



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**MAPSw: UM MÉTODO DE AUTO-AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE
SOFTWARE FRENTE AO CMMI NÍVEL 2**

THIAGO SALHAB ALVES

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ EDUARDO G. MARTINS

**PIRACICABA, SP
2008**



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**MAPSw: UM MÉTODO DE AUTO-AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE
SOFTWARE FRENTE AO CMMI NÍVEL 2**

THIAGO SALHAB ALVES

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ EDUARDO G. MARTINS

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ciência da Computação, da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciência da Computação.

PIRACICABA, SP
2008

MAPSw: UM MÉTODO DE AUTO-AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE SOFTWARE FRENTE AO CMMI NÍVEL 2

AUTOR: THIAGO SALHAB ALVES

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ EDUARDO G. MARTINS

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 22 de Fevereiro de 2008, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Dr. Luiz Eduardo Galvão Martins (UNIMEP)

Dra. Miriam Sayão (PUC-RS)

Dra. Tereza Gonçalves Kirner (UNIMEP)

A

Meus pais Jorge e Maria Eliza, meu irmão Marcelo e minha namorada Maísa, pelo total apoio e compreensão nessa jornada.

O meu muito obrigado a vocês por esse sonho se tornar realidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus e aos bons espíritos que me acompanharam nessa trajetória.
A meus pais Jorge e Maria Elisa, meu irmão Marcelo e minha namorada
Maísa pelo total apoio, carinho e compreensão nessa nova etapa que se
conclui.

Ao professor, orientador e amigo, Luiz Eduardo Galvão Martins, pela
orientação, compreensão e incentivo dispensado ao desenvolvimento
deste trabalho.

“Ah ... mas quem sou eu senão uma
formiguinha das menores, que anda pela Terra
cumprindo sua missão.”

Chico Xavier

RESUMO

Equipes e organizações desenvolvedoras de software muitas vezes adotam diferentes práticas de desenvolvimento, criando o que se costuma chamar de processos *ad hoc* de desenvolvimento de software. Infelizmente esses processos *ad hoc* costumam ser pouco controlados, não passíveis de repetição e altamente dependentes da capacidade individual de cada membro da equipe. Atualmente as organizações brasileiras que desenvolvem software estão atentas à necessidade da adoção de processos de desenvolvimento de software melhor definidos e percebe-se movimentos das organizações em busca de certificações de qualidade de processos de software, notadamente as certificações CMMI nível 2. Neste sentido, o desenvolvimento de um método de auto-avaliação de processos de software, apoiado por ferramenta automatizada, demonstra-se pertinente e atual, apresentando-se como um instrumento que oferecerá auxílio às organizações e equipes de desenvolvimento de software na melhoria de seus processos, bem como na obtenção de certificação CMMI em um futuro próximo. Foi realizada uma análise comparativa do método de auto-avaliação proposto com os métodos e ferramentas correlatas, além de um estudo de caso para análise inicial do método.

PALAVRAS-CHAVE: CMMI-DEV, ARC, SCAMPI A, Processo de Software, Áreas de Processo

MAPSw: UM MÉTODO DE AUTO-AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE SOFTWARE FRENTE AO CMMI NÍVEL 2

ABSTRACT

Teams and software development organizations often take different practices of development, creating what is often called as *ad hoc* software development process. Unfortunately, these *ad hoc* processes tend to be rather controlled, non-repeated and highly dependent of the ability of each individual member of the team. Currently, the Brazilian organizations that develop software are attentive to the need for adoption of the software development processes better defined. Many of these organizations are in search of certification of quality of software processes, notably the certification of CMMI level 2. Accordingly, the proposed development of a method of self-evaluation processes of software, supported by an automated tool, shows it is relevant and current, presenting as a tool to provide assistance to organizations and teams of software development to improve in its processes, and to obtain CMMI certification in the near future. A comparison of the method of self-evaluation proposed with other existing methods and tools, as well as a related case study to the initial analysis of the method were performed.

KEYWORDS: CMMI-DEV, ARC, SCAMPI A, Software Process, Process Area

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xiv
1 Introdução	1
2 Melhoria dos Processos de Software nas Organizações.....	3
2.1 Maturidade das Organizações.....	3
2.1.1 Sintomas de Imaturidade	3
2.1.2 Prejuízos da Imaturidade	5
2.1.3 Compromissos	6
2.1.4 Problemas	6
2.2 Motivação para Melhoria.....	7
2.2.1 Benefícios da Melhoria dos Processos	8
2.2.2 Modelos de Maturidade e Capacidade.....	8
3 CMMI-DEV	10
3.1 Histórico CMM.....	10
3.2 Benefícios da Integração da Melhoria do Processo	14
3.3 CMMI.....	14
3.3.1 Selecionar o Modelo CMMI.....	18
3.3.2 Componentes do Modelo CMMI.....	18
3.3.3 Níveis de Maturidade	21
3.3.4 Avançar através dos Níveis de Maturidade.....	23
3.3.5 Institucionalização, Metas e Práticas Genéricas do Nível 2	24
3.4 Nível 2 de Maturidade	27
3.4.1 Gerência de Requisitos	27
3.4.2 Planejamento do Projeto	28
3.4.3 Monitoramento e Controle do Projeto	30
3.4.4 Gerência de Acordos com Fornecedores.....	31
3.4.5 Medição e Análise	32
3.4.6 Garantia da Qualidade do Produto e Processo	33
3.4.7 Gerência da Configuração	34
4 Modelos de Avaliação Integrados ao CMMI	36
4.1 Appraisal Requirements for CMMI (ARC)	36
4.1.1 Responsabilidades	39
4.1.2. Documentação do Método de Avaliação	40
4.1.3. Planejamento e Preparação para Avaliação	43
4.1.4. Coleção dos Dados de Avaliação	46
4.1.5. Validação e Consolidação de Dados	46
4.1.6. Pontuação	48
4.1.7. Relatando Resultados	50
4.2. SCAMPI A	50
4.2.1. Planejar e Preparar Para a Avaliação	52
4.2.2. Conduzir Avaliação	53
4.2.3. Relatar Resultados.....	54
4.2.4. Tempo e Requisitos Pessoais.....	54

4.2.5. Coleção de Dados, Pontuações e Relatórios.....	55
4.2.6. Arquitetura do SCAMPI A.....	57
5. Método de Auto-Avaliação Proposto	77
5.1. MAPSw	77
5.2. Fases e Procedimentos do MAPSw.....	78
5.3. A Ferramenta MAPSw	98
6. Trabalhos Correlatos	109
6.1. CMMICHECK	109
6.2. QuickLocus	111
6.3. Comparação dos Trabalhos Correlatos com o MAPSw	114
7. Estudo de Caso	117
7.1. Contexto de Realização do Estudo de Caso.....	117
7.2. Procedimentos do Estudo de Caso.....	117
7.3. Resultados e Discussão.....	121
8. Conclusão.....	126
Referências Bibliográficas	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	As Fases dos Cmms.....	13
Figura 2	As Três Dimensões Críticas do Processo.....	17
Figura 3	Componentes do Modelo Cmmi	19
Figura 4	Níveis de Maturidade	24
Figura 5	Funções da Ferramenta Mapsw	99
Figura 6	Diagrama Entidade Relacionamento da Base de Dados.....	99
Figura 7	Modelagem Conceitual das Classes do Mapsw	100
Figura 8	Tela Principal da Ferramenta MAPSw.....	100
Figura 9	Área de Processo Gerência de Requisitos Ilustrando Práticas Específicas	101
Figura 10	Área de Processo Gerência de Requisitos Ilustrando Práticas Genéricas.....	102
Figura 11	Classificação de Produto Típico de Trabalho	103
Figura 12	Cadastro de Produto Típico de Trabalho	103
Figura 13	Ilustração da Classificação de Prática Específica	104
Figura 14	Ilustração da Classificação de Meta Específica	105
Figura 15	Ilustração da Classificação da Área De Processo	106
Figura 16	Ilustração das Classificações das Práticas Específicas	106
Figura 17	Ilustração das Classificações das Metas Específicas	107
Figura 18	Ilustração das Classificações das Áreas de Processo	107
Figura 19	Ilustração da Verificação de Dependências entre Práticas Específicas	108
Figura 20	Ilustração da Aplicação do Sistema Cmmicheck	109
Figura 21	Classificações das Práticas Específicas (Parte 1)	122
Figura 22	Classificações das Práticas Específicas (Parte 2)	123
Figura 23	Classificações das Práticas Específicas (Parte 3)	123
Figura 24	Classificações das Práticas Genéricas (Parte 1)	123
Figura 25	Classificações das Práticas Genéricas (Parte 2)	124
Figura 26	Classificações das Práticas Genéricas (Parte 3)	124
Figura 27	Classificações das Metas Específicas	124
Figura 28	Classificações das Metas Genéricas	125

Figura 29 Classificações das Áreas de Processo	125
Figura 30 Verificação de Dependências entre Práticas Específicas da Área de Processo Gerência de Requisitos.....	125
Figura 31 Ilustração das Classificações da Área de Processo Gerência de Requisitos para Metas Específicas.....	130
Figura 32 Ilustração das Classificações da Área de Processo Gerência de Requisitos para Metas Genéricas.....	130
Figura 33 Ilustração das Classificações da Área de Processo Planejamento do Projeto para Metas Específicas.....	131
Figura 34 Ilustração das Classificações da Área de Processo Planejamento do Projeto para Metas Genéricas.....	131
Figura 35 Ilustração das Classificações da Área de Processo Monitoramento e Controle do Projeto para Metas Específicas.....	132
Figura 36 Ilustração das Classificações da Área de Processo Gerência de Acordo com Fornecedores para Metas Específicas.....	132
Figura 37 Ilustração das Classificações da Área de Processo Medida e Análise para Metas Específicas.....	133
Figura 38 Ilustração das Classificações da Área de Processo Garantia da Qualidade do Produto e do Processo para Metas Específicas.....	133
Figura 39 Ilustração das Classificações da Área De Processo Gerência da Configuração para Metas Específicas.....	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-DEV	Capability Maturity Model Integration for Development
ARC	Appraisal Requirements for CMMI
SCAMPI	Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement
MAPSw	Método de Auto-Avaliação de Processos de Software
IPD-CMM	Integrated Product Development – Capability Maturity Model
SECM	System Engineering Capability Model
WBS	Work Breakdown Structure
DoD	Department of Defense
ADS	Appraisal Disclosure Statement
SP	Specific Practice
SG	Specific Goal
GG	Generic Goal

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Comparação entre Níveis de Maturidade e Capacidade.....	22
Tabela 2	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Gerência de Requisitos	27
Tabela 3	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Planejamento do Projeto.....	28
Tabela 4	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Monitoramento e Controle do Projeto.....	30
Tabela 5	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Gerência de Acordo com Fornecedores.....	31
Tabela 6	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Medida e Análise	32
Tabela 7	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Garantia da Qualidade do Produto e Processo	33
Tabela 8	Metas e Práticas Específicas da Área de Processo Gerência da Configuração.....	34
Tabela 9	Requisitos das Classes dos Métodos de Avaliação CMMI	38
Tabela 10	Metodologia do Scampi A	52
Tabela 11	Fases e Procedimentos do MAPSw	78
Tabela 12	Fase I – Preparar para Avaliação	79
Tabela 13	Fase II – Avaliação	85
Tabela 14	Caracterização de Práticas Específicas e Genéricas	86
Tabela 15	Fase III – Resultados	88
Tabela 16	Dependências em Gerência de Requisitos	90
Tabela 17	Dependências em Planejamento do Projeto	91
Tabela 18	Dependências em Monitoramento e Controle do Projeto	92
Tabela 19	Dependências em Gerência de Acordo com Fornecedores.....	93
Tabela 20	Dependências em Medição e Análise	94
Tabela 21	Dependências em Garantia da Qualidade do Produto e Processo.....	94
Tabela 22	Dependências em Gerência da Configuração	95
Tabela 23	Comparação dos Trabalhos Correlatos com o MAPSw	114
Tabela 24	Ilustração de Planilha para avaliar Metas Específicas e Área de Processo Gerência de Requisitos	119

Tabela 25 Ilustração de Planilha para avaliar Metas Genéricas da Área de Processo Gerência de Requisitos	120
--	-----

1 Introdução

Equipes e organizações desenvolvedoras de software muitas vezes adotam diferentes práticas de desenvolvimento, criando o que se costuma chamar de processos *ad hoc* de desenvolvimento de software. Infelizmente esses processos *ad hoc* costumam ser pouco controlados, não passíveis de repetição e altamente dependentes da capacidade individual de cada membro da equipe.

Desde a década de 1990, vários modelos de maturidade de processos vêm sendo propostos com o objetivo de auxiliar na melhoria da qualidade dos processos de software adotados pelas organizações (GUERRERO, 2004). Entre eles podemos citar os modelos CMM (PAULK et al., 1993), Spice - ISO/IEC 15504 (CÔRTES, 2001), CMMI (CMMI-DEV, 2006) e mais recentemente, no Brasil, o MPS-BR (MPS-Br, 2004).

Atualmente as organizações que desenvolvem software estão atentas às necessidades da adoção de processos de desenvolvimento de software melhor definidos e percebem-se movimentos dessas organizações em busca de certificações de qualidade de processos de software, notadamente as certificações CMMI de nível 2.

Porém, as pequenas organizações e equipes de desenvolvimento que não tem condições financeiras para custear uma certificação oficial, mas que gostariam de se auto-avaliar, encontram grandes dificuldades na aplicação das melhorias, principalmente para auto-avaliação, pois a leitura, interpretação e aplicação dos documentos oficiais disponíveis para CMMI estão em inglês, são muito extensos e de difícil compreensão, dificultando ainda mais qualquer tentativa de busca por melhorias.

Neste sentido, a proposta de desenvolver um método de auto-avaliação de processos de software, apoiado por ferramenta automatizada, demonstra-se pertinente e atual, apresentando-se como um instrumento que oferecerá auxílio às organizações e às equipes de desenvolvimento de

software na melhoria de seus processos, bem como na obtenção de certificação CMMI em um futuro próximo.

Uma ferramenta, baseada nos requisitos de avaliação *ARC V1.2 (Appraisal Requirements for CMMI)* e no método de avaliação SCAMPI A (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*) possibilitará avaliar processos de desenvolvimento de software adotados por organizações, ou equipes desenvolvedoras de software que desejem confrontar suas práticas atuais de desenvolvimento frente ao CMMI-DEV nível 2 de Maturidade – Representação por Estágio.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma:

- O capítulo 2 trata de conceitos de melhoria dos processos de software, tais como: maturidade das organizações, sintomas e prejuízos da imaturidade, compromissos e riscos, motivação e benefícios da melhoria dos processos e modelos de maturidade e capacidade;
- O capítulo 3 apresenta conceitos do CMMI-DEV, resgatando o histórico do CMM, os benefícios da integração da melhoria do processo, o modelo CMMI e seus componentes, níveis de maturidade e o nível 2 de maturidade e suas áreas de processo;
- O capítulo 4 discute conceitos dos Modelos de Avaliação Integrados ao CMMI, como o ARC e seus requisitos para classes dos métodos de avaliação CMMI e SCAMPI A e sua metodologia;
- O capítulo 5 apresenta o método proposto de auto-avaliação de processos de software (MAPSw) com suas fases e procedimentos, as dependências entre práticas específicas em áreas de processo determinadas em estudo amplo do CMMI e a ferramenta MAPSw com suas funções;
- O capítulo 6 apresenta dois trabalhos correlatos e um comparativo entre os trabalhos correlatos com o MAPSw;
- O capítulo 7 refere-se ao estudo de caso realizado na RM Sistemas Limeira para uma análise inicial do MAPSw, e
- O capítulo 8 apresenta a conclusão.

2 Melhoria dos Processos de Software nas Organizações

Este capítulo aborda a maturidade das organizações, os sintomas de imaturidade em organizações de software, os prejuízos da imaturidade, compromissos, riscos e motivação para melhoria de processos de software.

2.1 Maturidade das Organizações

De acordo com Paula Filho (2003), a maturidade de uma organização em engenharia de software, avalia o grau de competência, gerência e técnica, que a organização possui para produzir software de qualidade, dentro de prazos e custos razoáveis e previsíveis.

No início dos anos 1980, surgiram os primeiros conceitos de qualidade de software. Profissionais em desenvolvimento e em testes trabalhavam juntos desde o início do processo. Cada fase tinha sua atividade de conferência, de forma a garantir que a etapa estava completa e bem realizada. Muitas organizações foram formadas e muitos dos padrões que utilizamos hoje, nasceram nessa época, como padrões americanos formados pelo IEEE (Institute of Electrical And Electronics Engineers) e ANSI (American National Standards Institute) (BARTIÉ, 2002).

2.1.1 Sintomas de Imaturidade

Infelizmente, muitas organizações que produzem software são imaturas. Isso ocorre tanto com organizações que produzem software para atividade-fim, como organizações para as quais o software é meio de apoio aos processos de negócio (BARTIÉ, 2002). Alguns sintomas que identificam as organizações imaturas são:

- Projetos não são definidos com clareza. Atividades de desenvolvimento de software são disfarçadas de manutenção;

- As pessoas não recebem treinamento necessário: ou não existe disponibilidade de tempo para treinamento ou as pessoas se inscrevem no treinamento que bem entendem;
- As ferramentas não ajudam realmente a resolver os problemas;
- Os procedimentos e padrões, quando existem, são definidos e seguidos de forma burocrática.

De acordo com Raynus (1999), os desenvolvedores de software criam seus produtos com trabalho árduo e dedicado, porém algumas questões e afirmações surgem dentro das organizações, tais como:

- “Os desenvolvedores de software realmente sabem o que eles estão criando e qual o resultado final esperado?”,
- “Eu não tenho idéia do que o cliente realmente quer”;
- “Ninguém me responde se é possível programar isso”;
- “Eu não tenho treinamento, ferramentas, recursos ou tempo para fazer corretamente o trabalho”;
- “Como você sabe quão bons são seus processos?”,
- “Você pode identificar os processos chave que afetam a qualidade?”,
- “Os requisitos dos clientes são gerenciados?”,
- “O projeto é gerenciado?”,

Se não houver respostas para essas questões, significa que a organização não tem nenhuma compreensão da regra de qualidade da organização.

Segundo Raynus (1999), a maior parte do tempo as organizações estão pleiteando oportunidades de melhora do processo, mas geralmente estão associados com problemas.

De acordo com o *Software Engineering Institute Team* (SEI, 1995), uma organização de software imatura possui os seguintes aspectos:

- Os processos de software são geralmente improvisados pelos praticantes ou gerentes durante o andamento do projeto;

- O processo de software especificado não é seguido rigorosamente;
- Os gerentes estão focados em resolver crises;
- Essas organizações excedem prazos, orçamentos, pois não estão baseadas em estimativas reais;
- Não há base objetiva para julgar a qualidade do produto ou resolver problemas do processo ou produto, e
- Há pequena compreensão em como os passos do processo de qualidade afetam a qualidade.

2.1.2 Prejuízos da Imaturidade

De acordo com Paula Filho (2003), uma organização imatura tem os seguintes prejuízos:

- O trabalho torna-se estressante e excessivo, correndo-se atrás de prazos, desesperadamente;
- A qualidade de vida no trabalho é ruim, o ambiente é desgastante e os profissionais desmotivados;
- Não há uma visão realista do progresso dos projetos e muitos problemas são levados ao conhecimento deles quando já não há saída;
- Os orçamentos e cronogramas atrasam com freqüência;
- Os gerentes perdem credibilidade diante dos clientes e dos gerentes superiores;
- Os produtos são de baixa qualidade, apresentando muitos defeitos e sendo difíceis de usar;
- Os clientes e usuários ficam insatisfeitos e reclamam, seja por defeitos reais ou por não conseguirem aprender o uso correto.

Segundo Bartié (2002), as indústrias não estão preparadas para atender às necessidades dos mercados, porque não investiram no aperfeiçoamento de seus processos internos. A maioria das empresas que fornece software é amadora ou desconhece um processo de engenharia de software.

Estudos americanos apontam uma triste realidade para os projetos de desenvolvimento de software, demonstrando quão imaturas estão essas indústrias. Os estudos apontam para a seguinte realidade (BARTIÉ, 2002):

- Mais de 30% dos projetos são cancelados antes de serem finalizados;
- Mais de 70% dos projetos falham nas entregas das funcionalidades esperadas;
- Os custos extrapolam em mais de 180% os valores originalmente previstos, e
- Os prazos excedem em mais de 200% os cronogramas originais.

2.1.3 Compromissos

De acordo com Paula Filho (2003), em muitas organizações comerciais, os prazos são determinados pelo setor de vendas, fixando o prazo através de “o que os clientes querem ouvir” ou “o que a concorrência pode prometer”.

Compromissos devem ser firmes e realistas, baseados em especificações bem definidas. Os planos devem ser realizados com base nas especificações e os projetos devem estar de acordo com os planos.

Segundo Paula Filho (2003), a maioria das organizações imaturas de software tem o hábito de assumir compromissos não realistas; outras querem realismo no compromisso, mas desconhecem técnicas de estimativas, e algumas conhecem as técnicas, mas não têm dados para aplicá-las.

2.1.4 Problemas

Um levantamento publicado a partir de uma base de dados de 4.000 projetos, constatou a ocorrência freqüente dos seguintes problemas: (PAULA FILHO, 2003).

- Projetos de grandes aplicativos sofrem de instabilidade dos requisitos. Os requisitos tendem a crescer, atingindo níveis de inchaço ao fim do projeto;
- Os projetos são executados com níveis de produtividade abaixo do normal;
- Software de prateleira e feito por encomenda apresenta nível de defeito superior ao aceitável;
- Produtos feitos sob pressão podem quadruplicar o número de defeitos;
- Grandes projetos estouram orçamento e prazo;
- Grandes projetos de software são cancelados antes do final;
- Patrimônios de software das empresas não são usados;
- Atritos na área de tecnologia da informação e alta gerência ocorrem em organizações;
- Atritos com clientes ocorrem no desenvolvimento de aplicativos com contratos por administração e contratos por empreitada.

2.2 Motivação para Melhoria

Segundo o *Software Engineering Institute Team* (1995), se os engenheiros de software e gerentes sabem de seus problemas com detalhes, eles devem estar discordando quais melhorias são mais importantes. Sem uma estratégia organizada de melhora, é difícil conseguir um consenso entre gerência e a equipe de profissionais.

A aplicação de projetos de capacitação é realizada por meio de planos, que precisam ter custos, prazos e responsáveis bem definidos (PAULA FILHO, 2003). Os projetos levam algum tempo para mostrar resultados, mas é preciso que estes sejam razoáveis, justificando assim o investimento feito, além de manter a motivação das pessoas envolvidas.

De acordo com Paula Filho (2003), uma organização que possui baixos níveis de maturidade e capacidade de software possui processos informais. Um processo definido tem uma documentação detalhada de todos os aspectos importantes.

Segundo Bartié (2002), implantar um processo de qualidade é estabelecer um processo que garanta e gerencie o nível de qualidade do produto e do processo de desenvolvimento. Empresas entenderam que fabricar software não adequado, prejudica a imagem da organização e aumenta os custos totais de desenvolvimento.

2.2.1 Benefícios da Melhoria dos Processos

O investimento para a melhoria de processos deve ser justificável, analisando o retorno do investimento. As análises procuram medir o investimento e o retorno em prazo determinado.

Algumas práticas, segundo Paula Filho (2003), de melhoria de processos determinam que:

- Capturar um requisito correto é 50 a 200 vezes mais barato que corrigí-lo durante a implementação ou operação. Assim, a engenharia e gestão dos requisitos estão entre as práticas de maior retorno de investimento;
- Fazer um desenho correto é 10 vezes mais barato do que corrigi-lo durante os testes de aceitação. Assim, o desenho tem forte impacto nos custos do projeto, embora menos que a engenharia de requisitos;
- Corrigir defeitos de requisitos, desenho e código consomem 40% a 50% do custo total dos projetos. Assim, a garantia da qualidade se paga rapidamente, à medida que diminui a necessidade de refazer;
- Cada hora gasta em prevenção de defeitos diminui de 3 a 10 horas na correção de defeitos. Assim as atividades de prevenção de defeitos são mais eficazes que as de correção.

2.2.2 Modelos de Maturidade e Capacidade

De acordo com Bartié (2002), um dos mais importantes trabalhos de avaliação de maturidade organizacional de uma empresa de software foi produzido pelo *Software Engineering Institute* (SEI), um centro de desenvolvimento e pesquisa patrocinado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e filiado à Universidade Carnegie Mellon.

O objetivo do trabalho era produzir algo que as organizações pudessem usar para aperfeiçoar a qualidade final de seus produtos. O resultado do trabalho foi o modelo *Capability Maturity Model* (CMM), que tem como foco o processo de software, na proposta de melhoria contínua, trazendo disciplina e controle no desenvolvimento e manutenção do software.

Segundo Raynus (1999), o CMM é um modelo conceitual, mas ao mesmo tempo, tem todas as qualidades necessárias de qualquer modelo. O CMM pretende fornecer diferentes níveis para assegurar que irá ajudar a minimizar o risco e os sintomas de imaturidade associados ao processo de desenvolvimento de software.

O CMM estabelece uma linguagem comum para falar sobre processo de software e define processo e uma série de propriedades para atacar os problemas de software (SEI, 1995).

3 CMMI-DEV

Neste capítulo será apresentado um histórico sobre o modelo CMM, os motivos que levaram à integração dos múltiplos modelos de maturidade e o recente modelo de maturidade e capacidade CMMI-DEV.

3.1 Histórico CMM

De acordo com o CMMI-DEV (2006), na década de 30, Walter Shewhart iniciou um trabalho em melhoria de processos com seus princípios de controle de qualidade estatístico.

Para atingir melhores resultados, o processo teve que ser melhorado, e Deming, com sucesso, introduziu um ciclo de melhoria e medição para os processos industriais (SOMMERVILLE; RANSOM 2005).

De acordo com Sommerville e Ransom (2005), o trabalho de Deming foi adotado por Humphrey e outros, no Instituto de Engenharia de Software (SEI) na década de 80. Eles desenvolveram um processo de melhoria de software. Como resultado desse trabalho, obteve-se a identificação de um modelo de maturidade de processos.

Essa foi a base essencial para o desenvolvimento do Modelo de Maturidade e Capacidade de Software (CMM), descrito por Mark Paultk, que permitiu uma posição de maturidade do desenvolvimento de software das organizações para ser avaliado.

De acordo com Paultk e outros (1993), um processo é um sistema de operações que produz alguma coisa, uma série de ações, mudanças ou ações que atinge um objetivo. Um processo de software pode ser definido como um conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações utilizadas para manter um software.

A descrição do Modelo de Maturidade e Capacidade de Software foi produzida inicialmente por um grupo dedicado de pessoas, as quais passaram muito tempo discutindo o modelo e suas características e o

documentaram em “CMM v 1.0”. Mark Paultk realizou uma revisão do modelo e gerou o “CMM v1.1” (PAULK et al, 1993).

O CMM tem se estabelecido mundialmente como o principal modelo de referência para avaliação de maturidade de processos de software em organizações desenvolvedoras de software (PALZA et al., 2003). É uma estrutura que descreve os elementos chaves de um processo efetivo de software e serve como um guia pra melhorar as práticas de desenvolvimento de software, incluindo planejamento, engenharia, gerência e manutenção de software. Essas práticas ajudam uma organização a cumprir os objetivos programados, custo, funcionalidade e qualidade (Biberoglu; Haddad, 2002).

O Modelo de Maturidade e Capacidade (CMM) para software é o modelo de referência para processo de melhora de software (SPI) em centenas de organizações pelo mundo (HERBSLEB; GOLDENSEN, 1996).

De acordo com Ahern e outros (2001), o Modelo Integrado de Maturidade e Capacidade de Software (CMMI), mudou a maneira como a melhoria de processo é executada. Para entender a mudança, o mundo da engenharia de software sofreu modificação em três áreas significativas desde a introdução do modelo baseado na melhoria:

- O ambiente em que a engenharia é executada torna-se cada vez mais complexo. Esforços altos e envolvimento de mais pessoas são adotados para cumprir a programação dos clientes.
- A maneira de como o trabalho da engenharia é executado tem evoluído. Engenharia concorrente e padrões multinacionais, têm afetado as práticas de engenharia.
- O sucesso do Modelo de Maturidade e Capacidade de Software do *Software Engineering Institute* (SEI) conduziu a uma proliferação de modelos, cada qual conduzindo a uma melhoria de processo num aspecto de uma disciplina particular.

Segundo Ahern e outros (2001), essas mudanças impulsionaram a necessidade de integrar a melhoria de processo, pois múltiplos modelos são caros e assim se faz necessária uma estrutura simples.

De acordo com o CMMI Product Team (2002), o uso de múltiplos modelos se tornou problemático, pois muitas organizações gostariam de focar seus esforços de melhoria através de disciplinas dentro de suas organizações. As diferenças entre os modelos de disciplinas específicas, incluindo arquitetura, conteúdo e avaliação, têm limitado as organizações em focar a melhoria com sucesso.

Segundo Ahern e outros (2001), com organizações complexas, processos e sistemas, a melhoria de processo se perde facilmente na multiplicidade de tarefas e agendas.

De acordo com o CMMI-DEV (2006), desde 1991, os CMMs tem sido desenvolvido para várias disciplinas. Algumas das mais notáveis incluem modelos para engenharia de sistemas, engenharia de software, aquisição de software, gerência da força de trabalho e desenvolvimento integrado de processo e produto (IPPD).

De acordo com o CMMI-DEV (2006), embora estes modelos se provassem úteis a muitas organizações em diferentes indústrias, o uso de múltiplos modelos se tornou problemático. As diferenças através dos modelos de disciplinas específicas usados por cada grupo, incluindo sua arquitetura, conteúdo e aproximação, limitam as organizações a obter melhorias com sucesso.

Segundo o CMMI-DEV (2006), aplicar modelos múltiplos que não são integrados em uma organização se torna caro em termos de treinamento, avaliações e atividades de melhoria. O CMM Integrado foi formado para resolver o problema dos múltiplos CMMs. A missão inicial do *CMMI Product Team* foi combinar três modelos:

- *The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) v2.0 draft C* (SEI 1997b).
- *The Systems Engineering Capability Model (SECM)* (EIA 1998).
- *The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM) v0.98* (SEI 1997^a).

A combinação desses modelos em um único *framework* de melhoria foi pretendido para uso em organizações. Estes modelos de três fontes foram selecionados por causa de sua adoção difundida nas comunidades da engenharia de sistemas. Segundo o CMMI-DEV (2006), usando as informações desses modelos populares como material fonte, o *CMMI Product Team* criou um conjunto coeso de modelos integrados que podem ser adotados.

Assim, o CMMI é resultado da evolução do SW-CMM, o SECM e IPD-CMM. A Figura 1, apresenta a evolução dos CMMs que foram utilizados como base para gerar os documentos CMMI (CMMI v1.02 (2000), CMMI v1.1 (2002)) e o documento atual *CMMI for Development v1.2* (2006).

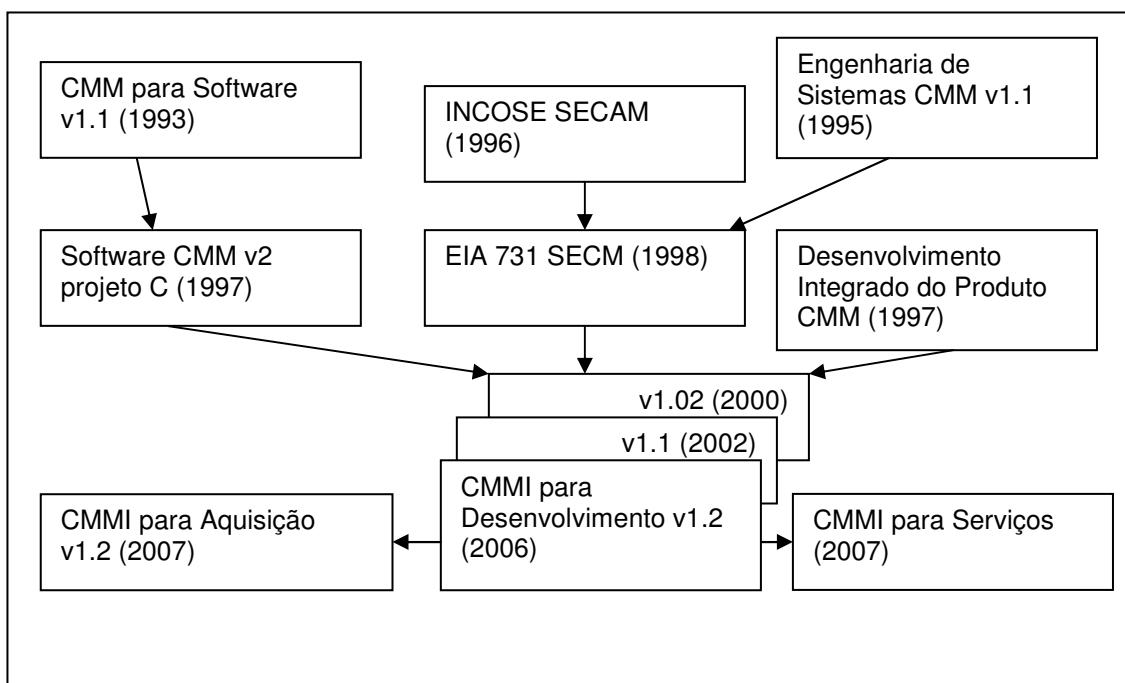


FIGURA 1 – AS FASES DOS CMMs

3.2 Benefícios da Integração da Melhoria do Processo

De acordo com Ahern e outros (2001), a integração da melhoria do processo afetou significantemente quatro áreas: custo, foco, integração do processo e flexibilidade.

Há sempre um custo para integração, mas os benefícios da integração da melhoria do processo é muito significativo. Aplicando um modelo simples, organizações reduzem custos em (AHERN et al., 2001):

- Treinamento em múltiplos modelos e métodos de avaliação;
- Executar múltiplas avaliações para a mesma organização;
- Manter avaliações de processos redundantes em um repositório;
- Manter experiência em múltiplos modelos.

Segundo Ahern e outros (2001), um programa integrado de melhoria de processo clareia os objetivos e objetivos de negócios, tendo um foco de melhoria de processo que promove uma linguagem única para melhoria sobre as várias disciplinas.

De acordo com Ahern e outros (2001), a integração do processo permite a eliminação de redundâncias e atividades desnecessárias. Trabalhando com processos integrados, a organização obtém um bônus no esforço da reengenharia.

