

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

ALEXANDRE CRISTIANO HECK

**DYNAMIC CMM COMO ALTERNATIVA PARA A MELHORIA DE QUALIDADE DE
PROCESSOS EM PEQUENAS ORGANIZAÇÕES DE SOFTWARE**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2012

ALEXANDRE CRISTIANO HECK

**DYNAMIC CMM COMO ALTERNATIVA PARA A MELHORIA DE QUALIDADE DE
PROCESSOS EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SOFTWARE**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Engenharia de Software, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira..

Orientador: Prof Alan Gavioli.

Co-orientador: Prof Juliano Lamb.

MEDIANEIRA

2012



TERMO DE APROVAÇÃO

Dynamic CMM como Alternativa para Melhoria de Qualidade de Processos em Micro e Pequenas Empresas de Software

Por

Alexandre Cristiano Heck

Esta monografia foi apresentada às 17:30h do dia 19 de março de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no curso de Especialização em Engenharia de Software, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. M.Sc Allan Gavioli
UTFPR – Campus Medianeira
(orientador)

Prof Dr. Claudio Leques Bazzi
UTFPR – Campus Medianeira

Prof M.Sc. Neylor Michel
UTFPR – Campus Medianeira

Dedico este trabalho aos meus pais Bertilo Simão Heck e Cristina Heck, a minha companheira Leonice Rauber e aos professores que se dedicaram no decorrer desta especialização compartilhando suas experiências profissionais e seu conhecimento conosco.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, irmão, minha namorada Leonice, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao professor orientador Alan Gavioli pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Ao professor co-orientador Juliano Rodrigo Lamb por seu apoio e inspiração nos momentos de dificuldades durante a execução e conclusão desta monografia.

A todos os professores do Curso de Pós Graduação em Engenharia de Software da UTFPR, em especial, pelo seu tempo, dedicação e conteúdos compartilhados com esta turma.

Ao meu chefe Paulo Eduardo Paetzold pelo pronto atendimento quando se fez necessária concessão de licença do trabalho para a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos e colegas de aula que de alguma forma ou de outra contribuíram no decorrer da realização desta especialização para o meu aperfeiçoamento pessoal e profissional.

“Se todos fizéssemos o que somos capazes,
ficaríamos espantados com nós mesmos”.

(THOMAS EDISON)

RESUMO

HECK, Alexandre Cristiano. Dynamic CMM como Alternativa para Melhoria de Qualidade de Processos em Micro e Pequenas Empresas de Software. 2012. 76 fl. Monografia (Especialização em Engenharia de Software). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

Este trabalho aborda os principais modelos de referência em melhoria de processo de software. São explanados os aspectos do modelo de qualidade de processos denominado Dynamic CMM como alternativa para melhoria de processos em micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software. O *Dynamic CMM* tem uma visualização mais simplória, o que facilita a aceitação dos responsáveis pelas organizações de software de implantarem este modelo mesmo em micro e pequenas empresas, por não dispuserem de recursos humanos e financeiros tal como médias e grandes empresas, o CMM torna-se distante da realidade, abrindo caminho para o *Dynamic CMM*.

Palavras-chave: Engenharia de Software, processo de desenvolvimento de software, CMMI.

ABSTRACT

HECK, Alexandre Cristiano, título. Dynamic CMM as an Alternative for improving Processes Quality in Micro and Small Business Software. 82 fl. Monografia (Especialização em Engenharia de Software). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

This paper discusses the main reference models in software process improvement. Are explained aspects of the processes quality model called Dynamic CMM as an alternative in process improvement in small and medium software development companies. The Dynamic CMM has a more simplistic view, which facilitates the acceptance of those responsible for software organizations deploy this model even in micro and small enterprises, for not having human and financial resources as medium and large enterprises, the CMM becomes far from reality, making way for the Dynamic CMM.

Keywords: Software Engineering, software development process, CMMI.

LISTA DE FIGURAS

Figure 2-1 Estrutura Interna dos Níveis de Maturidade	23
Figure 2-2 Representação dos Cinco Níveis do CMM	24
Figure 2-3 A História dos Modelos CMMs	31
Figure 2-4 Papéis em uma organização XXS.....	43
Figure 2-5 Os papéis em uma organização XS.....	44
Figure 2-6 Os papéis em uma organização S	45
Figure 4-1 Dimensão do mercado de software no Brasil.....	50
Figure 5-1 Níveis de maturidade MPS.BR x CMMI	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Classificação empresarial segundo BNDES.....	17
Tabela 2 Classificação empresarial segundo o EUROSTAT	17
Tabela 3 Classificação empresarial dada por (ORCY e LARYD)	18
Tabela 4 Características de um processo efetivo.....	21
Tabela 5 Características-chaves do processo.....	22
Tabela 6 Níveis de Maturidade e Status dos Processos na Organização	38
Tabela 7 Visão geral do <i>Dynamic CMM</i>	40
Tabela 8 Pontos de entrada para o Dinamyc CMM.....	41
Tabela 9 Papéis no nível 2 do CMM e responsabilidades.....	46
Tabela 10 Existência de papéis/cargos nas empresas	50
Tabela 11 Nível de envolvimento da alta gerência nos projetos	50
Tabela 12 Quantidade e tamanho das equipes.....	51
Tabela 13 Tipos de papéis presentes nas equipes	51
Tabela 14 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Projetos	52
Tabela 15 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Requisitos	52
Tabela 16 Execução e conhecimento do processo de Desenvolvimento de Requisitos.....	53
Tabela 17 Diferença entre <i>Dynamic CMM</i> e <i>CMMI</i>	55
Tabela 18 Diferença nas áreas chave de processo entre <i>Dynamic CMM</i> e <i>MPS.BR57</i>	

LISTA DE SIGLAS

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CA	Consultores de Aquisição
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CSQA	Customer SQA
DOD	Departamento de Defesa dos Estados Unidos
DSG	Documentation Support Group
ETM	Equipe Técnica do Modelo
FCC	Fórum de Credenciamento e Controle
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IA	Instituições Avaliadoras
IBM	International Business Machines
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
II	Instituições Implementadoras
IPD-CMM	The Integrated Product Development Capability Model
ISO	International Organization for Standardization
MA-MPS	Método de Avaliação
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MN-MPS	Modelo de Negócio
MPE	Micro e Pequena Empresa
MPS-BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
MR-MPS	Modelo de Referência
MS	Marketing and Sales
PM	Project Manager
PME	Pequenas e Médias Empresas
SCCB	Software Configuration Control Board
SCE	Software Capability Evaluation
SCM	Software Configuration Management Group
SE	Software Engineer
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECM	The Systems Engineering Capability Model
SEI	Software Engineering Institute
SG	System Group
SM	Senior Manager
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SPA	Software Process Assessment
SQA	Software Quality Assurance Group
SSM	Software Subcontract Management
STG	System Test Group
SW-CMM	The Capability Model for Software
SWM	Software Manager
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Introdução ao MR-MPS-BR	64
ANEXO B – Origem e metas do MPS.BR	65
ANEXO C – Guias do MPS-BR	66
ANEXO D – Papéis do CMM original considerados para o <i>Dynamic CMM</i>	67
ANEXO E – Organizações XXS	69
ANEXO F – Organizações XS	71
ANEXO G – Organizações S.....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.....	14
2.2	CAPABILITY MATURITY MODEL - CMM	15
2.2.1	SURGIMENTO DO CMM.....	15
2.2.2	HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DO CMM.....	16
2.2.3	ESTRUTURAÇÃO DO CMM	16
2.2.4	APLICABILIDADE DO CMM.....	20
2.2.5	NÍVEIS DE MATURIDADE	21
2.2.6	Nível 1 – Nível Inicial	24
2.2.7	Nível 2 – O Nível Repetível.....	25
2.2.8	Nível 3 – O Nível Definido.....	26
2.2.9	Nível 4 – O Nível Gerenciado	27
2.2.10	Nível 5 – O Nível em Otimização.....	28
2.3	CMMI – CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION	29
2.3.1	NÍVEIS DE MATURIDADE DO MODELO CMMI DA REPRESENTAÇÃO FASEADA.....	32
2.3.2	Nível 1 – Inicial	32
2.3.3	Nível 2 – Gerenciado	32
2.3.4	Nível 3 – Defenido	32
2.3.5	Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado	33
2.3.6	Nível 5 – Otimizado	33
2.4	DYNAMIC CMM.....	33
2.4.1	SOBRE O SURGIMENTO DO DYNAMIC CMM.....	33
2.4.2	OBJETIVO DO DYNAMIC CMM.....	34

3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	35
3.1	TIPO DE PESQUISA OU TÉCNICAS DE PESQUISA.....	36
3.2	COLETA DOS DADOS	36
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5.1	TRABALHOS FUTUROS/CONTINUAÇÃO DO TRABALHO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

Diante do aumento da pressão pelo fornecimento de software de qualidade, as empresas que adquirem software não possuíam parâmetros que pudessem ser utilizados para avaliar ou garantir que a empresa desenvolvedora está comprometida com a qualidade dos produtos e/ou processos. Em outras palavras faltava um instrumento de avaliação da qualidade dos processos de desenvolvimento. Neste contexto os modelos como CMM, CMMI, MPS-BR, entre outros, ganham cada vez mais espaço no mercado. No entanto nenhum destes modelos foi desenvolvido com foco nas micro e pequenas empresas, o que dificulta sua adoção neste tipo de organização.

A qualidade dos sistemas de software tem que ser projetada (definição de um padrão) e depois verificada (comparação com o padrão, controle de qualidade). Precisamos pois de um instrumento para a especificação e o controle de qualidade (STAA, 1987)

Diante desta constatação este trabalho visa verificar a aplicabilidade de um modelo de qualidade denominado *Dynamic CMM* a micro e pequenas empresas. Este modelo foi criado para ser aplicado desde os primeiros passos de uma pequena organização, definindo os papéis necessários em cada um dos estágios de amadurecimento. (ORCI e LARID, 2000) O *Dynamic CMM* como o próprio nome sugere, adapta a organização de maneira dinâmica para incorporar o pensamento CMM na cultura da organização desde o seu nascimento.

1.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar o modelo *Dynamic CMM* quanto a seus aspectos e aplicabilidade em micro e pequenas organizações.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evidenciar as diferentes metodologias de classificação empresarial quanto ao seu tamanho para obter desta forma os critérios relevantes para o levantamento de dados deste trabalho;
- Efetuar a diferenciação dos principais modelos de melhoria de processo (CMM, CMMI e MR-MPS.BR) em relação ao Dynamic CMM.
- Apresentar o modelo *Dynamic CMM*.
- Efetuar a diferenciação das características de micro e pequenas empresas da área de desenvolvimento de software em relação as médias e grandes empresas.
- Efetuar a diferenciação de micro e pequenas empresas da área de desenvolvimento de software
- Verificar o potencial de aplicação e influência do modelo Dynamic CMM às micro e pequenas empresas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O ano de 2010 foi um ano de recuperação para o setor de TI no Brasil, que mostrou um crescimento da ordem de 21,3%. Especificamente os setores de software e serviços cresceram quase 24 %, já no cenário mundial este crescimento foi discreto da ordem de 0,5%. (ABES, 2011). Este mercado aquecido movimentou 19,04 bilhões de dólares, dos quais 5,51 bilhões de dólares em software (ABES, 2011. pg.4)

O aquecimento do setor de TI que estamos vivenciando gera demanda por novos produtos de tecnologia. Um dos grandes setores da economia, do ponto de vista. No enfoque deste trabalho, analisam-se as empresas de desenvolvimento de software, pois estas empresas são capazes de fornecer ferramentas (softwares) gerenciais que dão suporte a tomada de decisões e com isto modernizam os processos empresariais a fim de tornar o mercado e a economia mais dinâmica e competitiva.

A quantidade de profissionais formados na área da Informática, juntamente com esta pressão mercadológica, gera o cenário propício para o surgimento de novas empresas de desenvolvimento. O crescimento Estas empresas não surgem já grandes, maduras e aptas a operar sem dificuldades, todas passam pelas fases de nascimento, sobrevivência, expansão e maturação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

A terminologia micro e pequena empresa (MPEs) é utilizada para classificar empresas pelo porte. Segundo o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas), os critérios para classificar o tamanho de uma empresa são fatores importantes para que micros e pequenas empresas possam usufruir os benefícios previstos nas legislações (SEBRAE a)

Os critérios definidos pelo **BNDES** (Banco Nacional do Desenvolvimento) são os seguintes da se pela receita bruta anual, conforme segue:

Tabela 1 Classificação empresarial segundo BNDES

Porte	Faturamento R\$ (milhões)
Microempresa:	$\leq 2,4$
Pequena empresa	$>2,4 \leq 16$
Média empresa	$>16 \leq 90$
Média-grande empresa	$>90 \leq 300$
Grande empresa	>300

Fonte: (BNDES, a)

Onde entende-se por receita operacional bruta anual a receita auferida no ano-calendário com: o produto da venda de bens e serviços nas operações de conta própria; o preço dos serviços prestados; e o resultado nas operações em conta alheia, não incluídas as vendas canceladas e os descontos incondicionais concedidos. Estando isto definido pelas circulares BNDES nº 11/2010 (BNDES, 2010 b) e 34/2011 (BNDES, 2011 c).

