melhorados, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores coletados que não correspondem aos objetivos de medição;</li> <li>• Medidas faltantes para atender objetivos de medição;</li> <li>• Medidas inúteis para atender objetivos de medição, entre outros;</li> </ul>

	Além disso, também devem ser identificados e destacados os pontos fortes relacionados ao Processo de Medição e Análise.
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Definir Plano de Ação**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Definir ações decorrentes das novas necessidades e melhorias identificadas para adaptação do Plano de Medição e Análise.
<b>Critério de Entrada</b>	Revisão da análise de indicadores, pontos fortes e itens de melhoria identificados e registrados.
<b>Critério de Saída</b>	Ações decorrentes planejadas e registradas no Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicacao.
<b>Responsáveis</b>	Diretoria e Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	-
<b>Produtos Requeridos</b>	Seções: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Revisão de Relatórios de Medição e Análise</li> <li>• 2. Revisão da Análise dos Indicadores,</li> <li>• 3. Pontos Fortes Identificados e</li> <li>• 4. Itens de Melhoria</li> </ul> do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicacao.
<b>Produtos Gerados</b>	Seção “ <b>5.a) Planos de Ação</b> ” do Relatório “MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicacao”.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base nas Seções: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Revisão de Relatórios de Medição e Análise</li> <li>○ 2. Revisão da Análise dos Indicadores,</li> <li>○ 3. Pontos Fortes Identificados e</li> <li>○ 4. Itens de Melhoria</li> </ul> </li> </ul> do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicacao, devem ser definidos planos de ação para resolver os problemas encontrados, citando responsáveis e prazos de conclusão. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os responsáveis deverão ser comunicados e orientados assim que os Planos de Ação estiverem definidos, através de reuniões.</li> </ul>

<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.
--------------------	------------------

Detalhamento da tarefa: **Acompanhar Plano de Ação**

<b>Atributos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Descrição</b>	Verificar se os planos de ações decorrentes das novas necessidades e melhorias identificadas para adaptação do Plano de Medição e Análise estão sendo executados corretamente, dentro do prazo previsto.
<b>Critério de Entrada</b>	Planos de Ação definidos e comunicados aos responsáveis.
<b>Critério de Saída</b>	Planos de Ação concluídos.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	Diretoria
<b>Produtos Requeridos</b>	Seção <b>“5.a) Planos de Ação”</b> do Relatório “MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao”.
<b>Produtos Gerados</b>	Seção <b>“5.b) Acompanhamento de Ações Planejadas”</b> do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base na Seção <b>“5.a) Planos de Ação”</b> do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao, os planos de ação mapeados devem ser periodicamente revisados e acompanhados, verificando se sua execução está respeitando os prazos estipulados, se está obtendo o resultado esperado ou se as ações precisam ser revisadas.</li> <li>• O resultado deste acompanhamento deve ser comunicado aos responsáveis e interessados por e-mail ou outro meio previamente definido entre os envolvidos.</li> <li>• Em caso de revisão de ações planejadas, realizar reuniões entre responsáveis pelo acompanhamento das ações, responsáveis pela execução das ações e diretoria para alinhar as estratégias.</li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	Editor de texto.

Detalhamento da tarefa: **Divulgar Resultado da Avaliação**

Atributos	Descrição
<b>Descrição</b>	Disponibilizar o resultado da avaliação do Processo de Medição e Análise para os interessados.
<b>Critério de Entrada</b>	Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao preenchido e atualizado.
<b>Critério de Saída</b>	Relatório de avaliação divulgado e disponível para consulta dos interessados.
<b>Responsáveis</b>	Equipe QA (Garantia da Qualidade).
<b>Participantes</b>	-
<b>Produtos Requeridos</b>	Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao preenchido.
<b>Produtos Gerados</b>	Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao divulgado.
<b>Orientação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Após conclusão do preenchimento do Relatório MEDICAO_Relatorio_Avaliacao_Medicao, é necessário: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilizar em local previamente definido no Plano de Medição e Análise, respeitando a segurança de acesso definida;</li> <li>○ Informar aos interessados que os dados já estão disponíveis para consulta. Isso pode ser realizado através do envio de correio eletrônico, ou outra forma que esteja prevista no Plano de Medição e Análise.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ferramentas</b>	<p>Conforme definidas no Plano de Medição e Análise, podendo ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subversion, para controle de versões;</li> <li>• Outlook, para envio de e-mails.</li> </ul>

## APÊNDICE B – TEMPLATE CADASTRO DE OBJETIVOS, QUESTÕES, INDICADORES E MEDIDAS

PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 1	
CADASTRO DE OBJETIVOS, QUESTÕES, INDICADORES E MEDIDAS	
<b>Objetivo de Negócio</b>	
Propósito:	
Tema:	
Objeto:	
Ponto de Vista:	
Questão:	Indicadores e Medidas:
1.	
2.	
3.	