Segundo Ahern e outros (2001), outro benefício da integração é a habilidade de adicionar novas disciplinas como negócio ou mudanças no ambiente de engenharia. Adicionar disciplina dentro de um programa integrado significa poucas áreas de processo ou reinterpretação de outras áreas.

3.3 CMMI

O projeto do Modelo Integrado de Maturidade e Capacidade de Software (CMMI) envolveu um grande número de pessoas de diferentes organizações ao redor do mundo. Essas organizações utilizavam CMM ou

múltiplos CMMs e estavam interessados em desenvolver uma estrutura que integrasse o processo de melhoria (CMMI, 2002).

De acordo com Miller e outros (2002), o CMMI foi desenvolvido pelo Instituto de Engenharia de Software (SEI), que é um centro de desenvolvimento e pesquisa patrocinado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e operado pela Universidade Carnegie Mellon.

Segundo o *CMMI Product Team* (2002), organizações da indústria, governo e o Instituto de Engenharia de Software se uniram para desenvolver a estrutura do CMMI, um conjunto integrado de modelos CMMI, métodos de avaliação CMMI e produtos de suporte.

De acordo com Jokela e outros (2003), o CMMI é o novo modelo de melhoria de processo para determinar a maturidade organizacional em produtos ou desenvolvimento de software. CMMI é um modelo importante para a indústria de desenvolvimento, pois muitos procedimentos requerem nível específico de maturidade para seus fornecedores.

De acordo com Ahern e outros (2001), durante a fase inicial de desenvolvimento dos materiais CMMI, o projeto foi organizado com quatro grupos primários, um Grupo de Direção, Time de Desenvolvimento do Produto, Controle de Configuração e Grupo das Partes Interessadas. No total, foram envolvidas mais de 175 pessoas em um período de dois anos.

O CMMI versão 0.2 foi publicado e revisado através de um projeto piloto inicial. O CMMI Product Team realizou mais de 3.000 mudanças para criar o CMMI versão 1.0. A versão 1.1 acomodou melhorias adicionais e mais de 1.500 mudanças (CMMI, 2002).

Segundo Ahern e outros (2001), o projeto CMMI teve como objetivos iniciais (arquivado em 2000 com a versão 1.0 do CMMI-SE/SW e CMMI-SE/SW/IPPD) integrar os três modelos de melhoria de processos: software, engenharia de sistemas e desenvolvimento integrado do processo e

produto, reduzindo assim custo da implementação de múltiplos modelos. As melhorias de processo foram:

- Eliminação de inconsistências;
- Redução de duplicação;
- Aumento da claridade e compreensão;
- Prover uma terminologia comum;
- Prover estilo consistente;
- Estabelecer regras de construção uniforme;
- Manter componentes comuns;
- Assegurar consistência com a ISO 15504.

A última iteração do modelo integrou corpos de conhecimentos que são essenciais para o desenvolvimento e manutenção, mas que foram dirigidos separadamente no passado, como engenharia de software, sistemas de engenharia, hardware e engenharia de *design* e aquisição (CMMI-DEV, 2006).

De acordo com o CMMI-DEV (2006), as designações do CMMI para engenharia de sistemas e engenharia de software (CMMI-SE/SW) foram substituídos pelo título “CMMI for Development” para realmente refletir a integração desses corpos de conhecimento e aplicações do modelo com a organização. CMMI for Development, Versão 1.2, é a continuação e atualização do CMMI versão 1.1 e foi beneficiado pelo conceito de CMMI constelações. CMMI-DEV é o primeiro de tais constelações.

Segundo o CMMI-DEV (2006), uma constelação é uma coleção de componentes CMMI que incluem modelos, materiais de treinamentos e documentos relatados de avaliação para a área de interesse. Na versão 1.2 há três constelações suportadas: Development, Services e Acquisition.

Ao contrário da versão 1.1, há apenas um modelo simples de documento que descreve ambas representações, por estágio e contínua, ao contrário de duas representações de estágio e contínua em documentos separados (CMMI-DEV, 2006).

O CMMI for Development consiste de melhores práticas que dirigem o desenvolvimento e manutenção das atividades aplicadas a produtos e serviços. A Figura 2 ilustra as três dimensões críticas que uma organização tipicamente deve focar: pessoas, procedimentos e métodos, e ferramentas e equipamentos.

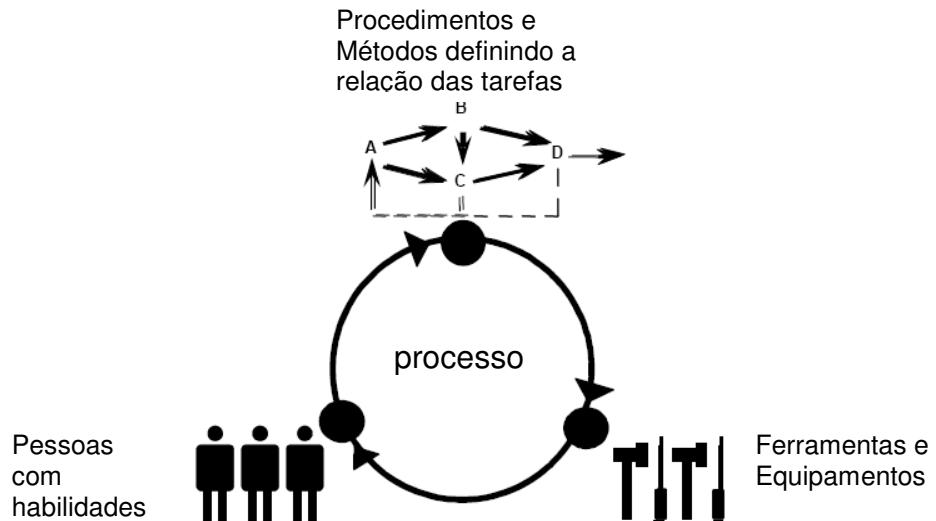


FIGURA 2 – AS TRÊS DIMENSÕES CRÍTICAS DO PROCESSO (CMMI-DEV, 2006)

O que mantém esse ciclo em harmonia é o processo usado na organização. O processo permite alinhar a maneira de realizar negócios. Provê a maneira de incorporar conhecimento e como fazer as coisas melhores. Os processos ajudam a força de trabalho da organização a conhecer os objetivos do negócio, tornando o trabalho melhor, não tão difícil e mais consistente.

Segundo o CMMI-DEV (2006), a arquitetura do modelo CMMI foi melhorada recentemente para suportar múltiplas constelações e compartilhar as melhores práticas entre constelações e seus modelos membros. O trabalho iniciou-se em duas novas constelações: CMMI for Services e CMMI for Acquisition. Entretanto, o CMMI for Development incorporou o desenvolvimento de serviços.

A constelação CMMI for Development consiste de dois modelos:

- CMMI for Development + IPPD;
- CMMI for Development.

O *CMMI for Development* é considerado sucessor de três modelos. O SEI deixou de usar o Software CMM e o IPD-CMM. EIA deixou de usar o SECM.

O CMMI for Development é um modelo de referência que cobre o desenvolvimento e manutenção das atividades aplicadas a produtos e serviços. Organizações da indústria, incluindo empresas espaciais, bancos, hardware, software, defesa, etc, usam CMMI for Development.

3.3.1 Selecionar o Modelo CMMI

O CMMI permite obter melhoria de processo e avaliação usando duas diferentes representações: contínua ou por estágio. A representação contínua permite a organização selecionar a área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhoria do processo relatado. Essa representação usa níveis de capacidade para caracterizar a melhoria relativa a uma área de processo individual.

A representação por estágio usa um conjunto pré-definido de áreas de processo que definem a melhoria para a organização. A melhoria é caracterizada por níveis de maturidade. Cada nível de maturidade fornece um conjunto de áreas de processo que caracterizam comportamentos organizacionais diferentes.

3.3.2 Componentes do Modelo CMMI

Os componentes do modelo são agrupados em três categorias (CMMI-DEV, 2006):

- Requerido: descrevem o que a organização deve conseguir para satisfazer a área de processo. Os componentes requeridos são metas genéricas e específicas.
- Esperado: descrevem o que a organização deve implementar para satisfazer o componente requerido. Os componentes esperados do modelo incluem práticas genéricas e específicas.

- Informativo: provê detalhes que ajudam as organizações a obter aproximação de componentes requeridos ou esperados. Subpráticas, produtos típicos de trabalho, amplificações, elaboração de práticas genéricas, metas e títulos práticos, metas e notas práticas e referências são exemplos de componentes informativos do modelo.

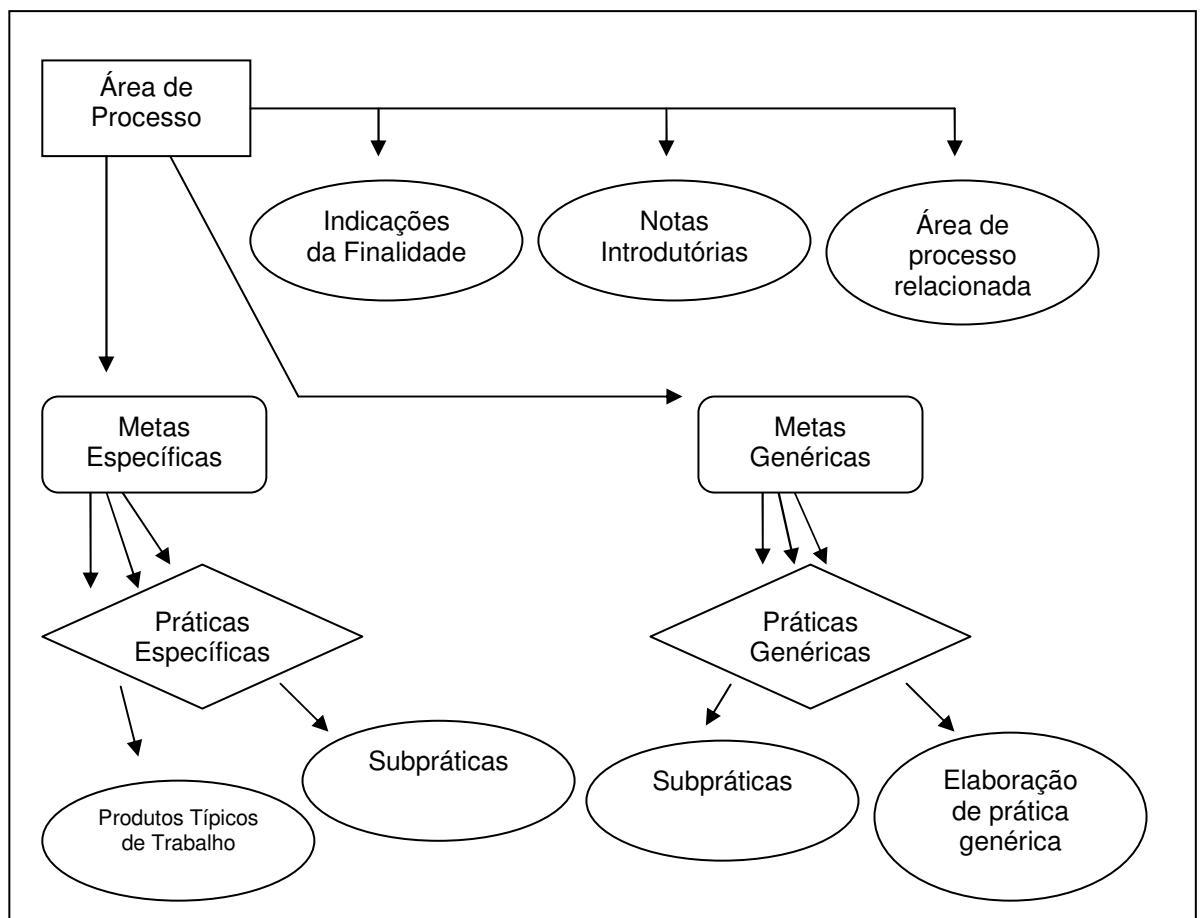


FIGURA 3 – COMPONENTES DO MODELO CMMI (CMMI-DEV, 2006)

A seguir, cada elemento ilustrado na Figura 3 receberá uma breve explicação (CMMI-DEV,2006):

- Áreas de processo: conjunto de práticas que quando executadas, satisfazem a um conjunto de metas consideradas importantes para obter melhoria significativa.
- Indicações da Finalidade: descreve o propósito da área de processo, sendo um componente Informativo do modelo.

- Notas Introdutórias: essa sessão da área de processo descreve os principais conceitos cobertos na área de processo, sendo um componente Informativo do modelo.
- Áreas de processo relacionadas: lista as referências das áreas de processo relatadas e refletem o alto nível de relação entre as áreas de processo, sendo um componente Informativo do modelo.
- Metas específicas: aplicam-se a uma área de processo e descrevem o que deve ser executado para satisfazer a área de processo. São componentes requeridos do modelo e utilizados nas avaliações para ajudar a determinar se uma área de processo está satisfeita.
- Práticas específicas: são atividades importantes para conseguir a meta específica associada. São componentes esperados do modelo.
- Metas genéricas: são considerados genéricas pois aparecem em várias áreas de processo. São componentes requeridos do modelo e usado nas avaliações para determinar se uma área de processo está satisfeita.
- Práticas genéricas: fornecem institucionalização para assegurar que os processos associados com a área de processo sejam eficazes e duradouros. São componentes esperados do modelo.
- Produtos típicos do trabalho: listam exemplos de saída de práticas específicas. Esses exemplos são chamados produtos típicos de trabalho porque há frequentemente outros produtos de trabalho que são efetivos mas não listados. São componentes informativos do modelo.
- Sub-práticas: são descrições detalhadas que fornecem orientação, interpretando e executando uma prática específica ou genérica. São componentes informativos do modelo.
- Elaboração de prática genérica: são descrições encontradas ao término da orientação de como a prática genérica deve ser aplicada. São componentes informativo do modelo.

Em muitos lugares, informações adicionais são necessárias para descrever um conceito, tais como:

- Nota: é um texto que pode acompanhar quase qualquer outro modelo componente. Componente informativo do modelo.
- Exemplo: é um componente que comprehende o texto e frequentemente uma lista dos artigos, que possa acompanhar quase todo componente e forneça um ou mais exemplo para esclarecer um conceito ou uma atividade descrita. Componente informativo do modelo.
- Amplificação: é uma nota ou exemplo que é relevante a uma disciplina particular. As disciplinas cobertas são: engenharia de sistemas e engenharia de software. Componente informativo do modelo.
- Referência: é um ponto de informação adicional, ou mais detalhada, em áreas de processo relatada, e pode acompanhar de perto qualquer outro modelo componente. Componente informativo do modelo.

3.3.3 Níveis de Maturidade

A metodologia utilizada para esta dissertação de Mestrado, tem como foco o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV, representação por estágio. Dessa forma, este capítulo e os subseqüentes irão abordar apenas o nível 2 de maturidade, porém mostrando um comparativo com os níveis de capacidade.

De acordo com o CMMI-DEV (2006), níveis são usados em CMMI para descrever um trajeto evolucionário, recomendado para uma organização que quer melhorar os processos que usa para desenvolver e manter os produtos e serviços. Avaliações podem ser executadas em organizações que compreendem companhias inteiras, ou grupos menores, tais como um grupo de projetos ou uma divisão dentro da companhia.

Os níveis de capacidade pertencem à representação contínua, aplicado para alcançar melhoria do processo da organização em áreas de processo individual, e os níveis de maturidade pertencem à representação por estágio, aplicado para alcançar melhoria do processo através de múltiplas áreas de processo.

A Tabela 1 mostra uma comparação entre os seis níveis de capacidade e os cinco níveis de maturidade. Os nomes de quatro níveis são os

mesmos em ambas as representações. As diferenças são que não há nível 0 de maturidade para representação por estágio, e no nível 1 de maturidade, o nível de capacidade é Executado e o nível de maturidade é Inicial.

TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE NÍVEIS DE MATURIDADE E CAPACIDADE

Nível	Representação Contínua – Níveis de Capacidade	Representação Estágio – Níveis de Maturidade
Nível 0	Incompleto	Não se Aplica
Nível 1	Executado	Inicial
Nível 2	Gerenciado	Gerenciado
Nível 3	Definido	Definido
Nível 4	Gerenciado Quantitativamente	Gerenciado Quantitativamente
Nível 5	Otimizado	Otimizado

De acordo com Jokela e outros (2003), o CMMI na representação por estágio, define cinco níveis de maturidade e cada nível de maturidade é parte importante dos processos da organização. Segundo Miller e outros (2002), cada nível de maturidade possui elementos chaves chamados áreas de processo.

Os cinco níveis de maturidade são (CMMI-DEV, 2006):

- Nível 1 - Inicial : geralmente os processos são “ad hoc” e caóticos, onde um ambiente estável não é fornecido. Não existem procedimentos eficazes de gerenciamento ou planos de projeto, ou se existirem, não há mecanismos organizacionais para garantir que eles são usados de modo consistente. A organização pode obter sucesso, mas as características do software, e o processo do software são imprevisíveis.
- Nível 2 – Gerenciado: nesse nível, os requisitos, processos, produtos e serviços são controlados. A organização conseguiu todas as metas específicas e genéricas das áreas de processo do nível 2. O *status* dos produtos e a entrega dos serviços são visíveis à gerência em pontos definidos (conclusão de tarefas principais). Os compromissos são estabelecidos entre as partes e revisados quando for necessário. Os produtos do trabalho são revistos e controlados, também satisfazem a seus requisitos, padrões e objetivos especificados.

- Nível 3 - Definido: nesse nível os processos são bem caracterizados, compreendidos, descritos nos padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. A organização atingiu todas as metas específicas e genéricas das áreas de processo dos níveis 2 e 3 de maturidade. No Nível 3, os processos são descritos mais detalhadamente e mais rigorosamente que no Nível 2.
- Nível 4 - Gerenciado Quantitativamente: uma organização nesse nível tem um processo definido e um programa quantitativo de coleta de dados. As métricas de processo e de produto são coletadas e fornecidas nas atividades de melhoria de processo. É quando uma organização conseguiu todas as metas específicas das áreas de processo atribuídas aos níveis 2, 3, e 4, e as metas genéricas de maturidade atribuídas aos níveis 2 e 3.
- Nível 5 - Otimizado: nesse nível a organização conseguiu todas as metas específicas das áreas de processo atribuídas aos níveis 2, 3, 4, e 5, e as metas genéricas da maturidade atribuídos aos níveis 2 e 3. Esse nível focaliza a melhoria contínua no desempenho de processo. As metas quantitativas para a melhoria do processo são estabelecidas, revisadas continuamente para refletir metas de negócio em mudança e usadas como critério para controlar a melhoria do processo.

3.3.4 Avançar através dos Níveis de Maturidade

Segundo o *CMMI Product Team* (2002) e CMMI-DEV (2006), as organizações podem alcançar progresso na maturidade organizacional, primeiramente alcançando estabilidade no nível de projeto e continuando até o nível mais avançado, usando dados quantitativos e qualitativos para tomar decisões.

Se a organização alcança os resultados previstos em um nível de maturidade, isso significa que ela poderá alcançar os resultados prováveis do próximo nível. No nível 2 de maturidade, a organização foi elevada de um processo “ad hoc” para um processo disciplinado. Ao alcançar as metas

genéricas e específicas para uma área de processo em um nível de maturidade, a organização aumenta sua maturidade e melhora seus processos.

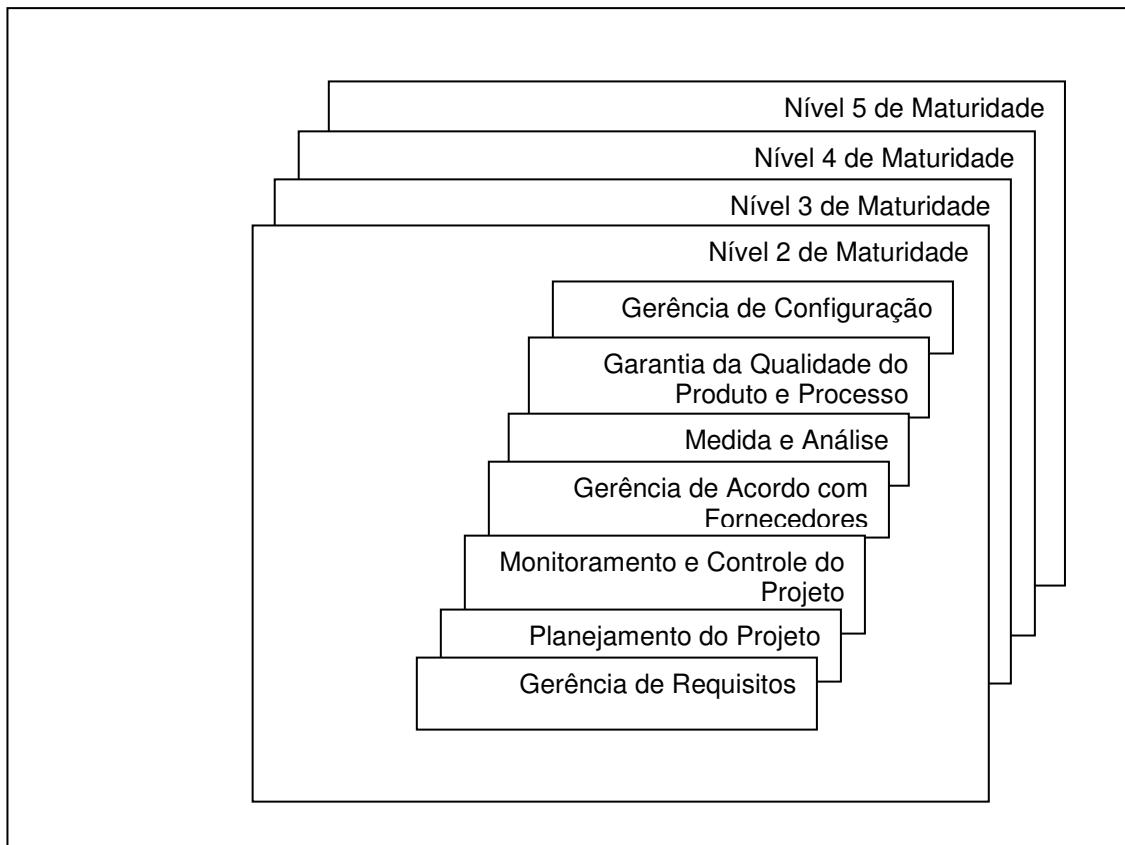


FIGURA 4 – NÍVEIS DE MATURIDADE (CMMI-DEV, 2006)

De acordo com o CMMI-DEV (2006), a representação por estágio fornece um conjunto pré-determinado de melhoria do nível de maturidade 1 para o nível de maturidade 5, que envolve atingir as metas das áreas de processo do nível de maturidade. Para suportar a representação por estágio, as áreas de processo são agrupadas em níveis de maturidade, indicando quais áreas de processo devem ser implementadas para atingir cada nível de maturidade.

3.3.5 Institucionalização, Metas e Práticas Genéricas do Nível 2

Nesta seção, serão descritas as metas e práticas genéricas do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV, descritas ao término de cada área de processo.

✓ **Institucionalização**

Institucionalização é um aspecto crítico da melhoria de processo e é um conceito importante para cada nível de maturidade. Quando mencionado na descrição de um nível de maturidade, a institucionalização implica que o processo é inerente à maneira que o trabalho é executado (CMMI-DEV, 2006).

✓ **Metas Genéricas**

De acordo com o CMMI-DEV (2006), na representação por estágio, apenas as metas genéricas 2 e 3 são usadas. Para o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV, a meta genérica a ser atendida é:

- GG 2 Institucionalizar um processo gerenciado: o processo é institucionalizado como processo gerenciado.

✓ **Práticas Genéricas**

Segundo o CMMI-DEV (2006), as práticas genéricas aparecem descritas ao término de cada área de processo, seguida de metas genéricas. As práticas genéricas para o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV são:

- GP 2.1 Estabelecer uma política organizacional: estabelecer e manter uma política organizacional para planejamento e execução do processo. O propósito dessa prática é definir as expectativas organizacionais para o processo e tornar essas expectativas visíveis para partes da organização que são afetadas.
- GP 2.2 Planejar o Processo: estabelecer e manter um plano para execução do processo. O propósito dessa prática genérica é determinar o que é necessário para executar o processo e alcançar as metas estabelecidas, preparar um plano para execução do processo, preparar a descrição do processo e obter acordo com os planos dos participantes relevantes.

- GP 2.3 Suprir Recursos Necessários: prover recursos adequados para execução do processo, desenvolvimento dos produtos de trabalho e prover serviços dos processos.
- GP 2.4 Atribuir Responsabilidades: atribuir responsabilidades e autoridade para execução do processo, desenvolvimento dos produtos de trabalho e prover serviços de processo. O propósito dessa prática genérica é assegurar que há responsabilidades atribuídas durante toda a execução do processo.
- GP 2.5 Treinamento de Pessoal Envolvido: treinamento das pessoas que executam e suportam o processo. O propósito dessa prática genérica é assegurar que as pessoas possuam as habilidades e conhecimentos necessários para executar e suportar o processo.
- GP 2.6 Gerenciar Configurações: designar os produtos de trabalho do processo sob níveis apropriados de gerência de configuração. O propósito dessa prática genérica é estabelecer e manter a integridade dos produtos de trabalho do processo.
- GP 2.7 Identificar e Envolver os Participantes Relevantes: o propósito dessa prática genérica é estabelecer e manter o envolvimento dos participantes durante a execução do processo.
- GP 2.8 Monitorar e Controlar o Processo: monitora e controla o processo de acordo com o plano de execução do processo.
- GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência: o propósito dessa prática genérica é garantir que o processo é implementado como planejado e adere à descrição do processo, padrões e procedimentos.
- GP 2.10 Revisar o Status com Gerenciamento do Nível mais Alto: revisar as atividades, status e resultados do processo com alto nível de gerência.

3.4 Nível 2 de Maturidade

Segundo o CMMI-DEV (2006), as áreas de processo do nível 2 de maturidade do modelo CMMI-DEV são:

- Gerência de Requisitos.
- Planejamento do Projeto.
- Monitoramento e Controle de Projeto.
- Gerência de Acordo com Fornecedores.
- Medição e Análise.
- Garantia da Qualidade do Produto e Processo.
- Gerência de Configuração.

Cada área de processo possui metas específicas e genéricas, com suas respectivas práticas específicas e genéricas. Para as áreas de processo do nível 2 de maturidade, são adotados as mesmas metas genéricas e práticas genéricas, que foram relatadas anteriormente.

3.4.1 Gerência de Requisitos

A finalidade dessa área de processo é controlar os requisitos dos produtos do projeto e dos componentes do produto, e identificar inconsistências entre aqueles requisitos e os requisitos dos planos do projeto e produtos do trabalho. Os requisitos recebidos ou gerados pelo projeto, incluindo requisitos técnicos, são controlados. A Tabela 2 apresenta a meta específica Gerência de Requisitos e as respectivas práticas específicas.

TABELA 2 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS

SG1 Gerência Requisitos	
SP1.1 Obter uma compreensão dos requisitos	Desenvolver entendimento com os requisitos fornecidos e significado dos requisitos
SP1.2 Obter compromisso com os requisitos	Obter comprometimento com os requisitos dos participantes do projeto

SP1.3 Gerenciar mudanças de requisitos	Gerenciar mudanças nos requisitos durante o projeto
SP1.4 Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos	Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos para cada nível do produto
SP1.5 Identificar inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos	Identificar inconsistências entre os planos de projeto e produto de trabalho e os requisitos

3.4.2 Planejamento do Projeto

A finalidade do planejamento do projeto é estabelecer e manter os planos que definem atividades do projeto. Essa área envolve:

- Desenvolver o plano do projeto.
- Obter interação apropriada com as partes interessadas.
- Obter compromisso com o plano do projeto.
- Manter o plano do projeto.

A Tabela 3 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 3 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO PLANEJAMENTO DO PROJETO

SG1 Estabelecer Estimativas	Estimativas dos parâmetros do planejamento do projeto são estabelecidas e mantidas
SP 1.1 Estimar o escopo do projeto	Estabelece o alto nível da estrutura de avaria do trabalho (WBS) para estimar o escopo do projeto
SP 1.2 Estabelecer estimativas de produtos de trabalho e tarefas atribuídas	Estabelece e mantém estimativas dos atributos dos produtos de trabalho e tarefas
SP 1.3 Definir o ciclo de vida do projeto	Define as fases do ciclo de vida do projeto com o escopo dos esforços do

	planejamento
SP 1.4 Determinar estimativas de esforço e custo	Estima os esforços do projeto e custo dos produtos de trabalho e tarefas baseadas em estimativas
SG 2 Desenvolver plano do projeto	Um plano de projeto é estabelecido e mantido como base para gerenciar o projeto
SP 2.1 Estabelecer o orçamento e programação	Estabelecer e manter o orçamento e cronograma do projeto
SP 2.2 Identificar riscos do projeto	Identificar e analisar os riscos do projeto
SP 2.3 Planejar para gerência de dados	Planejar a gerência de dados do projeto
SP 2.4 Planejar para recursos do projeto	Planejar os recursos necessários para executar o projeto
SP 2.5 Planejar para conhecimentos necessários e habilidades	Planejar as habilidades e conhecimentos necessários para executar o projeto
SP 2.6 Planejar envolvimento dos participantes	Planejar o envolvimento e identificação dos participantes
SP 2.7 Estabelecer o planejamento do projeto	Estabelecer e manter o total conteúdo do plano de projeto
SG 3 Obter compromisso com o planejamento	Comprometimentos com o plano de projeto são estabelecidos e mantidos
SP 3.1 Revisar planos que afetam o projeto	Revisar todos os planos que afetam o projeto para entender o comprometimento do projeto
SP 3.2 Reconciliar trabalho e níveis de recurso	Reconcilia o plano do projeto para refletir recursos estimados e disponíveis
SP 3.3 Obter compromisso com o plano	Obter comprometimento com os participantes relevantes para executar

	e suportar a execução do plano
--	--------------------------------

3.4.3 Monitoramento e Controle do Projeto

A finalidade dessa área de processo é fornecer uma compreensão do progresso do projeto de modo que as ações corretivas apropriadas possam ser feitas tomadas quando o projeto desviar significativamente do plano do projeto. A Tabela 4 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 4 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROJETO

SG 1 Monitorar projeto de encontro ao plano	Desempenho atual e progresso do projeto são monitorados versus o plano do projeto
SP 1.1 Monitorar parâmetros do planejamento do projeto	Monitorar os valores atuais dos parâmetros de planejamento do projeto versus plano de projeto
SP 1.2 Monitorar compromissos	Monitorar comprometimentos versus os identificados no planejamento do projeto
SP 1.3 Monitorar riscos do projeto	Monitorar os riscos versus os identificados no planejamento do projeto
SP 1.4 Monitorar gerência de dados	Monitorar gerência de dados do projeto versus plano do projeto
SP 1.5. Monitorar envolvimento dos participantes	Monitorar os envolvimentos dos participantes versus plano do projeto
SP 1.6. Conduzir revisões de progresso	Periodicamente revisar o progresso do projeto, execução e questões
SP 1.7. Conduzir revisões significantes	Revisar a realização e resultados do projeto como seleção de marcos importantes
SG 2 Gerenciar ações corretivas	Ações corretivas são gerenciadas

para fechamento	para fechamento da execução do projeto ou resultados desviados significantemente do plano
SP 2.1 Analisar questões	Coletar e analisar questões e determinar ações corretivas necessárias para a questão
SP 2.2 Tomar ações corretivas	Definir ações corretivas e identificar questões
SP 2.3 Gerenciar ações corretivas	Gerenciar ações corretivas

3.4.4 Gerência de Acordos com Fornecedores

A finalidade dessa área de processo é controlar a aquisição dos produtos junto aos fornecedores para os quais existe um acordo formal. A Tabela 5 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 5 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE ACORDO COM FORNECEDORES

SG 1 Estabelecer acordos com fornecedores	Contratos com fornecedores são estabelecidos e mantidos
SP 1.1 Determinar tipo de aquisição	Determinar o tipo da aquisição para cada produto ou componente do produto a ser adquirido
SP 1.2 Selecionar fornecedores	Selecionar fornecedores baseado na avaliação de suas habilidades para reunir os requisitos especificados e estabelecer critérios
SP 1.3 Estabelecer acordos com fornecedores	Estabelecer e manter acordos formais com fornecedores
SG 2 Satisfazer acordos com fornecedores	Acordos com fornecedores são satisfeitos pelo projeto e fornecedores
SP 2.1 Executar acordo com fornecedor	Executar atividades com o fornecedor como especificado no acordo com o fornecedor

SP 2.2 Monitorar processos selecionados por fornecedores	Selecionar, monitorar e analisar processos usados por fornecedores
SP 2.3 Avaliar produtos de trabalho selecionados por fornecedores	Selecionar e avaliar produtos de trabalho com fornecedor de produtos customizados
SP 2.4 Aceitar produtos adquiridos	Assegurar que o acordo com fornecedor está satisfeito antes da aceitação do produto adquirido
SP 2.5 Transição de produtos	Transição dos produtos adquiridos do fornecedor para o projeto

3.4.5 Medição e Análise

A finalidade dessa área de processo é desenvolver e sustentar a capacidade de medição que é usada para suportar o gerenciamento de informações necessárias. A Tabela 6 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 6 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO MEDIÇÃO E ANÁLISE

SG 1 Alinhar medidas e atividades de análise	Objetivos e as atividades de medição são alinhados com objetivos e informações necessárias identificadas
SP 1.1 Estabelecer objetivos de medição	Estabelecer e manter os objetivos das medições que são derivadas da identificação das informações necessárias e objetivas
SP 1.2 Especificar medições	Especificando medições que dirijam os objetivos da medição
SP 1.3 Especificar coleção de dados e procedimentos de armazenamento	Especificando como as medições de dados vão ser obtidas e armazenadas
SP 1.4 Especificar procedimentos de análise	Especificando como as medições de dados devem ser analisadas e reportadas

SG 2 Fornecer resultados de medições	Resultados de medições, que dirigem informações identificadas necessárias e objetivas, são fornecidos
SP 2.1 Coletar dados de medição	Obter os dados especificados da medição
SP 2.2 Analisar dados de medição	Analizar e interpretar os dados da medição
SP 2.3 Armazenar dados e resultados	Controlar e armazenar dados de medição, especificações de medição e resultados de análise
SP 2.4 Comunicar resultados	Comunicar os resultados de medição e análises para todos os participantes relevantes

3.4.6 Garantia da Qualidade do Produto e Processo

A finalidade dessa área de processo é fornecer gerenciamento através de análise objetiva em processos e produtos de trabalho associados. A Tabela 7 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 7 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO E PROCESSO

SG 1 Avaliar objetivamente processos e produtos do trabalho	Avaliar objetivamente processos, padrões e procedimentos
SP 1.1 Avaliar objetivamente processos	Avaliar objetivamente os processos executados versus as descrições dos processos, padrões e procedimentos
SP 1.2 Avaliar objetivamente produtos do trabalho e serviços	Avaliar objetivamente os produtos de trabalho e serviços versus as descrições dos processos, padrões e procedimentos
SG 2 Fornecer análise objetiva	Não conformidade é objetivamente comunicada e resolução é assegurada.