A definição adotada pelo *Statistical Office of the European Communities* – EUROSTAT é a seguinte:

Tabela 2 Classificação empresarial segundo o EUROSTAT

Classificação	Numero de Pessoas Ocupadas
Microempresas	0 – 9
Pequenas empresas	10 – 49
Médias empresas	50 – 249
Grandes empresas	250 ou mais

Fonte:(SCHMIEMANN, 2008).

A classificação mais importante no âmbito deste trabalho é a dada por (ORCY e LARYD), que classifica uma empresa da seguinte forma:

Tabela 3 Classificação empresarial dada por (ORCY e LARYD)

Classificação	Numero de Pessoas/versões
XXS ((<i>eXtra eXtra Small</i>))	1-2 funcionários e um produto, até 5 produtos/versões
XS (<i>eXtra Small</i>)	3-15 funcionários e vários produtos/versões
S (<i>Small</i>)	16-50 funcionários e vários produtos/versões

Fonte: (ORCY e LARYD)

Estes exemplos servem apenas para afirmar que as classificações são adotadas para atender a uma finalidade específica, criando parâmetros de enquadramento dentro destas classificações para a distinção das empresas de acordo com a finalidade a que se propõe a classificação.

Evidentemente, que a simples classificação de uma empresa não altera o seu dia a dia de trabalho, no entanto pode-se afirmar com relativa segurança que a realidade de uma micro, média, grande ou extra grande empresa, certamente irá ser diferente.

2.2 CAPABILITY MATURITY MODEL - CMM

Incentivado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD), que é um grande consumidor de software e necessitava um modelo formal que permitisse selecionar seus fornecedores de maneira mais adequada, o SEI - *Software Engineering Institute* (Instituto de Engenharia de Software) desenvolveu o CMM - *Capability Maturity Model* (Modelo de Maturidade de Capacidade de Software) que serve de parâmetro para avaliar e melhorar a capacitação de empresas que produzem software.

Embora não seja uma norma emitida por uma instituição internacional como a ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional pela Padronização) ou o IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Instituto dos Engenheiros Elétricos e Eletrônicos), este modelo tem tido uma grande aceitação mundial. O CMM é um guia designado a ajudar as organizações de software a selecionar estratégias de melhoria de processos. (PRESSMAN, 1995).

2.2.1 História do Desenvolvimento do CMM

O modelo de referência de melhoria de processos CMM não surgiu com uma ação isolada que deu origem a ele. Durante décadas o desenvolvimento de software ficou limitado a capacidade de processamento dos computadores. Com a escalada da capacidade do *hardware* passou a se verificar que programas cada vez mais complexos surgiam. O que inicialmente era fácil, pois em sua grande maioria os projetos de *software* eram bastante pequenos, passou a ser cada vez mais complicado até culminar na crise do software, tão conhecida pelos profissionais da área de desenvolvimento de software.

Tendo em vista o citado logo acima, vale lembrar um pouco da história por trás do desenvolvimento deste modelo. Para tanto usamos a transcrição exata de (MAGALHAES e ROCHA, 2010), logo abaixo.

- O projeto da CMM é liderado por Watts Humphrey que foi responsável pelo desenvolvimento de software da IBM, durante anos. A seguir a evolução do projeto:
- 1986 - início do desenvolvimento de um modelo de maturidade de processo, para ajudar as organizações a melhorar seus processos de software (por solicitação do governo federal);
- Junho 1987 - liberação de breve descrição do modelo de maturidade de processo de software;
- Setembro 1987 - versão preliminar do questionário de maturidade
- 1991 - primeira versão do CMM (Versão 1.0);
- 1993 - depois de cinco anos de experiência, o modelo de maturidade evoluiu para um modelo completamente definido, usando conhecimento adquirido das avaliações de processo de software e de extensivo retorno das indústrias e do governo.
- Fevereiro 1993 - Versão 1.1 do CMM - Capability Maturity Model for Software (atualmente usada)

2.2.2 Estruturação do CMM

De acordo com (GONÇALVES e BOAS, 2001):

O Modelo de Maturidade da Capabilidade de Software fornece às organizações de software um guia de como obter controle em seus processos para desenvolver e manter software e como evoluir em direção a uma cultura de engenharia de software e excelência de gestão. O CMM foi projetado para guiar as organizações de software no processo de seleção das estratégias de melhoria, determinando a maturidade atual do processo e identificando as questões mais críticas para a qualidade e melhoria do processo de software. Focando em um conjunto limitado de atividades e trabalhando agressivamente para

concluí-las com êxito, a organização pode melhorar o processo em toda a sua estrutura, possibilitando ganhos contínuos e duradouros na capacidade do processo de software

O CMM é uma estrutura com a descrição dos principais elementos de um processo de *software* efetivo, com os estágios de evolução das organizações de software quando implementam, medem, controlam e melhoram seus processos. Através do CMM é possível determinar as estratégias de melhorias de processos, permitindo a identificação da capacidade dos processos e a consequente localização dos pontos mais críticos para a melhoria do processo e consequentemente do software. Descrevendo um caminho para uma melhoria evolutiva para o alcance de um processo maduro e altamente disciplinado.

De acordo com Mezzema e Zwicker (2007, apud PAULK et al. 1993):

O modelo CMM é um modelo de referência para a qualidade do processo de produção de software. Por meio de um procedimento formal de avaliação, a organização é classificada em um “nível de maturidade” com relação ao seu atual processo de software. Esse nível varia de um a cinco e indica em que medida os processos da organização são considerados maduros. Quanto maior o nível de maturidade, melhores e mais maduros são os processos encontrados na organização.

Para conseguir resultados duradouros a partir de esforços em melhoria dos processos de software, é necessário projetar um caminho evolutivo que incremente, em estágios, a maturidade do processo na organização (GONÇALVES e BOAS, 2001).

Segundo Souza, (2004 apud WESLEY, 2003):

O objetivo deste modelo é que o processo de software possa ser repetido, controlado e medido e estabelecer uma compreensão comum entre clientes e a equipe de desenvolvimento de software sobre a necessidade dos clientes, o CMM leva a organização em direção a uma visão integrada onde as necessidades técnicas devem ser mantidas consistentes com as atividades desenvolvidas e com o planejamento do projeto. Para efetuar este processo, os requisitos do software devem ser documentados e revistos pelos gerentes de software e grupos afetados, incluindo representantes dos clientes e da comunidade de usuários.

O CMM é estruturado em estágios preestabelecidos e que a medida que os resultados positivos forem atingidos serão utilizados como embasamento para o entendimento e atendimento do processo seguinte, observando sempre possíveis melhorias.

Esses estágios são conhecidos como níveis de maturidade, constituindo o objeto do modelo do *Capability Maturity Model*, e de acordo com Mezzema e Zwicker (2007) cada nível de maturidade é caracterizado por um conjunto de processos-

chave, considerados essenciais no nível e que precisam estar sendo executados de forma adequada.

O próprio modelo CMM através de uma avaliação é que julga o atual nível de maturidade de determinada organização, apontando as possíveis melhorias, que servirão de base para o desenvolvimento de uma estratégia para o alcance da maturidade deste nível, podendo assim alcançar o próximo estágio.

Mezzema e Zwicker (2007) observam que o CMM não considera o produto final, mas o processo pelo qual ele é construído, supondo que uma organização detentora de um processo maduro tem maiores probabilidades de produzir bons produtos do que uma outra cujo processo seja imaturo ou caótico.

A Tabela 4 compara um processo imaturo com um processo maduro. Na Tabela 5 são mostradas as características-chaves do processo

Tabela 4 Características de um processo efetivo

Medida	Processo imaturo	Processo maduro
Papéis e responsabilidades	Não são bem definidos. Cada pessoa assume seu papel, o que traz problemas à definição de responsabilidades e conflitos.	Bem definidos, com metas e medições. Relacionamentos e responsabilidades são claramente definidos.
Tratamento de mudanças	Pessoas diferentes trabalham de forma diferente e “inventam” sua própria forma de trabalhar	Pessoas seguem um processo planejado e executado de forma consistente, compartilham e aprendem com as experiências anteriores.
Reação a problemas	O “caos” reina e apagar incêndios é normal. Todos reclamam para si atos de heroísmo.	Problemas são analisados e tratados com base em conhecimento do processo; profissionalismo é a regra.
Confiabilidade	Estimativas não realistas: geralmente o prazo de entrega e o orçamento são ultrapassados.	Estimativas são exatas e o escopo do projeto é controlado e gerenciado: metas são atingidas de forma consistente.
Recompensas às equipes	Recompensas vão para os que apagam incêndio: se você faz certo da primeira vez, você é invisível, e este é o seu trabalho: faça errado e conserte mais tarde e você será um herói.	Recompensas vão para as equipes que produzem produtos de alta qualidade, que satisfazem os requisitos com quase nenhuma falha: prevenção de incêndios é recompensada ao contrário de apagar incêndios.
Previsibilidade	Você nunca sabe ao certo como está indo o desenvolvimento ou o que pode dar errado; a qualidade é variável e depende de pessoas; cronogramas e orçamentos não são baseados em experiências passadas.	O progresso do projeto é previsível, assim como a qualidade dos produtos; cronogramas e orçamentos são baseados em desempenho passado e são realistas.

Fonte: Samarani, (2005, pg 13).

Tabela 5 Características-chaves do processo

Características-chaves do processo	Condições para um processo efetivo
Seguido	Um processo é efetivo somente se for seguido consistentemente.
Enfaticado	Um processo é seguido somente se for enfatizado consistentemente.
Monitorado	Um processo é enfatizado somente se for consistentemente monitorado e medido.
Treinado	Um processo é consistentemente desempenhado somente se aqueles que o operam receberem treinamento apropriado e aplicarem os conhecimentos adquiridos.
Medido	Um processo somente pode ser aperfeiçoado se for medido e se as medições fornecerem um <i>feedback</i> para a sua melhoria sistemática.
Propriedade de um processo	Um processo será mantido somente se tiver um dono.
Apoiado visivelmente pela gerência	Um processo estará alinhado aos objetivos de negócio somente se obtiver apoio visível da alta administração.
Incentivos às equipes estão alinhados com as metas do processo	As atividades dos membros das equipes somente estarão alinhadas às metas do processo se a medição de sua produtividade e os incentivos for orientada pelo desempenho do processo.
Novos membros são treinados	O processo não se degradará pela entrada de novas pessoas na organização somente se elas forem treinadas acerca do processo.
<i>Feedback</i> das equipes	O processo aumentará a sua eficácia se os membros das equipes fornecerem <i>feedback</i> sobre o que ajuda ou atrapalha no processo.
Apoio da tecnologia	A infra-estrutura tecnológica e as ferramentas são selecionadas para apoiar as atividades, a monitoração e o <i>feedback</i> acerca do processo.

Fonte: Samarani, (2005, pg 13)

2.2.3 Aplicabilidade do CMM

O CMM tem duas utilidades principais:

- Melhoramento dos processos internos para desenvolvimento e manutenção;
- Avaliação dos riscos de uma contratação de um software proveniente de outra(s) organização(ões).

Quando se utiliza o CMM internamente em uma organização se faz com o objetivo de definir a sua maturidade e identificar o que pode ou não ser melhorado. Quando se utiliza para avaliação de riscos no envolvimento com outra organização de acordo com sua maturidade faz se uso de uma das duas certificações autorizadas pelo SEI: SPA – *Software Process Assessment* (Avaliação do Processo de Software) e SCE – *Software Capability Evaluation* (Avaliação da Capabilidade de Software).

2.2.4 Níveis de Maturidade

Segundo Samarani (2005):

Um nível de maturidade é um patamar evolutivo bem definido, visando alcançar um processo de software maduro. Os níveis são uma forma de priorizar as ações de melhoria de tal forma que se aumente a maturidade do processo. Cada nível de maturidade compreende um conjunto de objetivos que quando satisfeitos, estabilizam um importante componente do processo. Para se estar em um determinado nível, é necessário satisfazer a todas as áreas chave deste nível e de seus níveis inferiores.

Cada nível de maturidade fornece fundamentos para uma melhoria progressiva e continuada do processo além de um conjunto de práticas de *software* e gestão específicas, denominadas áreas-chaves.

A Figure 2-1 apresenta a estrutura interna dos níveis de maturidade.