## APÊNDICE C – TEMPLATE PLANO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

### PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 2

#### PLANO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

#### 1. Identificação

- a) Escopo
  
- b) Período de Referência
  
- c) Responsável (autor)

#### 2. Objetivos de Medição

- a) Público-alvo
  
- b) Objetivos

Objetivos Estratégicos	Objetivos de Medição

#### 3. Objetivos de Medição X Indicadores

Objetivos de Medição	Indicadores	Prioridade

#### 4. Indicadores

*<Repetir informações abaixo para todos os indicadores identificados.>*

Indicador	
Nome	
Sigla	
Identificação	
Objetivo de Medição	
Medidas de Origem	
Apresentação de Resultados	
Procedimento de Análise	
Valor de Referência	
Momento da Análise	
Periodicidade da Análise:	
Responsável pela Análise	
Armazenamento	
Resultado (Artefato e seção)	
Análise (Artefato e seção)	
Ações decorrentes (Artefato e seção)	

#### 5. Medidas

*<Repetir informações abaixo para tantas quantas forem as medidas definidas e identificadas acima, para cada indicador.>*

Nome Medida:	
Definição:	
Sigla:	
Tipo:	
Âmbito da Medida:	
Propriedade Medida:	
Unidade de Medida:	
Tipo de Escala:	
Valores da Escala (determinar precisão/casas decimais):	
Intervalo Esperado:	
Procedimento de Medição:	
Fórmula de Cálculo:	
Responsável pela Medição:	
Momento da Medição:	
Periodicidade de Medição:	

2

#### 6. Relatórios de Medição e Análise

*<Repetir a definição abaixo para cada relatório gerado.>*

Nome:

Público-Alvo	
Indicadores apresentados	
Responsável	
Periodicidade	
Instruções para divulgação	
Repositório	

3

## APÊNDICE D – TEMPLATE RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

### PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 4

#### RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

<b>Âmbito da Medição:</b>	<i>&lt;projeto, processo, etc.&gt;</i>
<b>Responsável:</b>	
<b>Data:</b>	

#### Controle de Versão

Versão	Alterações	Responsável	Data

#### 1. Revisão de Relatórios de Medição e Análise

*<avaliar dados apresentados, definir ações corretivas com base nos dados apresentados, avaliar relatórios anteriores.>*

#### 2. Revisão da Análise dos Indicadores

##### a) Novas necessidades de informação identificadas

*<descrever novas necessidades identificadas para ampliação do Plano de Medição e Análise.>*

##### b) Distorções Identificadas

*<descrever distorções identificadas, principalmente em relação às novas medidas, a fim de melhorar o indicador e sua análise.>*

#### 3. Pontos Fortes Identificados

*<descrever pontos positivos observados durante execução e acompanhamento do Plano de Medição e Análise.>*

#### 4. Itens de Melhoria

*<descrever pontos que devem ser melhorados, tais como: valores coletados que não correspondem aos objetivos de medição; medidas faltantes para atender objetivos de medição; medidas inúteis para atender objetivos de medição, entre outras.>*

**IMPORTANTE:** *Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.*

### 5. Ações Decorrentes

*«descrever plano de ação para resolver os problemas encontrados; citar responsáveis e prazos; acompanhar ações».*

#### a) Planos de Ação

Ação	Motivo	Causa	Solução	Responsável	Prazo

#### b) Acompanhamento de Ações Planejadas

Ação	Status	Data	Revisão da Ação (caso necessário)

**IMPORTANTE:** Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.

## APÊNDICE E – CHECKLIST CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Visão Geral da Avaliação:

Escopo de Coleta	
Data da Avaliação:	
Período de Cobertura:	
Plano:	
Âmbito da Avaliação:	
Nome do Avaliador:	
Papel do Avaliador:	

- Critérios de Definição do Plano de Medição:

Critérios	Atende	Atende	Atende	Não	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
		Largamente	Parcialmente	Atende	
<b>Objetivos</b>					
1 Objetivos de negócio da organização foram identificados?					
2 Objetivos de negócio da organização foram priorizados?					
3 Objetivos de medição foram estabelecidos de acordo com objetivos de negócio da organização?					
4 Objetivos de medição são mantidos de acordo com objetivos de negócio da organização?					
5 Objetivos de medição estão claramente associados aos objetivos de negócio da organização?					
6 As informações necessárias para acompanhar objetivos de medição foram identificadas e associadas?					
7 Medidas necessárias para realizar coleta das informações foram identificadas e associadas?					
8 O Plano de Medição contém todas as informações identificadas acima (Itens 1 ao 7)?					