SP 2.1 Comunicar e assegurar resolução de questões de não-conformidade	Comunicar questões de qualidade e assegurar resolução de questões não conformadas com a equipe de funcionários e gerentes
SP 2.2 Estabelecer registros	Estabelecer e manter registros de atividades para assegurar qualidade

3.4.7 Gerência da Configuração

A finalidade dessa área de processo é estabelecer e manter a integridade dos produtos do trabalho utilizando a identificação da configuração, o controle de configuração, *status* da configuração e os exames da configuração. A Tabela 8 apresenta as metas específicas e suas respectivas práticas.

TABELA 8 – METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO

SG 1 Estabelecer <i>Baselines</i>	Linhas base de produtos de trabalho identificados são estabelecidas
SP 1.1 Identificar itens de configuração	Identificar itens de configuração, componentes e produtos de trabalho relatados que vão ser colocados sobre o gerenciamento de configuração
SP 1.2 Estabelecer sistema de gerência da configuração	Estabelecer e manter gerenciamento de configuração e mudanças no sistema de gerenciamento para controlar os produtos de trabalho
SP 1.3 Criar ou liberar <i>baselines</i>	Criar ou atualizar linhas bases para uso interno e para entrega ao cliente
SG 2 Rastrear e controlar mudanças	Mudanças nos produtos de trabalho sobre gerenciamento de configuração que estão controlados
SP 2.1 Rastrear pedidos de	Rastrear pedidos de mudanças para

mudanças	itens de configuração
SP 2.2 Controlar itens de configuração	Controlar mudanças de itens de configuração
SG 3 Estabelecer Integridade	Integridade da linha de base é estabelecida e mantida
SP 3.1 Estabelecer registros de gerência de configuração	Estabelecer e manter registros descrevendo itens de configuração
SP 3.2 Executar auditoria de configuração	Executar auditorias de configuração para manter integridade das linhas de base

4 Modelos de Avaliação Integrados ao CMMI

Neste capítulo serão apresentados os modelos usados para avaliação de processos de software integrados ao CMMI, são o ARC (*Appraisal Requirements for CMMI*), que define os requisitos considerados essenciais para métodos de avaliação, usados com os modelos CMMI e o SCAMPI A (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*) A, que foi desenvolvido para prover pontuações para modelos CMMI.

4.1 *Appraisal Requirements for CMMI* (ARC)

Nesta seção, que trata sobre o ARC, a fonte para a revisão bibliográfica foi o *Scampi Upgrade Team* (2006a).

De acordo com o *Scampi Upgrade Team* (2006a), muitas pessoas talentosas estavam envolvidas para atualização da versão 1.2 do método de avaliação CMMI. Três grupos primários foram envolvidos: o *SCAMPI Upgrade Team* (SUT), Financiadores e Grupos de Direção.

O SUT revisou e discutiu pedidos de mudanças com os usuários CMMI para mudar o método de avaliação CMMI. Os Financiadores foram o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD), organizações e o Grupo de Direção, que aprovou os planos de atualização do método de avaliação, fornecendo avaliações significativas e envolvendo uma variedade de participantes interessados, atuando no controle de configuração para o método de avaliação CMMI.

Os requisitos de avaliação para CMMI versão 1.2, definem os requisitos considerados essenciais para métodos de avaliação que são usados com os modelos CMMI e em adição, um conjunto de classes de avaliação é definido, baseado em aplicações típicas de métodos de avaliação. Essas classes são pretendidas primeiramente para desenvolvedores de métodos de avaliação para usarem com CMMI no contexto de *CMMI Product Suite*.

O documento define os requisitos para cada método, mas não necessariamente as condições em que devem ser aplicados. O método de avaliação é definido em classes de aplicações típicas de métodos de avaliação (que são baseados em anos de experiência), chamadas classes do método de avaliação.

Os times de avaliação utilizam os modelos CMMI como base para identificar os pontos fortes e fracos examinados durante a avaliação. Os resultados da avaliação podem ser usados para (SCAMPI, 2006a):

- Planejar uma melhoria na estratégia da organização;
- Gerar pontuações em níveis de maturidade ou níveis de capacidade;
- Guiar para tomada de decisões;
- Tornar menos crítico os riscos da aquisição de produtos, desenvolvimento e monitoração.

Os princípios de avaliação para o *CMMI Product Suite* são similares para aquelas avaliações que usam o Modelo de Maturidade e Capacidade para Software e Modelo de Capacidade de Engenharia de Sistemas, a saber:

- Iniciar com um modelo de referência de avaliação;
- Usar um processo de avaliação formalizado;
- Envolver gerente sênior como responsável pela avaliação;
- Focar a avaliação nos objetivos de negócio do responsável;
- Focar nas atividades e tomadas de decisões baseadas nos resultados da avaliação.

Nem todos os métodos de avaliação CMMI são esperados que estejam em total conformidade com o ARC, isto é, que satisfaçam cada requisito ARC. A estrutura da classe do método de avaliação CMMI identifica os requisitos indicados para métodos de avaliação em três aplicações típicas.

A Tabela 9 mostra os requisitos das classes dos métodos de avaliação CMMI, divididos em classe A, B e C.

**TABELA 9 – REQUISITOS DAS CLASSES DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO CMMI
(SCAMPI, 2006a)**

Requisitos	Classe A	Classe B	Classe C
Tipos de Metas Evidências Recolhidas	Documentos e Entrevistas	Documentos e Entrevistas	Documentos e Entrevistas
Avaliações Geradas	Requisitos de Avaliação Objetivos	Não Aplicado	Não Aplicado
Cobertura da Unidade Organizacional	Requerido	Não Requerido	Não Requerido
Tamanho Mínimo da Equipe	4	2	1
Requisitos de Avaliação do Líder de Equipe	Avaliador Líder	Pessoas treinadas e com experiência	Pessoas treinadas e com experiência

Os métodos da classe A devem satisfazer todos os requisitos ARC, e até o presente momento são os únicos métodos considerados apropriados para fornecer avaliação. Um exemplo do método da classe A é o SCAMPISM (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement).

Os métodos da classe B são requeridos para estar em acordo com um subconjunto dos requisitos ARC. Diversos requisitos da classe A são opcionais para métodos da classe B. Dois tipos de evidências objetivas são requeridas para as classes A e B: entrevista, aplicação de instrumentos e revisão de documentação. A classe B não produz pontuação, e são recomendadas para avaliação inicial em organizações que estão começando a usar modelos CMMI.

Os métodos da classe C são requeridos para estar em acordo com um subconjunto dos requisitos ARC. Apenas um, de dois tipos de evidências objetivas para métodos da classe A, é requerido para métodos da classe C. Validação e Confirmação são opcionais para métodos da classe C. São usados quando necessita-se de uma “rápida verificação”, resultando em auto-avaliações periódicas de projetos e grupos de suporte organizacional.

Os requisitos ARC são baseados em extenso uso de métodos de avaliação que apresentaram resultados consistentes e úteis. Cada requisito é precedido por identificadores de aplicação, de uma ou mais classes de

método de avaliação CMMI, que são as classes (ABC). O identificador indica a qual(is) classe(s) do método de avaliação o requisito pertence. Se o indicador para avaliação não for listado para o requisito, então o requisito é opcional ou não aplicado para aquela classe de avaliação.

Os requisitos incluem seções de:

- Responsabilidade;
- Documentação do Método de Avaliação;
- Planejamento e Preparação para a Avaliação;
- Coleção dos Dados da Avaliação;
- Consolidação dos Dados e Validação;
- Avaliações;
- Relatório de Resultados.

4.1.1 Responsabilidades

- ✓ Esse método deve definir as responsabilidades do financiador da avaliação (*sponsor*), que no mínimo, deve incluir as seguintes atividades:
 - (ABC) Verificar se o líder do time de avaliação tem experiência apropriada, conhecimento, e habilidades para assumir a responsabilidade e liderar a avaliação.
 - (ABC) Assegurar que as unidades organizacionais apropriadas ou subunidades (ex: projetos, unidades funcionais) participam da avaliação.
 - (ABC) Garantir recursos para o método de avaliação.
 - (ABC) Assegurar que recursos estão disponíveis para conduzir a avaliação.
 - (ABC) Revisar e aprovar as entradas da avaliação para o começo do levantamento de dados pelo time de avaliação.
- ✓ O método deve definir as responsabilidades do líder do time de avaliação, que, no mínimo deve incluir as seguintes atividades:

- (ABC) Assegurar que a avaliação será conduzida em acordo com o processo documentado.
- (ABC) Confirmar o compromisso do financiador (sponsor) para proceder com a avaliação.
- (ABC) Assegurar que os participantes da avaliação serão instruídos no propósito, escopo e aproximação da avaliação.
- (ABC) Assegurar que todos os membros do time de avaliação possuam experiência apropriada, conhecimento e habilidades no modelo de referência de avaliação e método de avaliação; a competência necessária para usar instrumentos ou escolher ferramentas que suportem a avaliação; e acessar a orientação documentada em como executar atividades de avaliação definidas.
- (ABC) Verificar e documentar se os requisitos do método de avaliação estão satisfeitos.
- (ABC) Confirmar a entrega dos resultados da avaliação ao financiador.

4.1.2. Documentação do Método de Avaliação

- ✓ O método deve ser documentado e, no mínimo, incluir:
 - (ABC) Identificação dos modelos CMMI (versão, disciplina, e representação (estágio ou contínua)) com qual método pode ser usado.
 - (ABC) Identificação da versão do ARC sobre qual método de avaliação é baseado.
 - (ABC) Identificação de quais requisitos de avaliação CMMI são satisfeitos pelo método.
 - (ABC) Descrição de atividades, artefatos, e guias que implementam cada um dos requisitos de avaliação.
 - Declaração, afirmando se o método suporta ou não avaliações em conformidade com a norma ISO/IEC 15504.
- ✓ A documentação do método deve prover um guia para:

- (ABC) Identificar o propósito da avaliação e objetivos.
 - (ABC) Determinar a corretitude dos métodos de avaliação relativo ao propósito e objetivo da avaliação.
- ✓ A documentação do método deve prover um guia para identificar o escopo do modelo CMMI para ser usado para avaliação:
- (ABC) Áreas de processo a ser investigado (representações contínua e por estágio).
 - (ABC) Níveis de capacidade devem ser investigados para cada área de processo (representação contínua).
- ✓ A documentação do método deve prover guia para identificar a unidade organizacional a ser avaliada:
- (ABC) O financiador da avaliação e a relação do financiador com unidade organizacional sendo avaliada.
 - (ABC) Projetos dentro da unidade organizacional que participará.
 - (ABC) Elementos funcionais da unidade organizacional que participará.
 - (ABC) Nomes e afiliações (unidades organizacionais) de participantes nas atividades de avaliação.
- ✓ A documentação do método deve prover guia para selecionar os membros do time de avaliação e critérios de qualificação, incluindo:
- (ABC) Experiência técnica (disciplina específica).
 - (ABC) Experiência de gerência.
 - (ABC) Experiência, conhecimento, e habilidades em modelos de referência de avaliação e método de avaliação.
- ✓ A documentação do método deve prover guia para o critério de qualificação do líder da equipe de avaliação, incluindo:
- (ABC) Treinamento e experiência usando o modelo de referência de avaliação.

- (ABC) Treinamento e experiência usando o método de avaliação.
 - (ABC) Experiência em treinamento, times de controle, discussões do grupo de facilitações e fazendo apresentações.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia para determinar tamanho apropriado do time de avaliação. Para avaliação da classe A, o tamanho mínimo é de quatro membros; para avaliação da classe B, dois membros; para avaliação da classe C, um membro.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia sobre regras e responsabilidades dos membros do time de avaliação.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia dirigindo as responsabilidades do financiador da avaliação.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia, dirigindo as responsabilidades do líder do time de avaliação.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia para estimar os recursos requeridos para conduzir avaliação (incluindo uma quantidade de tempo requerido para conduzir a avaliação).
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia para avaliações logísticas.
- ✓ (ABC) A documentação do método de prover guia para coletar dados relevantes na unidade organizacional, e associar o dado para práticas genéricas e específicas, no modelo de referência de avaliação.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia para criar descobertas, incluindo ambos pontos fortes e fracos, relativos com o modelo de referência de avaliação.
- ✓ (ABC) A documentação do método deve prover guia para proteger a confidencialidade dos dados de avaliação.

- ✓ A documentação do método deve prover guia para (1) registrar a traceabilidade entre a coleta de dados durante a avaliação e achados, e ou, pontuações, (2) a retenção e proteção dos registros de avaliação, e (3) compilar e manter um registro de avaliação que suporte achados do time de avaliação, e ou, pontuações que contenham o mínimo conteúdo:
 - (ABC) Dados de avaliação.
 - (ABC) Entrada da avaliação.
 - (ABC) Evidências objetivas, ou identificações suficientes para substanciar julgamentos de avaliação.
 - (ABC) Identificação do método de avaliação (ou versão) usado.
 - (ABC) Descobertas.
 - (ABC) Qualquer pontuação submetida durante a avaliação (metas, áreas de processo e níveis de maturidade ou capacidade).

4.1.3. Planejamento e Preparação para Avaliação

- ✓ O método deve prover para a preparação dos participantes de avaliação, no mínimo:
 - (ABC) O propósito da avaliação.
 - (ABC) O escopo da avaliação.
 - (ABC) O acesso da avaliação.
 - (ABC) As regras e responsabilidades dos participantes na avaliação.
 - (ABC) Programação das atividades de avaliação.
- ✓ (ABC) O método deve prover para o desenvolvimento da entrada de avaliação e para o início da coleta de dados pelo time de avaliação.
- ✓ No mínimo, a entrada da avaliação deve especificar:
 - (ABC) A identidade do financiador da avaliação e relação do financiador com a unidade organizacional a ser avaliada.

- (ABC) O propósito da avaliação, incluindo alinhamento com objetivos de negócio.
- (ABC) Escopo do modelo de referência de avaliação, incluindo:
 - Áreas de processo a ser investigada dentro da unidade organizacional.
 - Alto nível de maturidade, e ou, nível de capacidade a ser investigado para cada área de processo dentro do escopo da avaliação.
- (ABC) A unidade organizacional que é assunto da avaliação.
- (ABC) O contexto do processo, que, no mínimo, deve incluir:
 - O tamanho da unidade organizacional.
 - O demográfico da unidade organizacional.
 - O domínio da aplicação de produtos ou serviços da unidade organizacional.
 - O tamanho, crítica e complexidade dos produtos ou serviços.
- (ABC) Limitadores de avaliação, que no mínimo, devem incluir:
 - Disponibilidade de fontes-chaves (equipe de funcionários, financiamento, ferramentas, facilidades).
 - Limitadores de programação.
 - A máxima quantidade de tempo para ser usado para avaliação.
 - Áreas de processo ou entidades organizacionais para serem excluídas da avaliação.
 - O mínimo, máximo, ou tamanho de amostra específica, ou cobertura, que é desejado para a avaliação.
 - O proprietário das saídas da avaliação e qualquer restrição do seu uso.
 - Controle das informações, resultando em acordos confidenciais.
 - Não atribuição de dados de avaliação para fontes associadas.

- (ABC) A identidade dos modelos CMMI usados, incluindo a versão, disciplina e representação (estágio ou contínua).
 - (ABC) O critério para experiência, conhecimentos e habilidades do líder do time de avaliação que é responsável pela ela.
 - (ABC) A identidade e afiliação dos membros do time de avaliação, incluindo o líder do time de avaliação, com suas responsabilidades específicas.
 - (ABC) Qualquer informação adicional a ser coletada durante a avaliação para suportar a realização dos seus objetivos.
 - (ABC) Uma descrição das saídas da avaliação planejada, incluindo pontuação a ser gerada (áreas de processo, níveis de maturidade).
 - (ABC) Antecipar seguir atividades (registros, planos de ação de avaliação, re-evaliação).
 - (ABC) Planejar os métodos de avaliação e negócios associados, incluindo o tamanho da amostra ou cobertura da unidade organizacional.
- ✓ (ABC) O método deve requerer que a entrada da avaliação, e quaisquer mudanças, devem estar de acordo pelo financiador (ou a autoridade delegada) e documentado no registro de avaliação.
- ✓ O método deve requerer o desenvolvimento de um plano que, no mínimo, especifique:
- (ABC) Uma entrada de avaliação.
 - (ABC) As atividades a serem executadas para conduzir a avaliação.
 - (ABC) Fontes e programação atribuídas às atividades de avaliação.
 - (ABC) Logísticas de avaliação.
 - (ABC) Clareza no passos para dirigir os riscos associados com a execução da avaliação.

4.1.4. Coleção dos Dados de Avaliação

- ✓ O método deve coletar dados pela condução de entrevistas (com líderes de projeto, gerentes, praticantes).
- ✓ O método deve coletar dados para revisar documentação (políticas organizacionais, instrumentos, procedimentos de projeto e produtos de trabalho de nível de implementação).

4.1.5. Validação e Consolidação de Dados

- ✓ (ABC) O método deve requerer consenso do time de avaliação quando os times estão envolvidos em decisões relacionadas para determinar a validade das descobertas e estabelecer pontuações.
- ✓ O método deve requerer mecanismo para consolidar os dados coletados durante a avaliação em acordo com as descobertas precisas para os seguintes critérios:
 - (ABC) As descobertas foram derivadas de evidências objetivas vistas ou ouvidas durante a sessão de coleta de dados
 - (ABC) A descoberta é claramente colocada em palavras, atribuição sem frase e expressa em terminologia, usada na unidade organizacional.
 - (ABC) Evidências objetivas suportando a descoberta são traçadas para o projeto ou unidade organizacional
 - (ABC) A descoberta é relevante para o modelo de referência de avaliação, e pode ser associado, ao componente de modelo específico.
- ✓ O método deve requerer um mecanismo para verificar descobertas, de acordo com os seguintes critérios:
 - (AB) A descoberta é baseada em evidências objetivas confirmadas.

- (AB) A descoberta é consistente com outras descobertas verificadas (descobertas verificadas não podem ser ambas verdadeiras e mutuamente inconsistente; em acordo, elas constituem um conjunto de verdades sobre a unidade organizacional que deve ser consistente).
- ✓ O método deve requerer um conjunto mínimo de critérios a serem satisfeitos em ordem, para evidências objetivas consideradas “confirmadas”:
 - (AB) A evidência objetiva é obtida, de pelo menos, duas fontes diferentes.
 - (AB) Pelo menos uma, de duas fontes, deve refletir o trabalho, atualmente feito (implementação de áreas de processo).
- ✓ O método deve requerer um mecanismo para determinar que dados suficientes foram coletados para cobrir o escopo da avaliação , de acordo com um conjunto mínimo de regras:
 - (A) As práticas genéricas ou específicas têm cobertura de dados suficientes se confirmada a existência de evidências objetivas para prática, e:
 - É adequada para compreender a extensão de implementação de prática;
 - É representativa para a unidade organizacional, e
 - É representativa para a fase do ciclo de vida em uso com a unidade organizacional.
 - (A) Na representação por estágio, a área de processo tem cobertura de dados suficientes, se todas as práticas genéricas e específicas tiverem cobertura de dados suficientes.
 - (A) Na representação contínua, a área de processo tem cobertura de dados suficientes, se todas as práticas genéricas e específicas com o escopo de avaliação tiverem cobertura de dados suficientes, através dos níveis de capacidade, sendo investigadas para área de processo.

- ✓ (A) O método deve requerer mecanismo para consolidação de evidências objetivas em descobertas preliminares, de pontos fortes ou fracos, relativos ao modelo de avaliação.
- ✓ (A) O método deve requerer que, participantes da avaliação sejam apresentados com descobertas preliminares, em ordem de solicitar suas respostas para validação de descobertas exatas e claras.

4.1.6. Pontuação

- ✓ O método deve definir um processo de avaliação, que especifique, no mínimo:
 - (A) Um time de avaliação pode pontuar um objetivo genérico, ou específico, quando confirmado evidência objetiva para cada prática relatada, para os objetivos encontrados e métodos definidos no critério de cobertura dos dados.
 - (A) Um time de avaliação pode pontuar uma área de processo, quando tem avaliado cada uma das metas específicas e práticas, das áreas de processo.
 - (A) Um time de avaliação pode determinar pontuação do nível de maturidade, uma vez que tem pontuado todas as áreas de processo daquele nível.
 - (A) Um time de avaliação pode determinar o nível de capacidade de uma área de processo, quando tem pontuado cada meta genérica.
- ✓ (A) O método deve requerer que a pontuação do nível de maturidade, ou capacidade, seja baseada em definições de níveis de capacidade e níveis de maturidade, do modelo CMMI.
- ✓ O método deve pontuar cada objetivo genérico ou específico (fornecendo os pré-requisitos de avaliação que tem sido encontrado) com o escopo da avaliação, em acordo com as seguintes regras:

- (A) Pontuar o objetivo como “satisffeito”, quando as práticas genéricas ou específicas associadas (ou práticas alternativas aceitáveis) são julgadas para serem implementadas, e concordar que os pontos fracos não têm impacto negativo significante no objetivo.
 - (A) Pontuar a meta como “não pontuada”, se as metas não puderem ser pontuadas em acordo com o critério definido do método para suficiência de dados.
 - (A) Pontua o objetivo como “insatisffeito” de outra forma.
- ✓ O método deve pontuar cada área de processo com o escopo da avaliação, se solicitado pelo responsável da avaliação, em acordo com as seguintes regras:
- (A) Quando a área de processo é determinada para ser fora do escopo de trabalho da unidade organizacional, a área de processo é designada como “não aplicável”, e não é pontuada.
 - (A) Quando a área de processo está fora do escopo do modelo usado para avaliação, a área de processo é designada como “fora de escopo”, e não é pontuada.
 - (A) Quando uma ou mais metas não podem ser pontuadas em acordo com o critério de definição do método para dado suficiente, a área de processo é designada “não pontuada”, e não é pontuada.
 - (A) De outra forma, quando a área de processo é para ser pontuada para representação por estágio, a área de processo é “satisffeita”, se e apenas se, todas as metas específicas e todas as metas genéricas do nível de maturidade são classificadas como “satisffeita”. Caso contrário é classificada como “insatisffeita”.
 - (A) De outra forma, quando a área de processo for para ser pontuada na representação contínua, a área de processo, é dada à pontuação em nível de capacidade.

- ✓ O método deve pontuar o nível de maturidade, se solicitado por responsável pela avaliação, em acordo com as seguintes regras:
 - (A) O nível de maturidade para a representação por estágio é alcançado se todas as áreas de processo “satisfita” ou “não aplicáveis”
 - (A) O nível de maturidade para representação contínua é atingida se o nível de capacidade foi alcançado.

4.1.7. Relatando Resultados

- ✓ (ABC) O método deve requerer documentação e relatar as descobertas de avaliação, e ou, pontuações para o responsável da avaliação, e ou, organização avaliada.
- ✓ (A) O método deve requerer apresentação do dado avaliado ao CMMI, com o propósito de relatar informação para a comunidade constituinte.
- ✓ (ABC) O método deve requerer que o registro avaliado seja fornecido para o responsável da avaliação para retenção.

4.2. SCAMPI A

Nesta seção, que trata sobre o SCAMPI A (*The Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*), a fonte para a revisão bibliográfica foi o *Scampi Upgrade Team* (2006b).

The Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (*Método de Avaliação CMMI Padrão para Melhoria de Processo - SCAMPISM*) A, foi desenvolvido para prover pontuações para modelos CMMI. É aplicado a uma vasta escala de modos de avaliação, incluindo melhoria de processo interno e determinação de capacidade externa (SCAMPI UPGRADE TEAM, 2006b).

O SCAMPI A satisfaz todos os requisitos do *Appraisal Requirements for CMMI* (ARC) para o método de avaliação Classe A. O Documento de Definição do Método, Classe A SCAMPI v1.2, descreve os

requisitos, atividades, e práticas associadas com cada processo que compõe o método SCAMPI A. Ele pretende ser um dos elementos de infra-estrutura dentro do qual, o *SCAMPI Lead Appraisers* conduz avaliação SCAMPI A. Todos os participantes que conduzem a avaliação devem estar em contato com o documento. Os participantes incluem:

- Financiadores da avaliação: líderes que financiam a avaliação para encontrar as necessidades de negócio;
- Membros do Grupo de Processo: especialistas em melhoria de processo que precisam entender o método, e
- Outras partes interessadas que desejam ter aprofundamento na metodologia.

O SCAMPI A permite:

- Ganhar na capacidade da organização, identificando os pontos fortes e fracos dos processos;
- Relatar esses pontos fortes e fracos;
- Priorizar planos de melhoria;
- Focar nas melhorias;
- Derivar avaliações de níveis de capacidade e maturidade;
- Identificar riscos de aquisição e desenvolvimento relativo às determinações de maturidade e capacidade.

O SCAMPI A realiza agregação de informações que são coletadas por tipos definidos de evidências objetivas. A evidência objetiva alimenta a “máquina de processamento de informação”. O time de avaliação observa, ouve e lê informações, que são transformadas em notas, em caracterizações de implementação de prática ou conformidades, e em descobertas preliminares. Essas descobertas são validadas pela unidade organizacional, antes delas se tornarem descobertas finais.

Planejamento é absolutamente o ponto crítico da execução do SCAMPI A. Toda fase e atividades do processo derivam de um plano bem

articulado de desenvolvimento, pelo líder do time de avaliação em acordo com os membros da organização avaliada e financiador da avaliação.

O SCAMPI A é apropriado para empresas e indústrias que querem avaliar os processos da organização em níveis de maturidade. A Tabela 10 apresenta a Metodologia do SCAMPI A, dividida em três fases, cada fase possui seus respectivos processos, que serão apresentados a seguir:

TABELA 10 – METODOLOGIA DO SCAMPI A

Fase	Processo
A: Planejar e Preparar para Avaliação	A.1 Análise de Requisitos A.2 Desenvolvimento do Plano de Avaliação A.3 Selecionar e Preparar a Equipe A.4 Obter e Fazer inventário da evidência objetiva inicial A.5 Preparar para conduzir a Avaliação
B: Conduzir a Avaliação	B.1 Preparar os Participantes B.2 Examinar as Evidências Objetivas B.3 Documentar as Evidências Objetivas B.4 Verificar as Evidências Objetivas B.5 Validar os Encontros Preliminares B.6 Gerar os Resultados da Avaliação
C: Relatar Resultados	C.1 Entregar os Resultados da Avaliação C.2 Pacotes e Recursos de Avaliação Arquivados

4.2.1. Planejar e Preparar Para a Avaliação

Os objetivos do financiador para executar o SCAMPI A são determinados nesta fase, no processo 1.1 Análise de Requisitos. Nessa fase são esperadas iterações consideráveis e refinamento das atividades de planejamento.

O time de pessoas treinadas e com experiência, executam o SCAMPI A por um período de tempo, negociado pelo financiador e líder do time de avaliação. O escopo da organização a ser avaliado, bem como o escopo do modelo CMMI (áreas de processo), devem ser definidos e acordados.

Durante a avaliação, o time de avaliação verifica e valida as evidências objetivas fornecidas pela organização avaliada para identificar pontos fortes e fracos relativos ao modelo CMMI. Evidências objetivas consistem de documentos ou resultados de entrevistas, usadas como indicadores para implementação e institucionalização de práticas modelo.

Antes da fase de “Conduzir Avaliação” começar, os membros da organização avaliada tipicamente coletam e organizam evidências objetivas documentadas. A “máquina” de processamento de informação da avaliação é então “abastecida” pelas evidências objetivas já avaliadas.

Uma análise preliminar de evidências objetivas documentadas pela organização avaliada é um importante passo para a execução da avaliação. Se dados substanciais estão faltando nesse ponto, atividades de avaliação subsequente não vão ser suficientes.

4.2.2. Conduzir Avaliação

Nesta fase, o time de avaliação foca na coleção de dados da organização avaliada. Integrado com essa fase está o conceito de cobertura que implica:

- A coleção de dado suficiente para cada componente do modelo dentro do escopo do modelo CMMI selecionado pelo financiador.
- Obter amostra representativa de processos. Para a metodologia de avaliação, isso significa coletar dados e informações em todas as práticas dos modelos CMMI para cada processo .

Para metodologia de avaliação, isso significa coletar dados e informação sobre todas as prática do modelo CMMI para cada instância do processo, sendo avaliado dentro da unidade organizacional.

O plano de coleção de dados desenvolvido na fase 1 passa por iteração contínua e refinamento até que uma cobertura suficiente seja atingida. Uma vez determinada a cobertura suficiente do modelo CMMI e a unidade organizacional sendo obtida, descobertas de avaliação e pontuações devem ser geradas.

Pontuações de metas são determinadas dentro de cada área de processo, que coletivamente, podem ser usadas para determinar pontuações em nível de capacidade para áreas de processo individual, bem como pontuações de maturidade de processo para unidade organizacional.

4.2.3. Relatar Resultados

Nesta fase, o time de avaliação fornece as descobertas e pontuações ao financiador da avaliação e a organização. Esses artefatos tornam-se parte do registro da avaliação, que se tornam dados protegidos.

Um pacote completo de dados de avaliação, que inclui um subconjunto de conteúdo de registros de avaliação, é conduzido para o administrador CMMI. Os administradores adicionam essa base de dados confidenciais para sumarizar na comunidade de nível de maturidade e capacidade.

O método SCAMPI A fornece para a coleção e análise de dados os seguintes tipos de evidências objetivas (SCAMPI UPGRADE TEAM, 2006b):

- Documentos: informações escritas relativas da implementação de uma ou mais práticas modelo. Esses documentos devem incluir políticas organizacionais, procedimentos, artefatos em nível de implementação, instrumentos (questionários) e materiais de apresentação.
- Entrevistas: interação oral. Entrevistas são tipicamente feitas com vários grupos ou individuais, tais como: líderes de projeto, gerentes e praticantes.

4.2.4. Tempo e Requisitos Pessoais

A fase Conduzir Avaliação deve ser completada em noventa dias. As atividades seguintes devem ser realizadas de dezoito a vinte e quatro meses, com reavaliação ocorrendo em posterior a seis meses do período.

As pessoas que necessitam participar das atividades e tarefas da avaliação do SCAMPI A incluem:

- Financiador, líder do time de avaliação, coordenador da unidade organizacional, participantes selecionados e membros do time de avaliação.

Os participantes da avaliação gastaram de uma a três horas para fornecer evidências objetivas ao time, e atender sessões de validação, mais uma a três horas cada para apresentações. O coordenador da unidade organizacional deve gastar mais de três semanas para esforço de tempo completo, ajudando o time e a organização a preparar a condução da avaliação.

4.2.5. Coleção de Dados, Pontuações e Relatórios

A equipe de avaliação segue um consenso, processo estruturado para sintetizar e transformar a informação coletada de fontes descritas em “Tipos de Evidências Objetivas”, que são:

- Documentos: informações escritas relativas à implementação de uma ou mais práticas modelo. Esses documentos devem incluir políticas organizacionais, procedimentos, artefatos em nível de implementação, instrumentos (questionários) e materiais de apresentação.
- Entrevistas: interação oral com aquelas implementações ou usando processos da unidade organizacional. Entrevistas são tipicamente realizadas com vários grupos ou individuais, como líderes de projeto, gerentes e praticantes.

Dados dessas fontes são coletados. Pequenas equipes são organizadas ao redor das áreas de processo relatadas, com seus membros atribuídos pelo líder da equipe de avaliação com base em sua experiência individual, conhecimentos e habilidades.

Os membros do time revêem as evidências objetivas fornecidas pela unidade organizacional e identificam os Indicadores de Implementação da Prática, relativo às práticas do modelo de referência de avaliação. Os Indicadores de Implementação da Prática são categorizados como:

- artefatos diretos: saídas tangíveis resultando diretamente de implementação de prática genérica ou específica. É uma parte

integral de verificar a implementação. Deve ser explicitamente declarado por declaração de prática ou material informativo associado. Exemplos: produtos típicos de trabalho (exemplos de saída da implementação da prática) listado em referência a práticas modelo, documentos, produtos de entrega, materiais de treinamento, etc.

- artefatos indiretos: artefatos que são consequência de execução de prática genérica ou específica ou que concretize sua implementação, mas que não são o propósito para o qual a prática é executada. Exemplos: produtos típicos de trabalho listados em referência a práticas modelo, resultados de revisões, relatório de *status*, apresentações, etc.
- afirmações: declarações orais ou escritas confirmando ou suportando implementação (ou necessidade de implementação) de prática genérica ou específica. Essas declarações são geralmente fornecidas por implementadores de prática e/ou clientes externos ou internos, mas podem incluir outros participantes (gerentes e fornecedores). Exemplos: instrumentos, entrevistas, apresentações, demonstrações, etc.

A verificação dos Indicadores de Implementação da Prática é realizada até evidências objetivas suficientes forem obtidas para caracterizar a implementação de uma prática específica ou genérica.

Baseado nos dados de implementação da prática, o time de avaliação atribui valores para caracterizar qual prática do modelo de referência de avaliação é implementada. Cada Prática é caracterizada como Totalmente Implementada, Largamente Implementada, Parcialmente Implementada, Não Implementada e Ainda Não Implementada (*SCAMPI UPGRADE TEAM, 2006b*).

4.2.6. Arquitetura do SCAMPI A

Nesta seção, será apresentada a arquitetura do SCAMPI A, com suas três fases, incluindo processos, propósitos e atividades (*SCAMPI UPGRADE TEAM, 2006b*).

A Planejar e Preparar para Avaliação

A.1 Analisar Requisitos

Compreender as necessidades de negócio da organização para qual a avaliação está sendo requisitada. O líder do time de avaliação irá coletar informação e ajudar o financiador da avaliação a determinar as metas da avaliação com seus objetivos de negócio.