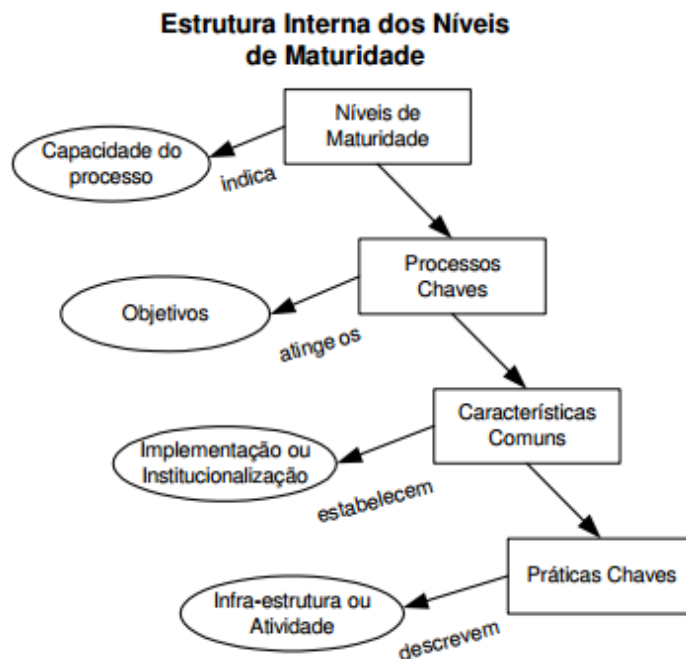


Figure 2-1 Estrutura Interna dos Níveis de Maturidade

Fonte: Fagundes, (2004, pg 4).

Cada um dos níveis do Modelo de Maturidade pode ser medido. Isto pode ser feito pela construção de uma lista de verificação dos itens que caracterizam cada um desses níveis. O grau em que um item está presente em uma organização é então medido. Em seguida, a soma dos graus estimada é calculada. Essa soma serve para

indicar em que grau uma organização manifesta um determinado nível de maturidade. Esse processo de medição pode ser autorizado, e assim fornecer uma forma de simular (e monitorar) as alterações nos níveis de maturidade de uma organização. (ALEXANDRINI, apud PETERS, 2001).

A Figure 2-2 contém a representação dos cinco níveis do CMM.

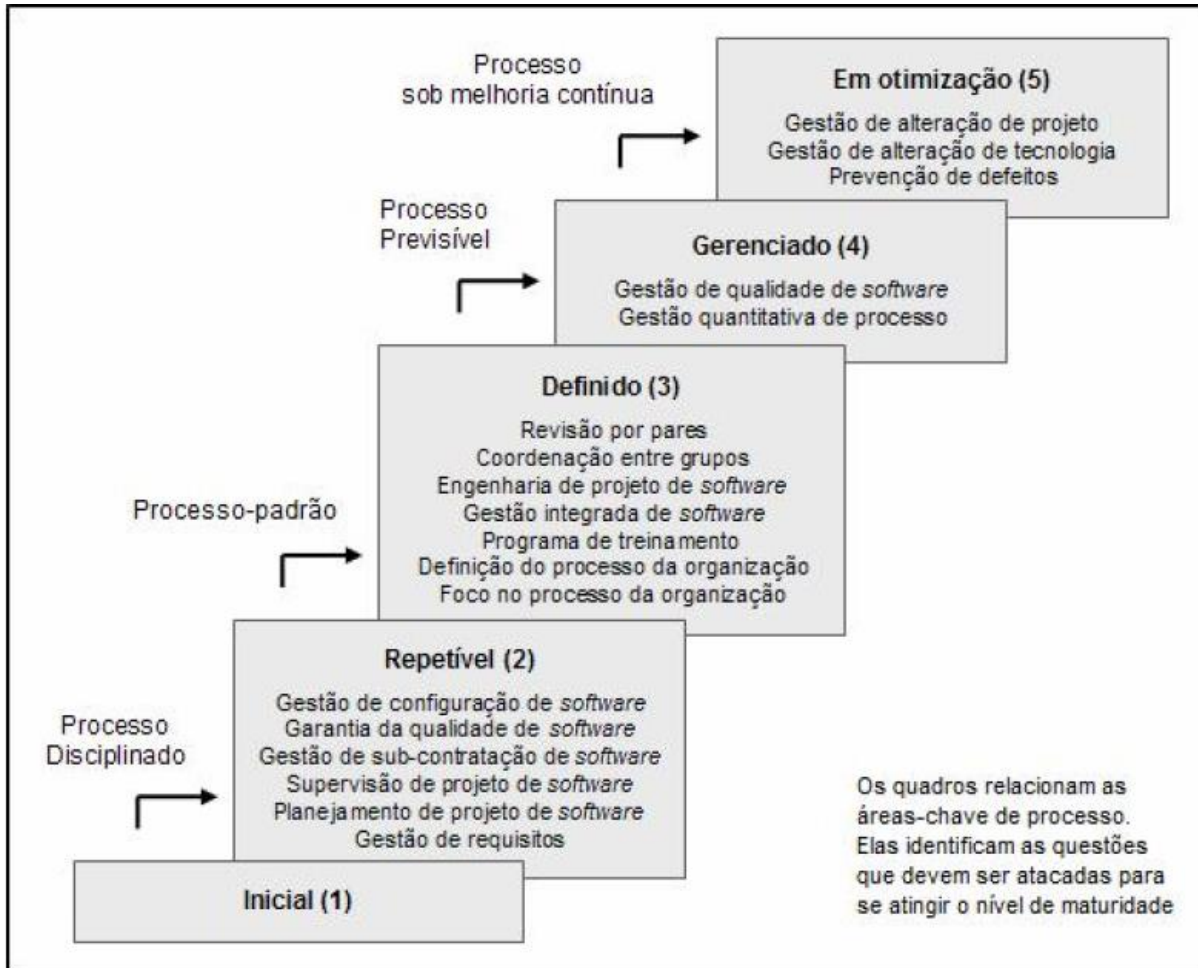


Figure 2-2 Representação dos Cinco Níveis do CMM

Fonte: Mezzema e Zwicker, (2007, pg 4).

De acordo com Souza (2004):

- Cada nível especifica um conjunto de processos que devem ser estabelecidos para se atingir a maturidade correspondente ao nível. Adicionalmente, cada nível serve de base para o estabelecimento dos processos do nível seguinte.
- Os cinco níveis do CMM são organizados em áreas chave. Ao todo, o modelo possui 18 áreas chave. Cada área chave possui 5 características comuns:
- Compromisso em realizar;
- Capacidade de realizar;

- Atividades realizadas;
- Medição e Análise;
- Verificação da Implementação.
- Cada área chave possui práticas chave. Ao todo, o modelo possui 316 práticas-chave.
- As áreas chave do processo constituem a primeira divisão sistemática dentro dos níveis de maturidade de uma organização. Esses grupos de atividades, quando executadas em conjunto, satisfazem um conjunto de metas relevantes para a melhoria da capacitação do processo. O CMM considera cada área chave um processo particular.

A seguir estão detalhados os 5 níveis de maturidade do CMM.

2.2.4.1 Nível 1 – Nível Inicial

Segundo Alexandrini (2006) a capacidade de processo de software em organizações do Nível 1 é aleatória porque o processo de software é constantemente mudado à medida que o trabalho progride. Cronogramas, orçamentos, funcionalidades e qualidade do produto são geralmente imprevisíveis. Infelizmente, estima-se que mais de três quartos das empresas norte-americanas encontram-se neste nível, e não há razões para acreditar que a situação seja melhor no Brasil.

Neste nível não existem procedimentos padronizados, estimativas de custos e planos de projeto. Cada qual desenvolve como quer, não existe documentação e não há mecanismos de controle que permitam ao gerente saber o que está acontecendo, identificar problemas e riscos e agir de acordo. Como consequência, os desvios não são corrigidos e ocorrem os problemas como prazos não cumpridos, orçamentos estourados, software sem qualidade e usuários insatisfeitos. Na verdade, raramente existe um cronograma ou um orçamento. É inexistente um ambiente estável para desenvolvimento e manutenção de software e o sucesso dependente de iniciativas individuais, ou seja, é caótico (ALEXANDRINI apud PAULK, 2006).

De acordo com Souza (2004):

- No primeiro nível do modelo destacam-se as seguintes características:
- Estágios das atividades mal definidos;
- Dificuldade de visualizar e gerenciar o progresso e as atividades do projeto;
- Os requisitos fluem no processo de uma forma não controlada e há um “produto” resultante;
- O cliente somente verifica se os seus requisitos foram atendidos na entrega do produto.

2.2.4.2 Nível 2 – O Nível Repetível

GONÇALVES e BOAS, (2001) descreve que no Nível Repetível, as políticas de gestão de projeto de software e os procedimentos para implementá-las são estáveis. O planejamento e a gestão de novos projetos são baseados na experiência adquirida em projetos similares. Um dos objetivos alcançados no nível 2 é a institucionalização dos processos para os projetos de software, possibilitando que as organizações repitam as práticas bem sucedidas desenvolvidas em projetos anteriores, apesar dos processos específicos implementados pelos projetos serem diferentes. Um processo efetivo pode ser caracterizado como hábil, documentado, robusto, treinado, medido e com capacidade de poder ser melhorado.

Os projetos nas organizações de nível 2 possuem controles básicos de gestão de software. Os compromissos realistas do projeto são baseados em resultados observados em projetos anteriores e nos requisitos do projeto atual. Os gerentes de software do projeto acompanham custos, cronogramas e funcionalidades do software; os problemas com compromissos são identificados quando surgem. Os requisitos e os produtos de trabalho de software desenvolvidos para satisfazê-los são armazenados de forma criteriosa e a integridade dos mesmos é controlada. Os padrões do projeto de software são definidos e a organização garante que eles sejam seguidos fielmente. Existindo sub-contratados, o projeto de software trabalha em conjunto com os mesmos, visando fortalecer a relação cliente-fornecedor.

A capacidade de processo de software das organizações de nível 2 pode ser resumida como sendo disciplinada, uma vez que o planejamento e o acompanhamento de projeto de software são estáveis e os sucessos mais recentes podem ser repetidos. Os processos estão sob um controle efetivo de um sistema de gestão de projeto, seguindo planos realistas baseados no desempenho de projetos anteriores.

Souza (2004) descreve:

- No segundo nível do modelo destacam-se as seguintes características:
- As atividades, medições, pontos e verificação estão definidos;
- Requisitos do cliente e produtos do trabalho são controlados;
- É possível medir qualidade, custo e cronograma;
- O processo de desenvolvimento de software permite o gerenciamento entre pontos de transição (“*milestones*”);

- O cliente pode analisar o produto durante o processo de software (“*checkpoints*”);
- Existem mecanismos formais para a correção de desvios;
- Os processos pertencem aos projetos e não às pessoas.

2.2.4.3 Nível 3 – O Nível Definido

Abaixo a descrição do nível 3 de maturidade conforme descrição GONÇALVES e BOAS (2001).

No Nível Definido, o processo padrão de desenvolvimento e manutenção de software global da organização é documentado, inclusive o desenvolvimento de software e a gestão de processos, estando estes últimos integrados em um todo coerente.

Esse processo padrão é referido em todo o modelo CMM como “processo de software padrão da organização”. Os processos no nível 3 são utilizados (e alterados, quando apropriado) para apoiar os gerentes de software e o pessoal técnico, contribuindo para que possam atuar de forma mais efetiva.

Os projetos adaptam o processo de software padrão da organização para desenvolver seus próprios processos de software definidos, que consideram as características únicas de cada projeto. Esse processo concebido é referido no modelo CMM como “processo de software definido do projeto”. Um processo de software definido contém uma integração coerente do desenvolvimento de software com os processos de gestão bem definidos. Um processo bem definido pode ser caracterizado como possuidor de critérios de disponibilidade, entradas, padrões e procedimentos para realização do trabalho, mecanismos de verificação (tais como revisões por pares), saídas e critérios de finalização. Como o processo de software é bem definido, a gerência tem uma boa percepção do progresso técnico em todos os projetos.

A capacidade de processo de software das organizações de nível 3 pode ser resumida como sendo padronizada e consistente porque tanto as atividades de gestão como a engenharia de software são estáveis e repetíveis. Nas linhas de produtos estabelecidas, a qualidade de software é acompanhada, além do custo, cronograma e funcionalidades estarem sob controle. Essa capacidade de projeto é baseada em um entendimento global da organização com relação às atividades, regras e responsabilidades decorrentes do processo de software definido.

Souza (2004):

- No terceiro nível do modelo destacam-se as seguintes características:
- As atividades no processo definido de projeto de software são visíveis;
- Os processos utilizados estão estabelecidos e padronizados em toda a organização;
- Como estão estáveis, os processos podem ser medidos quantitativamente;
- Gerentes e engenheiros entendem suas atividades e responsabilidades no processo;
- Gerenciamento preparado pró-ativamente para possíveis riscos;
- O cliente pode obter status atualizado, rapidamente e corretamente, com detalhe entre as atividades;
- Os processos pertencem agora a organização e não aos projetos.