Critérios	Atende	Atende	Atende	Não	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
		Largamente	Parcialmente	Atende	
<b>Medidas</b>					
1 Medidas estão identificadas e definidas de acordo com objetivos de medição?					
2 Medidas são priorizadas de acordo com objetivos da organização?					
3 Medida apresenta as seguintes características definidas?					
3.1 Nome					
3.2 Definição					
3.3 Âmbito ao qual se aplica					
3.4 Propriedade Medida					
3.5 Unidade de Medida					
3.6 Tipo de Escala					
3.7 Valores de Escala					
3.8 Intervalo Esperado					
3.9 Cálculo (caso aplicável)					
3.10 Procedimento de Medição					
3.11 Responsável pela Medição					
3.12 Momento da Medição					
3.13 Periodicidade da Medição					
3.14 Procedimento da Análise					
3.15 Responsável pela Análise					
3.16 Momento da Análise					
3.17 Periodicidade da Análise					
4 A medida está definida com baixa granularidade?					
5 Critérios de agrupamento dos dados da medida estão especificados?					
6 Medida agrega dados de outras medidas?					
7 Medidas relacionadas à medida foram definidas?					

Critérios	Atende	Atende	Atende	Não	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
		Largamente	Parcialmente	Atende	
<b>Coleta</b>					
1 Procedimento de coleta está especificado?					
1.1 Frequência da coleta está especificada?					
1.2 Responsável pela coleta foi definido?					
1.3 Ferramentas de coleta estão definidas?					
1.4 Instruções para coleta estão definidas e acessíveis?					
1.5 Local de Armazenamento está definido e acessível?					

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Armazenamento</b>						
1	Procedimento de armazenamento está especificado?					
1.1	Localização está definida?					
1.2	Localização é conhecida pelos envolvidos?					
1.3	Há orientações sobre procedimentos de inserção dos dados?					
1.4	Há orientações sobre procedimentos de acesso aos dados?					
1.5	Há permissões e perfis de acesso definidos?					
1.6	Responsabilidades são definidas e conhecidas pelos envolvidos?					
1.7	Há uso de ferramentas para armazenamento das informações?					
1.8	Os responsáveis por utilizar as ferramentas sabem como fazer?					
1.9	A frequência de armazenamento está definida?					

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Análise</b>						
1	Procedimentos para análise de medidas está especificado?					
1.1	A frequência da análise está definida?					
1.2	Existe meta estipulada?					
1.3	Houve definição dos responsáveis?					
1.4	A fase de análise foi definida?					
1.5	Há uso de ferramenta para análise?					
1.6	Os usuários têm conhecimento sobre a ferramenta?					

- Critérios de Utilização do Plano de Medição:

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Medidas</b>						
1	Medida definida satisfaz os objetivos de medição da organização?					
2	Os dados coletados para a medida contribuem para tomada de decisão?					
3	Os dados coletados para a medida contribuem para a melhoria de processo?					
4	Medidas relacionadas à medida são válidas?					

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Coleta</b>						
1	Há preservação dos dados coletados?					
2	Dados coletados são consistentes?					
2.1	Compõem grupos homogêneos?					
2.2	Foram coletados sob as mesmas condições?					
2.3	Foram coletados no mesmo momento durante os projetos?					
3	Dados coletados são precisos?					

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Armazenamento</b>						
1	A frequência de armazenamento é respeitada?					

	Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Análise</b>						
1	Dados de Origem estão disponíveis?					
2	Dados de Origem são confiáveis?					
5	Verificações são realizadas periodicamente?					
6	Dados requeridos são coletados e analisados conforme procedimento estabelecido?					
6.1	Periodicidade de análise é respeitada?					
6.2	Resultados de análise são revisados?					

	<b>Crêterios</b>	<b>Atende</b>	<b>Atende Largamente</b>	<b>Atende Parcialmente</b>	<b>Não Atende</b>	<b>Observa�es e/ou Melhorias Sugeridas</b>
<b>Resultados</b>						
1	Dados e resultados de análises são armazenados?					
2	� possível identificar o contexto das coletas?					
2.1	Momento da medi�o (processo, atividade)?					
2.2	Condi�es da medi�o?					
2.3	Responsável pela medi�o?					
2.4	Contexto no qual a coleta da medida foi realizada (projeto, processo)?					
2.5	Características do projeto onde a coleta foi realizada?					
3	Dados e resultados de análises são comunicados aos interessados?					
4	Dados e resultados de análises são utilizados para apoiar decisões?					
5	Confidencialidade � preservada?					
6	São disponibilizados na periodicidade estabelecida?					
7	Dados são claros, fáceis de entender e interpretar?					
8	Dados estão relacionados às necessidades e objetivos de medi�o?					