A.1.1 Determinar Objetivos da Avaliação

As necessidades de negócio para melhoria de processo dirigem os requisitos para conduzir a avaliação, e geralmente incluem um, ou mais de três fatores:

- Reduzir custos;
- Melhorar qualidade;
- Diminuir o tempo de Mercado.

Obter uma caracterização objetiva dos processos em uso na organização é a razão essencial para conduzir uma avaliação. Em adição a essa motivação, o desejo do financiador em conduzir uma avaliação deve ser dirigido para um ou mais objetivos de negócio:

- Documentar com credibilidade a melhoria de processo;
- Avaliar as áreas de risco potencial que podem afetar a qualidade da organização;
- Envolver membros da organização avaliada na melhoria da qualidade do processo;

- Suportar decisões específicas relatadas para a direção de um novo programa ou programa de melhoria existente;
- Motivar o fornecedor a focar no processo de melhoria.

A.1.2 Determinar Limites da Avaliação

Os limites da avaliação devem ser determinados baseados no diálogo entre o líder do time de avaliação e o financiador da avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Estabelecer alto nível de custo e programação;
- Determinar as áreas de processo e entidades da organização a serem incluídas;
- Determinar o mínimo, máximo, ou tamanho específico de cobertura que é desejado para avaliação;
- Negociar limites e objetivos com envolvidos;
- Documentar limites negociáveis.

A.1.3 Determinar o Escopo da Avaliação

O escopo da avaliação consiste no escopo do modelo de referência da avaliação e o escopo organizacional a ser examinado durante a avaliação. O líder do time de avaliação, em conjunto com o financiador da avaliação, deve:

- Determinar e documentar o escopo do modelo de referência e representação a ser usado na avaliação;
- Determinar e documentar a unidade organizacional a ser investigada durante a avaliação;
- Determinar e documentar o escopo da organização a ser avaliada;
- Identificar e documentar nomes de indivíduos que irão participar da avaliação.

A.1.4 Determinar Saídas

Identificar saídas da avaliação específica a serem produzidas. Algumas saídas da avaliação são requeridas. Obter informações para responder às seguintes questões:

- Que pontuações serão geradas durante a avaliação?;
- Um registro final será escrito para documentar os resultados da avaliação?;

A.1.5 Obter Acordo com as Saídas da Avaliação

O financiador da avaliação formalmente aprova as saídas da avaliação e esse conjunto de informação é utilizado pela gerência. O líder do time de avaliação deve:

- Registrar as informações requeridas na entrada da avaliação;
- Obter aprovação do financiador para entrada da avaliação;
- Gerenciar mudanças na entrada da avaliação, obtida pela aprovação do financiador;

O líder do time de avaliação deve:

- Revisar saídas do SCAMPI A com o financiador da avaliação;
- Revisar e selecionar saídas SCAMPI A com o financiador da avaliação;
- Determinar as saídas de avaliação baseadas nas instruções do financiador.

A.2 Desenvolver Plano de Avaliação

Documentar os resultados do plano de avaliação incluindo os requisitos, acordos, estimativas, riscos e considerações práticas (programações, logística, informação contextual sobre a organização) associadas com a avaliação. Obter e registrar as aprovações do financiador do plano de avaliação.

A.2.1 Método de Construção

O SCAMPI A inclui:

- Seleção de escolhas com práticas requeridas;
- Ajuste dos parâmetros que são permitidos para variar dentro dos parâmetros e dos limites;
- Inclusão de práticas opcionais;

O líder do time de avaliação deve:

- Revisar e selecionar opções customizadas em cada atividade;
- Assegurar que as decisões customizadas são consistentes e que elas são apropriadas para os objetivos da avaliação;
- Documentar as decisões customizadas tomadas.

A.2.2 Identificar Recursos Necessários

Essa atividade está relacionada com a identificação e estimativa de recursos necessários para realizar a avaliação. Recursos incluem pessoas, ferramentas e acesso à informação. O líder do time de avaliação deve:

- Identificar membros do time de avaliação;
- Identificar participantes da avaliação;
- Identificar equipamentos;
- Identificar outros recursos de avaliação necessários;
- Documentar decisões de recurso no plano de avaliação;

A.2.3 Determinar Custo e Programação

O Custo e a programação são desenvolvidos e incluídos no plano. O líder do time de avaliação deve:

- Estimar a duração dos eventos-chaves como base para derivar uma programação completa;
- Estimar esforço requerido para as pessoas participantes na avaliação;

- Estimar custos associados com uso de equipamentos apropriados;
- Estimar custos para incidentes (viagens, alojamento e refeições);
- Documentar uma programação detalhada no plano de avaliação;
- Documentar estimativas de custo detalhada no plano de avaliação

A.2.4 Planejar e Gerenciar Logísticas

Os detalhes de logística da avaliação são negociáveis e documentados. O líder do time de avaliação, suportado pelo coordenador da unidade organizacional, deve controlar as tarefas do planejamento que documentam e comunicam arranjos de logística. O líder da equipe de avaliação deve:

- Documentar programações logísticas e dependências;
- Manter canais de comunicação;
- Atribuir responsabilidades para definir logísticas.

A.2.5 Documentar e Gerenciar Riscos

Como qualquer projeto contém dependências de eventos, pessoas e outros recursos, gerenciar riscos é importante para se obter sucesso. O líder do time de avaliação é responsável por documentar e comunicar riscos e planos associados ao financiador e membros do time de avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Identificar riscos de avaliação;
- Desenvolver planos para riscos de avaliação e implementar esses planos quando necessários;
- Manter o financiador da avaliação e outros participantes informados do risco de avaliação.

A.2.6 Obter Acordo com o Plano de Avaliação

Um acordo formal com o financiador para o plano de avaliação deve ser obtido. O plano de avaliação constitui-se em um contrato entre o

financiador da avaliação e o líder do time de avaliação, então é vital que o acordo seja formal. O líder do time de avaliação deve:

- Documentar o plano de avaliação;
- Revisar o plano de avaliação com o financiador e assegurar aprovação do financiador;
- Fornecer o plano de avaliação para participantes relevantes.

A.3 Selecionar e Preparar o Time

Assegurar que um time com experiência, treinamento, e qualificação apropriada seja avaliado e preparado para executar o processo de avaliação.

A.3.1 Identificar o Líder do Time de Avaliação

O financiador da avaliação é responsável por selecionar o líder do time de avaliação que deve ter experiência apropriada, conhecimentos e habilidades para tomar responsabilidade para conduzir a avaliação. O financiador deve:

- Selecionar um líder de avaliação SCAMPI autorizado para ser líder do time de avaliação;
- Verificar qualificações do líder do time de avaliação (experiências, conhecimentos e habilidades).

A.3.2 Selecionar Membros do Time

Essa atividade envolve identificar pessoal avaliado, verificando suas qualificações e selecionando-o para se tornar membros do time de avaliação. Isso deve ocorrer depois de obter comprometimento com o financiador para conduzir a avaliação e prover entradas para planejar a avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Selecionar membros do time individualmente que atendam ao critério mínimo;

- Documentar as qualificações e responsabilidades dos membros do time da avaliação.

A.3.3 Preparar o Time

O líder do time de avaliação é responsável por assegurar que os membros do time de avaliação são suficientemente preparados para executar atividades de avaliação planejada. O líder do time de avaliação deve:

- Assegurar que os membros do time de avaliação tenham recebido treinamento no modelo de referência de avaliação;
- Fornecer treinamento do método de avaliação para membros do time de avaliação ou assegurar que eles já receberam;
- Estabelecer construção do time e estabelecer suas normas;
- Fornecer uma orientação para os membros do time sobre os objetivos da avaliação, planos, atribuição de papéis e responsabilidades.

A.4 Obter e Realizar Inventário das Evidências Objetivas Iniciais

Obter informações que facilitem a preparação e compreensão da implementação de práticas-modelo através da unidade organizacional.

A.4.1 Obter Evidências Objetivas Inicial

O líder do time de avaliação solicita que a organização forneça dados detalhados da implementação de práticas na organização. O líder do time de avaliação deve:

- Obter documentação refletindo a implementação das práticas-modelo entre exemplo de projetos e grupos de suporte com a unidade organizacional.

A.4.2 Relação das Evidências Objetivas

A relação dos dados iniciais fornece informações críticas para planejamento da avaliação e detalha o plano de coleção de dados que deve ser

desenvolvido antes da fase Conduzir Avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Examinar o conjunto de evidências objetivas inicial por unidade organizacional;
- Determinar a extensão de qual informação adicional é necessária para cobertura adequada de práticas-modelo.

A.5 Preparar para Conduzir Avaliação

Prontidão para conduzir avaliação, incluindo confirmação da disponibilidade de evidências objetivas, compromisso com o time de avaliação, arranjos logísticos, riscos e planos associados.

A.5.1 Executar pronta Revisão

O propósito da pronta revisão é para determinar se o time de avaliação e a organização a ser avaliada estão prontos para conduzir a avaliação como planejado. O líder do time de avaliação deve:

- Determinar se as evidências objetivas para cada instância de cada prática no escopo da avaliação são adequadas para proceder com a avaliação como planejado;
- Determinar se o time de avaliação está preparado para conduzir a avaliação;
- Assegurar que logísticas da avaliação (equipamentos) foram arranjadas;
- Rever riscos de avaliação identificados.

A.5.2 Preparar Plano de Coleta de Dados

Atividades de coleta de dados devem atender às necessidades para evidências objetivas. O líder do time de avaliação deve:

- Determinar participantes para entrevistas;
- Determinar artefatos a serem revisados;

- Determinar apresentações/determinações a serem fornecidas;
- Determinar papéis do time e responsabilidades para atividades de coleta de dados;
- Documentar plano de coleção de dados.

A.5.3 Replanejar Coleta de Dados

O plano de coleta de dados é atualizado, conforme necessário, durante a realização da revisão ou durante a avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Revisar as evidências objetivas atuais e determinar quais práticas são inadequadas ao plano de avaliação.
- Revisar o plano de coleta de dados, conforme necessário, com base no *status* da avaliação.
- Renegociar o plano de avaliação com o financiador se a avaliação não puder ser realizada conforme planejada.

B Conduzir Avaliação

B.1 Preparar Participantes

Assegurar que os participantes da avaliação estão informados sobre o processo de avaliação e seus objetivos.

B.1.1 Conduzir Informação ao Participante

Membros da organização que participam da avaliação devem ser informados de seu papel e quais as expectativas do financiador e do time de avaliação. O líder do time de avaliação deve:

- Informar os participantes da avaliação sobre o processo de avaliação;
- Fornecer orientação para os participantes da avaliação sobre seus papéis.

B.2 Examinar Evidências Objetivas

Examinar as informações sobre práticas implementadas na organização e relatar os dados resultantes para o modelo de referência de avaliação.

B.2.1 Examinar Evidências Objetivas de Documentos

Uma porção substancial de dados usados por membros do time de avaliação é derivada de documentos revisados, sendo que a maior parte dos artefatos diretos usados são documentos. O time de avaliação deve:

- Estabelecer e manter um levantamento de documentos usados como fonte para evidências objetivas;
- Revisar informações obtidas de documentos e determinar se são aceitáveis como evidências objetivas;
- Determinar práticas correspondente à evidência objetiva obtida através de documentos;
- Determinar a porção da unidade organizacional que corresponde à evidência objetiva obtida de documentos.

B.2.2 Examinar Evidências Objetivas de Entrevistas

As entrevistas são usadas para obter afirmações orais referentes à implementação de processos com o escopo organizacional de avaliação. O time de avaliação deve:

- Refinar o plano de coleção de dados para determinar evidências objetivas que devem ser obtidas de entrevistas com participantes;
- Conduzir entrevistas para obter informações que devem ser usadas como evidências objetivas.
- Revisar informações obtidas de entrevistas e determinar se são aceitáveis como evidências objetivas.
- Determinar práticas modelo correspondente às evidências objetivas obtidas de entrevistas.

- Determinar a porção da unidade organizacional que corresponda às evidências objetivas obtidas de entrevistas.

B.3 Documentar Evidência Objetiva

Criar registros de informações obtidas pela identificação, transformando os dados em registros, que documentem a implementação prática, bem como pontos fortes e fracos.

B.3.1 Obter/Revisar/Tomar Notas

Os membros do time devem examinar as fontes de dados, documentando as evidências objetivas (documentos de referência, apresentações, instrumentos e comentários de entrevistas). O time de avaliação deve:

- Registrar notas obtidas das sessões de evidências objetivas;
- Relatar notas às práticas correspondentes no modelo de referência de avaliação.

B.3.2 Registro de Presença/Ausência de Evidência Objetiva

A presença ou a ausência de evidências objetivas para cada prática, no escopo da avaliação, é determinada com base em informações obtidas de sessões de coleta de dados. O time de avaliação para cada instância, deve:

- Registrar a presença ou ausência de evidências objetivas coletadas para cada prática com o escopo de avaliação.

B.3.3 Documentar Implementação Prática

A intenção dessa atividade é documentar indicações que descrevam a evidência objetiva e saber qual a expectativa do time quanto a coleta. O time de avaliação deve:

- Documentar aberturas no projeto ou grupos de suporte, implementando processos relativos a práticas do modelo de referência de avaliação.

B.3.4 Revisar e Atualizar o Plano de Coleção de Dados

Essa atividade é usada para monitorar continuamente o estado da evidência objetiva avaliada e selecionar a próxima tática, na busca de obter completa cobertura do escopo do modelo de referência e escopo organizacional da avaliação. O time de avaliação deve:

- Revisar a relação de evidências objetivas coletadas e o plano de coleção de dados para determinar quais evidências objetivas adicionais são necessárias para dar cobertura suficiente do escopo do modelo de referência de avaliação.
- Revisar o plano de coleção de dados para obter evidência objetiva adicional onde há dados insuficientes para a implementação de práticas no modelo de referência de avaliação.
- Identificar prioridades para eventos de coleção de dados e reavaliar a possibilidade de se programar no estado corrente da evidência objetiva.

B.4 Verificar Evidência Objetiva

Verificar a implementação de práticas organizacionais para cada instância, descrevendo as práticas no modelo de implementação. Cada implementação de cada prática é verificada e deve ser comparada a práticas do modelo de referência.

B.4.1 Verificar Evidência Objetiva

O time de avaliação estabelece uma clara compreensão de práticas implementadas na organização. Tipicamente, a organização fornece um conjunto de evidências objetivas no início de processo de avaliação e os

times verificam onde essas práticas são implementadas. O time de avaliação deve:

- Verificar a apropriação de artefatos diretos fornecidos por cada projeto ou grupo de suporte, para práticas como escopo do modelo de referência de avaliação.
- Verificar a apropriação de artefatos indiretos fornecidos por cada projeto ou grupo de suporte, para práticas como escopo do modelo de referência de avaliação.
- Verificar a apropriação de afirmações fornecidas por cada projeto ou grupo de suporte, para práticas como escopo do modelo de referência de avaliação.
- Verificar que a implementação de cada prática com o escopo da avaliação é suportada por artefatos diretos, para cada elemento organizacional com o escopo da avaliação e colaboração de artefatos indiretos e afirmações.
- Obter afirmações orais correspondentes a cada objetivo específico ou genérico, com o modelo de escopo da avaliação para, (1) pelo menos um projeto ou grupo de suporte para cada prática associada, e pelo menos prática para cada projeto ou grupo de suporte para objetivo ou, (2) pelo menos 50% das células correspondendo a matriz de grupo/prática de projeto para o objetivo.
- Gerar e verificar descobertas preliminares (declaração descrevendo pontos fortes e, ou, aberturas na unidade organizacional, implementando práticas relativas a práticas definidas no modelo de referência de avaliação).

B.4.2 Caracterizar Implementação de Práticas Modelo

Uma vez que uma grande quantidade de evidências em implementação de prática foi verificada, a equipe volta a caracterizar a implementação de práticas modelo. Para cada prática no modelo incluído no escopo selecionado, e cada instância de uso esperado, o time irá documentar a

caracterização da extensão para qual modelo prático foi implementado. O time de avaliação deve:

- Caracterizar para cada instância, a extensão, para que os modelos práticos da referência de avaliação sejam implementados.
- Agregar valores de caracterização de implementação prática de nível de instância, para nível de unidade organizacional.

As caracterizações para implementação de práticas são:

- Completamente Implementada: Um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e no mínimo, um artefato indireto e/ou afirmações para confirmar a implementação, e nenhum ponto fraco notado.
- Largamente Implementada: Um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e no mínimo, um artefato indireto e/ou afirmações para confirmar implementação, e um ou mais pontos fracos notados.
- Parcialmente Implementada: Artefatos diretos estão faltando ou julgados inadequados, e um ou mais artefatos indiretos ou afirmações sugerem que alguns aspectos de prática são implementados, e um ou mais pontos fracos são notados; ou um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e nenhuma evidência para confirmar está presente, e um ou mais pontos fracos notados.
- Não Implementada: Artefatos Diretos estão faltando ou julgados a serem inadequados e nenhuma outra evidência suporta implementação da prática, e um ou mais pontos fracos notados.
- Ainda Não Implementada: o projeto ou grupo de suporte ainda não alcançou o estágio no ciclo de vida para implementar a prática.

B.5 Validar Descobertas Preliminares

Validar descobertas preliminares, incluindo aberturas em implementação prática com membros da unidade organizacional.

Implementações exemplares das práticas modelos devem destacar os pontos fortes a serem incluídos nas saídas da avaliação.

B.5.1 Validar Descobertas Preliminares

Para validar as informações verificadas, o time de avaliação gera descobertas preliminares encontradas que sumarizam a implementação prática. O time de avaliação deve:

- Validar descobertas preliminares com membros da unidade organizacional.

B.6 Gerar Resultados da Avaliação

Classificar a satisfação das metas baseada no grau da implementação da prática através do escopo organizacional da avaliação. O grau da implementação da prática é julgado baseado em dados validados (diretos, indiretos e afirmação de evidências objetivas), coletados de exemplos representativos de unidades organizacionais.

B.6.1 Derivar Descobertas e Classificar Metas

Os julgamentos feitos sobre a satisfação das metas são dirigidos pelas descobertas que são documentadas pelo time de avaliação, e validados pelos participantes da avaliação, bem como o grau de implementação de práticas associadas. O time de avaliação deve:

- Derivar descobertas finais usando documentos de descobertas preliminares, *feedback* de atividades de validação, e qualquer evidência adicional coletada como resultado de atividades de validação.
- Classificar cada meta específica e genérica com o escopo do modelo de referência de avaliação, baseado nas caracterizações do nível de unidade organizacional, bem como agregação de pontos fracos associados com o objetivo.

- Obter consenso do time de avaliação nos documentos de descobertas e gerar pontuações para o nível da unidade organizacional.

A meta recebe as seguintes classificações:

- Não Pontuada: se há práticas associadas que não são caracterizadas para o nível da unidade organizacional, ou caracterizadas como Ainda Não Implementada.
- Não Satisfeta: se evidências objetivas não reúnem critério definido para cobertura de dados suficientes.
- Satisfeta: se, e apenas se, todas as práticas são caracterizadas como Largamente Implementada ou Completamente Implementada.

B.6.2a Determinar Nível de Capacidade da Área de Processo

Utilizando a representação contínua do modelo de referência de avaliação, o time deve gerar classificações julgando as áreas de processo com o escopo da avaliação. O time de avaliação deve:

- Classificar nível de capacidade para cada área de processo com escopo na avaliação, baseado no nível de cada meta específica e genérica com o escopo da avaliação sendo satisfeito.
- Se algumas metas para área de processo são classificadas como Não Pontuada, a área de processo será pontuada como Não Pontuada, e o nível de capacidade não será atribuído
- Quando uma área de processo está fora do escopo do modelo usado para avaliação, a área de processo é designada “fora de escopo”, não é pontuada e o nível de capacidade não é atribuído.

B.6.2b Determinar Satisfação das Áreas de Processo

Utilizando a representação por estágio do modelo de referência de avaliação, o time deve derivar a satisfação das áreas de processo para o conjunto de satisfação da meta. O time de avaliação deve:

- Classificar a satisfação para cada área de processo no escopo da avaliação baseada nas pontuações de metas com cada área de processo, se a opção de pontuação foi selecionada durante o planejamento.

As áreas de processo devem ser classificadas como:

- Satisfelta: se todas as metas genéricas e específicas associadas ao nível de maturidade são Satisfeltas.
- Não Satisfelta: se uma das metas associadas à área de processo é classificada como Não Satisfelta.
- Não Aplicável: quando a área de processo é classificada como Fora do Escopo de Trabalho da Unidade Organizacional.
- Fora de Escopo: quando a área de processo está fora do escopo do modelo de referência de avaliação usado para avaliação.
- Não Pontuada: se pelo menos uma das metas da área de processo é pontuada como “Não Pontuada”, e nenhuma das outras metas é “Não Satisfelta”.

B.6.3a Determinar Perfil de Capacidade

Utilizando a representação contínua do modelo de referência de avaliação, o time deve determinar o Perfil de Capacidade que graficamente deve pontuar níveis de capacidade, associado para cada área de processo com o escopo da avaliação. O time de avaliação deve:

- Gerar Perfil de Capacidade descrevendo o nível de capacidade alcançado para cada área de processo com o escopo de avaliação, se a opção de pontuação foi selecionada durante o planejamento.

B.6.3b Determinar Nível de Maturidade

A determinação de pontuações de nível de maturidade é direta, e é derivada de mecanismo de pontuações com baixos níveis de detalhe. O time de avaliação deve:

- Classificar nível de maturidade baseado em pontuações atribuídas às áreas de processo, se a opção de pontuação foi selecionada durante o planejamento.

B.6.4 Documentar Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação devem ser documentados em relatórios. Classificações ou explicações orais dados pelo time não são suficientes para comunicar os resultados da avaliação. O time de avaliação deve:

- Documentar as descobertas finais.
- Documentar saídas de pontuações.

C Relatório de Resultados

C.1 Entregar Resultados da Avaliação

Fornecer resultados de avaliação confiáveis que podem ser usados como guia de ação. Representam os pontos fortes e fracos do processo em uso no momento. Fornecer classificações que refletem, exatamente, o nível de capacidade ou nível de maturidade dos processos em uso.

C.1.1 Entregar Descobertas Finais

As descobertas finais contêm o registro de pontos fortes e fracos para cada área de processo com o escopo de avaliação, bem como informações adicionais que fornecem contexto para as descobertas. O time de avaliação deve:

- Fornecer descobertas finais de avaliação, assinado pelo líder do time de avaliação e todos os membros do time de avaliação, para o financiador da avaliação.

- Fornecer o ADS (Declaração de Divulgação da Avaliação) para o financiador da avaliação sumarizando os resultados da avaliação e circunstâncias que a avaliação foi executada, usando o modelo ADS fornecido pelo administrador CMMI.

C.1.2 Conduzir Sessões Executivas

A sessão executiva é uma atividade opcional e deve ser executada com a discrição do financiador da avaliação e gerente sênior. A sessão executiva fornece ao financiador da avaliação, gerente sênior e equipe de funcionários uma oportunidade de (a) discutir com o líder do time de avaliação qualquer assunto referente à avaliação, (b) obter claridade dos resultados da avaliação, (c) confirmar compreensão dos processos, e (d) fornecer guia considerando foco, sincronismo e prioridades de recomendações e atividades seguintes.

C.1.3 Planejar Próximos Passos

Seguindo a entrega de resultados de avaliação, um plano para prosseguir com atividades é determinado. Os planos de seguir as atividades são tipicamente definidos no plano de avaliação, refletindo os pedidos do financiador para tarefas de avaliação adicional e produtos necessários para encontrar os objetivos da avaliação, ou acordo para tomar decisões nos resultados da avaliação.

C.2 Pacotes e Recursos de Avaliação Arquivados

Preserva os dados importantes e registros da avaliação, e dispõem de materiais sensíveis de uma maneira apropriada.

C.2.1 Coletar Lições Aprendidas

Como uma das atividades finais para avaliação, os times registram lições aprendidas através de suas experiências. O propósito dessas lições é documentar atividades corretas, erradas, e quaisquer sugestões ou recomendações para melhoria do método ou execução.

C.2.2 Gerar Registro de Avaliação

Dados da avaliação são agregados e sumarizados em registro permanente, documentando a avaliação e resultados. O líder do time de avaliação deve:

- Coletar dados de avaliação que se tornaram parte de registros permanentes fornecidos por participantes da avaliação.
- Documentar a satisfação de todos os requisitos do SCAMPI A.
- Gerar registro de avaliação do plano-base e execução de coleta de dados através da avaliação.
- Entregar o registro de avaliação para o financiador da avaliação.

C.2.3 Fornece o Pacote de Dados da Avaliação ao Administrador CMMI

Dados de avaliação requeridos pelo administrador CMMI são coletados e relatados. Esses dados incluem um subconjunto de conteúdos de registros de avaliação, bem como outros dados usados pelo gerenciador para agregar e analisar o desempenho de dados, para relatar à comunidade e monitorar a qualidade de desempenho da avaliação. O líder do time de avaliação deve:

1. Submeter o pacote de dados de avaliação completo como requerido pelo financiador CMMI.

C.2.4 Arquivar e / ou Dispor de Artefatos Chave

Após os relatórios serem entregues para os participantes apropriados, o líder do time de avaliação é responsável pelo correto arquivo e / ou dispor os dados de avaliação, com base em acordos realizados com o financiador. O líder do time de avaliação deve:

1. Arquivar ou dispor de artefatos chave coletados pelo time de avaliação.
2. Retornar evidências objetivas fornecidas pela unidade organizacional.

5. Método de Auto-Avaliação Proposto

Neste capítulo é apresentado o método de auto-avaliação de processos de software (MAPSw), destacando-se suas três fases, bem como a apresentação da ferramenta automatizada que apóia o uso do MAPSw.

5.1. MAPSw

O MAPSw é um método de auto-avaliação de processos de software, especificamente para avaliação do nível 2 de maturidade de processos, conforme o modelo CMMI-DEV. É baseado nos requisitos de avaliação para o CMMI (*ARC V1.2 - Appraisal Requirements for CMMI*) e no método de avaliação SCAMPI A (*The Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*).

O método de avaliação SCAMPI A foi determinado como base para a construção do MAPSw, pois é um método que satisfaz todos os requisitos da classe A do ARC, e utilizado para prover pontuações. Os objetivos do MAPSw são:

- Ser utilizado por pequenas organizações ou pequenas equipes de desenvolvimento para uma auto-avaliação;
- Ajudar organizações a identificar o estado atual de seus processos;
- Servir como plano de melhoria de processo de desenvolvimento de software;
- Apresentar baixo custo para a organização usuária;
- Ser confiável e simples;
- Permitir tempo flexível para aplicação (a organização determinará o tempo das atividades da avaliação);
- Não influenciar no fluxo das atividades diárias da organização (a organização não receberá avaliadores externos);
- Servir como base para próximas avaliações (certificações oficiais).

O MAPSw segue as fases de avaliação propostas pelo SCAMPI A, porém é mais flexível, pois é um método de auto-avaliação, não necessitando da participação de avaliadores externos com anos de experiência em avaliação, nem de financiador (responsável pelo pagamento da avaliação), sendo, portanto, um método de baixo custo.

5.2. Fases e Procedimentos do MAPSw

O MAPSw apresenta três fases, conforme a Tabela 11:

- Preparar para Avaliação
- Avaliação
- Resultados

TABELA 11 – FASES E PROCEDIMENTOS DO MAPSw

Fase I – Preparar para Avaliação
A. Preparar Avaliação <ul style="list-style-type: none"> A.1 Definir os Objetivos da Avaliação A.2. Determinar o Escopo Organizacional da Avaliação A.3. Preparar a Equipe de Avaliação <ul style="list-style-type: none"> A.3.1. Identificar o Coordenador da Avaliação A.3.2. Selecionar os Membros da Equipe de Avaliação A.3.3. Orientar a Equipe de Avaliação A.4. Obter Evidências Objetivas A.5. Validar Evidências Objetivas
Fase II – Avaliação
B. Conduzir Avaliação <ul style="list-style-type: none"> B.1. Classificar as Evidências Objetivas B.2. Realizar Processo de Classificação <ul style="list-style-type: none"> B.2.1. Classificar as Práticas Específicas e Genéricas B.2.2. Classificar Metas Específicas e Genéricas B.2.3. Classificar Áreas de Processo B.2.4. Classificar Nível de Maturidade
Fase III – Resultados

C. Relatar Resultados

- C.1. Verificar consistência entre as práticas (análise de dependências)
- C.2. Entregar Descobertas Finais
- C.3. Planejar Próximos Passos

Fase I - Preparar para Avaliação

Os objetivos da fase I são: determinar os objetivos da avaliação, o escopo organizacional a ser avaliado; determinar e preparar a equipe de avaliação e obter e validar as evidências objetivas necessárias, conforme apresentado na Tabela 12.

TABELA 12 – FASE I – PREPARAR PARA AVALIAÇÃO

Fase I – Preparar para Avaliação
<p>A. Preparar Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> A.1. Definir os Objetivos da Avaliação A.2. Determinar o Escopo Organizacional da Avaliação A.3. Preparar a Equipe de Avaliação <ul style="list-style-type: none"> A.3.1. Identificar o Coordenador da Avaliação A.3.2. Selecionar os Membros da Equipe de Avaliação A.3.3. Orientar a Equipe de Avaliação A.4. Obter Evidências Objetivas A.5. Validar Evidências Objetivas

A. Preparar Avaliação

A.1. Definir os Objetivos da Avaliação

A organização deve identificar o porquê de se fazer a avaliação utilizando o MAPSw, e qual a importância de uma avaliação para a organização. Esses objetivos vão ser determinados pelo coordenador da avaliação (a ser determinado pela organização), e os membros da equipe de avaliação.

Como objetivos da avaliação, a organização deve pensar em:

- Identificar, através da avaliação, como está o processo de desenvolvimento de software da organização;
- Identificar pontos que necessitam de melhoria;
- Identificar pontos que já foram atingidos;
- Confrontar os processos de projeto(s) frente a um modelo de avaliação.

A.2. Determinar o Escopo Organizacional da Avaliação

O Escopo Organizacional da Avaliação é a parte da organização que será objeto da avaliação. Um ou mais projetos da unidade organizacional devem ser selecionados. Deve-se:

- Determinar a unidade organizacional a ser investigada durante a avaliação;
- Escolher os projetos que efetivamente representem a utilização do processo da organização avaliada;
- Verificar se o projeto escolhido cobre a utilização de todos os processos existentes;
- Selecionar projetos com perfis diferentes para representar todos os tipos de projetos realizados pela organização.

A.3. Preparar Equipe de Avaliação

A organização a ser avaliada deve identificar um coordenador da avaliação e os membros da equipe. Sugere-se que a equipe tenha pelo menos duas pessoas (coordenador e um membro da equipe), e sejam pessoas envolvidas diretamente com o(s) projeto(s) selecionado(s).

A.3.1. Identificar o Coordenador da Avaliação

A organização deve eleger um coordenador da avaliação, devendo ser o membro da equipe com maior conhecimento sobre o escopo da organização (conhecer todas as etapas do projeto escolhido a ser avaliado), ter conhecimentos básicos em CMMI e ter condições de guiar os demais membros da equipe de avaliação a executar as fases do método de auto-avaliação.

O coordenador da avaliação deve se responsabilizar e se comprometer com sua atividade de coordenador, orientar os membros da equipe para coleta e classificação das Evidências Objetivas, e consequentemente, as classificações das práticas, objetivos, áreas de processo e nível de maturidade.

Deve-se garantir que todas as Evidências Objetivas coletadas sejam verdadeiras e reflitam a real situação do processo de desenvolvimento de software da organização. A organização não deve “fabricar” registros durante a avaliação, e o coordenador deve garantir a veracidade das informações. Portanto, todas as decisões devem ser aprovadas pelo coordenador, em conjunto com os membros da equipe.

Caso o coordenador escolhido não tenha conhecimento sobre CMMI, deve-se realizar a leitura dos materiais oficiais do SEI, que são “*CMMI Version 1.2 Overview*” (ou documento mais atualizado), (CMMI PRODUCT TEAM, 2007), que é uma apresentação contendo a visão geral do CMMI e a leitura do documento “CMMI for Development, Version 1.2”(CMMI-DEV,2006), para uma compreensão mais específica do CMMI, principalmente com a leitura dos capítulos que compõem a “*PART ONE*”.

A.3.2. Selecionar os Membros da Equipe de Avaliação

O coordenador da equipe de avaliação deve identificar os membros da equipe (pessoas motivadas, responsáveis e com conhecimento(s) do(s) projeto(s), que deve ser no mínimo, uma pessoa, mas para maior credibilidade da avaliação, sugerem-se pelo menos duas pessoas (coordenador e dois membros da equipe)).

Os membros da equipe irão receber orientação do coordenador da equipe, que, assim como ele, devem ser pessoas envolvidas ou com conhecimento no(s) projeto(s) a ser(em) avaliado(s).

A.3.3. Orientar a Equipe de Avaliação

O coordenador da avaliação é o responsável pela equipe e deve certificar-se de que os membros escolhidos para participar da equipe têm condições para executar a avaliação, e estão empenhados em compreender e seguir os passos definidos. Sugere-se que, assim como o coordenador, os membros da equipe de avaliação tenham conhecimentos básicos no modelo de referência de avaliação, que é o CMMI.

Caso os membros da equipe e o coordenador não possuam conhecimentos básicos sobre CMMI, recomenda-se a prévia leitura dos materiais oficiais do SEI sobre o CMMI. A leitura é importante para se ambientar com as terminologias e ter maior conhecimento sobre o CMMI, antes de iniciar o processo de avaliação.

A equipe de avaliação como um todo, deve compreender a finalidade dessa avaliação e os objetivos da mesma. Esta atividade deve ser realizada com responsabilidade, credibilidade e, principalmente, com a união da equipe para a discussão de idéias. É fundamental para o sucesso da avaliação a coleta de informações sobre o projeto a ser avaliado.

Essas informações recebem o nome de Evidências Objetivas, que são uma forma de se provar que uma atividade está definida e está sendo realizada. Exemplos de evidências objetivas são: documentos, políticas organizacionais, procedimentos, artefatos em nível de documentação e implementação, instrumentos (questionários), materiais de apresentação, formulário preenchido, assinatura de aprovação, existência de um procedimento ou entrevistas.