2.2.4.4 Nível 4 – O Nível Gerenciado

Abaixo a descrição do nível 4 de maturidade conforme descrição GONÇALVES e BOAS (2001).

No Nível Gerenciado, a organização estabelece metas quantitativas de qualidade para os produtos e processos de software. A produtividade e a qualidade são medidas nas atividades importantes de processo de software em todos os projetos, como parte de um programa organizacional de medições. Um banco de dados de processo de software, que abrange a organização toda, é utilizado para coletar e analisar os dados disponíveis dos processos de software definidos dos projetos. No nível 4, os processos de software são instrumentalizados com medições consistentes e bem definidas. Essas medições estabelecem as bases para avaliar os processos e os produtos de software do projeto.

Os projetos possuem controle sobre seus produtos e processos, reduzindo a variação no desempenho desses últimos, para atingir limites quantitativos aceitáveis.

As variações significativas no desempenho dos processos podem ser distinguidas das variações aleatórias (ruídos), particularmente dentro de linhas de produtos estabelecidas. Os riscos decorrentes da introdução de um novo domínio de aplicação são conhecidos e cuidadosamente gerenciados.

A capacidade de processo de software das organizações de Nível 4 pode ser resumida como sendo previsível porque o processo é medido e opera dentro de limites mensuráveis. A capacidade de processo desse nível permite que a organização preveja as tendências na qualidade dos produtos e dos processos dentro das fronteiras quantitativas desses limites. Quando esses limites são

excedidos, são tomadas providências para corrigir a situação. Como era de se esperar, os produtos de software são de alta qualidade.

Souza (2004)

- No quarto nível do modelo destacam-se as seguintes características:
- Medidas de qualidade e produtividade são coletadas em todos os projetos;
- Gerentes possuem uma base de dados para tomadas de decisões;
- A habilidade de prever resultados é maior e a variabilidade do processo é menor;
- O cliente pode estabelecer um entendimento quantitativo da capacidade do processo e riscos antes do projeto iniciar;

2.2.4.5 Nível 5 – O Nível em Otimização

Abaixo a descrição do nível 5 de maturidade conforme descrição GONÇALVES e BOAS (2001).

No nível em Otimização, toda a organização está voltada para a melhoria continuada do processo. A organização tem meios de identificar as oportunidades de melhoria e fortalecer o processo de maneira proativa, com o objetivo de prevenir a ocorrência de falhas. Os dados sobre a efetividade de processo de software são utilizados para realizar análises de custo-benefício das novas tecnologias e das mudanças propostas no processo de software da organização. As inovações decorrentes das melhores práticas de engenharia de software são identificadas e transferidas para a organização toda.

As equipes de projeto de software das organizações de Nível 5 analisam as falhas para determinar suas causas. Os processos de software são revistos para prevenir tipo de falhas já conhecidos que normalmente se repetem e as lições apreendidas são disseminadas para outros projetos.

A capacidade de processo de software das organizações de Nível 5 pode ser resumida como sendo de melhoria contínua porque estas estão continuamente se esforçando para melhorar a abrangência de sua capacidade de processo, melhorando dessa forma o desempenho dos processos de seus projetos. As melhorias ocorrem através de avanços incrementais nos processos já existentes e através de inovações que utilizam novos métodos e tecnologias.

Souza (2004):

- No quinto nível do modelo destacam-se as seguintes características:
- Melhoria contínua do processo objetivando produtividade e qualidade;
- Gerentes são aptos a estimar e monitorar a eficácia das mudanças;
- Forte relação de parceria com o cliente.

2.3 CMMI – CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION

O CMMI - *Capability Maturity Model Integration* (Modelo de Maturidade de Capabilidade Integrado) consiste das melhores práticas que envolvem o desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços abrangendo o ciclo de vida do produto desde sua concepção até a entrega e manutenção. (SAMARANI, 2005)

2.3.1 Quem Desenvolve o CMMI

O *Capability Maturity Model Integration* está sendo desenvolvido pelo *Software Engineering Institute*, apoiado pelo Departamento de Defesa Americano e da indústria de software.

2.3.2 Historia do Desenvolvimento do CMMI

Assim como mostra a Figure 2-3 o projeto CMMI foi elaborado para resolver os problemas na utilização dos vários CMMs. A intenção do CMMI é de agrupar os três modelos originais:

SW-CMM – *The Capability Maturity Model for Software* (Modelo de Capabilidade e Maturidade de Software);

SECM – *The Systems Engineering Capability Model* (Modelo de Capabilidade dos Engenheiros de Sistemas);

IPD-CMM – *The Integrated Product Development Capability Model* (Modelo de Desenvolvimento Integrado de Produtos).

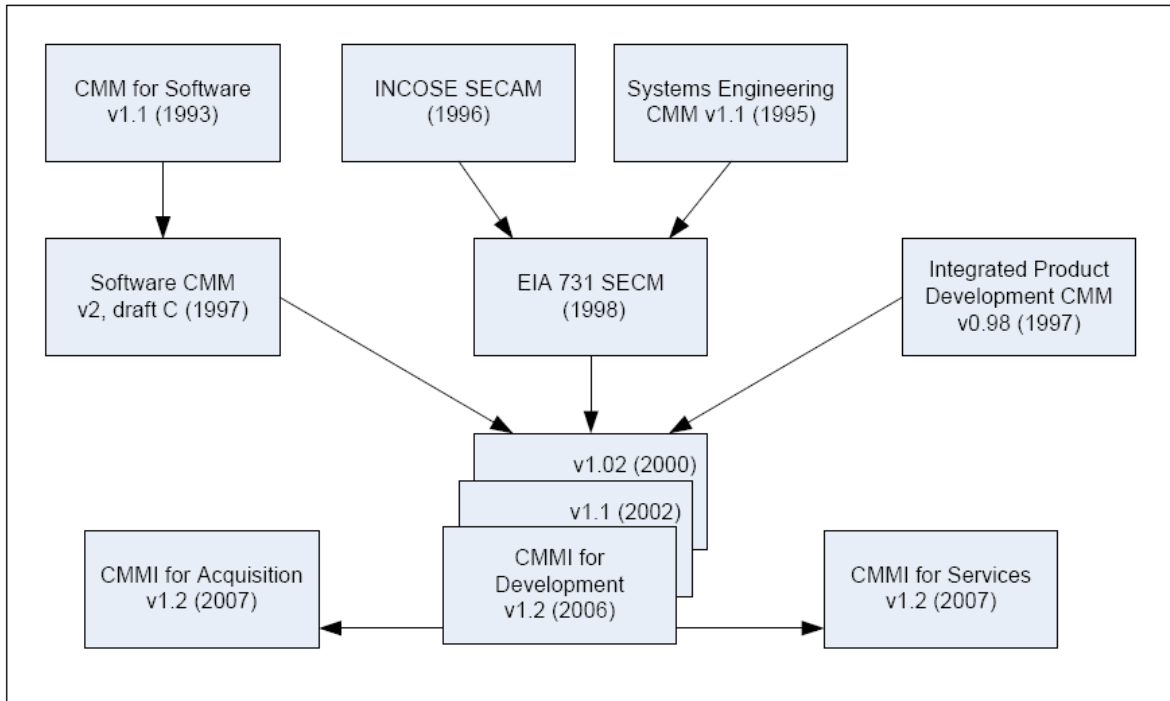


Figure 2-3 A História dos Modelos CMMs

Fonte: LINO (2007, pg 45).

Existem duas representações das áreas de processo do modelo CMMI, ambas contendo basicamente as mesmas informações:

Representação Faseada: descreve a sequência de execução das áreas de processo em níveis de maturidade, através de um mapa detalhado.

Representação Contínua: através de uma maneira mais versátil, identifica as áreas de processo a serem implementadas, conforme representa a Tabela 1 a seguir.

Representação Contínua	Representação Faseada
Permite liberdade para selecionar a sequência das evoluções que melhor se encaixa nos objetivos da organização e minimiza as áreas de risco da mesma.	Introduz uma sequência de melhorias, começando com práticas básicas de gestão e progredindo por um caminho predefinido e comprovado de níveis sucessivos, cada um servindo como base para o próximo.
Permite maior visibilidade da capacidade alcançada dentro de cada área de processo.	Foca-se num conjunto de áreas de processo que fornece à organização capacidade específica caracterizada por cada nível de maturidade.
Permite que as práticas genéricas de níveis mais altos sejam aplicadas a todas as áreas de processo.	Práticas genéricas são agrupadas por características comuns que se aplicam a todas as áreas de processo em todos os níveis de maturidade.
Devido ao fato dos níveis de capacidade serem medidos pelas áreas de processo, comparações entre organizações somente podem ser feitas entre áreas de processo.	Permite uma fácil comparação entre organizações porque os resultados do processo de melhoria são resumidos num único número, representando o nível de maturidade.
Reflete uma nova abordagem que ainda não possui dados que demonstrem o retorno dos investimentos.	Construído sobre um longo histórico de uso que inclui estudo de casos e dados, que demonstram retorno comprovado do investimento.
Fornecer uma avaliação do nível de capacidade usada para melhoria dentro da organização e que é raramente comunicada externamente.	Fornecer uma avaliação do nível de maturidade frequentemente usada na comunicação da gestão interna, indicações externas à organização e durante aquisições.
Áreas de processo são organizadas por categorias de áreas de processo.	Áreas de processo são organizadas por níveis de maturidade.
A melhoria é medida usando níveis de capacidade que refletem a execução incremental de uma determinada área de processo.	A melhoria é medida usando níveis de maturidade que refletem a execução simultânea de múltiplas áreas de processo.
Existem seis níveis de capacidade, de 0 a 5.	Existem cinco níveis de maturidade de 1 a 5.
Todas as práticas genéricas são listadas em cada uma das áreas de processo.	Apenas as práticas genéricas aplicáveis àquele nível de maturidade são listadas nas áreas de processo daquele nível.
Existem práticas genéricas para os níveis de capacidade de 1 a 5.	Existem práticas genéricas para os níveis de maturidade de 2 a 5.

Fonte: LIBERATO (2008, pg 14-15).adaptado pelo autor

2.3.3 Níveis de Maturidade do Modelo CMMI da Representação Faseada.

2.3.3.1 Nível 1 – inicial

No nível inicial, os processos são normalmente caóticos. O sucesso do projeto depende mais das pessoas envolvidas do que na utilização de processos comprovados. Os projetos deste nível costumam excederem os prazos e orçamentos.

2.3.3.2 Nível 2 – gerenciado

Os projetos da organização que alcançou este nível garantem que os requisitos são geridos e os processos são planejados, executados, medidos e controlados. São estabelecidos compromissos entre as partes do projeto, sendo estes sempre que necessários revistos. Os produtos de trabalho e serviços satisfazem os seus requisitos específicos, e os objetivos são revistos e controlados.

2.3.3.3 Nível 3 – definido

No nível 3, os processos são bem caracterizados e compreendidos e descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. O conjunto de padrões é estabelecido e melhorado ao longo do tempo. Os processos neste nível são descritos em maior detalhe e rigor do que no nível anterior.

2.3.3.4 Nível 4 – quantitativamente gerenciado

No nível 4, são selecionados os sub-processos que contribuem significativamente para uma melhoria dos processos gerais. Estes são controlados usando técnicas quantitativas e de estatística.

A distinção principal deste nível para o anterior é a previsibilidade da performance dos processos. No nível 4, a performance dos processos é controlada usando técnicas quantitativas e estatísticas, sendo quantitativamente previsível.

2.3.3.5 Nível 5 – otimizado

Neste nível a melhoria da performance dos processos é contínua, através de melhorias incrementais e de inovação tecnológica. Os objetivos são estabelecidos e continuamente revistos de modo a refletir mudanças nos objetivos de negócio, sendo usados como critério na gestão da melhoria dos processos.

2.4 MR-MPS.BR – MODELO DE REFERENCIA - MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE BRASILEIRO

2.4.1 Visão Geral do Modelo de Referência MPS.BR

O MR-MPS.BR ou Modelo de Referência - Melhoria do Processo de Software Brasileiro foi uma iniciativa tomada para dar fim a uma série de dificuldades principalmente no âmbito financeiro quanto do custo da implementação de modelos de gerenciamento de qualidade em processo de software, como o CMM e CMMI focado nas empresas nacionais de software.