## APÊNDICE F – RELATÓRIOS DE MEDIÇÃO COLETADA

- Dados Coletados para os indicadores do Projeto PCV:

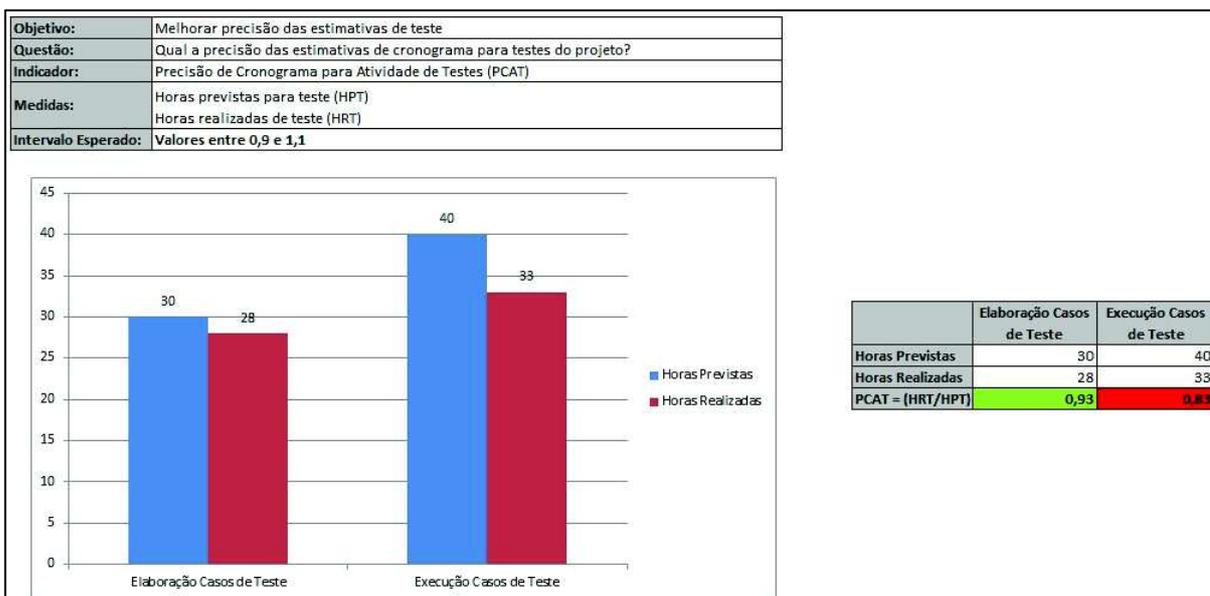
Versão	Alterações	Responsável	Data
1	Preenchimento inicial do relatório	João da Silva	22/03/2013

Características da Medição		
<b>Projeto</b>	PCV	
<b>Cliente</b>	ABC	
<b>Entrega</b>	1	
<b>Solução/Entrega Composta por:</b>	<b>Relatórios</b>	8
	<b>Dashboards</b>	0
	<b>Cubos</b>	4
	<b>TM1</b>	0
	<b>ETL</b>	0
<b>Tecnologia Utilizada</b>	Conhecida pela equipe	
<b>Nível de Complexidade da Solução</b>	Alto	

<b>Objetivo:</b>	Reduzir defeitos em fase de Homologação
<b>Questão:</b>	Qual a taxa de defeitos na fase de homologação da entrega?
<b>Indicador:</b>	Efetividade dos Testes (ET)
<b>Medidas:</b>	Número de Defeitos em Homologação (NDH)
	Número de Defeitos em Testes (NDT)
<b>Intervalo Esperado:</b>	Indefinido



	Número de Defeitos em Testes	Número de Defeitos em Homologação	ET = $100 - [(NDH/NDT)*100]$
Quantidade de Defeitos	7	3	57,14%



- Dados Coletados para os indicadores do Projeto Planejamento de Custos:

Versão	Alterações	Responsável	Data
1	Preenchimento inicial do relatório	João da Silva	22/03/2013

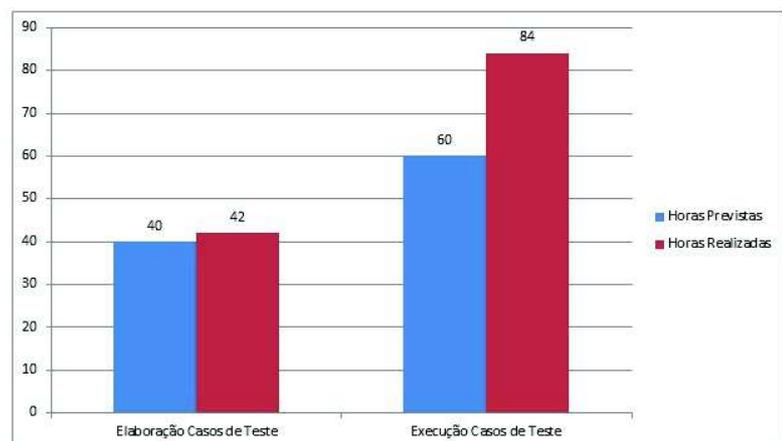
Características da Medição		
<b>Projeto</b>	Planejamento de Custos	
<b>Cliente</b>	XYZ	
<b>Entrega</b>	1	
<b>Solução/Entrega Composta por:</b>	<b>Relatórios</b>	0
	<b>Dashboards</b>	0
	<b>Cubos</b>	0
	<b>Planning</b>	7
	<b>ETL</b>	0
<b>Tecnologia Utilizada</b>	Pouco conhecida pela equipe	
<b>Nível de Complexidade da Solução</b>	Alto	