Essas Evidências Objetivas são classificadas em Indicadores de Implementação da Prática, que são:

- **Artefato Direto:** algum tipo de exemplo de saída (produtos típicos de trabalho, documentos, produtos entregues, materiais de

treinamento, etc.) direto da implementação de uma prática específica ou genérica.

- **Artefato Indireto:** também é um exemplo de saída (mensurável e reconhecível), mas é apenas uma consequência da prática, não é o objetivo primordial. Pode ser visto como o subproduto da prática, mas não como o produto principal.
- **Afirmção:** declaração oral ou escrita (instrumentos, entrevistas, apresentações, demonstrações, etc.), que confirme ou auxilie a implementação (ou necessidade de implementação), da prática genérica ou específica.

O coordenador deve orientar a equipe de avaliação sobre as próximas etapas, que serão a busca e validação das Evidências Objetivas para o(s) projeto(s) a ser(em) avaliado(s).

A.4. Obter Evidências Objetivas

Após determinar o Escopo da Organização, definir o coordenador e membros da equipe, e orientá-los sobre as próximas etapas, deve-se iniciar a coleta de evidências objetivas, orientada pelo coordenador, baseada nas sete áreas de processo do nível 2 de maturidade CMMI-DEV.

A obtenção de Evidências Objetivas é realizada para cada área de processo do nível 2, tanto para práticas específicas quanto genéricas, usando a ferramenta MAPSw. A seção 6.3 apresenta a ferramenta MAPSw. O coordenador da equipe de avaliação, juntamente com os membros da equipe, devem utilizar e seguir a ferramenta como material de apoio para a avaliação.

Antes de iniciar a coleta de evidências objetivas, para cada área de processo, a equipe deve verificar se a área de processo a ser avaliada está dentro do escopo de trabalho da unidade organizacional, isto é, se a organização a adota. Se a equipe determinar que ela está fora do escopo de trabalho da unidade organizacional, a mesma não será aplicada à organização, e será classificada automaticamente como “Não Aplicável”, devendo a equipe avaliar a próxima área de processo.

Para cada prática específica e genérica, a equipe de avaliação deve verificar se a prática analisada foi implementada ou não. Se a equipe determinar que a prática ainda não foi implementada, a mesma será caracterizada como “Ainda Não Implementada”, e não será realizada a tarefa de coleta de evidências objetivas para a prática, e verificar-se-a a próxima prática.

A obtenção das Evidências Objetivas baseia-se em exemplos de Produtos Típicos de Trabalho (listas de exemplos de saída de uma prática específica), e na descrição das práticas genéricas.

Caso a equipe identifique outro(s) Produtos Típicos de Trabalho para a prática específica, o(s) mesmo(s) deve(m) ser incluído(s) no banco de dados da ferramenta (conforme mostrado na seção 6.3).

Da mesma forma, para as práticas genéricas, deve-se buscar evidências objetivas que comprovem a implementação da prática genérica.

A.5. Validar Evidências Objetivas

A equipe de avaliação deve validar as evidências objetivas, juntamente com o coordenador da avaliação, devendo ser criteriosa nesta etapa, não devendo a equipe “criar” evidências que realmente não existam.

Caso o coordenador da avaliação e a equipe da avaliação não tenham encontrado evidência(s), ou julgarem que a(s) evidência(s) encontrada(s) não caracteriza(m) a implementação do Produto Típico de Trabalho da prática específica, ou não caracteriza a prática genérica, deve-se reiniciar o processo de obtenção de Evidências Objetivas.

Fase II - Avaliação

Os objetivos da segunda fase do MAPSw são classificar as Evidências Objetivas nos Indicadores de Implementação da Prática e, consequentemente, gerar os resultados de avaliação, classificando as práticas

específicas e genéricas, metas específicas e genéricas, áreas de processo e nível de maturidade.

TABELA 13 – FASE II - AVALIAÇÃO

Fase II – Avaliação
<p>B. Conduzir Avaliação</p> <p>B.1. Classificar as Evidências Objetivas</p> <p>B.2. Realizar Processo de Classificação</p> <p>B.2.1. Classificar as Práticas Específicas e Genéricas</p> <p>B.2.2. Classificar Metas Específicas e Genéricas</p> <p>B.2.3. Classificar Áreas de Processo</p> <p>B.2.4. Classificar Nível de Maturidade</p>

B. Conduzir Avaliação

B.1. Classificar as Evidências Objetivas

Depois de validadas as evidências objetivas, as mesmas devem ser classificadas pela equipe de avaliação, determinando para cada prática específica e genérica, quais os tipos de indicadores de implementação da prática encontrados.

Utilizando a ferramenta MAPSw, deve-se classificar as evidências encontradas com as seguintes classificações:

- Artefato direto
- Artefato indireto
- Afirmação
- Não possui Evidência: quando nenhum artefato, afirmação ou qualquer tipo de evidência sobre a implementação da prática for encontrado.
- Ponto Fraco Encontrado: quando existe artefato ou afirmação que apresenta alguma fraqueza.

Pode-se marcar a existência de artefatos diretos e artefatos indiretos e afirmações que confirmem a implementação do artefato direto.

B.2. Realizar o Processo de Classificação

A equipe de avaliação e o coordenador da equipe vão classificar as práticas específicas e genéricas, as metas específicas e genéricas, áreas de processo e nível de maturidade.

B.2.1. Classificar as Práticas Específicas e Genéricas

Após as classificações dos produtos típicos de trabalho nos Indicadores de Implementação da Prática, cada prática específica e genérica deve ser classificada e caracterizada em uma das cinco opções:

- Completamente Implementada.
- Largamente Implementada.
- Parcialmente Implementada.
- Não Implementada.
- Ainda Não Implementada.

Para determinar a caracterização, a equipe de avaliação deve utilizar a ferramenta MAPSw, que permite caracterizar as práticas específicas e genéricas de forma automática (conforme mostrado na seção 6.3), através das regras apresentadas na Tabela 14.

TABELA 14 – CARACTERIZAÇÃO DE PRÁTICAS ESPECÍFICAS E GENÉRICAS (SCAMPI UPGRADE TEAM, 2006B)

Rótulo	Significado
Completamente Implementada (CI)	<ul style="list-style-type: none"> - Um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e - No mínimo um artefato indireto e/ou afirmações para confirmar implementação, e - Nenhum ponto fraco notado
Largamente Implementada (LI)	<ul style="list-style-type: none"> - Um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e - No mínimo um artefato indireto e/ou afirmações, para confirmar implementação, e - Um ou mais pontos fracos notados.

Parcialmente Implementada (PI)	<ul style="list-style-type: none"> - Artefatos diretos estão faltando ou julgados inadequados, e - Um ou mais artefatos indiretos ou afirmações, sugerem que alguns aspectos de prática são implementados, e - Um ou mais pontos fracos são notados. <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Um ou mais artefatos diretos estão presentes e julgados adequados, e - Nenhuma evidência (artefatos diretos, afirmações) suporta o artefato direto, e - Um ou mais pontos fracos notados
Não Implementada (NI)	<ul style="list-style-type: none"> - Artefatos diretos estão faltando ou julgados a ser inadequados e, - Nenhuma outra evidência (artefatos indiretos, afirmações) suporta implementação da prática, e - Um ou mais pontos fracos notados
Ainda Não Implementada (ANI)	<ul style="list-style-type: none"> - O projeto ou o grupo de suporte ainda não alcançou o estágio no ciclo de vida para implementar a prática

B.2.2. Classificar Metas Específicas e Genéricas

A próxima etapa é a Classificação das Metas Específicas e Genéricas, também realizada de forma automática (conforme seção 6.3) pela ferramenta MAPSw, que utiliza das seguintes regras:

- **Não Pontuada:** se há práticas associadas à meta específica ou genérica que foram classificadas como Ainda Não Implementada.
- **Satisfelta:** se todas as práticas associadas à meta específica ou genérica foram classificadas como Largamente Implementada ou Completamente Implementada.
- **Não Satisfelta:** qualquer outra classificação que não seja Não Pontuada ou Satisfelta.

B.2.3. Classificar Áreas de Processo

Com a classificação das Metas Específicas e Genéricas, determina-se a classificação das Áreas de Processo, de acordo com as seguintes regras (conforme seção 6.3):

- **Satisfeita:** se, e somente se, todas as metas genéricas e específicas são classificadas como Satisfeita.
- **Não Satisfeita:** uma ou mais metas são classificadas como Não Satisfeita.
- **Não Aplicável:** quando a área de processo for considerada fora do escopo de trabalho da unidade organizacional.
- **Não Classificada:** se uma das metas for classificada como Não Pontuada, e nenhuma das metas foi classificada como Não Satisfeita.

B.2.4. Classificar Nível de Maturidade

O nível de maturidade para a representação por estágio é determinado pela classificação das áreas de processo. A organização avaliada contempla o nível 2 de maturidade se todas as sete áreas de processo forem classificadas como Satisfeita ou Não Aplicável.

Fase III - Resultados

A terceira e última fase do método de avaliação tem por objetivo verificar as dependências entre as práticas específicas, emitir diagnóstico final e dar condições para que a equipe de avaliação planeje seus próximos passos, conforme a Tabela 15.

TABELA 15 – FASE III - RESULTADOS

Fase III – Resultados
C. Relatar Resultados <ul style="list-style-type: none"> C.1. Verificar consistência entre as práticas (análise de dependências) C.2. Diagnóstico Final C.3. Planejar Próximos Passos

C. Relatar Resultados

C.1. Verificar consistência entre as práticas (análise de dependências)

Para a construção do MAPSw, foi realizado um estudo amplo para determinar possíveis dependências entre as práticas específicas em uma mesma área de processo. Foram analisadas as sete áreas de processo do nível 2 de maturidade.

As motivações para essa análise de dependências se devem ao fato do CMMI-DEV apenas descrever para cada área de processo quais são as metas, e suas respectivas práticas e produtos típicos de trabalho, não apresentando em seu documento nenhuma relação entre as práticas específicas, e também, para determinar através da “descoberta” das dependências, quais as práticas que necessitam maior cuidado da organização, principalmente a(s) prática(s) que possui(em) dependente(s).

O levantamento das dependências iniciou-se pelas análises dos produtos típicos de trabalho das práticas específicas, buscando verificar se alguma dependência, entre eles, era encontrada.

Pela verificação, constataram-se dependências entre os produtos típicos de trabalho de práticas de uma mesma área de processo e consequentemente, a dependência entre as práticas que os possuem. Dessa forma, conforme apresentado a seguir, para cada área de processo, são realizadas análises de cada prática específica, buscando levantar as relações de dependências. As tabelas 16 a 22 apresentam as dependências encontradas entre práticas específicas para as sete áreas de processo do nível 2 de maturidade. Todas as práticas específicas são analisadas buscando encontrar dependências. Assim como as práticas, os produtos típicos de trabalho das mesmas são analisados buscando produtos típicos dependentes.

TABELA 16 – DEPENDÊNCIAS EM GERÊNCIA DE REQUISITOS

Tabela de Dependências entre Práticas Específicas na Área de Processo Gerência de Requisitos

Objetivo Específico: SG1 Gerência de Requisitos			Dependências
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisados	Dependências
SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	Não há Dependências	• PTT 1. Listas de critérios para distinguir fornecedores de requisitos apropriados	• Não há Dependências
		• PTT 2. Critério para avaliação e aceitação dos requisitos	• Não há Dependências
		• PTT 3. Resultados de análises de encontro a critério	• Não há Dependências
		• PTT 4. Um conjunto de requisitos acordados	• Não há Dependências
SP1.2 Obter Compromisso com os Requisitos	SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	• PTT 1. Avaliação do Impacto dos Requisitos • PTT 2. Compromissos Documentados dos Requisitos e Mudanças dos Requisitos	• (SP1.1) PTT 4. Um Conjunto de Requisitos Acordados
SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	• PTT 1. Status dos Requisitos	• Não há Dependências
	SP1.2 Obter Compromisso com os Requisitos	• PTT 2. Base de dados dos Requisitos	• (SP1.1) PTT 4. Um Conjunto de Requisitos Acordados • (SP1.2) PTT 2. Compromissos Documentados dos Requisitos
		• PTT 3. Base de dados de decisão dos Requisitos	• Não há Dependências
SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito	SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	• PTT 1. Matriz de Rastreabilidade de Requisitos	• (SP1.1) PTT 4. Um Conjunto de Requisitos Acordados • (SP1.3) PTT 2. Base de dados dos Requisitos
	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	• PTT 2. Sistema de Localização de Requisitos	• Não há Dependências
SP1.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	• PTT 1. Documentação de Inconsistências incluindo Fontes, Condições e Razões • PTT 2. Ações Corretivas	• (SP1.3) PTT 2. Base de Dados dos Requisitos • (SP1.4) PTT 1. Matriz de Rastreabilidade de Requisitos
	SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito		

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)

SP - Specific Practice (Prática Específica)

PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 17 – DEPENDÊNCIAS EM PLANEJAMENTO DO PROJETO

Tabela de Dependências entre Práticas Específicas na Área de Processo Planejamento do Projeto

Objetivo Específico: SG1 Estabelecer Estimativas

Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP1.1 Estimar o Escopo do Projeto	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Descrição das Tarefas • PTT 2. Descrição do Work package (pacote de trabalho) • PTT 3. WBS 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências
SP1.2 Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e Tarefas Atribuídas	SP1.1 Estimar o Escopo do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Aproximação Técnica • PTT 2. Tamanho e complexidade das tarefas e produtos de trabalho • PTT 3. Estimativa de modelos • PTT 4. Atributos estimados 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP1.1) PTT 3. WBS
SP1.3 Definir Ciclo de Vida do Projeto	SP1.1 Estimar o Escopo do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Fases do ciclo de vida do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP1.1) PTT 3. WBS
SP1.4 Determinar Estimativas de Esforço e Custo	SP1.1 Estimar o Escopo do Projeto SP1.2 Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e Tarefas Atribuídas	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 2. Estimativas de esforço de projeto • PTT 3. Estimativas de custo de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP1.1) PTT 3. WBS • (SP1.2) PTT 2. Tamanho e complexidade das tarefas e produtos de trabalho • (SP1.2) PTT 3. Estimativa de modelos • (SP1.2) PTT 2. Estimativas de esforço de projeto • (SP1.2) PTT 3. Estimativas de custo de projeto

Objetivo Específico: SG2 Desenvolver Plano do Projeto

Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação	SP1.1 Estimar o Escopo do Projeto SP1.2 Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e Tarefas Atribuídas SP1.3 Definir Ciclo de Vida do Projeto SP1.4 Determinar Estimativas de Esforço e Custo	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 2. Dependências de Programação • PTT 1. Programação do Projeto • PTT 3. Orçamento do Projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências • (SP1.1) PTT 3. WBS • (SP1.2) PTT 2. Tamanho e complexidade das tarefas e produtos de trabalho • (SP1.3) PTT 1. Fases do ciclo de vida do projeto • (SP1.4) PTT 2. Estimativas de esforço de projeto • (SP1.4) PTT 3. Estimativas de custo de projeto
SP2.2 Identificar Riscos do Projeto	SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Identificar riscos • PTT 2. Impacto dos riscos e probabilidade de • PTT 3. Prioridades dos riscos 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 1. Programação do Projeto • (SP2.1) PTT 3. Orçamento do Projeto • Não há Dependências • Não há Dependências
SP2.3 Planejar para Gerência de Dados	SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano de Gerência de Dados • PTT 2. Lista principal de dados gerenciados • PTT 3. Conteúdo de dados e descrição de formato • PTT 4. Lista de requisitos de dados para aquisições e para fornecedores • PTT 5. Requisitos privados • PTT 6. Requisitos de segurança • PTT 7. Procedimentos de segurança • PTT 8. Mecanismo para recuperação de dados, reprodução e distribuição • PTT 9. Programação para coleção dos dados do projeto • PTT 10. Lista de dados do projeto a ser coletado. 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 1. Programação do Projeto • Não há Dependências
SP2.4 Planejar Recursos do Projeto	SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. WBS work packages • PTT 2. WBS dicionários de tarefas • PTT 3. Requisitos de pessoal baseado em tamanho do projeto e escopo • PTT 4. Habilidade crítica / lista de equipamentos • PTT 5. Processo/Fluxo de dados definições e diagramas • PTT 6. Programa de administração da lista de requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 1. Programação do Projeto • Não há Dependências • (SP2.1) PTT 1. Programação do Projeto • Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências
SP2.5 Planejar Conhecimentos Necessários e Habilidades	SP2.4 Planejar para Recursos do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Lista de habilidades necessárias • PTT 2. Pessoas e novos planos de contratação • PTT 3. Base de dados (habilidades e treinamentos) 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.4) PTT 3. Requisitos de pessoal baseado em tamanho do projeto e escopo • Não há Dependências
SP2.6 Planejar Envolvimento das Participantes	SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação SP2.5 Planejar para Conhecimentos Necessários e Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano de envolvimento dos participantes 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 1. Programação do Projeto • (SP2.5) PTT 2. Pessoas e novos planos de contratação • (SP2.5) PTT 3. Base de dados (habilidades e treinamentos)
SP2.7 Estabelecer o Planejamento do Projeto	SP2.1 Estabelecer Orçamento e Programação SP2.2 Identificar Riscos do Projeto SP2.3 Planejar para Gerência de Dados SP2.4 Planejar para Recursos do Projeto SP2.5 Planejar para Conhecimentos Necessários e Habilidades SP2.6 Planejar Envolvimento das Participantes		

Objetivo Específico: SG3 Obter Compromisso com o Plano

Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP3.1 Revisar Plano	SP2.7 Estabelecer o Planejamento do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registrar os planos de revisão que afetam o projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano total do projeto
SP3.2 Reconciliar Trabalho e Níveis de Recurso	SP2.7 Estabelecer o Planejamento do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Revisar métodos (melhores ferramentas) • PTT 2. Renegociar Orçamento • PTT 3. Revisar Programação • PTT 4. Revisar Lista de Requisitos • PTT 5. Renegociar acordos com participantes 	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano total do projeto
SP3.3 Obter Compromisso com o Plano	SP2.7 Estabelecer o Planejamento do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Pedidos documentados para compromisso • PTT 2. Compromisso documentado 	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano total do projeto

legenda:
SG - Specific Goal (Objetivo Específico)
SP - Specific Practice (Prática Específica)
PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 18– DEPENDÊNCIAS EM MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROJETO

Tabela de Dependências entre Práticas Específicas na Área de Processo Monitoramento e Controle do Projeto

Objetivo Específico: SG1 Monitorar Projeto de Encontro ao Plano

Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP1.1 Monitorar Parâmetros do Planejamento do Projeto	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registros da performance do projeto • PTT 2. Registros de desvios significante 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.2 Monitorar Compromissos	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registros de compromissos revisados 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.3 Monitorar Riscos do Projeto	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registros de monitoramento de risco de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.4 Monitorar Gerência de Dados	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registros de gerência de dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.5 Monitorar Envolvimento dos Participantes	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Registros de envolvimento dos participantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.6 Conduzir revisões de progresso	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Resultados de revisão de projeto documentado 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.7 Conduzir Revisões Significantes	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Documentar resultados de revisões significantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências

Objetivo Específico: SG2 Gerenciar Ações Corretivas para Fechamento

Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP 2.1 Analisar questões	SP1.1 Monitorar Parâmetros do Planejamento do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Lista de questões que necessitam ações corretivas 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP1.1) PTT 2. Registros de desvios significante • (SP1.2) PTT 1. Registros de compromissos revisados • (SP1.3) PTT 1. Registros de monitoramento de risco de projeto • (SP1.4) PTT 1. Registros de gerência de dados • (SP1.5) PTT 1. Registros de envolvimento dos participantes • (SP1.6) PTT 1. Resultados de revisão de projeto documentado • (SP1.7) PTT 1. Documentar resultados de revisões significantes
	SP1.2 Monitorar Compromissos		
	SP1.3 Monitorar Riscos do Projeto		
	SP1.4 Monitorar Gerência de Dados		
	SP1.5 Monitorar Envolvimento dos Participantes		
	SP1.6 Conduzir revisões de progresso		
	SP1.7 Conduzir Revisões Significantes		
SP2.2 Tomar Ações Corretivas	SP2.1 Analisar questões	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Plano de Ação Corretiva 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 1. Lista de questões que necessitam ações corretivas
SP 2.3 Gerenciar Ações Corretivas	SP2.2 Tomar Ações Corretivas	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Resultados de Ações Corretivas 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.2) PTT 1. Plano de Ação Corretiva

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)

SP - Specific Practice (Prática Específica)

PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 19– DEPENDÊNCIAS EM GERÊNCIA DE ACORDO COM FORNECEDORES

Tabela de Dependências entre Práticas Específicas na Área de Processo Gerência de Acordo com Fornecedores			
Objetivo Específico: SG1 Estabelecer Acordos com Fornecedores			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP1.1 Determinar tipo de aquisição	Não há Dependências	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Lista de tipos de aquisição que serão usados por todos produtos e componentes do produto a ser adquirido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências
SP1.2 Selecionar Fornecedores	SP1.1 Determinar tipo de aquisição	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Estudos de Mercado • PTT 2. Lista de fornecedores candidatos • PTT 3. Lista de fornecedores preferidos • PTT 4. Estudos de Comércio ou registros de critério de avaliação, vantagens e desvantagens do fornecedor candidato. • PTT 5. Solicitação de materiais e requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências • (SP1.1) PTT 1. Lista de tipos de aquisição que serão usados por todos produtos e componentes do produto a ser adquirido • Não há Dependências • Não há Dependências
SP1.3 Estabelecer Acordos com Fornecedor	SP1.2 Selecionar Fornecedores	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Indicações de trabalho • PTT 2. Contratos • PTT 3. Memorando de acordo • PTT 4. Licença de acordo 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há Dependências • (SP1.2) PTT 5. Solicitação de materiais e requisitos
Objetivo Específico: SG2 Satisfazer Acordos com Fornecedor			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP2.1 Executar Acordo com Fornecedor	SP1.3 Estabelecer Acordos com Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Relatório de progresso do fornecedor e medidas de desempenho • PTT 2. Materiais de revisão de fornecedor e relatórios • PTT 3. Itens de ação rumando para fechamento • PTT 4. Documentação do produto e documento de entrega 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP1.3) PTT 2. Contratos • (SP1.3) PTT 3. Memorando de acordo • (SP1.3) PTT 4. Licença de acordo • Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências
SP2.2 Monitorar Processos Selecionados pelo Fornecedor	SP2.1 Executar Acordo com Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Lista de processos selecionados para monitoramento • PTT 2. Relatório de atividades • PTT 3. Relatório de desempenho • PTT 4. Curvas de performance • PTT 5. Relatórios de discrepância 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 2. Materiais de revisão de fornecedor e relatórios • Não há Dependências • Não há Dependências
SP2.3 Avaliar Produtos de Trabalho Selecionados pelo Fornecedor	SP2.1 Executar Acordo com Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Lista de produtos de trabalho selecionados para monitoramento • PTT 2. Relatório de atividades • PTT 3. Relatório de discrepância 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 2. Materiais de revisão de fornecedor e relatórios • Não há Dependências
SP2.4 Aceitar Produtos Adquiridos	SP2.1 Executar Acordo com Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Aceitação de procedimentos testes • PTT 2. Aceitação de resultados testes • PTT 3. Relatório de discrepância ou planos de ações corretivas 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.1) PTT 2. Materiais de revisão de fornecedor e relatórios • Não há Dependências
SP2.5 Transição de Produtos	SP2.4 Aceitar Produtos Adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> • PTT 1. Planos de Transição • PTT 2. Relatórios de Transição • PTT 3. Relatórios de Suporte e Manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • (SP2.4) PTT 1. Aceitação de procedimentos testes • (SP2.4) PTT 2. Aceitação de resultados testes • Não há Dependências • Não há Dependências

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)
 SP - Specific Practice (Prática Específica)
 PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 20– DEPENDÊNCIAS EM MEDIÇÃO E ANÁLISE

Tabela de Depêndencias entre Práticas Específicas na Área de Processo Medida e Análise			
Objetivo Específico: SG1 Alinhar Medida e Atividades de Análise			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisados	Dependência
SP1.1 Estabelecer Objetivos de Medida	Não há Dependências	• PTT 1. Objetivos de Medida	• Não há Dependências
SP1.2 Especificar Medidas	SP1.1 Estabelecer Objetivos de Medida	• PTT 1. Especificação de medidas base e derivadas	• (SP1.1) PTT 1. Objetivos de Medida
SP1.3 Especificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	SP1.2 Especificar Medidas	• PTT 1. Coleção de dados e procedimentos de armazenamento • PTT 2. Ferramentas de coleção de dados	• (SP1.2) PTT 1. Especificação de medidas base e derivadas • Não há Dependências
SP1.4 Especificar Procedimentos de Análise	SP1.3 Especificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	• PTT 1. Analisar especificações e procedimentos • PTT 2. Ferramentas de análises de dados	• (SP1.3) PTT 1. Coleção de dados e procedimentos de armazenamento • Não há Dependências

Objetivo Específico: SG2 Fornecer Resultados de Medida			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP2.1 Coletar Dados de Medida	SP1.3 Especificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	• PTT 1. Base e conjunto de medida derivada • PTT 2. Resultados de teste de integridade de dados	• (SP1.3) PTT 1. Coleção de dados e procedimentos de armazenamento • Não há Dependências
SP2.2 Analisar Dados de Medida	SP1.3 Especificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	• PTT 1. Resultados de análises e relatórios de esboço	• (SP1.3) PTT 1. Coleção de dados e procedimentos de armazenamento
	SP2.1 Coletar Dados de Medida		• (SP2.1) PTT 1. Base e conjunto de medida derivada
SP2.3 Armazenar Dados e Resultados	SP2.1 Coletar Dados de Medida	• PTT 1. Inventário de Dados Armazenados	• (SP2.1) PTT 1. Base e conjunto de medida derivada
	SP2.2 Analisar Dados de Medida		• (SP2.2) PTT 1. Resultados de análises e relatórios de esboço
SP2.4 Comunicar Resultados	SP2.3 Armazenar Dados e Resultados	• PTT 1. Relatórios entregues e resultados de análise relatado • PTT 2. Informação contextual ou guia para ajudar a interpretação de resultados de análises	• (SP2.3) PTT 1. Inventário de Dados Armazenados • Não há Dependências

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)

SP - Specific Practice (Prática Específica)

PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 21– DEPENDÊNCIAS EM GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO E PROCESSO

Tabela de Depêndencias entre Práticas Específicas na Área de Processo Garantia da Qualidade do Produto e do Processo			
Objetivo Específico: SG1 Objetivamente Avaliar Processos e Produtos de Trabalho			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP1.1 Objetivamente Avaliar Processos	Não há Dependências	• PTT 1. Relatórios de Avaliação • PTT 2. Relatórios de Não Conformidade • PTT 3. Ações Corretivas	• Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências
SP1.2 Objetivamente Avaliar Produtos de Trabalho e Serviços	Não há Dependências	• PTT 1. Relatório de Avaliação • PTT 2. Relatório de Não Conformidade • PTT 3. Ações Corretivas	• Não há Dependências • Não há Dependências • Não há Dependências

Objetivo Específico: SG2 Prover Introspeção Objetiva			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP2.1 Comunicar e Assegurar Resolução de Questões de Não Conformidade	SP1.1 Objetivamente Avaliar Processos	• PTT 1. Relatório de Ação Corretiva	• (SP1.1) PTT 3. Ações Corretivas
	SP1.2 Objetivamente Avaliar Produtos de Trabalho e Serviços	• PTT 2. Relatório de Avaliação • PTT 3. Tendências de Qualidade	• (SP1.2) PTT 3. Ações Corretivas • Não há Dependências • Não há Dependências
SP2.2 Estabelecer Registros	SP2.1 Comunicar e Assegurar Resolução de Questões de Não Conformidade	• PTT 1. Registros de Avaliação • PTT 3. Relatório de Status de Ações Corretivas • PTT 4. Relatórios de Tendências de Qualidade • PTT 2. Relatórios de Garantia da Qualidade	• (SP2.1) PTT 2. Relatório de Avaliação • (SP2.1) PTT 1. Relatório de Ação Corretiva • (SP2.1) PTT 3. Tendências de Qualidade • Não há Dependências

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)

SP - Specific Practice (Prática Específica)

PTT - Produto Típico de Trabalho

TABELA 22– DEPENDÊNCIAS EM GERÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO

Tabela de Dependências entre Práticas Específicas na Área de Processo Gerência da Configuração			
Objetivo Específico: SG1. Estabelecer Baselines			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP1.1 Identificar Itens de Configuração	Não há Dependências	• PTT 1. Identificar itens de configuração	• Não há Dependências
SP1.2 Estabelecer Sistema de Gerência da Configuração	SP1.1 Identificar Itens de Configuração	• PTT 1. Sistema de Gerência de Configuração com produtos de trabalho controlados • PTT 2. Sistema de Gerência da Configuração acessando procedimentos de controle • PTT 3. Mudança na base de dados pedida.	• (SP1.1) PTT 1. Identificar itens de configuração
SP1.3 Criar ou Liberar Baselines	SP1.2 Estabelecer Sistema de Gerência da Configuração	• PTT 1. Baselines • PTT 2. Descrição de Baselines	• (SP1.2) PTT 1. Sistema de Gerência de Configuração com produtos de trabalho controlados • (SP1.2) PTT 2. Sistema de Gerência da Configuração acessando procedimentos de controle • (SP1.2) PTT 3. Mudança na base de dados pedida. • Não há Dependências
Objetivo Específico: SG2. Rastrear e Controlar Mudanças			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP2.1 Rastrear Pedidos de Mudança	SP1.3 Criar ou Liberar Baselines	• PTT 1. Pedidos de Mudança	• (SP1.3) PTT 1. Baselines
SP2.2 Controlar Itens de Configuração	SP1.3 Criar ou Liberar Baselines	• PTT 1. Revisão histórica de itens de configuração • PTT 2. Arquivos de baselines	• (SP1.3) PTT 1. Baselines
Objetivo Específico: SG3. Estabelecer Integridade			
Prática Analisada	Dependências	Produtos Típicos de Trabalho Analisado	Dependência
SP3.1 Estabelecer Registros de Gerência de Configuração	SP2.1 Rastrear Pedidos de Mudança	• PTT 2. Registro de Mudança	• (SP2.1) PTT 1. Pedidos de Mudança
	SP2.2 Controlar Itens de Configuração	• PTT 1. Revisão histórica de itens de configuração • PTT 5. Diferenças entre baselines • PTT 3. Cópia de pedido de mudança • PTT 4. Status de itens de configuração	• (SP2.2) PTT 1. Revisão histórica de itens de configuração • (SP2.2) PTT 2. Arquivos de baselines • Não há Dependências • Não há Dependências • (SP3.1) PTT 4. Status de itens de configuração
SP3.2 Executar Auditoria de Configuração	SP3.1 Estabelecer Registros de Gerência de Configuração	• PTT 1. Resultados de auditoria de configuração • PTT 2. Itens de ação	• Não há Dependências

legenda:

SG - Specific Goal (Objetivo Específico)
 SP - Specific Practice (Prática Específica)
 PTT - Produto Típico de Trabalho

Pelo estudo das dependências entre as práticas, observa-se que:

- A classificação de uma prática que possui dependente(s) influenciará diretamente na classificação da(s) prática(s) dependente(s);
- Na relação de dependência, a classificação de uma prática dependente deve ser igual ou inferior à classificação da(s) prática(s) da qual se depende;
- Na relação de dependência de práticas específicas, a ausência ou ponto fraco encontrado em evidência(s) objetiva(s) de uma prática, que possui dependente(s), fará com que a prática dependente

também possua uma ausência, ou ponto fraco na(s) evidência(s) objetiva(s).

A verificação de consistência entre práticas deve ser realizada pelas seguintes análises:

- Analisar as classificações das práticas específicas que possui(em) dependente(s) e a classificação da(s) prática(s) dependente(s);
- A classificação de uma prática dependente deve ser igual ou inferior à classificação da prática da qual se depende;
- Caso a classificação de uma prática dependente seja superior à classificação da prática da qual se depende, deve-se reavaliar a classificação da prática dependente;
- A equipe de avaliação deve incluir na fase “Planejar Próximos Passos”, como plano de melhoria, melhorar a classificação das práticas que possui(em) dependente(s), principalmente das práticas classificadas como Parcialmente Implementada, Não Implementada e Ainda Não Implementada.

A ferramenta MAPSw permite a verificação automática das dependências entre práticas específicas (vide seção 6.3).

C.2. Diagnóstico Final

O Diagnóstico Final deve ser realizado pelo coordenador da avaliação e pela equipe de avaliação, com o intuito de realizar uma análise geral dos resultados obtidos pela auto-avaliação. A equipe deve analisar as classificações das áreas de processo, metas e práticas, identificando quais pontos necessitam ser atendidos futuramente, e quais práticas necessitam ser melhoradas. A ferramenta MAPSw permite essa verificação (vide seção 6.3).

Sugere-se que esse diagnóstico possa ser documentado no formato de um relatório final (formato do relatório deve ser definido pelo coordenador e equipe de avaliação), em que conste as classificações das práticas, metas e áreas de processo. Esse relatório, que contém os resultados da avaliação, deve ser utilizado como um “guia”, para planejar os próximos

passos que a organização deve tomar, principalmente para realizar um plano de ações.

Sugere-se que, para as práticas específicas e genéricas, a equipe de avaliação e o coordenador da avaliação documentem suas classificações finais, identificando quais as práticas que foram bem atendidas (classificadas como Completamente Implementada e Largamente Implementada), e quais necessitam de um plano de ação (classificadas como Parcialmente Implementada, Não Implementada e Ainda Não Implementada).

É importante, nessa etapa, que o coordenador e a equipe de avaliação, já cientes da dependência existente entre práticas específicas, revejam as práticas dependentes, e incluam no planejamento dos próximos passos, a busca de uma melhor classificação para elas, principalmente as práticas que possuem dependentes. Melhorando a classificação das práticas específicas e genéricas, consequentemente a classificação das metas e das áreas de processo, irão melhorar.

Para as metas específicas e genéricas, o coordenador e a equipe de avaliação devem documentar as classificações, identificando assim quais metas foram satisfeitas (classificadas como **Satisfita**), quais as metas, não satisfeitas (classificadas como **Não Satisfita**), e as metas não pontuadas (classificadas como **Não Pontuada**). Com essa identificação, a equipe tem condições de planejar os próximos passos, e incluir no plano de ações as metas que necessitam ser atendidas.