“As mudanças que estão ocorrendo nos ambientes de negócios tem motivado as empresas a modificar estruturas organizacionais e processos produtivos,...” (SOFTEX, 2011, pg:6) fica bem claro que a motivação para a criação deste modelo tem sido as mudanças exigidas em busca da melhoria da qualidade dos softwares vem ocorrendo devido principalmente por cobranças mercadológicas que pressionam os desenvolvedores a garantirem de alguma forma a entrega de produtos de qualidade. Isto fica ainda mais claro no segundo paragrafo quando se comenta que: “Desta forma, assim como para outros setores, qualidade é fator crítico de sucesso para a indústria de software.” (SOFTEX, 2011, pg:6) O sucesso neste caso pode ser medido tanto pela capacidade das empresas de software na obtenção de produtos de qualidade quanto por parte do cliente que vai ter na certificação da empresa no modelo MPS.BR uma certeza maior da capacidade de entrega de um produto de qualidade. No terceiro paragrafo evidencia-se a preocupação quanto da elaboração deste modelo a adequabilidade aos diversos portes de empresa, evidenciado pela citação “Busca-se que o modelo MPS seja adequado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e características, públicas e privadas, embora com especial atenção às micro, pequenas e médias empresas.”, desta forma fica claro que o modelo foi criado buscando abranger a maior gama possível de empresas, embora de atenção especial às micro e pequenas empresas.

Não fica claro o critério que é usado para definir uma empresa como micro ou pequena.

Mais informações a respeito dos três componentes MR-MPS, MA-MPS E MN-MPS foram extraídas do Guia Geral 2011 (SOFTEX, 2011, pg:6) e podem ser consultadas no **Anexo A – Introdução ao MPS.BR**.

2.4.2 O Surgimento do MPS.BR e Suas Metas

O MPS.BR é um programa mobilizador, de longo prazo, criado em dezembro de 2003, coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, SEBRAE e Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID. (SOFTEX, 2011, pg:4).

O modelo MPS.BR está sendo desenvolvido desde o ano de 2003, desde então vem sendo amplamente discutido e aprimorado até sua última versão que data do mês de agosto de 2011 e passou a ser utilizado nas avaliações a partir de 1º de janeiro de 2012. Este programa visa duas metas principais são elas:

- Meta técnica: visando a criação e o aprimoramento do modelo MPS.
- Meta de mercado: visando a disseminação e adoção do modelo MPS.

Uma descrição mais detalhada pode ser encontrada no Anexo B - Origem e metas do MPS.BR

2.4.3 O Guia de Implementação do MPS.BR

Os guias de implementação do MPS.BR são diversos documentos que contemplam desde a implementação dos níveis G a A, além de guias para aquisição, empresas do tipo Fabrica de Software, Fabrica de Teste e o Guia de Implementação e Avaliação. (SOFTEX, 2011. pg: 22). A lista completa destes guias pode ser encontrada no Anexo C – Guias do MPS-BR

Cada guia contém os requisitos e práticas a serem adotados para cada nível pretendido. Embora não defina os processos a serem seguidos, ou a forma como a empresa deve operacionalizar seus processos, os mesmos disciplinam a organização no sentido de obtenção de resultados quando da definição dos papéis e resultados a serem alcançados em cada um dos níveis de implementação do MPS.BR. Desta forma cabe a organização pretendente adotar/adaptar as suas práticas de maneira a se adequar ao nível de certificação pretendido pela mesma.

As organizações podem se valer dos guias MPS.BR para adaptar-se as suas práticas, mesmo que não pretenda inicialmente adquirir a certificação. As empresas que assim procedem podem mais facilmente obter a certificação, pois a cultura do MPS.BR já estará difundida dentro da organização pretendente.

2.4.4 Os Níveis de Maturidade do MR-MPS.BR

O Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e sua capacidade. Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização. O nível de maturidade em que se encontra uma organização permite prever o seu desempenho futuro ao executar um ou mais processos. O MR.MPS define sete níveis de maturidade: A (Em Otimização, B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado), e G (Parcialmente Gerenciado). A escala de maturidade é atribuído um perfil de processos que indicam onde a organização deve colocar o esforço de melhoria conforme pode ser visto na Tabela 2. O processo e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS.BR se obtêm quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível (SOFTEX, 2009b, apud SCHOEFFEL, 2010, pg:69).

Tabela 6 Níveis de Maturidade e Status dos Processos na Organização

Nível	Processos	Status dos Processos
A		Em otimização
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	Gerenciado
C	Gerência de Riscos – GRI Desenvolvimento para Reutilização – DRU Gerência de Decisões – GDE	Quantitativamente Definido
D	Verificação – VER Validação – VAL Projeto e Construção do Produto – PCP Integração do Produto – ITP Desenvolvimento de Requisitos – DRE	Largamente Definido
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução) Gerência de Reutilização – GRU Gerência de Recursos Humanos – GRH Definição do Processo Organizacional – DFP Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	Parcialmente Definido
F	Medição – MED Garantia da Qualidade – GQA Gerência de Portfólio de Projetos – GPP Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU	Gerenciado
G	Gerência de Requisitos – GRE Gerência de Projetos – GPR	Parcialmente Gerenciado

Fonte: (SOFTEX, 2011)

2.5 DYNAMIC CMM

Durante este capítulo será abordado o modelo *Dynamic CMM*. Ainda há pouco material sobre o assunto na língua portuguesa, de modo que boa parte do conteúdo que será abordado nesta seção será originada da interpretação do material original publicado pelos autores deste modelo e também pelo Relatório Técnico do ICMC nº236 – **Uma Visão do Dynamic CMM para Pequenas Organizações**, de autoria de (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004)

2.5.1 O que é o Dynamic CMM – D-CMM

O D-CMM é uma adaptação do CMMI-SW Nível 2 desenvolvido com enfoque nas micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software e em crescimento que enfrentam dificuldades em aplicar o modelo SW-CMM original, devido ao elevado número de papéis, responsabilidades e tarefas.

- Segundo (SANTOS, 2009) Para se adequar às pequenas organizações, este modelo de processo foi objeto de modificações omitindo alguns papéis, atribuindo as tarefas para outros papéis e simplificando a documentação, mas sem afetar a sua intenção original.
- De forma geral, para cada KPA3 é necessário definir uma política e procedimentos documentados.
-

A

Tabela 7 Visão geral do *Dynamic CMM* apresenta um modelo geral do D-CMM, onde KPA são as áreas chave do processo.

Tabela 7 Visão geral do *Dynamic CMM*

KPA	Macro Atividades	Artefatos
Gerência de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos requisitos; Controle e documentação dos requisitos; Controle das mudanças de requisitos; Revisão dos requisitos. 	Documento de Requisitos, Plano de Projeto (seção de Gerência de Requisitos), Checklist de Revisão dos Requisitos e Documento de Mudança dos requisitos.
Planejamento de Projeto	<ul style="list-style-type: none"> Realização de estimativas e planejamentos; Gerência do projeto; Revisão do planejamento. 	Declaração de trabalho, estimativa de recursos, tempo e custo e plano de projeto.
Monitoração e Controle	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do planejamento. 	Estimativas de recursos, tempo e custo e plano de projeto.
Gerência de Aquisições	<ul style="list-style-type: none"> Definição e planejamento das aquisições; Definição de atividades do fornecedor; Garantia de qualidade; Gerência de configuração. Controle do produto. 	Contrato.
Garantia da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento de qualidade; Revisão de qualidade; Relato de não conformidades. 	Plano de Garantia de Qualidade.
Gerência de Configuração	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento da configuração; Gerência das atividades de configuração; Relato de problemas e mudanças; Gerência de mudanças; Controle de versão; Gerência de configuração; Revisão de Baseline. 	<i>Baselines</i> , relatórios de configuração e relatório de problemas.

Fonte: Santos 2009

2.5.2 Surgimento do *Dynamic CMM*

O *Dynamic CMM* surgiu a partir das pesquisas desenvolvidas por **Tertu Orci**, da Umeå *University/Stockholm University* e **Astrid Laryd** da *Umeå University*. Foi desenvolvida no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Umeå, na Suíça. Esta pesquisa foi apresentada no **EuroSPI 2000** realizado no ano de 2000 na *Copenhagen Business School*, de 7 a 9 Novembro de 2000 na Dinamarca, promovido pela iniciativa *European Software Process Improvement*. Após mudanças nesta organização a mesma passou a se chamar de **European System & Software Process Improvement and Innovation**, no entanto manteve o slogan **EuroSPI**. Após isto alcançou repercussão e várias publicações a respeito deste conteúdo foram realizadas em diferentes locais, no entanto sem alterações na sua concepção original.

2.5.3 Objetivo do Dynamic CMM

O trabalho de ORCI e LARYD teve como objetivo segundo Pensanato, Costa e Sanches (2004, p.6) “desenvolver modelos de melhoria de processo de software para pequenas organizações”. Os modelos devem possuir usabilidade desde o início das organizações, dinamicidade para comportar o crescimento e deve ser fácil de ser supervisionado. Ainda segundo os últimos autores supracitados “As razões para escolher o modelo CMM foram as seguintes: o modelo é bastante conhecido, está bem descrito, e disponível publicamente.”

Este modelo pode ser seguido até o momento em que a empresa esteja apta a adotar o modelo de referencia SW-CMM original.

2.5.4 Classificação das Empresas e Pontos de Entrada

Conforme o tópico 2.1 a classificação mais importante quanto ao tamanho das organizações para este trabalho é a dada por (ORCI e LARID, 2000) representada na Tabela 3.

O artefato, chamado pontos de entrada para o *Dynamic CMM*, evidenciado na Tabela 8 demonstra que o enquadramento não deve ser feito exclusivamente pelo critério do número de empregados. Os papéis se alteram a partir do momento que o número de produtos ou versões ou projetos se expande dentro da organização.

Tabela 8 Pontos de entrada para o Dinamyc CMM

Produtos/versões ou projetos	1-2 funcionários	3-15 funcionários	> 15 funcionários
1 produto/versão ou projeto	XXS	XS	S
2-5 produtos/versões ou projetos	-	XS	S
>6 produtos/versões ou projetos	-	S	S

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 6)Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg.28).

2.5.5 Papéis em Pequenas Organizações

A definição dos papéis em qualquer organização é um senão o mais importante aspecto de gerencia de uma organização. Se cada um dos envolvidos não souber o que cabe a si, quais as suas funções certamente ocorrerão divergências e o processo administrativo não terá em sua essência o desempenho desejado dentro da organização. Vejamos o que diz (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004).

A razão mais importante para introduzir um modelo para pequenas organizações é o número grande de papéis, e responsabilidades associadas aos papéis, proposto pelo CMM [Orsi e Laryd 2000a]. A definição e distribuição das responsabilidades consistem na parte mais importante no modelo e os papéis são somente portadores das responsabilidades. Isso significa que uma responsabilidade associada a um papel pode ser compartilhada por uma ou várias pessoas, ao mesmo tempo em que as pessoas também podem ter outros papéis.

A seguir, os papéis relevantes para pequenas organizações são descritos resumidamente. Para uma organização muito pequena, alguns papéis não são relevantes. Deve-se notar que existem poucos conflitos no sentido de que a mesma pessoa não deve ter todos os papéis.

A lista completa dos papéis do CMM original, considerados para o *Dynamic CMM* estão descritas no **Anexo D**

Vale ressaltar que para o modelo CMM original o número de papéis é bem superior a estes 13 apresentados aqui. O número menor de papéis exigidos para o D-CMM deve ser visto como um simplificador às micro e pequenas empresas se adequarem a realidade deste modelo sem enfrentarem grandes dificuldades devido a grande atribuição de papéis e responsabilidades a equipe.

2.5.6 Particularidades dos Diferentes Portes de Empresa

Empresas de diferentes portes possuem necessidades diferentes, necessitam executar tarefas papéis diferenciados. Nos três tópicos subsequentes alguns destes aspectos são abordados.

2.5.6.1 Empresas XXS (eXtra eXtra Small)

Uma empresa XXS é uma empresa de uma ou duas pessoas que geralmente possui um único produto. A medida que as empresas crescem, aumentam o número de funcionários e o número de produtos/versões. (ORCY e LARID, 2000). Os papéis de relevância para estas empresas são retratados na Figure 2-4.