<b>Objetivo:</b>	Reduzir defeitos em fase de Homologação
<b>Questão:</b>	Qual a taxa de defeitos na fase de homologação da entrega?
<b>Indicador:</b>	Efetividade dos Testes (ET)
<b>Medidas:</b>	Número de Defeitos em Homologação (NDH) Número de Defeitos em Testes (NDT)
<b>Intervalo Esperado:</b>	Indefinido



	Número de Defeitos em Testes	Número de Defeitos em Homologação	ET = 100 - [(NDH/NDT)*100]
Quantidade de Defeitos	17	8	52,94%

<b>Objetivo:</b>	Melhorar precisão das estimativas de teste
<b>Questão:</b>	Qual a precisão das estimativas de cronograma para testes do projeto?
<b>Indicador:</b>	Precisão de Cronograma para Atividade de Testes (PCAT)
<b>Medidas:</b>	Horas previstas para teste (HPT) Horas realizadas de teste (HRT)
<b>Intervalo Esperado:</b>	Valores entre 0,9 e 1,1



	Elaboração Casos de Teste	Execução Casos de Teste
Horas Previstas	40	60
Horas Realizadas	42	84
PCAT = (HRT/HPT)	1,05	1,4

## APÊNDICE G – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO

### PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE – ETAPA 4

#### RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

<b>Âmbito da Medição:</b>	Projeto
<b>Responsável:</b>	João da Silva
<b>Data:</b>	26/03/2013

#### Controle de Versão

Versão	Alterações	Responsável	Data
1	Preenchimento inicial do documento	João da Silva	26/03/2013

#### 1. Revisão de Relatórios de Medição e Análise

- Relatório: MEDIÇÃO Relatório Medição PCAT

#### Projeto Monitoramento de Indicadores

#### Análise:

1. As horas realizadas para Elaboração de Casos de Teste foi aproximadamente 23% menor do que as horas previstas, ficando acima do limite esperado de 10% (dez por cento) de variação;
2. As horas realizadas para Execução de Casos de Teste foi aproximadamente 33% menor do que as horas previstas, ficando acima do limite esperado.

#### Ações:

1. Verificar qual foi a cobertura dos testes, a fim de avaliar qual foi a causa da redução significativa das horas realizadas em comparação com as horas previstas;
2. Verificar se a complexidade da solução interferiu na qualidade do produto entregue. Se sim, avaliar necessidade de realização de reuniões ou treinamentos para a equipe de projetos com a mesma característica.

**IMPORTANTE:** Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.

Projeto PCV**Análise:**

1. A variação entre horas previstas e horas realizadas para Elaboração dos Casos de Teste ficou dentro do limite esperado, sendo que a quantidade de horas realizadas foi aproximadamente 7% (sete por cento) menor que a quantidade de horas previstas;
2. A quantidade de horas realizadas para Execução de Casos de Teste foi 17,5% (dezessete e meio por cento) menor do que a quantidade de horas previstas, ficando abaixo do limite de variação esperado.

**Ações:**

1. Verificar qual foi a cobertura dos testes, a fim de avaliar a causa da redução das horas realizadas em comparação com as horas previstas.

Projeto Planejamento de Custos**Análise:**

1. As horas realizadas para Elaboração de Casos de Teste foi 5% (cinco por cento) maior do que as horas previstas, ficando dentro do limite esperado de 10% (dez por cento) de variação;
2. As horas realizadas para Execução de Casos de Teste foi 40% (quarenta por cento) maior do que as horas previstas, ficando bem acima do limite esperado de variação.

**Ações:**

1. Verificar qual foi a cobertura dos testes, a fim de avaliar qual foi a causa do aumento significativo das horas realizadas em comparação com as horas previstas para execução dos testes;
2. Verificar se a complexidade da solução interferiu na qualidade do produto entregue. Se sim, avaliar necessidade de realização de reuniões ou treinamentos para a equipe de projetos com a mesma característica;
3. Verificar se o pouco conhecimento da equipe quanto à tecnologia utilizada prejudicou a qualidade da solução entregue. Se sim, avaliar a realização de treinamentos.

---

**IMPORTANTE: Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.**

- **Relatório: MEDICAO Relatório Medicao ET**

Projeto Monitoramento de Indicadores

**Análise:**

1. Foram encontrados 56 (cinquenta e seis) erros durante a fase de testes, e 40 (quarenta) erros foram encontrados pelo cliente, durante a homologação do projeto. A efetividade dos testes apresentou uma taxa pouco maior de 28% (vinte e oito por cento). Esta taxa pode ser considerada baixa, mesmo não havendo um valor esperado definido.