Assim como para práticas e metas, para as áreas de processo, o coordenador e a equipe de avaliação devem documentar as classificações obtidas, identificando quais as áreas de processos foram satisfeitas (classificada como **Satisfita**), quais as áreas de processo não foram satisfeitas (classificada como **Não Satisfita**), as áreas de processo que não são aplicáveis (classificada como **Não Aplicável**) e as áreas de processo não classificadas (classificada como **Não Classificada**). Pela identificação, a equipe sabe quais as áreas que necessitam ser atendidas e devem incluir no plano de ações.

C.3. Planejar Próximos Passos

Após verificar a consistência entre práticas, e realizar o diagnóstico final, a equipe de avaliação e o coordenador da avaliação devem planejar os próximos passos que a organização deve seguir para melhorar seus processos de software.

Com as classificações das práticas, metas e áreas de processo, a equipe deve elaborar um plano de ações que indique quais práticas, metas e áreas de processo devem ser atendidas.

A equipe tem liberdade de definir os próximos passos, mas deve focar na melhoria de suas práticas, metas e áreas de processo.

5.3. A Ferramenta MAPSw

A ferramenta MAPSw, em sua primeira versão como protótipo, foi implementada para suprir a necessidade de automatizar o uso do método de auto-avaliação de processos de software (MAPSw), que inicialmente era realizado através de um conjunto de planilhas correspondentes às telas. A ferramenta MAPSw, através de seus algoritmos, garante a confiabilidade e evita erros durante a auto-avaliação.

A implementação foi realizada através da linguagem de programação Java, utilizando a IDE netBeans 5.0 e sistema gerenciador de banco de dados Firebird 2.0. A Figura 5 ilustra as funcionalidades disponíveis para a ferramenta MAPSw, que são:

- Inserir Produtos Típicos de Trabalho;
- Classificar: Produtos Típicos de Trabalho, Práticas Específicas e Genéricas, Metas Específicas e Genéricas e Áreas de Processo;
- Consultar Classificações: Práticas Específicas e Genéricas, Metas Específicas e Genéricas e Áreas de Processo.
- Verificar dependências entre Práticas Específicas.

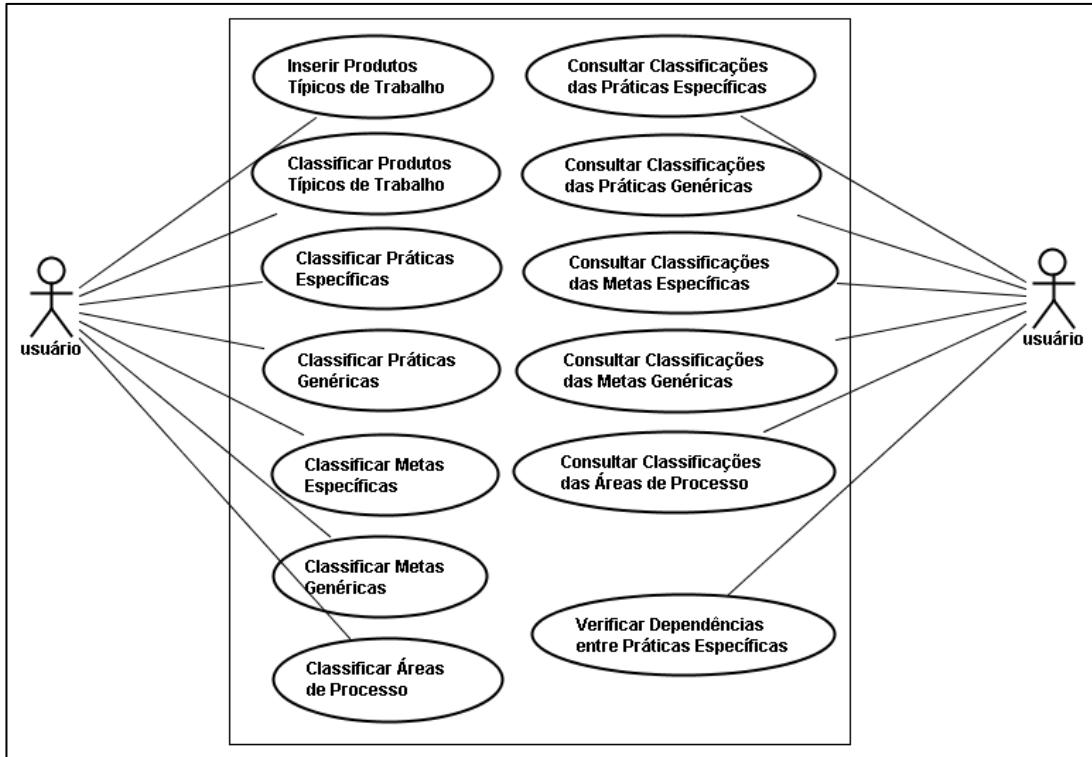


FIGURA 5 – FUNÇÕES DA FERRAMENTA MAPSw

A Figura 6 apresenta o diagrama entidade relacionamento da base de dados no MAPSw. Os produtos típicos de trabalho, as práticas específicas e genéricas, metas específicas e genéricas e áreas de processo são cadastradas na base de dados.

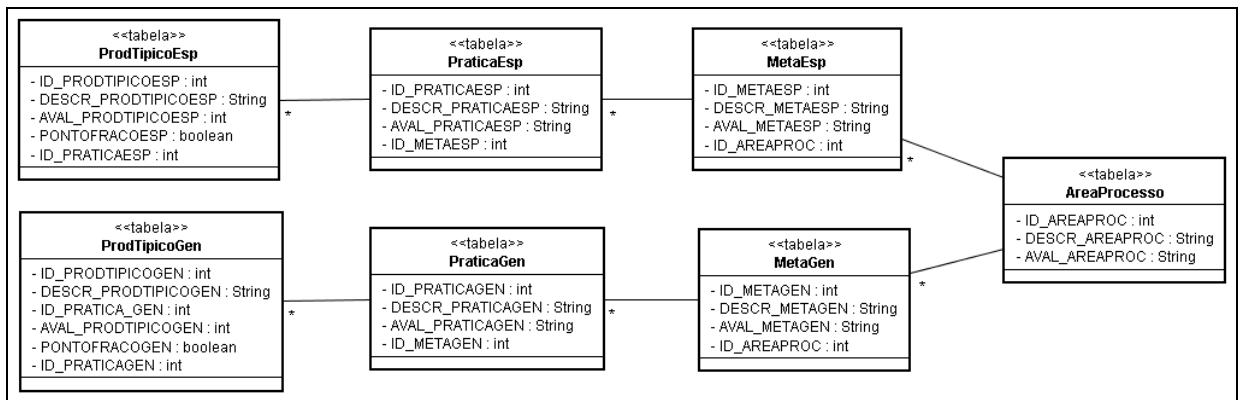


FIGURA 6 – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO DA BASE DE DADOS

A Figura 7 apresenta a modelagem conceitual das classes do sistema MAPSw. As classificações se iniciam pelos produtos típicos de trabalho. Com suas classificações, as práticas específicas e genéricas, metas específicas e genéricas e as áreas de processo podem ser classificadas.

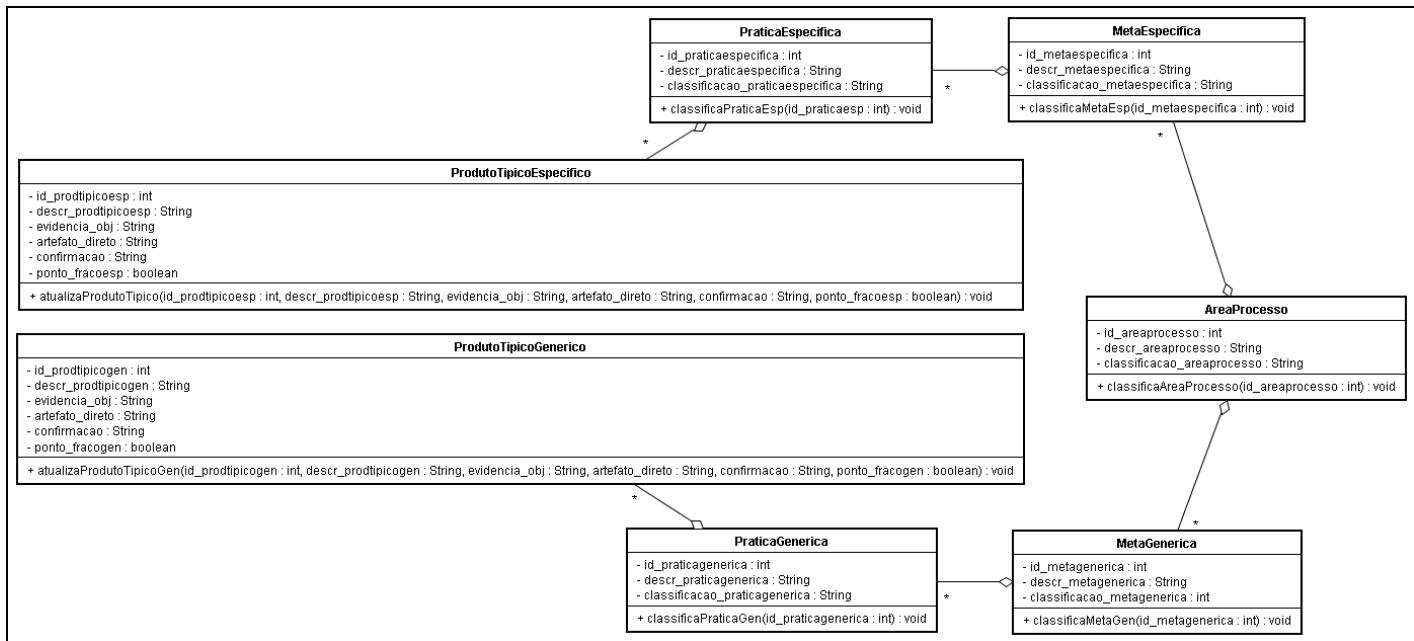


FIGURA 7 – MODELAGEM CONCEITUAL DAS CLASSES DO MAPSw

A Figura 8 apresenta a tela principal da ferramenta MAPSw com as opções para avaliar as sete áreas de processo (conforme menu arquivo).

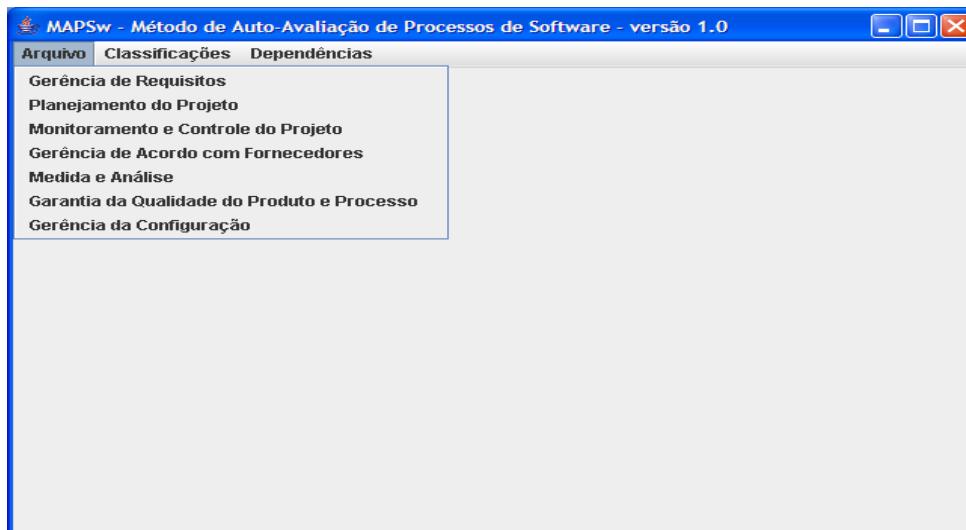


FIGURA 8 – TELA PRINCIPAL DA FERRAMENTA MAPSW

As Figura 9 e 10 mostram a tela da área de processo “Gerência de Requisitos”, com seus componentes. Na tela, as abas mais externas representam as metas específicas e genéricas, e as abas mais internas representam as práticas específicas e genéricas. A Figura 9 ilustra a meta específica (SG1 Gerência de Requisitos), com suas práticas específicas e produtos típicos de trabalho específico. A Figura 10 ilustra a meta genérica (GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado), com suas respectivas práticas e produtos típicos de trabalho genérico.

FIGURA 9 – ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS ILUSTRANDO PRÁTICAS ESPECÍFICAS

Área de Processo - Gerência de Requisitos

SG1 Gerência de Requisitos						GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado													
<input type="checkbox"/> Fora da Escopo de Trabalho da Unidade Organizacional: <input type="checkbox"/> Classifica Área de Processo																			
<input type="checkbox"/> Classifica GG2																			
<input type="checkbox"/> GP - Práticas Genéricas <input type="checkbox"/> GP - Práticas Genéricas																			
GP2.1 Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução dos Requisitos do Processo de Gerenciamento																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Produto Típico</th> <th>Descrição Produto Típico</th> <th>Artefato Direto</th> <th>Confirmação</th> <th>Ponto Fraco Encontrado</th> <th>Possui Evidência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Estabelece e Mantém uma ...</td> <td>não</td> <td>Ambos</td> <td>não</td> <td>sim</td> </tr> </tbody> </table>								ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência	1	Estabelece e Mantém uma ...	não	Ambos	não	sim
ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência														
1	Estabelece e Mantém uma ...	não	Ambos	não	sim														
<input type="checkbox"/> Prática Ainda Não Implementada <input type="checkbox"/> Classificar Produto Típico de Trabalho <input type="checkbox"/> Classifica GP2.1																			
GP2.2 Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Gerência de Requisitos																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Produto Típico</th> <th>Descrição Produto Típico</th> <th>Artefato Direto</th> <th>Confirmação</th> <th>Ponto Fraco Encontrado</th> <th>Possui Evidência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Estabelece e Mantém Plan...</td> <td>sim</td> <td>Afirmativa</td> <td>não</td> <td>sim</td> </tr> </tbody> </table>								ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência	2	Estabelece e Mantém Plan...	sim	Afirmativa	não	sim
ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência														
2	Estabelece e Mantém Plan...	sim	Afirmativa	não	sim														
<input type="checkbox"/> Prática Ainda Não Implementada <input type="checkbox"/> Classificar Produto Típico de Trabalho <input type="checkbox"/> Classifica GP2.2																			
GP2.3 Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Gerência de Requisitos, desenvolvendo Produto de Trabalho e Fornecendo os Serviços do Processo																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Produto Típico</th> <th>Descrição Produto Típico</th> <th>Artefato Direto</th> <th>Confirmação</th> <th>Ponto Fraco Encontrado</th> <th>Possui Evidência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Recursos Adequados para ...</td> <td>sim</td> <td>Afirmativa</td> <td>não</td> <td>sim</td> </tr> </tbody> </table>								ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência	3	Recursos Adequados para ...	sim	Afirmativa	não	sim
ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência														
3	Recursos Adequados para ...	sim	Afirmativa	não	sim														
<input type="checkbox"/> Prática Ainda Não Implementada <input type="checkbox"/> Classificar Produto Típico de Trabalho <input type="checkbox"/> Classifica GP2.3																			
GP2.4 Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo Serviços de Processo de Gerência de Requisitos																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Produto Típico</th> <th>Descrição Produto Típico</th> <th>Artefato Direto</th> <th>Confirmação</th> <th>Ponto Fraco Encontrado</th> <th>Possui Evidência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Papéis de Responsabilida...</td> <td>não</td> <td>Artefato Indireto</td> <td>sim</td> <td>sim</td> </tr> </tbody> </table>								ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência	4	Papéis de Responsabilida...	não	Artefato Indireto	sim	sim
ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência														
4	Papéis de Responsabilida...	não	Artefato Indireto	sim	sim														
<input type="checkbox"/> Prática Ainda Não Implementada <input type="checkbox"/> Classificar Produto Típico de Trabalho <input type="checkbox"/> Classifica GP2.4																			
GP2.5 Treinar as Pessoas que Executam e Suportam o Processo de Gerência de Requisitos																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Produto Típico</th> <th>Descrição Produto Típico</th> <th>Artefato Direto</th> <th>Confirmação</th> <th>Ponto Fraco Encontrado</th> <th>Possui Evidência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Procedimentos ou Material...</td> <td>sim</td> <td>Afirmativa</td> <td>não</td> <td>sim</td> </tr> </tbody> </table>								ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência	5	Procedimentos ou Material...	sim	Afirmativa	não	sim
ID Produto Típico	Descrição Produto Típico	Artefato Direto	Confirmação	Ponto Fraco Encontrado	Possui Evidência														
5	Procedimentos ou Material...	sim	Afirmativa	não	sim														
<input type="checkbox"/> Prática Ainda Não Implementada <input type="checkbox"/> Classificar Produto Típico de Trabalho <input type="checkbox"/> Classifica GP2.5																			

FIGURA 10 – ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS ILUSTRANDO PRÁTICAS GENÉRICAS

Para as práticas específicas e genéricas, há exemplos de produtos típicos de trabalho já cadastrados (mostrados nas tabelas) que devem ser classificados através do botão “Classificar Produto Típico de Trabalho”, que conduz à tela de classificação, conforme a Figura 11. Para a inserção de um novo produto típico de trabalho para práticas específicas e genéricas, utiliza-se o botão “Inserir Produto Típico de Trabalho”, que conduz à tela de inserção, conforme a Figura 12. Os novos produtos típicos de trabalho também devem ser classificados.

The screenshot shows a Windows application window titled "Classificar Produto Típico de Trabalho". It contains several input fields and dropdown menus:

- ID: 1
- Descrição: Listas de critério para distinguir fornecedores de requisitos apropriados
- Possui Evidência?: sim
- Artefato Direto: sim
- Confirmação: Artefato Indireto
- Ponto Fraco: não

At the bottom are three buttons: "Atualizar Produto Típico Específico", "Atualizar Produto Típico Genérico", and "Voltar".

FIGURA 11 – CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTO TÍPICO DE TRABALHO

The screenshot shows a Windows application window titled "Cadastro de Produto Típico de Trabalho". It has two main sections:

- Produto Típico de Trabalho:** A text input field.
- Prática Específica:** A table listing specific practices:

ID Prática Específica	Descrição Prática Específica
111	Obter uma Compreensão dos Requisitos
112	Obter Compromisso com os Requisitos
113	Gerenciar Mudanças de Requisitos
114	Mantener Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos
115	Identificar Inconsistências entre Trabalho de Projeto e Requisitos
211	Estimar o Escopo do Projeto
212	Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e Tarefas Atribuídas
213	Definir Ciclo de Vida do Projeto
214	Determinar Estimativas de Esforço e Custo
221	Estabelecer Orçamento e Programação
222	Identificar Riscos do Projeto
223	Planejar para Gerência de Dados
224	Planejar para Recursos do Projeto
225	Planejar para Conhecimentos Necessários e Habilidades
226	Planejar Envolvimento dos Participantes
227	Estabelecer o Planejamento do Projeto
231	Revisar Planos que afetam o Projeto
232	Reconciliar Trabalho e Níveis de Recurso

At the bottom are two buttons: "Cadastrar Produto Típico de Trabalho" and "Voltar".

FIGURA 12 – CADASTRO DE PRODUTO TÍPICO DE TRABALHO

Com a classificação de todos os produtos típicos de trabalho, tanto específicos quanto genéricos, devem ser classificadas as práticas específicas e genéricas através do botão de classificação, semelhante ao “Classifica SP1.1”. Desta forma, uma mensagem com o resultado da classificação é exibida, conforme a Figura 13. A classificação da prática específica é realizada da mesma forma.

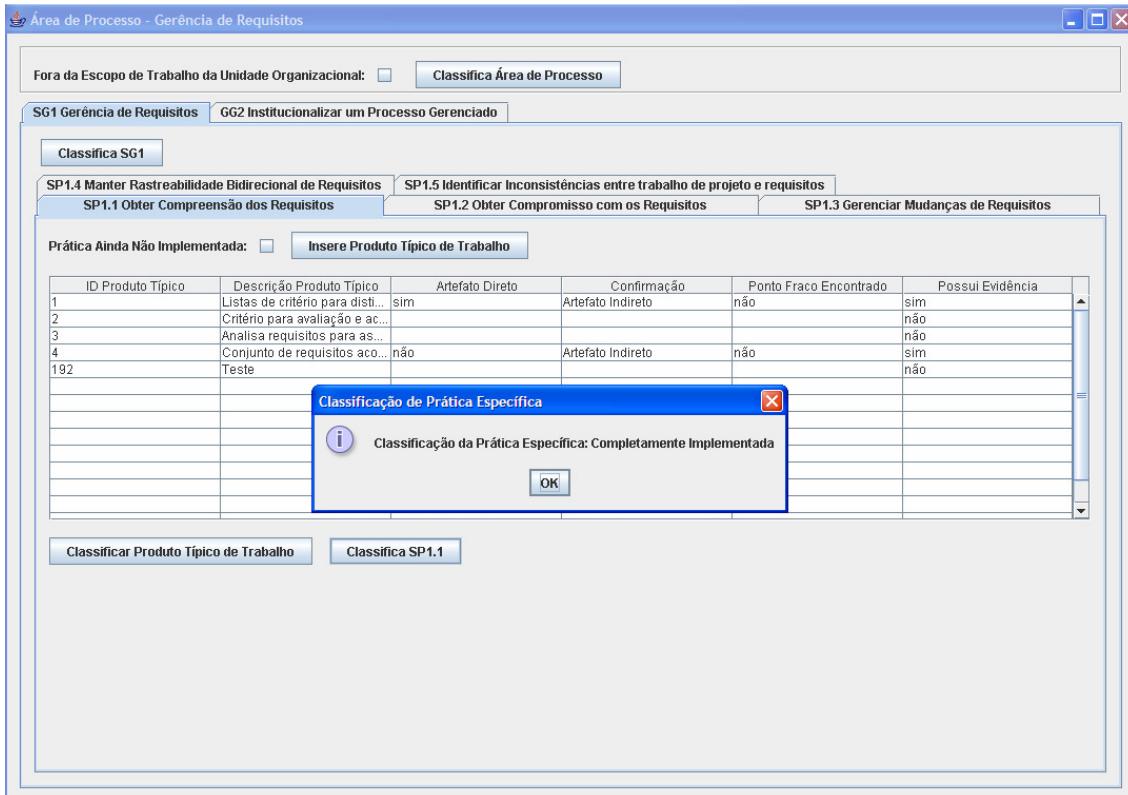


FIGURA 13 – ILUSTRAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE PRÁTICA ESPECÍFICA

Quando todas as práticas específicas e genéricas estiverem classificadas, as classificações das metas específicas e genéricas podem ser realizadas através do botão de classificação, semelhante ao “Classifica SG1”. Desta forma, uma mensagem com o resultado da classificação é exibida, conforme ilustrado na Figura 14. A classificação da meta genérica é realizada da mesma forma.

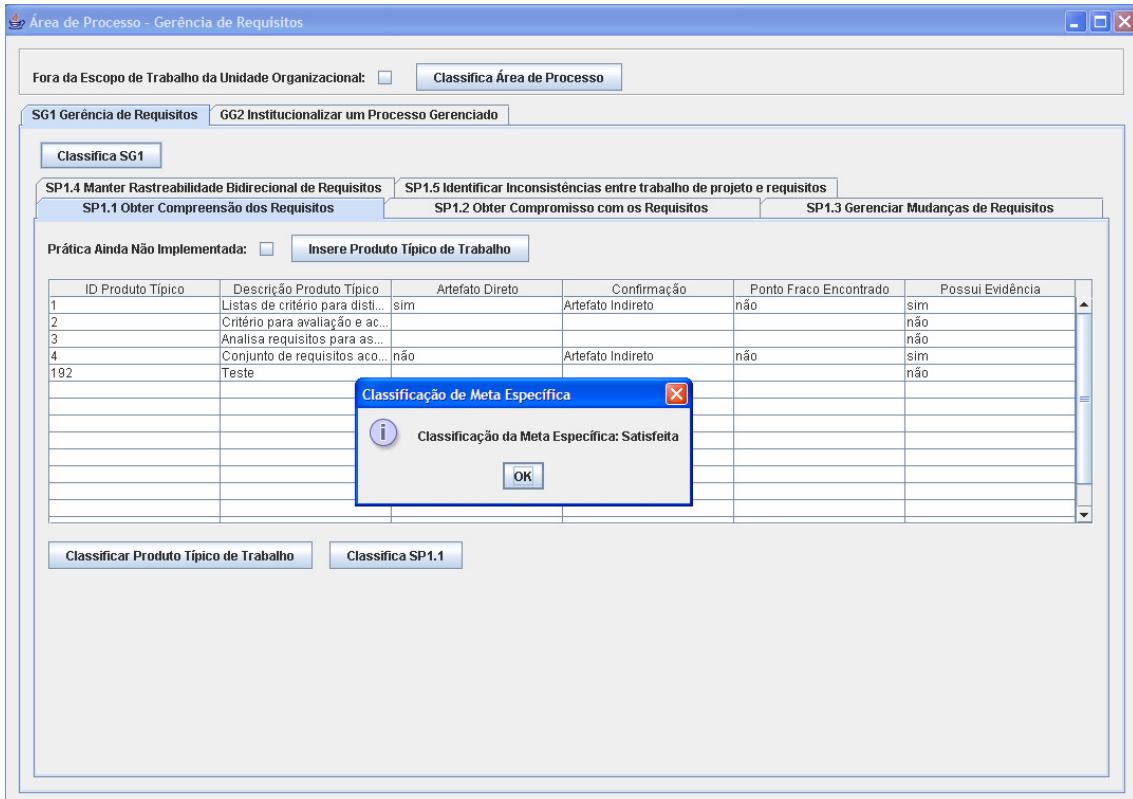


FIGURA 14 – ILUSTRAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE META ESPECÍFICA

Com a classificação de todas as metas específicas e genéricas, a classificação da área de processo pode ser realizada. Através do botão “Classifica Área de Processo”, a área de processo recebe sua classificação, conforme a Figura 15. Todos os procedimentos descritos anteriormente são aplicados para todas as áreas de processo.

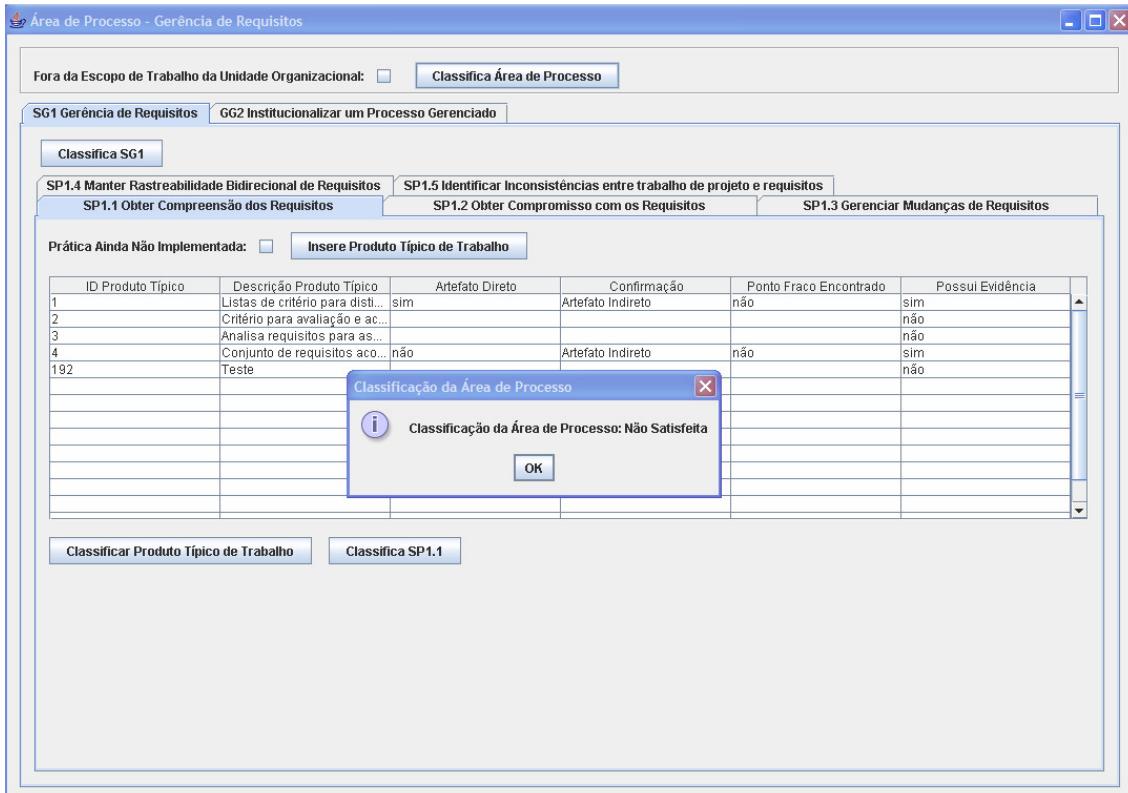


FIGURA 15 – ILUSTRAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROCESSO

Com o término das classificações das áreas de processo, é possível obter as classificações de todas as práticas, metas e áreas de processo. As Figuras 16, 17 e 18, ilustram as práticas específicas, metas específicas e áreas de processo, respectivamente.

ID Prática Específica	Prática Específica	Classificação
111	Obter uma Compreensão dos Requisitos	Completamente Implementada
112	Obter Compromisso com os Requisitos	Completamente Implementada
113	Gerenciar Mudanças de Requisitos	Completamente Implementada
114	Mantener Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos	Largamente Implementada
115	Identificar Inconsistências entre Trabalho de Projeto e...	Completamente Implementada
211	Estimar o Escopo do Projeto	Largamente Implementada
212	Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e T...	Largamente Implementada
213	Definir Ciclo de Vida do Projeto	Parcialmente Implementada
214	Determinar Estimativas de Esforço e Custo	Parcialmente Implementada
221	Estabelecer Orçamento e Programação	Completamente Implementada
222	Identificar Riscos do Projeto	Completamente Implementada
223	Planejar para Gerência de Dados	Largamente Implementada
224	Planejar para Recursos do Projeto	Parcialmente Implementada
225	Planejar para Conhecimentos Necessários e Habilid...	Largamente Implementada
226	Planejar Envolvimento dos Participantes	Completamente Implementada
227	Estabelecer o Planejamento do Projeto	Completamente Implementada
231	Revisar Planos que afetam o Projeto	Completamente Implementada
232	Reconciliar Trabalho e Níveis de Recurso	Completamente Implementada
233	Obter Compromisso com o Plano	Parcialmente Implementada
311	Monitorar Parâmetros do Planejamento do Projeto	Completamente Implementada
312	Monitorar Compromissos	Parcialmente Implementada
313	Monitorar Riscos do Projeto	Parcialmente Implementada
314	Monitorar Gerência de Dados	Parcialmente Implementada
315	Monitorar Envolvimento dos Participantes	Completamente Implementada

FIGURA 16 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS ESPECÍFICAS

Classificações das Metas Específicas

ID Meta Específica	Meta Específica	Classificação
11	Gerência de Requisitos	Satisfelta
21	Estabelecer Estimativas	Não Satisfelta
22	Desenvolver Plano do Projeto	Não Satisfelta
23	Obter Compromisso com o Planejamento	Não Satisfelta
31	Monitorar Projeto de Encontro ao Plano	Não Satisfelta
32	Gerenciar Ações Corretivas para Fechamento	Satisfelta
41	Estabelecer Acordos com Fornecedores	Satisfelta
42	Satisfazer Acordos com Fornecedores	Não Satisfelta
51	Alinhar Medida e Atividades da Análise	Não Satisfelta
52	Fornecer Resultados de Medida	Não Satisfelta
61	Objetivamente Avaliar Processos e Produtos de Trabal...	Satisfelta
62	Prover Introspecção Objetiva	Satisfelta
71	Estabelecer Baselines	
72	Rastrear e Controlar Mudanças	
73	Estabelecer Integridade	

Fechar

FIGURA 17 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS METAS ESPECÍFICAS

Classificações das Áreas de Processo

ID Área de Processo	Área de Processo	Classificação
1	Gerência de Requisitos	Não Satisfelta
2	Planejamento do Projeto	Não Satisfelta
3	Monitoramento e Controle do Projeto	Não Satisfelta
4	Gerência de Acordo com Fornecedores	Não Satisfelta
5	Medida e Análise	Não Satisfelta
6	Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Não Satisfelta
7	Gerência da Configuração	Não Satisfelta

Fechar

FIGURA 18 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS ÁREAS DE PROCESSO

A ferramenta permite a verificação das dependências entre práticas específicas para cada área de processo. Quando a dependência respeita a regra descrita anteriormente, a dependência é consistente. Se a dependência não respeita a regra, a dependência não é consistente, conforme ilustrado na Figura 19.

Verificação de Dependências entre Práticas Específicas - Gerência de Requisitos		
Prática Analisada	Dependência	Verificação
SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.2 Obter compromisso com os requisitos	SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	SP1.2 Obter Compromisso com os Requisitos	Dependência Consistente
SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	SP1.2 Obter Compromisso com os Requisitos	Dependência Consistente
SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito	SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Dependência Consistente
SP1.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de proj...	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Dependência Consistente
SP1.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de proj...	SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisit...	Dependência não Consistente

Fechar

FIGURA 19 – ILUSTRAÇÃO DA VERIFICAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS ENTRE PRÁTICAS ESPECÍFICAS

6. Trabalhos Correlatos

Neste capítulo são apresentados dois trabalhos correlatos e a comparação desses trabalhos com o MAPSw. O sistema CMMICHECK é uma ferramenta para avaliação de processo de software sobre a visão do CMMI, que permite avaliação de processos tanto no modelo de capacidade, quanto no modelo de maturidade, e o QuickLocus é um método de avaliação de desenvolvimento de software em pequenas organizações.

6.1. CMMICHECK

O CMMICHECK é uma ferramenta para avaliação de processos de software de acordo com a visão do CMMI, denominado “Sistema CMMICHECK”, que permite avaliar processos de software frente ao modelo de capacidade e maturidade de software, que é o CMMI. Essa ferramenta permite gerar avaliações periódicas sobre os processos da empresa, permitindo assim, um acompanhamento dos avanços deferidos pela mesma, frente ao desenvolvimento do modelo, conforme ilustrado na Figura 20 (DONADEL et. al., 2006).