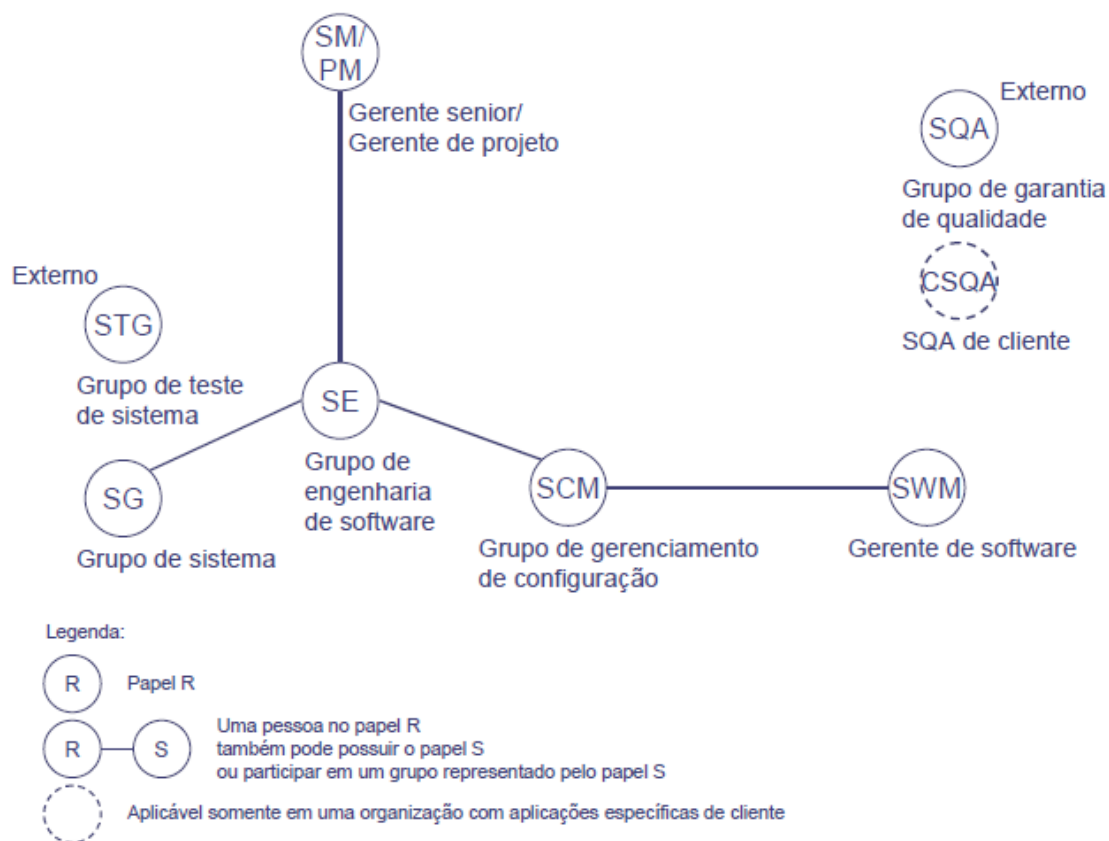


Figure 2-4 Papéis em uma organização XXS

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 7)

Na legenda, é indicado que uma ligação entre os papéis (os círculos) tem a semântica de que a mesma pessoa pode compartilhar os papéis. Por exemplo, o gerente de projeto pode também trabalhar como um engenheiro de software (SE). Essa semântica é uma relação binária, mais precisamente uma relação de equivalência e, portanto, a transitividade pode ser aplicada. Mais detalhes podem ser consultados no Anexo E – Organizações XXS

2.5.6.2 Empresas XS (eXtra Small)

Neste estágio as empresas têm de 3 a 15 funcionários e tem poucos produtos em desenvolvimento. A vida após o primeiro produto é de grande importância estratégica, e para ser capaz de manter um primeiro produto bem sucedido no mercado, ao mesmo tempo em que novos produtos estão a caminho, é muito provável que seja necessário recrutar pessoal novo. (ORCY e LARID, 2000)

Com as novas tarefas, surgem novos papéis ao mesmo tempo em que os velhos são alterados. Os papéis em uma organização XS são ilustrados na Figure 2-5, na página seguinte.

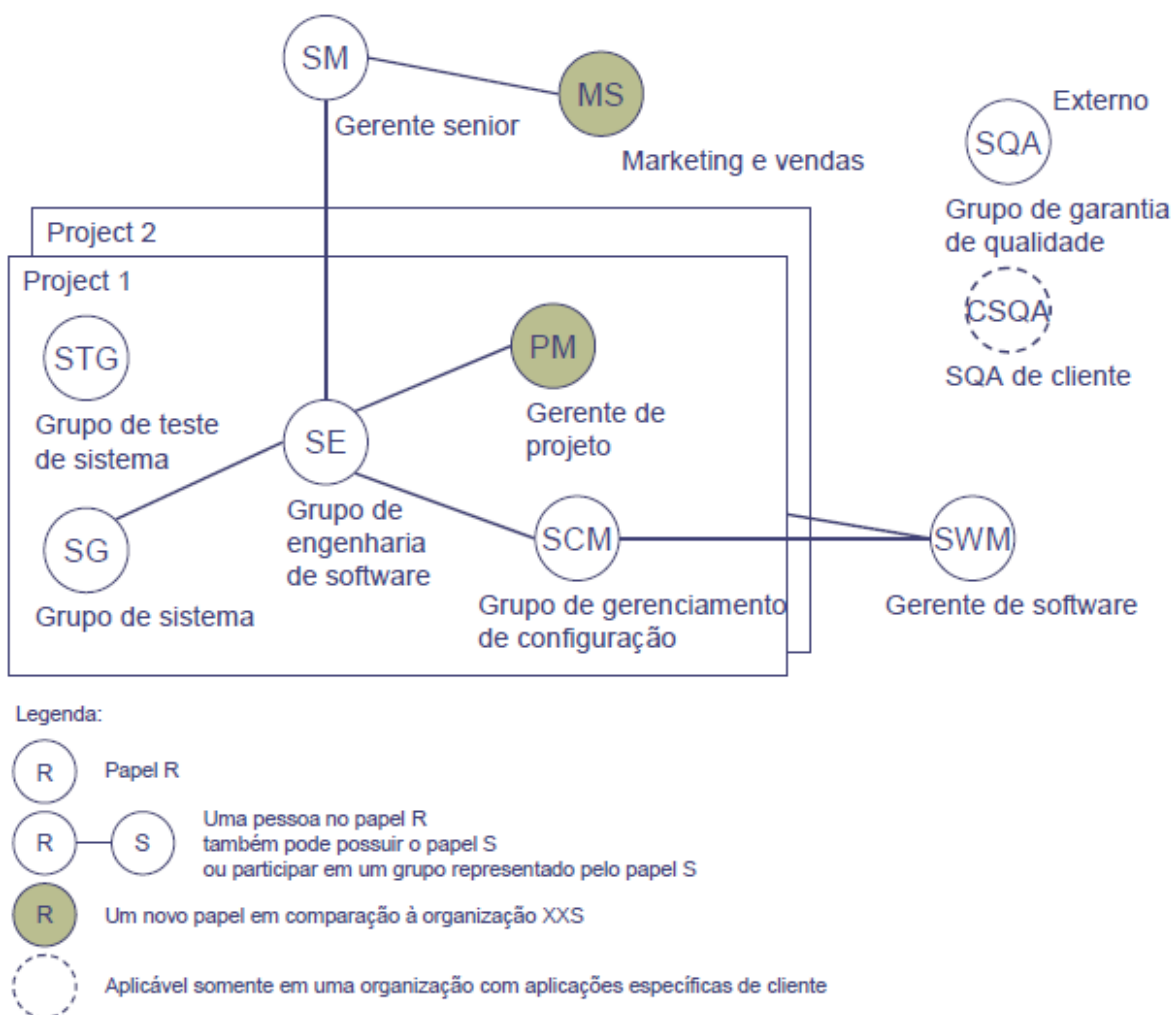


Figure 2-5 Os papéis em uma organização XS

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 9)

Empresas Small

Uma organização S é uma organização de 16 a 50 funcionários e que desenvolve vários produtos incluindo várias versões de produtos. Os papéis são ilustrados na Figure 2-6 (ORCY e LARID, 2000). Informações mais detalhadas sobre esta fase da empresa podem ser obtidas no **Anexo G – Empresas XS**.

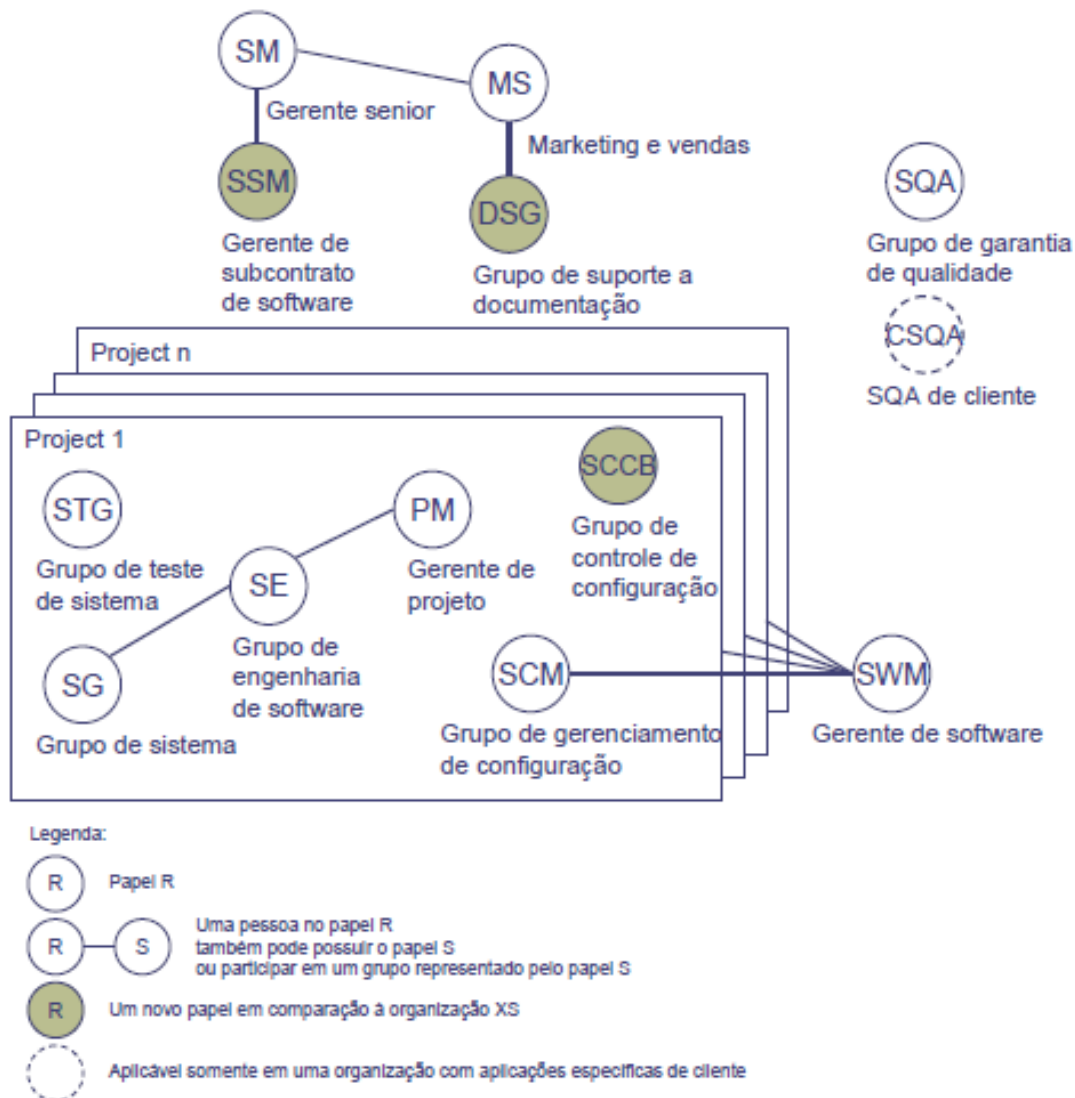


Figure 2-6 Os papéis em uma organização S

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 10)

2.5.7 Papéis e Responsabilidades do CMM Representativas para o D-CMM

A Tabela 9 demonstra os papéis e os responsáveis por ele em cada nível da empresa indo do porte XXS para S. Também podemos perceber que alguns papéis não são necessários nas fases iniciais da empresa.

Tabela 9 Papéis no nível 2 do CMM e responsabilidades

Papel no CMM	Abrev.	XXS	XS	S
Representante de SQA de Cliente	CSQA	CSQA	CSQA	CSQA
Grupo de Suporte a Documentação	DSG	SE	SE	DSG
Grupo de Engenharia de Hardware	HE	SG	SG	SG
Marketing e Vendas	MS	SM	MS	MS
Gerente de Projeto	PM	SM	PM	PM
Gerente de Projeto de Software	PSM	SM	PM	PM
Gerente Sênior	SM	SM	SM	SM
Grupo de Gerenciamento de Configuração de Software	SCM	SCM	SCM	SCM
Grupo de Engenharia de Software	SE	SE	SE	SE
Gerente de Software	SWM		SWM	SWM
Gerente de Projeto de Software	SPM	SM	PM	PM
Grupo de Garantia de Qualidade de Software	SQA	SQA	SQA	SQA
Gerente de Subcontratação de Software	SSM			SSM
Grupo de Engenharia de Sistema	SG	SG	SG	SG
Grupo de Teste de Sistema	STG	STG	STG	STG

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 11).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu através das etapas: revisão bibliográfica e estudo dos modelos de melhoria do processo de software: CMM – *Capability Maturity Model*; CMMI – *Capability Maturity Model Integration*; MPS.BR – *Melhoria do Processo de software Brasileiro*; abordagem do modelo *Dynamic CMM*; e a caracterização de micro e pequenas empresas. Após esta fase foi feito executado o levantamento de trabalhos e pesquisas realizados sobre metodologias de melhoria de processos com ênfase nas micro e pequenas empresas. Os tópicos relevantes para este trabalho foram extraídos de forma a complementar este trabalho na defesa do modelo *Dynamic CMM* como alternativa de implementação em micro e pequenas empresas até que esta esteja apta a optar pelo modelo CMM original.