Projeto PCV

**Análise:**

1. Foram encontrados 07 (sete) erros em fase de testes, e outros 3 (três) pelo cliente, durante a homologação do projeto. A efetividade dos testes foi pouco maior de 57% (cinquenta e sete por cento), o que pode ser considerada uma taxa mediana, mesmo não havendo um valor esperado definido.

Projeto Planejamento de Custos

**Análise:**

1. Foram encontrados 17 (dezessete) erros durante fase de testes, e outros 8 (oito) foram encontrados pelo cliente, durante a homologação do projeto. A efetividade dos testes foi de quase 53% (cinquenta e três por cento), o que pode ser considerada uma taxa mediana, mesmo não havendo um valor esperado definido.

**Ações:**

1. Para os três projetos analisados, sugere-se como ação avaliar a gravidade dos erros encontrados pelo cliente (se eram mais focados em layout, definição de requisitos, erros de construção, etc).

---

**IMPORTANTE:** *Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.*

## 2. Revisão da Análise dos Indicadores

### a) Novas necessidades de informação identificadas

- Para análise de bugs, é necessária a informação de causa raiz, pois apoia em ações de melhorias;
- Coletar informações sobre retrabalho realizado em fase de testes durante o projeto;
- Foi identificada a necessidade de coletar o indicador **Cobertura de Teste**, a fim de relacionar com Horas Previstas e Realizadas nas atividades de Teste.

### b) Distorções Identificadas

Na análise das horas, percebe-se que o total de horas gastas na Elaboração de Casos de Teste não corresponde ao efetivamente utilizado pela equipe de Garantia da Qualidade. Para melhor controle e gerenciamento das horas utilizadas em Elaboração de Casos de Teste, a tarefa de documentação de Casos de Teste, cadastrada na ferramenta Rational Team Concert, precisa ser "aberta" em um nível menor, ou seja, uma tarefa para cada documento criado. Atualmente, as horas gastas em Elaboração de Casos de Teste são cadastradas em uma única tarefa (Documentação de Casos de Teste).

## 3. Pontos Fortes Identificados

Apoia a análise das horas de uma forma mais gerencial, principalmente comparando tempo estimado e tempo realizado.

O comparativo entre erros encontrados em fase de testes e homologação, apoia ações para diagnosticar as causas de baixa efetividade dos testes.

## 4. Itens de Melhoria

Realizar análise do índice de retrabalho e bugs por equipe. Índice de retrabalho pode ser verificado pela contagem, até o momento manual, da quantidade de "Reopen" que é encontrada em cada bug cadastrado na ferramenta Rational Team Concert, ou seja, quantas vezes o bug foi reaberto até sua correção. Para analisar bugs por equipe, é preciso coletar a informação do campo "Filed Against", na ferramenta Rational Team Concert.

Para análise de horas, é necessário coletar informações quanto à cobertura de testes.

---

**IMPORTANTE:** Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.

5. Ações Decorrentes					
a) Planos de Ação					
Ação	Motivo	Causa	Solução	Responsável	Prazo
Alterar Relatório MEDICAO_Relatorio_Medicao_ET	Melhorar análise dos bugs cadastrados.	Dados precisam ter mais informações para melhorar o controle e gerenciamento.	Incluir informação de causa raiz dos bugs, informada no campo <i>Category</i> , na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> .	Equipe Garantia da Qualidade	15/04/2013
Cadastro de tarefas de documentação de Casos de Teste	Distorções no tempo real gasto em tarefas de Elaboração de Casos de Teste.	Dados confiáveis.	Cadastrar, na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> , uma tarefa de Documentação para cada Caso de Teste a ser criado.	Gerente Equipe Garantia da Qualidade	Indefinido. OBS.: Adotar esta prática para os próximos projetos.
Alterar Relatório MEDICAO_Relatorio_Medicao_ET	Melhorar análise dos bugs cadastrados.	Dados precisam ter mais informações para melhorar o controle e gerenciamento.	Incluir informação de equipe responsável pelos bugs, informada no campo <i>Filed Against</i> , na ferramenta <i>Rational Team Concert</i> .	Equipe Garantia da Qualidade	15/04/2013
Cadastro de Cobertura de Teste	Complementar análise de horas previstas X horas realizadas.	Análises consistentes.	Avaliar método para coletar, a informação de cobertura de teste.	Equipe Garantia da Qualidade	15/04/2013
Alterar Relatório MEDICAO_Relatorio_Medicao_PCAT	Complementar análise de horas previstas X horas realizadas.	Dados precisam ter mais informações para melhorar o controle e gerenciamento.	Incluir informação de Cobertura de Teste	Equipe Garantia da Qualidade	16/04/2013
Criar novo indicador	Analisar índice de retrabalho	Dados precisam ter mais informações para melhorar o controle e gerenciamento.	Avaliar criação de novo relatório para acompanhamento do índice de retrabalho.	Equipe Garantia da Qualidade	Ao executar nova versão do Plano de Medição.
b) Acompanhamento de Ações Planejadas					
Ação	Status	Data	Revisão da Ação (caso necessário)		

**IMPORTANTE:** Este relatório deve ser enviado aos interessados e responsáveis sempre que necessário ou quando houver atualizações das informações.