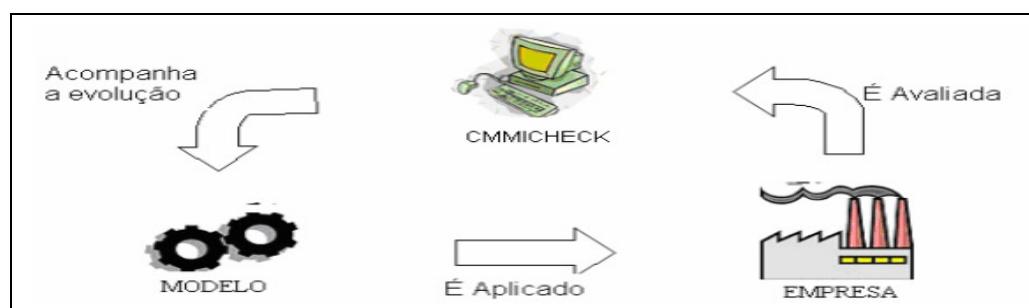


FIGURA 20 – ILUSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO SISTEMA CMMICHECK (DONADEL et. al., 2006)

O Sistema é composto de três fases:

- Fase 1 – Seleção do Modelo de Aplicação: permite a seleção da versão e o nível do CMMI que a empresa pretende ser avaliada. É a fase mais importante, e permite que a empresa se avalie em mais de um nível ou

versão do CMMI. Permite a cobertura das duas versões do modelo CMMI (contínua e em estágios). Para a cobertura das duas versões do modelo, desenvolveu-se uma estrutura flexível, que possibilita à empresa, não só seja avaliada para a versão contínua e em estágios, mas que considerasse as características de cada uma.

- Fase 2 – Questionários para Diagnóstico de Situação: nessa fase, é gerado um questionário, baseado na configuração realizada pela organização na primeira fase, sendo o questionário o centro da avaliação, aplicado ao avaliador e tendo por objetivo buscar identificar a situação da organização para cada área de processo.

Um modelo de processo foi mapeado segundo as seguintes premissas:

1. Um modelo é composto por um conjunto de requisitos;
2. Estes requisitos são compostos por um conjunto de critérios;
3. Tais critérios podem ser atendidos ou não;
4. O atendimento de todos os critérios de um requisito reflete em um atendimento pleno do requisito;
5. O atendimento pleno de todos os requisitos do modelo reflete no atendimento ao modelo.

Com esse conjunto de regras estabeleceu-se um modelo de resposta para a realização do questionário. A aplicação do modelo é dividida em um conjunto de requisitos para o qual a empresa deve se prestar a atender. Cada um destes requisitos é composto por um conjunto de critérios que foram transformados em perguntas, que refletem o atendimento, ou não, de um determinado critério.

- Fase 3 – Avaliação: nessa fase são apresentados os resultados da aplicação do modelo selecionado. Para apresentar a avaliação de forma mais detalhada, os resultados foram divididos por áreas de processo/requisitos. Dois tipos de avaliações são realizadas, a primeira resultando em índice de conformidade com o modelo, permitindo, para

cada área de processo/requisito uma avaliação diferenciada, permitindo à empresa dar maior ênfase nas áreas de processo que apresentam índices mais baixos. No segundo tipo de avaliação são levantadas todas as respostas do usuário, e a partir destas, é desenvolvida uma listagem dos pontos positivos e negativos.

Análise crítica resumida: a ferramenta CMMICHECK tem como ponto positivo a avaliação pela representação por estágio e contínua do CMMI para as áreas de processo do nível 2 e 3. Como ponto negativo, apesar das perguntas se basearem nas práticas específicas das áreas de processo, como, por exemplo, a pergunta: “A organização gerencia a mudança nos requisitos?”, as respostas serão “sim” ou “não”, não levando em consideração a classificação dos produtos típicos de trabalho nos indicadores de implementação da prática (artefato direto, artefato indireto e afirmação) que são as evidências objetivas para a implementação da prática proposta pelo CMMI.

6.2. QuickLocus

O QuickLocus é um método de avaliação de desenvolvimento de software em pequenas organizações, com os seguintes objetivos (Kohan, 2003):

- Servir como base para um plano de melhoria de processo de desenvolvimento de software;
- Ter baixo custo relativo; e
- Apresentar resultados confiáveis.

O QuickLocus compreende três fases:

- Preparação
- Avaliação
- Pós-avaliação

O QuickLocus prevê a existência de um coordenador e de um patrocinador por parte da organização, além de um líder da equipe de

avaliação. A organização avaliada deve ser pequena, com até 50 pessoas envolvidas com processo de desenvolvimento de software.

A Fase 1 – Preparação, contempla as atividades que permitem a compreensão do contexto da avaliação e a preparação do dia de trabalho na organização. Prevê os seguintes passos:

- Definição do escopo organizacional da avaliação: deve ser representativa dos processos de desenvolvimento ou da área que seja mais importante, do ponto de vista do negócio, da organização.
- Definição do modelo/norma a ser utilizado: depende dos objetivos da organização em relação ao seu plano de melhoria.
- Definição do escopo da avaliação no modelo/norma: deve levar em conta o tempo reduzido para desenvolvimento dos trabalhos. Até três áreas de processo é uma condição/restrição básica do QuickLocus para atender a seus objetivos.
- Planejamento da avaliação: um plano deve ser elaborado e deve cobrir no mínimo os seguintes itens:
 - Objetivos da Avaliação
 - Identificação do patrocinador
 - Definição da equipe e planejamento do treinamento
 - Seleção dos projetos a serem avaliados
 - Seleção dos participantes
 - Definição das diretrizes e orientação dos participantes
 - Planejamento das entrevistas
 - Elaboração do cronograma geral da avaliação e dia de trabalho na organização.

A Fase 2 – Avaliação, comprehende a coleta preliminar de dados, bem como as atividades do dia de trabalho na organização. Envolve cinco passos:

- Coleta de dados da Fonte 1: questionários – é feita através do preenchimento pela organização de um formulário “Informações Iniciais

Sobre o Processo de Desenvolvimento de Software” e formulários de gabarito.

- Orientação aos participantes: consiste de uma reunião de abertura de trinta minutos, contando com:
 - Todos os entrevistados
 - A Equipe de Avaliação
 - A alta administração do escopo da organização
- Coleta de dados da Fonte 2: entrevistas que devem ser precedidas de uma reunião da equipe de avaliação para o devido alinhamento de atitudes e ações, que serão tomadas ao longo do dia de trabalho.
- Graduação final dos dados: é feita através da emissão de um relatório preliminar, tendo duração de uma hora, sendo vinte minutos para cada área de processo.

Cada item de maior grau de detalhe do modelo deve ser graduado com uma das seguintes opções:

- E – o item existe
- M – o item existe e deve ser melhorado
- N – o item não existe
- Emissão do relatório preliminar: à medida que o consenso é obtido em cada item, contempla-se o relatório preliminar.

A Fase 3 – Pós-avaliação, contempla as atividades que encerram os trabalhos de avaliação. Possui três passos:

- Emissão do relatório final: deve ser preparado pelo líder da equipe e os membros devem fazer uma revisão antes do encaminhamento para o coordenador da organização.
- Apresentação dos resultados finais – reunião de fechamento abordando os itens:
 - Organização e projetos avaliados
 - Objetivo da avaliação
 - Profissionais envolvidos

- Itens de maior grau de detalhe do modelo de referência graduados como E – o item existe, M – o item existe e deve ser melhorado e N – o item não existe
- Armazenamento do resultado da avaliação: os resultados da avaliação, assim como, todo o material utilizado para o planejamento e desenvolvimento dos trabalhos devem ser arquivados de forma a garantir a confidencialidade dos dados.

Análise crítica resumida: o QuickLocus é um método bem elaborado com vários documentos de apoio, porém necessita, para sua utilização, da participação de um coordenador e um líder da avaliação, que devem ter experiência em avaliações ou auditorias, em gerenciamento, e serem capazes de conduzir os trabalhos em equipe.

6.3. Comparação dos Trabalhos Correlatos com o MAPSw

Nesta seção é apresentada uma comparação dos modelos de avaliação dos trabalhos correlatos com o MAPSw, buscando verificar suas funcionalidades. A Tabela 23 apresenta essa comparação dos trabalhos correlatos com o MAPSw.

TABELA 23 – COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS CORRELATOS COM O MAPSW

	CMMICHECK	QUICKLOCUS	MAPSW
Patrocinador da Avaliação	Não	Não	Não
Líder/Coordenador da Equipe de Avaliação	Não	Sim	Sim
Guia para identificação dos objetivos da avaliação	Não	Sim	Sim
Guia para seleção de membro da equipe	Não	Sim	Sim
Guia para seleção de líder/coordenador da equipe	Não	Sim	Sim
Guia para tamanho da equipe	Não	Sim	Sim
Guia para papéis e responsabilidades dos membros da equipe	Não	Sim	Sim
Guia das responsabilidades do líder/coordenador	Não	Sim	Sim
Guia para coleta dos dados ao modelo de referência da avaliação	Não	Sim	Sim
Guia para preparação dos participantes	Não	Sim	Sim
Guia para coleta e validação de dados	Não	Sim	Sim
Consenso dos membros da equipe	Não	Sim	Sim
Regra para classificação de práticas	Sim	Não	Sim
Regra para classificação de metas	Sim	Não	Sim
Regra para classificação de áreas de processo	Sim	Não	Sim

	CMMICHECK	QUICKLOCUS	MAPSW
Guia para relato dos resultados	Não	Sim	Sim
Verificação de consistência entre práticas (análise de dependências)	Não	Não	Sim
Ferramenta de Apoio	Sim	Não	Sim
Inclusão de Produtos Típicos de Trabalho	Não	Não	Sim
Avaliação com base nas classificações dos Produtos Típicos de Trabalho nos Indicadores de Implementação da Prática	Não	Não	Sim
Coleta de Evidências Objetivas	Não	Sim	Sim
Permite Auto-Avaliação	Sim	Não	Sim
Exigência de avaliador externo com experiência em avaliações	Não	Sim	Não
Exigência de avaliador externo com experiência em auditorias	Não	Sim	Não
Exigência de avaliador externo com experiência em gerenciamento	Não	Sim	Não
Avaliação pela representação por estágio do CMMI nível 2 ou superior	Sim	Não	Não
Avaliação pela representação contínua do CMMI nível 2 ou superior	Sim	Não	Não
Baseado nos requisitos do ARC	Não	Sim	Sim
Baseado nos requisitos do SCAMPI	Não	Sim	Sim
Utilizado por pequenas equipes ou organizações	Sim	Sim	Sim
Ajuda e identificar o estado atual de seus processos	Sim	Sim	Sim
Coleta de Evidências Objetivas	Não	Sim	Sim
Serve como plano de melhoria de processo de desenvolvimento	Sim	Sim	Sim
Apresenta baixo custo para a organização	Sim	Sim	Sim
É confiável e simples	Sim	Sim	Sim
Tempo flexível para a utilização	Sim	Não	Sim
Influência as atividades diárias da organização	Não	Sim	Não
Serve como base para próximas avaliações	Sim	Sim	Sim

De acordo com a Tabela 23, percebe-se que o MAPSw e o QuickLocus possuem semelhanças, por se tratarem de métodos de avaliação, e não simplesmente ferramentas de avaliação, como é o caso do CMMICHECK.

Comparando o MAPSw com o CMMICHECK, percebe-se que o CMMICHECK não possui fases e procedimentos bem definidos relacionados a responsabilidades, guias, coleta de dados, consolidação, validação e classificações. Permite uma auto-avaliação seguindo o modelo CMMI, e é uma ferramenta de avaliação, mas suas classificações não seguem às exigências de uma avaliação, baseada em coleta de evidências objetivas para

classificação dos produtos típicos de trabalho, nos indicadores de implementação da prática, conforme descrito no SCAMPI. Realiza avaliações utilizando representação por estágio e contínua, referentes às áreas de processo do nível 2 e 3, ao contrário do MAPSw, que realiza apenas avaliações utilizando representação por estágio nível 2. Não realiza verificação de dependências entre práticas de uma mesma área de processo.

Comparando o MAPSw com o QuickLocus percebe-se que o QuickLocus possui fases e procedimentos bem definidos relacionados à responsabilidades, guias, coleta de dados, consolidação, validação e classificações, assim como o MAPSw. Não permite auto-avaliação, necessitando de avaliador externo com experiência para fazer parte da equipe de avaliação, e não possui ferramenta automatizada para auxiliar e facilitar a avaliação. O tempo para realização da avaliação não é flexível, e suas atividades influenciam as atividades diárias da organização. Não verifica dependências entre práticas dentro de uma mesma área de processo.

7. Estudo de Caso

Neste capítulo é apresentado um estudo de caso sobre a aplicação do método de auto-avaliação de processos de software (MAPSw) e da ferramenta MAPSw. O objetivo desse estudo de caso foi realizar uma análise inicial do funcionamento, tanto do método quanto da ferramenta, em um ambiente organizacional e/ou equipe de desenvolvimento.

7.1. Contexto de Realização do Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado na empresa RM Sistemas, unidade de Limeira. A RM Sistemas foi fundada em 1986 na cidade de Belo Horizonte/MG, e hoje conta com 44 unidades de negócio, 1.600 colaboradores e 16.000 clientes, desenvolvendo sistemas ERP (financeiro e controladoria), Educacional (rotinas acadêmicas e administrativas), Gestão para construção civil, indústrias, hospitais e recursos humanos.

O estudo de caso contou com a participação de dois consultores da área de qualidade de software/customização. A unidade de Limeira trabalha com a customização dos softwares produzidos, e, de acordo com a consultora está em fase de implantação de novas estratégias para atender às necessidades do mercado, principalmente no que diz respeito à melhoria de processo.

7.2. Procedimentos do Estudo de Caso

Para o início do estudo de caso, foi enviado um e-mail para a consultora, expondo a necessidade da realização de um estudo de caso para aplicação do método de auto-avaliação de processos de software (MAPSw), verificando o interesse e disponibilidade para a realização do estudo, marcando assim, uma reunião na Universidade.

Em reunião na UNIMEP, com a participação do orientador e da consultora, realizou-se uma exposição do objetivo do estudo de caso, explanação geral sobre CMMI e do método de auto-avaliação de processos

(MAPSw). Definiu-se que a consultora seria a coordenadora da avaliação e que ela necessitaria do auxílio de mais um participante como membro da equipe de avaliação.

Na data da realização da reunião (final de Outubro de 2007), a ferramenta MAPSw estava em fase de desenvolvimento, sendo comentado a sua construção, porém que não seria usada no estudo nesse momento.

Foram entregues à consultora um conjunto de planilhas impressas e em arquivo digital, contendo as sete áreas de processo a serem avaliadas, com as metas específicas e genéricas, e práticas específicas e genéricas para avaliação, bem como a descrição do método, semelhante ao apresentado no capítulo 6 desta dissertação. Comentou-se como utilizar o documento e as planilhas, como estavam organizados e quais os requisitos necessários para sua boa utilização.

A Tabela 24 e 25 ilustram, respectivamente, a planilha utilizada e preenchida pelos consultores durante a avaliação das metas específicas e genéricas da área de processo Gerência de Requisitos. Para as demais áreas de processo, as planilhas foram semelhantes às apresentadas.

TABELA 24 – ILUSTRAÇÃO DE PLANILHA PARA AVALIAR METAS ESPECÍFICAS E ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS

Nível 2 de Maturidade - Área de Processo: Gerência de Requisitos					
Área de Processo Gerência de Requisitos está Fora do Escopo de Trabalho da Unidade Organizacional, isto é, não aplicada na organização					
Classificação das Práticas Específicas nos Indicadores de Implementação da Prática SG1 Gerência de Requisitos - SP Práticas Específicas					
SPI.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos					
Prática Ainda Não Implementada					
Produtos Típicos de Trabalho Exemplificados no CMM		Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência
1. Listas de critério para distinguir fornecedores de requisitos apropriados				X	
2. Critério para avaliação e aceitação dos requisitos			X		
3. Analisa requisitos para assegurar que critério estabelecido é encontrado				X	
4. Conjunto de requisitos acordados		X			
Outros					
Classificação final da SPI.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos		P			
SPI.2 Obter Compromisso com os Requisitos					
Prática Ainda Não Implementada					
Produtos Típicos de Trabalho Exemplificados no CMM		Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência
1. Avalia o impacto dos requisitos sobre compromissos existentes				X	
2. Compromissos documentados dos requisitos e mudanças dos requisitos		X			
Outros					
Classificação final da SPI.2 Obter Compromisso com os Requisitos		P			
SPI.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos					
Prática Ainda Não Implementada					
Produtos Típicos de Trabalho Exemplificados no CMM		Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência
1. Status dos Requisitos				X	
2. Base de dados dos Requisitos					X
3. Base de dados de decisão dos Requisitos					X
Outros					
Classificação final da SPI.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos		P			
SPI.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos					
Prática Ainda Não Implementada					
Produtos Típicos de Trabalho Exemplificados no CMM		Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência
1. Matriz de Rastreabilidade de Requisitos					X
2. Sistema de Localização de Requisitos			X		
Outros					
Classificação final da SPI.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos		P			
SPI.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos					
Prática Ainda Não Implementada					
Produtos Típicos de Trabalho Exemplificados no CMM		Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência
1. Documentação de inconsistências incluindo fontes, condições e razões					X
2. Ações Corretivas			X		
Outros					
Classificação final da SPI.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos		P			
Classificação da Meta Específica SG1 Gerência de Requisitos		Não Satisfaz			
Classificação da Área de Processo Gerência de Requisitos		Não Satisfaz			

TABELA 25 – ILUSTRAÇÃO DE PLANILHA PARA AVALIAR METAS GENÉRICAS DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS

Nível 2 de Maturidade - Área de Processo: Gerência de Requisitos

Área de Processo Gerência de Requisitos está Fora do Escopo de Trabalho da Unidade Organizacional, isto é, não aplicada na organização	
--	--

Classificação das Práticas Genéricas nos Indicadores de Implementação da Prática	
GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado - GP Práticas Genéricas	

	Prática Ainda Não Implementada	Artefato Direto	Artefato Indireto	Afirmações	Não possui Evidência	Ponto Fraco Encontrado
GP21 Estabelece e mantém uma Política Organizacional para planejamento e execução dos requisitos do processo de gerenciamento						X
GP22 Estabelece e mantém um plano para executar o processo de gerência de requisitos						X
GP23 Fornece recursos adequados para executar o processo de gerência de requisitos, desenvolvendo produto de trabalho e fornecendo os serviços do processo				X		
GP24 Atribui responsabilidade e autoridade para executar o processo, desenvolvendo produtos de trabalho, e fornecendo serviços de processo de gerência de requisitos				X		
GP25 Treina as pessoas que executam e suportam o processo de gerência de requisitos				X		
GP26 Coloca produtos de trabalho do processo de gerência de requisitos sobre níveis apropriados de controle			X			
GP27 Identifica e envolve os participantes relevantes do processo de gerência de requisitos				X		
GP28 Monitora e controla o processo de gerência de requisitos de encontro como plano para executar o processo e tomar ações corretivas apropriadas				X		
GP29 Objetivamente avalia a aderência do processo de gerência de requisitos de encontro a descrição do processo, padrões, procedimentos						X
GP210 Revisa as atividades, status, e resultados do processo de gerência de requisitos como alto nível de gerência						X

Classificação da Meta Générica GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Satisfatória
---	------------------

Como as planilhas e a descrição do método MAPSw foram a base para a construção da ferramenta, suas utilizações apresentaram-se suficientes para realizar a auto-avaliação, de forma tão confiável quanto os algoritmos que estavam sendo desenvolvidos na ferramenta. Foi orientado que, pelo fato de ser um trabalho totalmente manual, seria necessária uma maior atenção para as classificações, porém que, seguindo as descrições do método, os possíveis erros que poderiam ocorrer seriam totalmente minimizados.

A consultora comentou já ter mantido contato com o documento CMMI-DEV em disciplina do curso de Mestrado, e estava familiarizada com seus conceitos, facilitando assim a compreensão do método proposto. Comentou também, que a RM Sistemas Limeira trabalha com as customizações dos softwares produzidos, e que estava buscando implantar para os próximos anos melhorias referentes às áreas de processo do nível 2 de maturidade CMMI, e que essa auto-avaliação iria ajudar a “visualizar” a real situação de sua unidade atualmente.

Após a entrega do material de auto-avaliação foi estipulado um prazo máximo de 25 dias para o retorno do estudo de caso, isto é, de um relato descritivo e/ou falado, e das planilhas preenchidas. Nesse intervalo, foi mantido contato com a consultora, sanando dúvidas sobre o método e realizando orientações.

A auto-avaliação foi realizada em meados de Novembro de 2007, com a participação de um consultor como membro da equipe de avaliação. Apenas os dois consultores realizaram a auto-avaliação, com leitura do documento descritivo do método e análise das planilhas.

7.3. Resultados e Discussão

Os resultados do estudo de caso e as planilhas preenchidas retornaram dia 20 de Novembro de 2007. Como comentário relatado, a coordenadora da avaliação achou a aplicação do método simples, claro e direto, não tendo maiores dificuldades, pelo fato de já ter contato com o CMMI. O consultor e membro da equipe de avaliação, por não ter tido contato anterior com o CMMI, teve dificuldades na interpretação de algumas metas e práticas, sugerindo assim, que na implementação da ferramenta, houvesse um módulo de ajuda, para explicar melhor sobre as metas, práticas e produtos típicos de trabalhos avaliados, evitando dúvidas e risco de interpretação incorreta.

A auto-avaliação foi realizada em apenas um dia, porém os consultores realizaram uma leitura prévia do documento de auto-avaliação, analisaram e interpretaram juntos as planilhas dois dias antes do preenchimento, gastando aproximadamente 2 horas diárias. Segundo eles, essa atividade prévia fez com que o tempo e esforço para a auto-avaliação fossem reduzidos.

Do ponto de vista dos consultores, o estudo de caso foi útil para medir a distância que separa a RM Sistemas Limeira de uma possível certificação, pois muitos diretores e gerentes pensam que uma certificação pode ser realizada de forma rápida, simples e sem muito esforço, e com uma auto-avaliação, conseguiu-se medir essa distância.

A ferramenta MAPSw foi concluída em meados de Dezembro e para avaliar o seu funcionamento frente ao material do estudo de caso, foi aplicado o conteúdo preenchido das planilhas diretamente na ferramenta, e assim, comparados os resultados.

Como resultado, verificou-se que a ferramenta apresentou os mesmos resultados do trabalho realizado manualmente pelos consultores, mostrando ser uma ferramenta eficiente. As figuras 21 a 30 apresentam as telas do MAPSw com os resultados da auto-avaliação. No apêndice, apresenta-se ilustração de exemplos de telas de cada área de processo do estudo de caso realizado.

ID Prática Específica	Prática Específica	Classificação
111	Obter uma Compreensão dos Requisitos	Parcialmente Implementada
112	Obter Compromisso com os Requisitos	Parcialmente Implementada
113	Gerenciar Mudanças de Requisitos	Parcialmente Implementada
114	Mantener Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos	Parcialmente Implementada
115	Identificar Inconsistências entre Trabalho de Projeto e Requisitos	Parcialmente Implementada
211	Estimar o Escopo do Projeto	Parcialmente Implementada
212	Estabelecer Estimativas de Produtos de Trabalho e Tarefas Atribuídas	Parcialmente Implementada
213	Definir Ciclo de Vida do Projeto	Parcialmente Implementada
214	Determinar Estimativas de Esforço e Custo	Completamente Implementada
221	Estabelecer Orçamento e Programação	Completamente Implementada
222	Identificar Riscos do Projeto	Ainda Não Implementada
223	Planejar para Gerência de Dados	Ainda Não Implementada
224	Planejar para Recursos do Projeto	Parcialmente Implementada
225	Planejar para Conhecimentos Necessários e Habilidades	Parcialmente Implementada
226	Planejar Envolvimento dos Participantes	Parcialmente Implementada
227	Estabelecer o Planejamento do Projeto	Parcialmente Implementada
231	Revisar Planos que afetam o Projeto	Parcialmente Implementada
232	Reconciliar Trabalho e Níveis de Recurso	Parcialmente Implementada
233	Obter Compromisso com o Plano	Completamente Implementada
311	Monitorar Parâmetros do Planejamento do Projeto	Ainda Não Implementada
312	Monitorar Compromissos	Ainda Não Implementada
313	Monitorar Riscos do Projeto	Ainda Não Implementada
314	Monitorar Gerência de Dados	Ainda Não Implementada
315	Monitorar Envolvimento dos Participantes	Ainda Não Implementada

FIGURA 21 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS ESPECÍFICAS (PARTE 1)

ID Prática Específica	Prática Específica	Classificação
315	Monitorar Envolvimento dos Participantes	Ainda Não Implementada
316	Conduzir Revisões de Progresso	Ainda Não Implementada
317	Conduzir Revisões Significantes	Ainda Não Implementada
321	Analisar Questões	Ainda Não Implementada
322	Tomar Ações Corretivas	Ainda Não Implementada
323	Gerenciar Ações Corretivas	Ainda Não Implementada
411	Determinar Tipo de Aquisição	Completamente Implementada
412	Selecionar Fornecedores	Completamente Implementada
413	Estabelecer Acordos com Fornecedor	Largamente Implementada
421	Executar Acordo com Fornecedor	Largamente Implementada
422	Monitorar Processos Selecionados pelo Fornecedor	Parcialmente Implementada
423	Avaliar Produtos de Trabalho Selecionados pelo Fornecedor	Parcialmente Implementada
424	Aceitar Produtos Adquiridos	Completamente Implementada
425	Transição de Produtos	Parcialmente Implementada
511	Estabelecer Objetivos de Medida	Ainda Não Implementada
512	Especificificar Medidas	Ainda Não Implementada
513	Especificificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	Ainda Não Implementada
514	Especificificar Procedimentos de Análise	Ainda Não Implementada
521	Coletar Dados de Medida	Ainda Não Implementada
522	Analisaar Dados de Medida	Ainda Não Implementada
523	Armazenar Dados e Resultados	Ainda Não Implementada
524	Comunicar Resultados	Ainda Não Implementada
611	Avaliar Objetivamente Processos	Ainda Não Implementada
612	Avaliar Objetivamente Produtos de Trabalho e Serviços	Ainda Não Implementada
621	Comunicar e Assinar Resolução de Questões de Não Conformidade	Ainda Não Implementada

Fechar

FIGURA 22 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS ESPECÍFICAS (PARTE 2)

ID Prática Específica	Prática Específica	Classificação
421	Executar Acordo com Fornecedor	Largamente Implementada
422	Monitorar Processos Selecionados pelo Fornecedor	Parcialmente Implementada
423	Avaliar Produtos de Trabalho Selecionados pelo Fornecedor	Parcialmente Implementada
424	Aceitar Produtos Adquiridos	Completamente Implementada
425	Transição de Produtos	Parcialmente Implementada
511	Estabelecer Objetivos de Medida	Ainda Não Implementada
512	Especificificar Medidas	Ainda Não Implementada
513	Especificificar Coleção de Dados e Procedimentos de Armazenamento	Ainda Não Implementada
514	Especificificar Procedimentos de Análise	Ainda Não Implementada
521	Coletar Dados de Medida	Ainda Não Implementada
522	Analisaar Dados de Medida	Ainda Não Implementada
523	Armazenar Dados e Resultados	Ainda Não Implementada
524	Comunicar Resultados	Ainda Não Implementada
611	Avaliar Objetivamente Processos	Ainda Não Implementada
612	Avaliar Objetivamente Produtos de Trabalho e Serviços	Ainda Não Implementada
621	Comunicar e Assurar Resolução de Questões de Não Conformidade	Ainda Não Implementada
622	Estabelecer Registros	Ainda Não Implementada
711	Identificar Itens de Configuração	Ainda Não Implementada
712	Estabelecer Sistemas de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
713	Criar ou Liberar Baselines	Ainda Não Implementada
721	Rastrear Pedidos de Mudança	Ainda Não Implementada
722	Controlar Itens de Configuração	Ainda Não Implementada
731	Estabelecer Registros de Gerência de Configuração	Ainda Não Implementada
732	Executar Auditoria de Configuração	Ainda Não Implementada

Fechar

FIGURA 23 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS ESPECÍFICAS (PARTE 3)

ID P.	Prática Genérica	Classificação
111	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Processo de Gerenciamento	Parcialmente Implementada
112	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Gerência de Requisitos	Parcialmente Implementada
113	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Gerência de Requisitos, desenvolvendo Produto de Trabalho e Fornecendo os Serviços do Processo	Parcialmente Implementada
114	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo Serviços de Processo de Gerência de Requisitos	Parcialmente Implementada
115	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Gerência de Requisitos	Parcialmente Implementada
116	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Gerência de Requisitos sobre Níveis Apropriados de Controle	Parcialmente Implementada
117	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Gerência de Requisitos	Parcialmente Implementada
118	Monitorar e Controlar o Processo de Gerência de Requisitos de Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Parcialmente Implementada
119	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo de Gerência de Requisitos de Encontro à Descrição do Processo, Padrões e Procedimentos	Parcialmente Implementada
1110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Gerência de Requisitos com o Alto Nível de Gerência	Parcialmente Implementada
211	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Processo de Planejamento do Projeto	Completamente Implementada
212	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Planejamento do Projeto	Parcialmente Implementada
213	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Planejamento do Projeto, Desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo os Serviços do Processo	Parcialmente Implementada
214	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, Desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo Serviços de Processo de Planejamento do Projeto	Parcialmente Implementada
215	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Planejamento do Projeto	Parcialmente Implementada
216	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Planejamento do Projeto sobre Níveis Apropriados de Controle	Parcialmente Implementada
217	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Planejamento do Projeto	Completamente Implementada
218	Monitorar e Controlar o Processo de Planejamento do Projeto, Elaborando um Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Parcialmente Implementada
219	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo de Planejamento do Projeto com o Descrição do Projeto, Padrões e Procedimentos	Completamente Implementada
2110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Planejamento do Projeto com o Alto Nível de Gerência	Parcialmente Implementada
311	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada
312	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada
313	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Monitoramento do Projeto e Controle do Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo os Serviços do Processo	Ainda Não Implementada
314	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e Fornecendo Serviços de Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada

Fechar

FIGURA 24 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS GENÉRICAS (PARTE 1)

ID P	Prática Genérica	Classificação
314	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada
315	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada
316	Colocar Produtos de Trabalho do Projeto e Controle do Processo sobre Níveis Apropriados de Controle	Ainda Não Implementada
317	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Monitoramento do Projeto e Controle do Processo	Ainda Não Implementada
511	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
318	Monitorar e Controlar Monitoramento do Projeto e Controle do Processo de Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Ainda Não Implementada
319	Objetivamente Avaliar a Aderência do Monitoramento do Projeto e Controle do Processo, em encontro à Descrição do Processo, Padrões, Procedimentos	Ainda Não Implementada
310	Revisar as atividades, status, e resultados do monitoramento do projeto e controle do processo com o alto nível de gerência	Ainda Não Implementada
512	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
513	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Medida e Análise, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
514	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
515	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
516	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Medida e Análise sobre Níveis Apropriados de Controle	Ainda Não Implementada
517	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Medida e Análise	Ainda Não Implementada
411	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Parcialmente Implementada
412	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Completamente Implementada
413	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Parcialmente Implementada
414	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Não Implementada
415	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Parcialmente Implementada
416	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor sobre Níveis Apropriados de Controle	Ainda Não Implementada
417	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor	Parcialmente Implementada
418	Monitorar e Controlar Monitoramento do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor de Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Não Implementada
419	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor de Encontro à Descrição do Processo, Padrões, Procedimentos	Parcialmente Implementada
4110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor com o Alto Nível de Gerência	Parcialmente Implementada
518	Monitorar e Controlar o Processo de Medida e Análise da Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Ainda Não Implementada

FIGURA 25 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS GENÉRICAS (PARTE 2)

ID P	Prática Genérica	Classificação
4110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Gerência de Acordo com Fornecedor com o Alto Nível de Gerência	Parcialmente Implementada
518	Monitorar e Controlar o Processo de Medida e Análise de Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Ainda Não Implementada
519	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo de Medida e Análise de Encontro à Descrição do Processo, Padrões, Procedimentos	Ainda Não Implementada
5110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Medida e Análise em o Alto Nível de Gerência	Ainda Não Implementada
611	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução da Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
612	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
613	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços do Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
614	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
615	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
616	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo sobre Níveis Apropriados de Controle	Ainda Não Implementada
617	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Ainda Não Implementada
618	Monitorar e Controlar o Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo de encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Ainda Não Implementada
619	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo e Garantia da Qualidade do Produto e do Processo, em encontro à Descrição do Processo, Padrões, Procedimentos	Ainda Não Implementada
6110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Garantia da Qualidade do Produto e do Processo com o Alto Nível de Gerência	Ainda Não Implementada
711	Estabelecer e Manter uma Política Organizacional para Planejamento e Execução do Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
712	Estabelecer e Manter um Plano para Executar o Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
713	Fornecer Recursos Adequados para Executar o Processo de Gerência da Configuração, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços do Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
714	Atribuir Responsabilidade e Autoridade para Executar o Processo, desenvolvendo Produtos de Trabalho, e fornecendo Serviços de Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
715	Treinar as Pessoas que Executam e Suporam o Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
716	Colocar Produtos de Trabalho do Processo de Gerência da Configuração sobre Níveis Apropriados de Controle	Ainda Não Implementada
717	Identificar e Envolver os Participantes Relevantes do Processo de Gerência da Configuração	Ainda Não Implementada
718	Monitorar e Controlar o Processo de Gerência da Configuração de Encontro com o Plano para Executar o Processo e Tomar Ações Corretivas Apropriadas	Ainda Não Implementada
719	Objetivamente Avaliar a Aderência do Processo de Gerência da Configuração de encontro à Descrição do Processo, Padrões, Procedimentos	Ainda Não Implementada
7110	Revisar as Atividades, Status, e Resultados do Processo de Gerência da Configuração com o Alto Nível de Gerência	Ainda Não Implementada

FIGURA 26 – CLASSIFICAÇÕES DAS PRÁTICAS GENÉRICAS (PARTE 3)

ID Meta Específica	Meta Específica	Classificação
11	Gerência de Requisitos	Não Satisfaz
21	Estabelecer Estimativas	Não Satisfaz
22	Desenvolver Plano do Projeto	Não Pontuada
23	Obter Compromisso com o Planejamento	Não Satisfaz
31	Monitor Projeto de Encontro ao Plano	Não Pontuada
32	Gerenciar Ações Corretivas para Fechamento	Não Pontuada
41	Estabelecer Acordos com Fornecedores	Satisfaz
42	Satisfazer Acordos com Fornecedores	Não Satisfaz
51	Alinhar Medida e Atividades de Análise	Não Pontuada
52	Fornecer Resultados de Medida	Não Pontuada
61	Objetivamente Avaliar Processos e Produtos de Trabalho	Não Pontuada
62	Prover Introspecção Objetiva	Não Pontuada
71	Estabelecer Baselines	Não Pontuada
72	Rastrear e Controlar Mudanças	Não Pontuada
73	Estabelecer Integridade	Não Pontuada

FIGURA 27 – CLASSIFICAÇÕES DAS METAS ESPECÍFICAS

Classificações de Metas Genéricas		
ID Meta Genérica	Meta Genérica	Classificação
11	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Satisfelta
21	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Satisfelta
31	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Pontuada
41	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Pontuada
51	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Pontuada
61	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Pontuada
71	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Não Pontuada

Fechar

FIGURA 28 – CLASSIFICAÇÕES DAS METAS GENÉRICAS

Classificações das Áreas de Processo		
ID Área de Processo	Área de Processo	Classificação
1	Gerência de Requisitos	Não Satisfelta
2	Planejamento do Projeto	Não Satisfelta
3	Monitoramento e Controle do Projeto	Não Aplicável
4	Gerência de Acordo com Fornecedores	Não Aplicável
5	Medida e Análise	Não Classificada
6	Garantia da Qualidade do Produto e do Processo	Não Classificada
7	Gerência da Configuração	Não Classificada

Fechar

FIGURA 29 – CLASSIFICAÇÕES DAS ÁREAS DE PROCESSO

Verificação de Dependências entre Práticas Específicas - Gerência de Requisitos		
Prática Analisada	Dependência	Verificação
SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.2 Obter compromisso com os requisitos	SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	SP1.1 Obter uma compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	SP1.2 Obter Compromisso com os Requisitos	Dependência Consistente
SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito	SP1.1 Obter uma Compreensão dos Requisitos	Dependência Consistente
SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisito	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Dependência Consistente
SP1.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos	SP1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Dependência Consistente
SP1.5 Identificar Inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos	SP1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional de Requisitos	Dependência Consistente

Fechar

FIGURA 30 – VERIFICAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS ENTRE PRÁTICAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS

8. Conclusão

Para esta dissertação de Mestrado foram feitos, inicialmente, aprofundamentos teóricos sobre melhoria de processos de software, obtendo informações sobre maturidade nas organizações, sintomas e prejuízos da imaturidade, bem como motivação e benefícios da melhoria dos processos.