Durante a etapa de seleção de material para abordagem do tema proposto foram encontrados trabalhos sobre o assunto em especial o trabalho de dissertação de mestrado de (SCHOEFFEL. 2010), sob o título *Caracterização de Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina Referente a Melhoria de Processo de Software. 2010 228fl* Nesta monografia de mestrado o autor realizou extensa pesquisa de campo através da aplicação de questionários, visando levantar os mais variados aspectos organizacionais das empresas de desenvolvimento de software do estado de Santa Catarina. Este trabalho é de fundamental importância, pois através desta e também de outras pesquisas referenciadas tornou-se possível a defesa da tese de que, o modelo *Dynamic CMM* é uma alternativa viável, quando adotado por uma empresa desde sua fundação.

Concluídas as etapas mencionadas acima, deu-se início ao trabalho de construção das hipóteses de defesa do *Dynamic CMM*, que estão representadas no capítulo Resultados e Discussão.

3.1 TIPO DE PESQUISA OU TÉCNICAS DE PESQUISA

Este trabalho de pesquisa se enquadra na categoria de pesquisa bibliográfica. Desenvolve-se abordando os principais modelos de melhoria de processo de

software, abordando teorias e obras publicadas em livros, artigos e revistas que estão consonantes com o tema proposto, objetivando sua exploração e formulação das hipóteses.

3.2 COLETA DOS DADOS

A coleta dos dados se deu principalmente pela coleta de material em meio eletrônico, livros e publicações sobre os temas correlatos a este trabalho.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada a partir da seleção do material coletado. Os dados de trabalhos e pesquisas correlatos ao tema foram selecionados e utilizados na defesa deste trabalho.

4 CARACTERÍSTICAS DAS MPES QUE AS DIFERENCIAM DAS MGES

Esta seção apresenta as diferenças encontradas a partir de análise de pesquisas consideradas relevantes e aplicáveis no âmbito deste trabalho para diferenciar as MPes e das MGEs.

Durante a fase de levantamento e coleta de dados muitas pesquisas foram encontradas contendo dados interessantes sobre o mercado de software mas não se mostraram relevantes a esta pesquisa. A atenção especial ao trabalho de (SCHOEFFEL, 2010) foi dada pois a classificação de MPes e MGEs adotada por este pesquisador ser concordante com os critérios de enquadramento do Dynamic CMM. A abordagem a este trabalho é feita a partir do item 4.3.

4.1 SOBRE A CARACTERIZAÇÃO DAS MPES E MGES

A apresentação das características diferenciais das MPes em relação as MGEs mostrou ser de fundamental importância na elaboração deste trabalho em especial os dados apresentados através do trabalho.

Abaixo são apresentados dados obtidos durante a elaboração deste trabalho considerados relevantes.

4.2 DIMENSÃO TRABALHISTA/MERCADOLÓGICA DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO BRASIL

Abaixo temos a apresentação da Figure 4-1 contendo o número de empresas e pessoal ocupado pela indústria de software no Brasil segundo dados do IBGE, levantados pela Diretoria de Pesquisas, Cadastro Central de Empresas, realizado no ano de 2005.

Os subitens da seção 4.1.2, levam em conta a classificação dada por (SCHOEFFEL, 2010):

- MPes – Micro e Pequenas Empresas – de 0 a 49 empregados.
- MGEs – Médias e Grandes Empresas – Acima de 50 empregados (inclusive)

Faixa de PO Total	Nº de Empresas		Pessoal Ocupado Total	
	Total	Participação (%)	Total	Participação (%)
Total	118.070	100,0	447.010	100,0
0 a 4 pessoas	107.520	91,1	171.940	38,5
5 a 19 pessoas	8.836	7,5	74.982	16,8
20 a 99 pessoas	1.451	1,2	53.792	12,0
100 pessoas ou mais	263	0,2	146.296	32,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Cadastro Central de Empresas 2005

Figure 4-1 Dimensão do mercado de software no Brasil

Fonte: (IBGE, 2005)

4.3 DEFINIÇÕES DE PAPÉIS/CARGOS

A Tabela 10 demonstra um grande percentual de empresas sem qualquer definição de papéis/cargos dentro das mesmas.

Tabela 10 Existência de papéis/cargos nas empresas

	MPEs		MGEs		Geral	
Sim	28	42,42%	10	66,67%	38	46,91%
Não	35	53,03%	4	26,67%	39	48,15%
Não respondeu	3	4,55%	1	6,67%	4	4,94%
Total	66	100,00%	15	100,00%	81	100,00%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010 pg. 126)

4.4 NÍVEL DE ENVOLVIMENTO DA ALTA GERÊNCIA NOS PROJETOS

A Tabela 11 apresenta o nível de envolvimento da alta gerência nos projetos em função da periodicidade. Podemos perceber que nas micro e pequenas empresas o envolvimento é diário na maioria 59,09% das empresas.

A hipótese provável para esta constatação é a de que em micro e pequenas empresas tenham a alta gerência um envolvimento crucial no desenvolvimento dos produtos.

Tabela 11 Nível de envolvimento da alta gerência nos projetos

	MPEs		MGEs		Geral	
Diariamente	39	59,09%	1	6,67%	40	49,38%
Semanalmente	24	36,36%	10	66,67%	34	41,98%
Mensalmente	3	4,55%	2	13,33%	5	6,67%
Raramente	0	0,00%	2	13,33%	2	2,47%
Nunca	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total	66	100,00%	15		81	100,00%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 137)

4.5 TAMANHO DAS EQUIPES

A Tabela 12 apresenta a quantidade de equipes e o número de pessoas por equipe. Constata-se que tanto o número de equipes quanto a quantidade de pessoas por equipe é cerca de duas vezes maior nas MPEs se comparado as MGEs.

Tabela 12 Quantidade e tamanho das equipes

	MPEs				MGEs				Geral			
	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão
Quantidade de equipes	1	25	2,32	3,06	2	10	5,53	2,7	1	25	2,91	3,25
Pessoas por equipe	1	10	3,35	1,83	2	15	7,07	4,17	1	15	4,04	2,83

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 146)

4.6 NÚMERO DE PAPÉIS NAS EQUIPES

Na Tabela 13 percebe-se que os tipos de papéis presentes nas equipes das MGEs superam o das MPEs. O que indica que nas MGEs o número de papéis definidos é maior do que nas MPEs.

Tabela 13 Tipos de papéis presentes nas equipes

	MPEs		MGEs		Geral	
Analista de Sistemas	56	84,85%	14	93,33%	70	86,42%
Analista do Processo de Negócio	21	31,82%	8	53,33%	29	35,80%
Analista de Testes	10	15,15%	7	46,67%	17	20,99%
Testador	28	42,42%	8	53,33%	36	44,44%
Programador	62	93,94%	14	93,33%	76	93,83%
Arquiteto de Software	13	19,70%	4	26,67%	17	20,99%
Designet (interface)	19	28,79%	4	26,67%	23	28,40%
Gerente de Projeto	27	40,91%	9	60,00%	36	44,44%
Responsável de Implantação	23	34,85%	2	13,33%	25	30,86%
Gerente de Desenvolvimento	26	39,39%	8	53,33%	34	41,98%
Outro	3	4,55%	2	13,33%	5	6,17%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 147)

4.7 EXECUÇÃO E CONHECIMENTO DO PROCESSO DE GERÊNCIA DE PROJETOS

Na Tabela 14 constata-se que há um maior conhecimento do processo de Gerência de Processos nas MGEs quando comparado as MPEs.

Tabela 14 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Projetos

Gerência de Projetos	MPEs		MGEs		Geral	
Modelo implantado	22	33,33%	10	66,67%	32	39,51%
Executa informalmente	24	36,36%	4	26,67%	28	34,57%
Pretende executar	14	21,21%	1	6,67%	15	18,52%
Não relevante	4	6,06%	0	0,00%	4	4,94%
Não sei	2	3,03%	0	0,00%	2	2,47%
Total	66	100,00%	15	100,00%	81	100,00%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 152)

4.8 EXECUÇÃO E CONHECIMENTO DO PROCESSO DE GERÊNCIA DE REQUISITOS

Na Tabela 15 constata-se que nas MGEs o conhecimento do processo de gerência de requisitos está implantado ou executado informalmente em cerca de 87% das empresas, nas MPEs este percentual chega a pouco mais de 68%. Cerca de 1/3 das MPEs pretende executar este processo, indicativo de que não há gerência destes de maneira efetiva nas mesmas.

Tabela 15 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Requisitos

Gerência de Requisitos	MPEs		MGEs		Geral	
Modelo implantado	15	22,73%	6	40,00%	21	25,93%
Executa informalmente	29	43,94%	7	46,67%	36	44,44%
Pretende executar	21	31,82%	2	13,33%	23	28,40%
Não relevante	1	1,52%	0	0,00%	1	1,23%
Não sei	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total	66	100,00%	15	100,00%	81	100,00%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 153)

4.9 EXECUÇÃO E CONHECIMENTO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE REQUISITOS

Na Tabela 16 verifica-se que menos de 1/3 das MPEs possuem um modelo de processo de Desenvolvimento de Requisitos implantado. Já nas MGEs dá-se uma importância maior para este quesito, haja vista que 100% das mesmas possuem este modelo implantado ou executado de forma informal.

Tabela 16 Execução e conhecimento do processo de Desenvolvimento de Requisitos

Desenvolvimento de Requisitos	MPEs		MGEs		Geral	
Modelo implantado	20	30,30%	9	60%	29	35,80%
Executa informalmente	30	45,45%	6	40%	36	44,44%
Pretende executar	14	21,21%	0	0,00%	14	17,28%
Não relevante	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Não sei	2	3,03%	0	0,00%	2	2,47%
Total	66	100,00%	15	100,00%	81	100,00%

Fonte: (SCHOEFFEL, 2010, pg. 155)

5 RESULTADOS E DISCUÇÕES

Nesta seção os resultados e considerações são apresentados através da análise do material levantado, pelo método de observação simples.

Em cumprimento aos objetivos o *Dynamic CMM* é apresentado no tópico 2.5 DYNAMIC CMM, mais detalhes sobre o mesmo podem ser obtidos através consulta aos anexos e das referências bibliográficas. A seleção das partes componentes desta obra foi feita baseada em critérios de relevância para este trabalho

5.1 EVIDENCIAÇÃO DAS METODOLOGIAS DE CLASSIFICAÇÃO EMPRESARIAL QUANTO AO SEU TAMANHO

A realização de trabalhos de pesquisa faz-se com objetivos específicos, em geral estas pesquisas realizam levantamentos estatísticos com base em questionários que são respondidos por empresas que atuam na área de desenvolvimento de software. Os questionários são elaborados de acordo com os objetivos propostos em cada uma destas pesquisas. Entretanto para a realização deste trabalho fez-se necessário o levantamento de critérios de classificação empresarial, pois muitos dados encontrados não faziam menção ao tamanho das organizações pesquisadas. Foram evidenciados as diferentes metodologias de classificação empresarial quanto ao seu tamanho, dando especial selecionando a classificação adotada por (ORCY e LARYD) apresentado na Tabela 3 como classificação de referência para a seleção dos dados relevantes a este trabalho.

5.2 ANÁLISE DO DYNAMIC CMM QUANTO A SEUS ASPECTOS E APLICABILIDADE EM MICRO E PEQUENAS ORGANIZAÇÕES.

O modelo Dynamic CMM possui como sua característica principal a redução do número de papéis necessários a sua aplicação nos estágios iniciais. Embora o número de papéis seja reduzido em relação aos papéis necessários para a adoção do CMM original, esta redução de papéis leva em consideração àqueles que são fundamentalmente importantes às micro e pequenas organizações na adoção do modelo de referência CMM original, até o seu segundo nível de maturidade. Este

modelo tem como característica principal a dinamicidade e adaptabilidade que proporcionam às micro e pequenas organizações a possibilidade de adaptarem de maneira dinâmica os papéis necessários durante as suas fases de crescimento. Esta característica fica evidenciada de forma bastante clara quando são analisadas as (Figure 2-4; Figure 2-5; Figure 2-6; e a Tabela 9). Desta forma conclui-se que o modelo Dynamic CMM, atinge o objetivo proposto pelos seus autores quando se propõe a desenvolver um modelo focado a estas organizações.