## APÊNDICE H – CHECKLIST CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADO

- Visão Geral da Avaliação:

Escopo de Coleta	
Data da Avaliação:	27/03/2013
Período de Cobertura:	janeiro/2013 a março/2013
Plano:	1/2013
Âmbito da Avaliação:	Plano de Medição
Nome do Avaliador:	Viviana Regina Weber Jorge
Papel do Avaliador:	Autor do trabalho

- Critérios de Definição do Plano de Medição:

Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
1 Objetivos de negócio da organização foram identificados?			X		Não foi percebido o empenho na identificação dos objetivos de negócio da organização. Houve pouco envolvimento da área estratégica da empresa.
2 Objetivos de negócio da organização foram priorizados?			X		Há risco de que os objetivos identificados não sejam os de maior prioridade para a organização, pois não se teve acesso ao Plano Estratégico da empresa, apenas conversas com os responsáveis.
3 Objetivos de medição foram estabelecidos de acordo com objetivos de negócio da organização?	X				
4 Objetivos de medição são mantidos de acordo com objetivos de negócio da organização?	X				
5 Objetivos de medição estão claramente associados aos objetivos de negócio da organização?	X				
6 As informações necessárias para acompanhar objetivos de medição foram identificadas e associadas?	X				
7 Medidas necessárias para realizar coleta das informações foram identificadas e associadas?	X				
8 O Plano de Medição contém todas as informações identificadas acima (Itens 1 a 7)?	X				

Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
1 Medidas estão identificadas e definidas de acordo com objetivos de medição?	X				
2 Medidas são priorizadas de acordo com objetivos da organização?	X				
3 Medida apresenta as seguintes características definidas?					
3.1 Nome	X				
3.2 Definição		X			Este campo é atendido apenas para medidas. Não há um campo específico para definição de indicadores, que são compostos pelas referidas medidas.
3.3 Âmbito ao qual se aplica		X			Este campo é atendido apenas para medidas. Não há um campo específico do âmbito de indicadores, que são compostos pelas referidas medidas.
3.4 Propriedade Medida	X				
3.5 Unidade de Medida		X			Não há definição para indicadores.
3.6 Tipo de Escala	X				
3.7 Valores de Escala		X			Não há definição para indicadores.
3.8 Intervalo Esperado	X				
3.9 Cálculo (caso aplicável)	X				
3.10 Procedimento de Medição	X				
3.11 Responsável pela Medição	X				
3.12 Momento da Medição	X				
3.13 Periodicidade da Medição	X				
3.14 Procedimento da Análise	X				
3.15 Responsável pela Análise	X				
3.16 Momento da Análise				X	O momento da análise ficou subentendido à periodicidade da análise.
3.17 Periodicidade da Análise	X				
4 A medida está definida com baixa granularidade?				X	A granularidade pode ser reduzida, se considerados outros parâmetros para análise.
5 Critérios de agrupamento dos dados da medida estão especificados?	X				
6 Medida agrega dados de outras medidas?	X				Estas correspondem aos indicadores.
7 Medidas relacionadas à medida foram definidas?	X				No Plano de Medição constam as seções "Indicadores" e "Medidas". Estas últimas são as medidas que compõem os indicadores, detalhadas na referida seção.

Critérios	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
1 Procedimento de coleta está especificado?					
1.1 Frequência da coleta está especificada?	X				
1.2 Responsável pela coleta foi definido?	X				
1.3 Ferramentas de coleta estão definidas?	X				Constam na descrição dos procedimentos de medição.
1.4 Instruções para coleta estão definidas e acessíveis?	X				Constam no Plano de Medição, que está disponível na base de medições, conforme definido e divulgado aos interessados.
1.5 Local de Armazenamento está definido e acessível?	X				Constam no Plano de Medição, que está disponível na base de medições, conforme definido e divulgado aos interessados.