Foi realizado aprofundamento teórico sobre modelos de maturidade e capacidade de software, iniciando o estudo pelo CMM (*Capability Maturity Model*) seguido do CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e, a nova versão CMMI-DEV (*Capability Maturity Model Integration for Development*). Realizou-se estudo dos principais modelos de avaliação integrados ao CMMI, iniciando pelo ARC (*Appraisal Requirements for CMMI*) e SCAMPI A (*The Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*), que foram a principal fonte de informação para a proposta do método MAPSw.

Foram analisados dois trabalhos correlatos (CMMICHECK e QuickLocus), buscando verificar o que cada método propunha, seus pontos positivos e negativos, contribuindo para o método proposto. Com o levantamento desse conteúdo teórico, foi possível a elaboração do Método de Auto-Avaliação de Processos de Software (MAPSw), com suas fases e procedimentos, e uma ferramenta automatizada em versão de protótipo do método proposto. Um estudo de caso na organização RM Sistemas Limeira, permitiu a verificação preliminar do funcionamento do MAPSw, bem como o funcionamento do protótipo elaborado.

Com a elaboração desse método, uma nova contribuição para a área de Qualidade de Software e Melhoria de Processos de Software pôde ser agregada, através do estudo das dependências entre práticas, dentro de uma mesma área de processo do nível 2 de maturidade CMMI-DEV, determinando que as dependências entre práticas existem, devem ser consideradas em uma avaliação e são fundamentais para o bom desempenho das avaliações. Futuras análises de dependências devem ser realizadas para verificar a dependência entre práticas de áreas de processos diferentes, dentro

de um mesmo nível, bem como a análise de dependência para níveis superiores (3, 4 e 5), do modelo CMMI-DEV.

O método MAPSw vem contribuir para as pequenas organizações e equipes de desenvolvimento de software, que não possuem atualmente condições financeiras para custear certificações CMMI nível 2 de maturidade e se deparam com a dificuldade para auto-interpretação e aplicação dos documentos oficiais CMMI em auto-avaliações, a identificar seus processos de software, auto-avaliar com segurança os processos e planejar melhorias. Desta forma, a organização ou equipe de desenvolvimento identificando o estado atual de seus processos, pode traçar planos de melhorias e futuramente ter mais segurança para se submeter a uma certificação oficial CMMI.

O método proposto permitiu a auto-avaliação da organização do estudo de caso de maneira satisfatória, devendo ser aplicado futuramente em outras organizações para o próprio amadurecimento do método. Da mesma forma, a ferramenta deverá permitir múltiplas auto-avaliações e permitir auto-avaliações para níveis 3, 4 e 5 de maturidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AHERN, D.M., CLOUSE, A., TURNER, R., **CMMI Distilled – A Practical Introduction to Integrated Process Improvement**, Addison-Wesley, 2001.

BARTIÉ, A., **Garantia da Qualidade de Software**, Editora Campus, 3^a Tiragem, 2002.

BIBEROGLU, E., HADDAD, H., **A Survey of Industrial Experiences with CMM and The Teaching of CMM Practices**, Consortium for Computer Sciences in College, December 2002.

CMMI Product Team, **CMMISM for Software Engineering, Staged Representation**, Version 1.1, Carnegie Mellon University, Aug/2002.

Disponível em: www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr029.pdf

CMMI Product Team, **CMMI-DEV, Version 1.2**, Carnegie Mellon University, Aug/2006.

Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>

CMMI Product Team, **Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.2 Overview**, Carnegie Mellon University, 2007.

Disponível em:
<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/pdf/cmmi-overview07.pdf>

CÔRTES, M. L. e CHIOSSI, T. C. S, **Modelos de Qualidade de Software**, Editora Unicamp, 2001.

DONADEL, A.C., VARVÁKIS, G., SELIG, P.M., **Uma Ferramenta para Avaliação dos Processos de Software sobre a Visão do CMMI**, EGC - Universidade Federal de Santa Catarina, Setembro/2006.

Disponível em:
<http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/artigos/sessaoPoster/21569.pdf>

GUERRERO, F. and ETEROVIC, Y., **Adopting the SW-CMM in a Small IT Organization**, IEEE Software, July 2004.

HERBSLEB, J.D., GOLDENSEN, D.R., **A Systematic Survey of CMM Experiences and Results**, IEEE, 1996.

JOKELA, T., LALLI, T., **Usability and CMMI: Does A Higher Maturity Level in Product Development Mean Better Usability?**, ACM, April 2003.

KOHAN S., **Quicklocus Proposta de um Método de Avaliação de Processo de Desenvolvimento de Software para Pequenas Organizações**, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.

MILLER, M.J., FERRIN, D.M., PULGAR-VIDAL, F., **Achieving Higher Levels**

Of CMMI Maturity Using Simulation, Winter Simulation Conference, 2002.

MPS-Br - **Melhoria do Processo de Software Brasileiro**, Notas de Apresentação do "Workshop do Projeto melhoria de processo do software Brasileiro (mps BR)", Campinas, Outubro/2004.

PALZA, E., FUHRMAN, C. and ABRAN. A., **Establishing a Generic and Multidimensional Measurement Repository in CMMI Context**, 28th Annual NASA Goddard Software Engineering Workshop (SEW'03), 2003.

PAULA FILHO, W.P., **Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões**, LTC Editora, 2^a edição, 2003.

PAULK, M.C., CURTIS, B., CHRISSIS, M.B., WEBER., C.W., **Capability Maturity ModelSM for Software, Version 1.1**, Carnegie Mellon University, February 1993. Disponível em:

<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf>

RAYNUS, J., **Software Process Improvement with CMM**, Artech House, 1999.

Scampi Upgrade Team, **Appraisal Requirements for CMMI, Version 1.2**, Carnegie Mellon University, August 2006a.

Scampi Upgrade Team, **Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.2: Method Definition Document**, Carnegie Mellon University, August 2006b.

Software Engineering Institute Team., **The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process**, Carnegie Mellon University, Addison-Wesley, 1995.

SOMMERVILLE, I., RANSOM., J., **An Empirical Study of Industrial Requirements Engineering Process Assessment and Improvement**, ACM Transaction on Software Engineering and Methodology, Vol 14, No. 1, January 2005, Pages 85 – 117.

Apêndice

O Apêndice apresenta exemplos das telas do MAPSw e as classificações realizadas no estudo de caso. Em situações em que a área de processo foi classificada como Não Aplicável e Não Classificada, as metas genéricas não foram exibidas, pois tem a mesma classificação da meta específica.

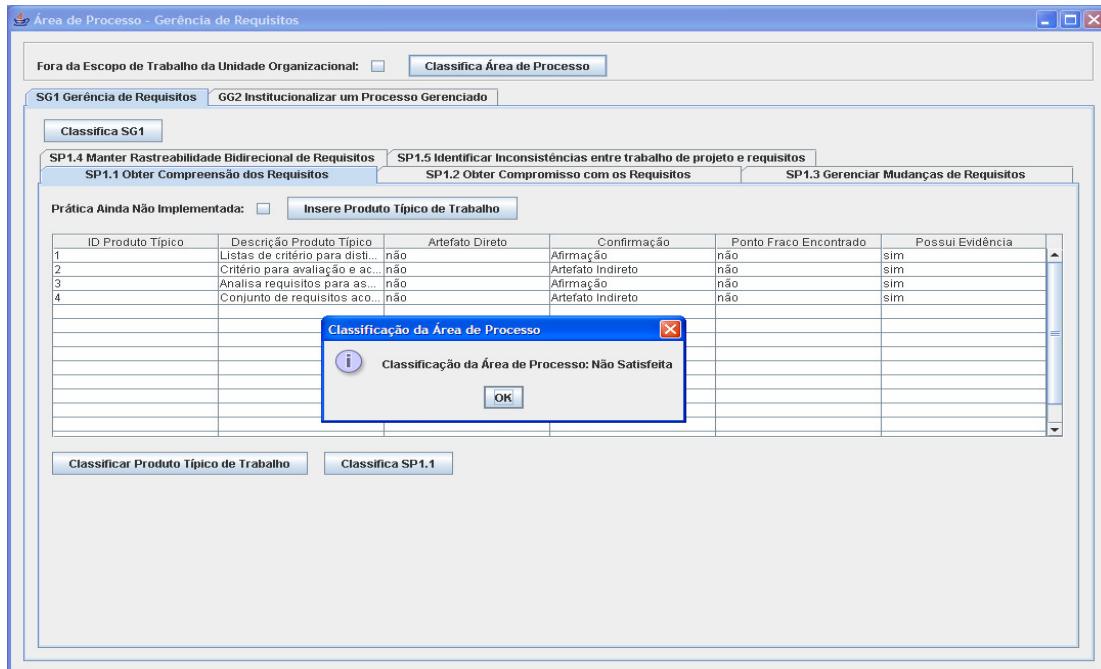


FIGURA 31 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS PARA METAS ESPECÍFICAS

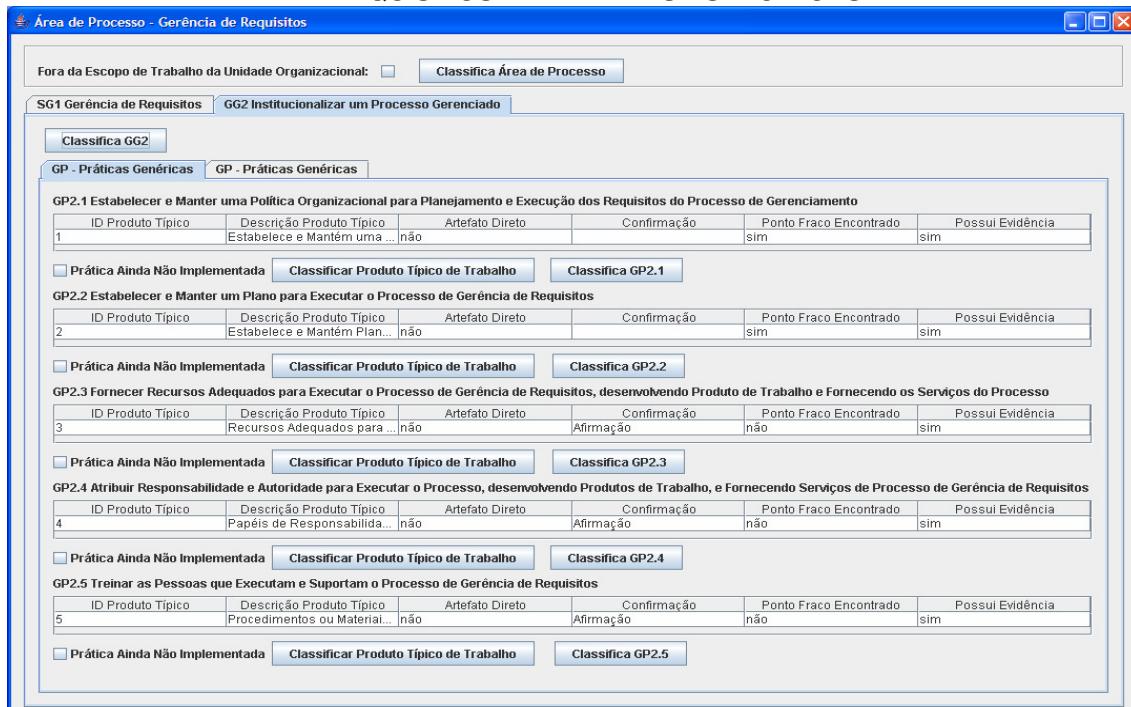


FIGURA 32 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE REQUISITOS PARA METAS GENÉRICAS

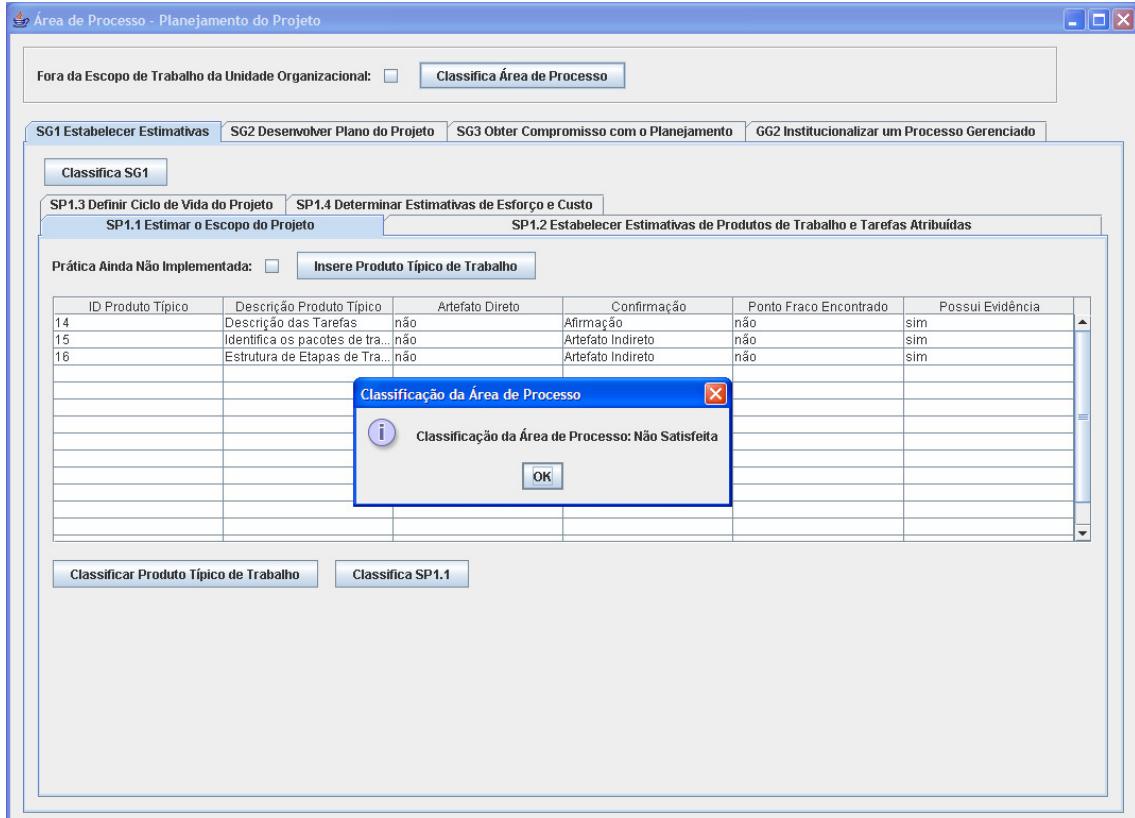


FIGURA 33 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO PLANEJAMENTO DO PROJETO PARA METAS ESPECÍFICAS

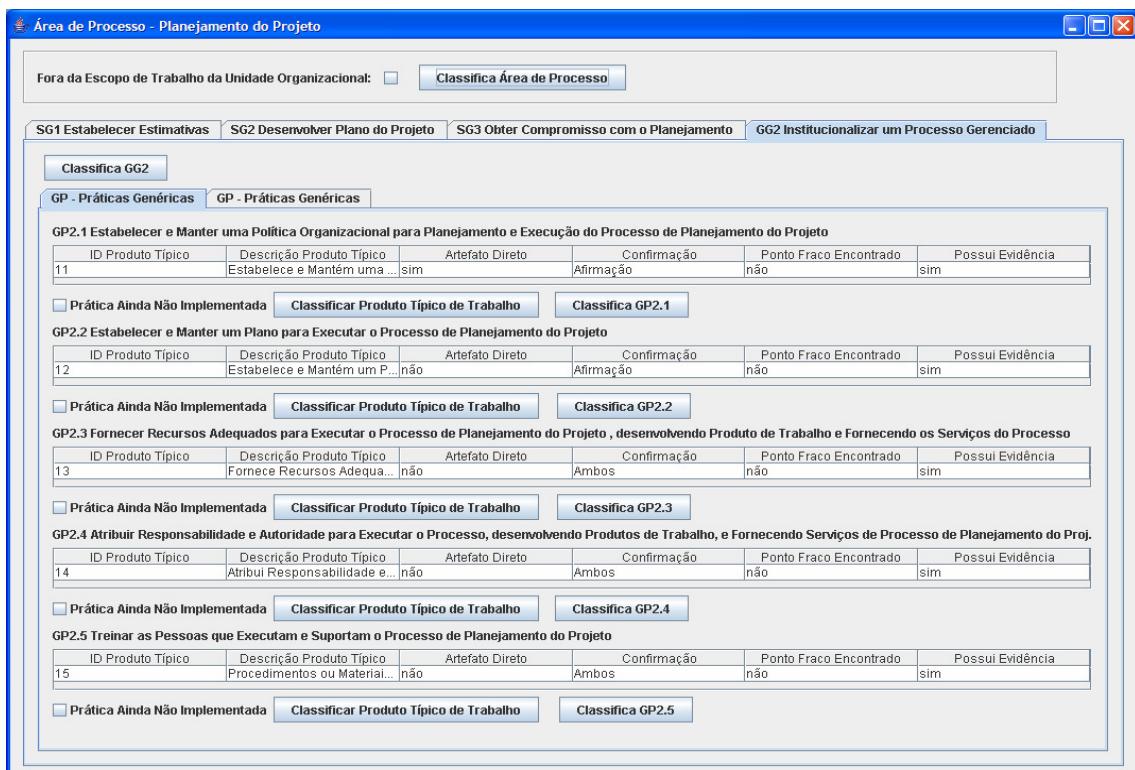


FIGURA 34 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO PLANEJAMENTO DO PROJETO PARA METAS GENÉRICAS

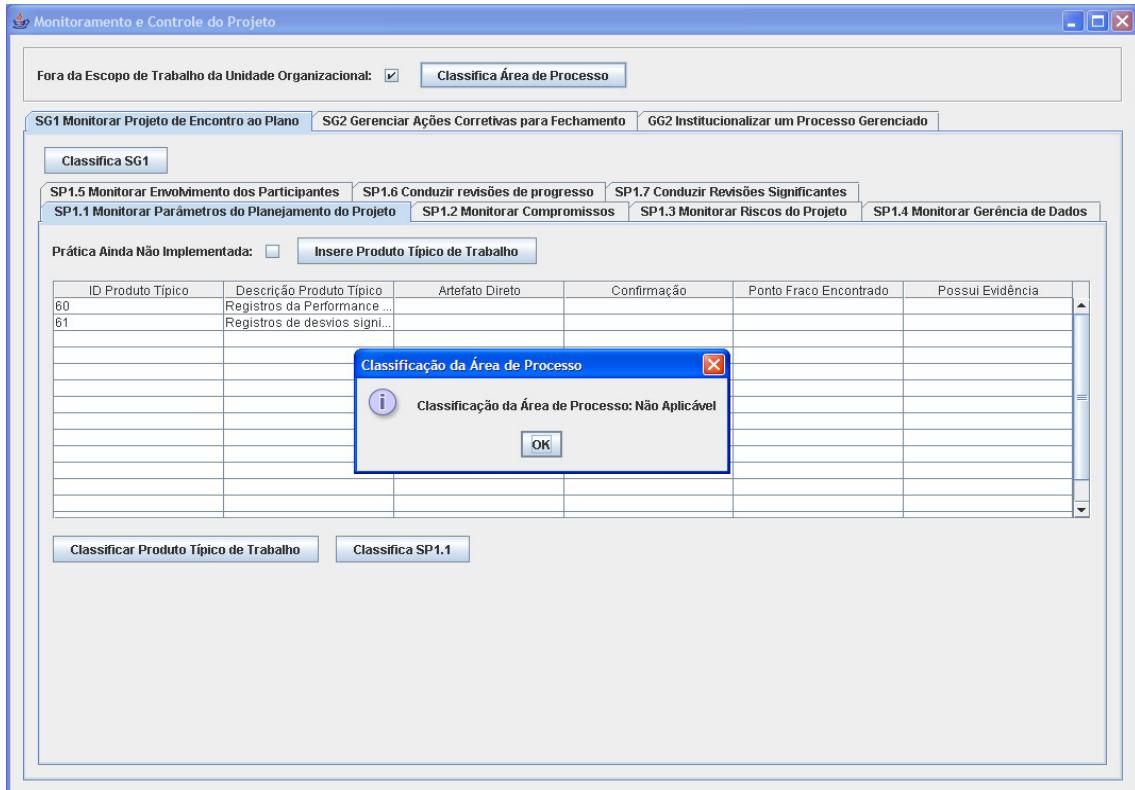


FIGURA 35 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROJETO PARA METAS ESPECÍFICAS

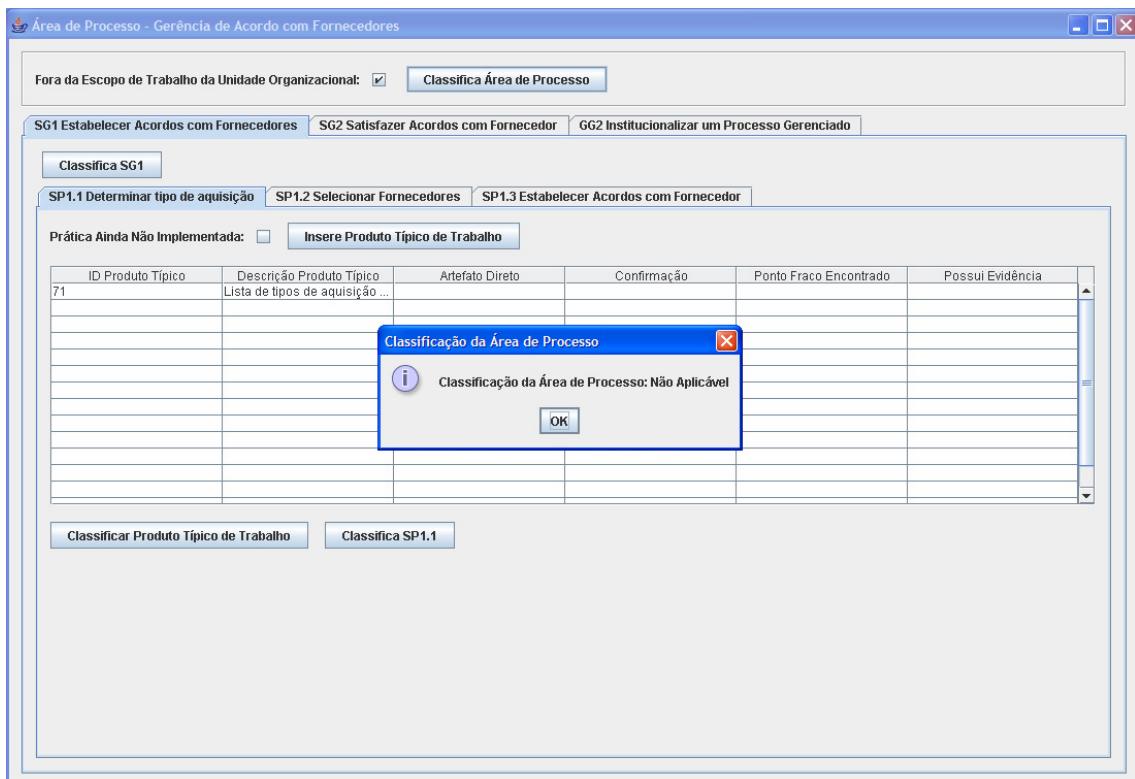


FIGURA 36 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DE ACORDO COM FORNECEDORES PARA METAS ESPECÍFICAS

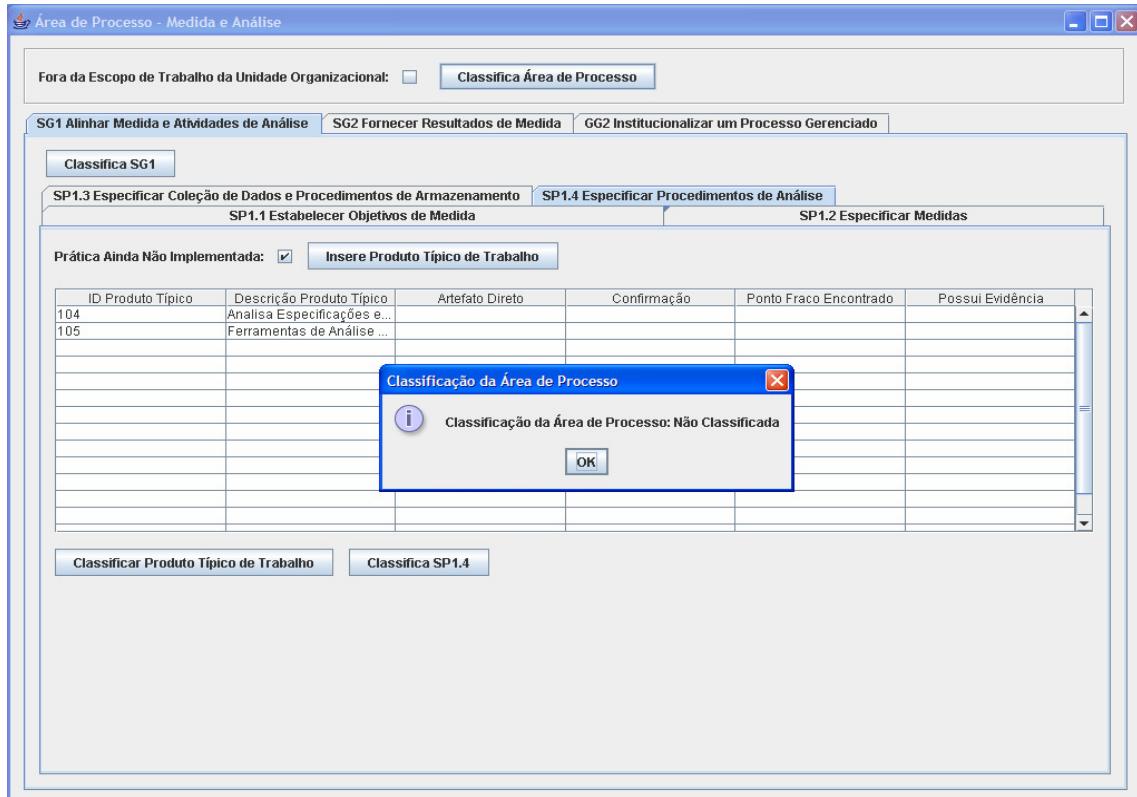


FIGURA 37 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO MEDIDA E ANÁLISE COM FORNECEDORES PARA METAS ESPECÍFICAS

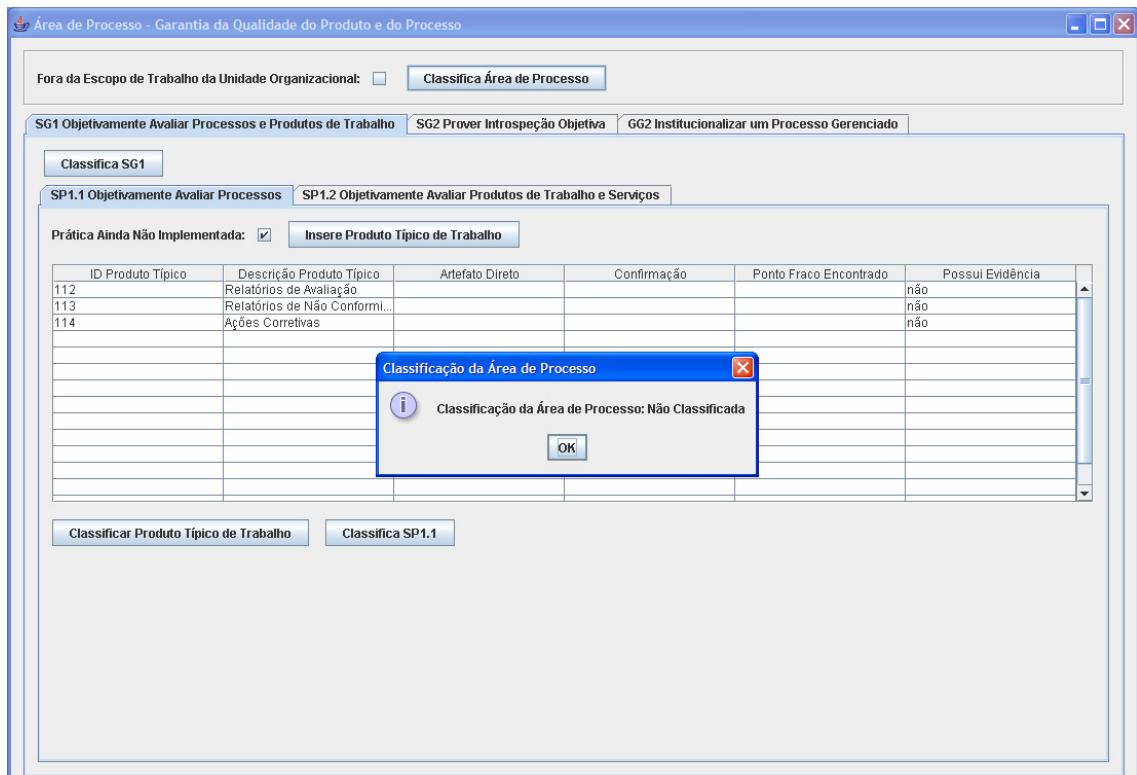


FIGURA 38 - ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO E DO PROCESSO PARA METAS ESPECÍFICAS

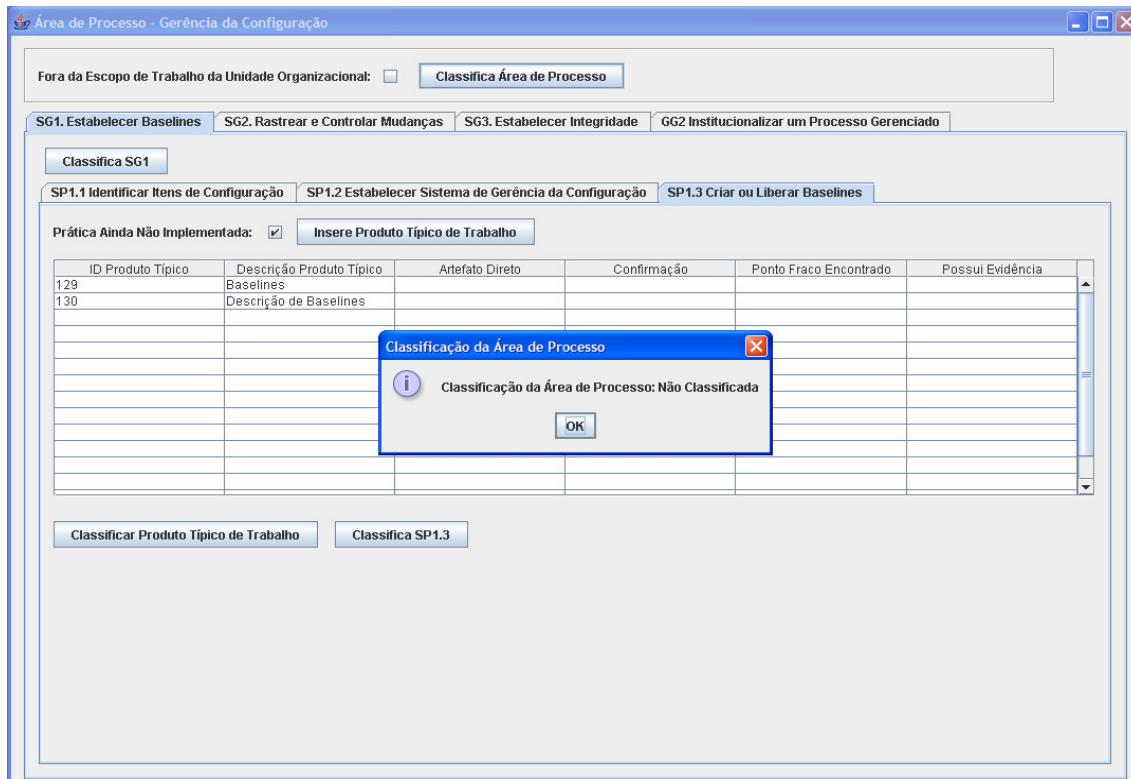


FIGURA 39 – ILUSTRAÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA ÁREA DE PROCESSO GERÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO PARA METAS ESPECÍFICAS