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Armazenamento</b>						
1	Procedimento de armazenamento está especificado?					
1.1	Localização está definida?		X			Localização consta apenas em indicadores.
1.2	Localização é conhecida pelos envolvidos?	X				Constam no Plano de Medição, que está disponível na base de medições, conforme definido e divulgado aos interessados.
1.3	Há orientações sobre procedimentos de inserção dos dados?	X				
1.4	Há orientações sobre procedimentos de acesso aos dados?	X				O local de armazenamento dos relatórios de medição constam no Plano de Medição.
1.5	Há permissões e perfis de acesso definidos?		X			Permissões e perfis de acesso foram definidos, porém, essa informação não foi documentada, apenas divulgada aos envolvidos.
1.6	Responsabilidades são definidas e conhecidas pelos envolvidos?	X				
1.7	Há uso de ferramentas para armazenamento das informações?	X				É utilizado o SVN (Subversion).
1.8	Os responsáveis por utilizar as ferramentas sabem como fazer?	X				A ferramenta já está incorporada na metodologia da organização. Os responsáveis foram orientados apenas em relação aos procedimentos para armazenamento (regras e organização definidos para o processo de medição).
1.9	A frequência de armazenamento está definida?	X				Corresponde à frequência de coleta.

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Análise</b>						
1	Procedimentos para análise de medidas está especificado?					
1.1	A frequência da análise está definida?	X				
1.2	Existe meta estipulada?	X				No Plano de Medição e Relatórios de Medição constam valores esperados.
1.3	Houve definição dos responsáveis?	X				
1.4	A fase de análise foi definida?	X				
1.5	Há uso de ferramenta para análise?				X	Não se aplica. A análise é realizada com base nos Relatórios de Medição propostos.
1.6	Os usuários têm conhecimento sobre a ferramenta?				X	Não se aplica.

- Critérios de Utilização do Plano de Medição:

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Medidas</b>						
1	Medida definida satisfaz os objetivos de medição da organização?			X		As medidas satisfazem, porém sua alta granularidade pode não proporcionar interpretações corretas sobre o atingimento dos objetivos de medição identificados.
2	Os dados coletados para a medida contribuem para tomada de decisão?			X		Pelo curto período de execução do processo, foi possível perceber que o mesmo auxiliou na conclusão de falhas na coleta de alguns dados e ausência de outros que seriam importantes para aprimorar a análise.
3	Os dados coletados para a medida contribuem para a melhoria de processo?			X		Os dados coletados permitem conclusões sobre a situação do processo atual, além de traçar ações para melhorias, porém é necessário coletar dados com maiores parâmetros de análise.
4	Medidas relacionadas à medida são válidas?		X			Medidas são válidas, porém, incompletas para análise.

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Coleta</b>						
1	Há preservação dos dados coletados?	X				Dados coletados são armazenados na ferramenta SVN.
2	Dados coletados são consistentes?					
2.1	Compõem grupos homogêneos?	X				
2.2	Foram coletados sob as mesmas condições?	X				
2.3	Foram coletados no mesmo momento durante os projetos?	X				
3	Dados coletados são precisos?	X				Dados coletados estão de acordo com dados de origem.

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Armazenamento</b>						
1	A frequência de armazenamento é respeitada?	X				

Critérios		Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	Observações e/ou Melhorias Sugeridas
<b>Análise</b>						
1	Dados de Origem estão disponíveis?	X				Os dados requeridos para as medidas propostas estão disponíveis.
2	Dados de Origem são confiáveis?			X		Foram percebidas distorções de cadastramento nos dados de origem.
5	Verificações são realizadas periodicamente?				X	Não foi possível avaliar no período de execução do processo piloto.
6	Dados requeridos são coletados e analisados conforme procedimento estabelecido?					
6.1	Periodicidade de análise é respeitada?	X				
6.2	Resultados de análise são revisados?	X				

Critérios	Resultados				Observações e/ou Melhorias Sugeridas
	Atende	Atende Largamente	Atende Parcialmente	Não Atende	
1 Dados e resultados de análises são armazenados?	X				SVN satisfaz as necessidades por guardar as versões das coletas realizadas. Porém, num segundo momento, seria interessante analisar a possibilidade de criação de uma base mais consistente de dados, como a criação de tabelas em um banco de dados, formando um <i>Data Warehouse</i> , por exemplo.
2 É possível identificar o contexto das coletas?					
2.1 Momento da medição (processo, atividade)?	X				
2.2 Condições da medição?	X				
2.3 Responsável pela medição?	X				
2.4 Contexto no qual a coleta da medida foi realizada (projeto, processo)?	X				
2.5 Características do projeto onde a coleta foi realizada?	X				
3 Dados e resultados de análises são comunicados aos interessados?	X				
4 Dados e resultados de análises são utilizados para apoiar decisões?			X		Pelo curto período de execução do processo, foi possível perceber que o mesmo auxiliou na conclusão de falhas na coleta de alguns dados e ausência de outros que seriam importantes para aprimorar a análise.
5 Confidencialidade é preservada?	X				
6 São disponibilizados na periodicidade estabelecida?	X				
7 Dados são claros, fáceis de entender e interpretar?			X		Pela ausência de parâmetros de análise (menor granularidade das medidas coletadas), os dados podem levar a interpretações incorretas.
8 Dados estão relacionados às necessidades e objetivos de medição?	X				