5.3 DIFERENCIAÇÃO DO MODELO DYNAMIC CMM EM RELAÇÃO AOS MODELOS CMM, CMMI E MPS.BR

Foram comparados os modelos citados e evidenciados as principais áreas chaves de processo definidos em cada um deles e estabelecidos os devidos comparativos a fim de evidenciar as características diferenciais entre estes.

5.3.1 Dynamic CMM x CMMI

Os modelos CMMI e Dynamic CMM, possuem características distintas haja visto que o segundo foi elaborado baseando se no CMM. Uma das diferenças existente entre eles fica evidenciada pelas áreas chaves de processo necessárias já no nível 2 do CMMI que diferem das áreas adotadas pelo Dynamic CMM conforme fica evidenciado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Tabela 17 Diferença entre Dynamic CMM e CMMI

Dynamic CMM	CMMI
Gerenciamento de Requisitos	Gerenciamento de Requisitos
Planejamento de Projetos	Planejamento de Projetos
Acompanhamento e Supervisão de Projetos	Acompanhamento e Controle de Projeto
Gerenciamento de Subcontratação	Gerenciamento de Acordo com Fornecedor
Garantia de Qualidade de Software	Medição e Análise
Gerenciamento de Configuração	Garantia da Qualidade de Processo e Produto
	Gerência de Configuração

Fonte: CMMI v1.2 (CMMI-DEV) e (ORCY e LARYD)

5.3.2 Dynamic CMM x CMM

O Dynamic CMM é um modelo criado a partir do nível 2 do CMM. Embora isto seja verdade é incorreto afirmar que sejam a mesma coisa. O D-CMM vai de encontro as áreas chaves de processo adotadas e papéis exigidos para as empresas para a adesão do nível 2 do CMM. A maior diferença entre ambos é a de que os papéis são adotados de maneira incremental. No Dynamic CMM podemos ter uma empresa em 3 diferentes portes (XXS, XS e S). Somente na empresa de porte S ou Small é que teremos as 6 áreas de processo coincidindo com as 6 áreas de processo adotados pelo CMM nível2. Estas áreas podem ser vistas na coluna 1 da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Vale ressaltar que o modelo Dynamic MM não vai além do nível 2 do CMM. O D-CMM deve ser visto como um auxiliar na preparação da empresa, principalmente no que tange as barreiras culturais que se formam dentro das empresas durante o processo de adoção de modelos de melhoria de qualidade de processos, este problema é bastante comum e geralmente leva a fracassos nas tentativas de adoção dos mesmos.

A empresa que adotar o D-CMM e seguir as suas recomendações e orientações não está apta a dizer que possui o nível 2 do CMM implantado. Para que isto ocorra será necessário que esta busque a certificação da mesma junto a instituição avaliadora. Este processo é longo e demorado e certamente consumirá recursos com consultorias e adaptações para que a mesma efetive êxito na sua certificação. O que é certo dizer é que a adoção do D-CMM desde seus estágios iniciais irá reduzir o custo de aquisição do CMM, pois a empresa já está adaptada à cultura e procedimentos necessários a execução dos processos do CMM dentro da sua organização.

5.3.3 Dynamic CMM x MPS.BR

O MPS.BR visa preferencialmente as micro, pequenas e médias empresas de software. Tem como objetivo definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação

de processo de software, de forma a atender as suas necessidades de negócio. Surgiu como uma iniciativa da SOFTEX, focando na indústria nacional. Embora busque ser reconhecido nacional e internacionalmente não tem a mesma projeção e reconhecimento internacional que tem os modelos CMM e CMMI.

As diferenças entre o modelo CMM e MPS.BR são grandes, embora possa ser estabelecido um 'nível de equivalência entre os mesmos. A Figure 5-1 Níveis de maturidade MPS.BR x CMMI (BLOGCMMI) demonstre a equivalência CMMI ao invés da CMM, no entanto podemos afirmar que CMM e CMMI se equivalem, servindo desta forma como demonstração válida.

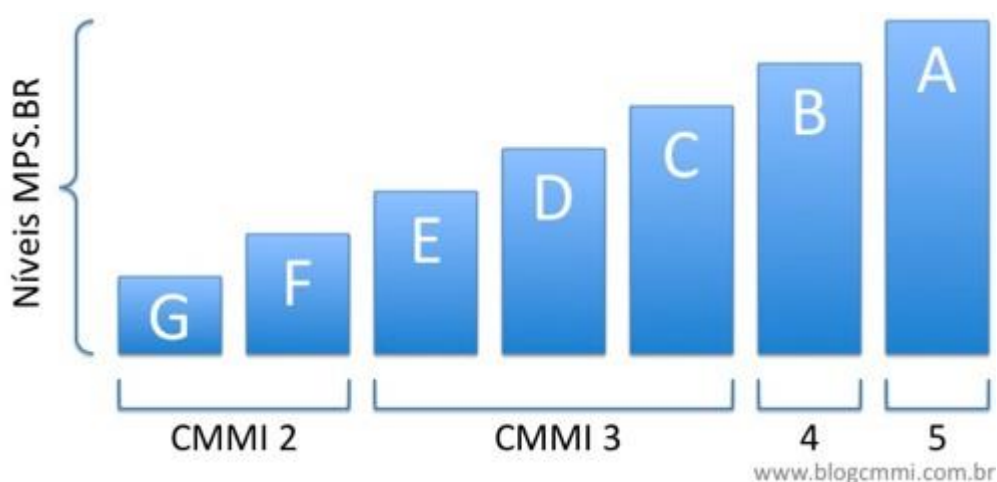


Figure 5-1 Níveis de maturidade MPS.BR x CMMI

Fonte: (BLOGCMMI)

O MPS.BR possui um número de níveis de maturidade maior do que os modelos CMM, o nível 1, isto foi feito para proporcionar a adoção do mesmo mais gradual as pequenas organizações. Além das diferenças de níveis encontradas também há diferenças significativas nos papéis e áreas chaves de processo, que pode ser visto na Tabela 18 Diferença nas áreas chave de processo entre Dynamic CMM e MPS.BR.

Tabela 18 Diferença nas áreas chave de processo entre Dynamic CMM e MPS.BR

Dynamic CMM	MPS.BR
Gerenciamento de Requisitos	Medição – MED
Planejamento de Projetos	Garantia da Qualidade – GQA
Acompanhamento e Supervisão de Projetos	Gerência de Portfólio de Projetos – GPP
Gerenciamento de Subcontratação	Gerência de Configuração – GCO
Garantia de Qualidade de Software	Aquisição – AQU
Gerenciamento de Configuração	Gerência de Requisitos – GRE
	Gerência de Projetos – GPR

O MPS.BR foi criado com o objetivo de ser um modelo de processo mais rápido de ser adquirido a um custo de aquisição menor se comparado a modelos

como o CMM. Ocorre que a certificação MSP-BR não é competitiva o suficiente para dar vantagem competitiva a empresa competitiva internacionalmente. (VIANA). É comum as empresas nacionais pretenderem a certificação CMM, utilizando-se do MPS.BR como uma preparação para este fim. Quando alcançada a qualificação para o MPS.BR a empresa pode tentar obter a certificação CMM com uma certeza maior de êxito.

Assim como o Dynamic CMM o MPS.BR foi criado com o enfoque principal em empresas de porte menor do que as que pretendem os modelos CMM. A principal diferença entre estas duas é que o MPS.BR trata-se de uma adaptação feita com base na realidade brasileira e o D-CMM é desenvolvido sobre o modelo CMM original, diminuindo desta forma a necessidade de novas adaptações e de novas mudanças culturais nas organizações.

5.4 DIFERENCIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EM RELAÇÃO AS MEDIAS E GRANDES EMPRESAS

Em atendimento aos objetivos deste trabalho o Capítulo 4 abordou as características de micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software que as diferenciam das médias e grandes empresas. O levantamento de dados revelou diferenças significativas em áreas chaves de desenvolvimento de processos, tendo verificado que as médias e grandes empresas englobam um número maior de áreas chaves bem como de práticas que vem de encontro a qualidade dos processos em relação as micro e pequenas empresas.. O motivo mais provável para este diferencial talvez seja justamente a busca das MGEs às certificações em modelos de qualidade de processos.

5.5 VERIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE APLICABILIDADE E DA INFLUÊNCIA DO MODELO DYNAMIC CMM ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.

5.5.1 Potencial mercadológico de aplicação do D-CMM

Através da análise do tópico 4.2 retratado na Figure 4-1 foi verificado que o critério de enquadramento da pesquisa do IBGE quanto à classificação de empresas é compatível com o modelo do D-CMM pelo critério do número de funcionários. Consta-se que o modelo D-CMM, comporta 98,6% de todas as empresas de software do Brasil (107.520 delas com 0 a 4 pessoas e 8.836 com 5 a 19 pessoas), empregando mais de 55,3% de toda a mão de obra.

Conclui-se que há grande potencial mercadológico para a aplicação do modelo de melhoria de processos Dynamic CMM na indústria nacional.

5.5.2 Potencial de aplicação para a melhoria do processo de gestão e da qualidade dos processos.

Através da análise do tópico 4.3 Tabela 10 Existência de papéis/cargos nas empresas retratado na Tabela 10 verificou-se que mais de 53% das micro e pequenas empresas não possuem definições de papéis e cargos. A definição de papéis é o item fundamental para implementar qualquer modelo de melhoria de processo de software. Ressaltando que a definição clara de papéis e responsabilidades, bem como o monitoramento e verificação constantes do desempenho dos mesmos em relação aos seus propósitos é premissa básica para todos os modelos de melhoria de processos.

Formula-se a hipótese que seguir as recomendações do modelo D-CMM quando adotado desde o início da organização pode influir de maneira positiva no sentido de contribuir na organização da mesma.

5.5.3 Influência da aplicação do D-CMM a nível de alta gerência

Através da análise do tópico 4.4 Nível de Envolvimento da Alta Gerência nos Projetos retratado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, verifica-se que o nível de envolvimento da alta gerência nas MPES é significativamente maior do que nas MGES. O envolvimento diário da alta gerência nas MPES chega a 59,09% ante a 6,67% das MGES. Em pequenas organizações o processo é mais informal, as equipes menores e a atribuição das responsabilidades é distribuída de maneira e comprometer mais os seus membros. Estes fatores juntamente com a falta de definição clara de papéis/responsabilidades pode ser o grande responsável por esta enorme diferença verificada no levantamento de dados.

A aplicação do D-CMM resultará inevitavelmente na divisão de papéis/responsabilidades dentro da organização e a criação de equipes, principalmente nas organizações (XS e XXS). Este fator aliado as demais práticas do D-CMM pode contribuir de maneira significativa para diminuir esta grande discrepância permitindo desta forma a alta gerência dedicar-se a aspectos mais relevantes dentro da organização.

5.5.4 Influência da aplicação do D-CMM em relação ao tamanho das equipes e número de membros das mesmas.

Percebe-se que o número de equipes das MPEs de software é significativamente menor do que no grupo de MGEs, (Tabela 12 Quantidade e tamanho das equipes), assim como a quantidade de membros de cada equipe (Tabela 13 Tipos de papéis presentes nas equipes) também é menor no primeiro grupo. É correto afirmar que para a manutenção de um modelo de melhoria de processo de maneira adequada é necessário que o número de papéis desempenhados por cada membro da equipe seja maior nas MPEs. No entanto no constata-se que o número de papéis nas equipes tem comportamento inverso, ou seja, é menor do que o que seria necessário.

A influência do D-CMM quando adotado, pode ser de grande valia para que o micro empresário estruture de forma adequada seu modelo de negócios desde sua concepção utilizando-se para isto as práticas recomendadas pelo D-CMM.

5.6 INFLUÊNCIA DO *DYNAMIC* CMM EM ÁREAS CHAVE DO PROCESSO

Neste tópico é dado enfoque especial á influência do D-CMM nas áreas chave de processo.

5.6.1 Área de Gerência de Projetos

Através da análise da Tabela 14 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Projetos, verifica-se que 66,67% das MGES possuem este modelo implantado ante 33,33% das MPES. O Dynamic CMM tem a área chave de Planejamento de Projetos, nesta área existem artefatos que devem ser adotados pelas empresas. Novamente podemos levantar a hipótese de que tamanha diferença pode decorrer em virtude do alinhamento das MGES em direção ao seguimento de modelos de melhoria de processos.

O *Dynamic* CMM quando adotado faz com que o empresário alinhe seus esforços de desenvolvimento em direção ao seguimento dos mesmos preceitos adotados pelas MGES em relação a melhoria da qualidade de processos em suas organizações.

5.6.2 Área de Gerenciamento de Requisitos e Desenvolvimento de Requisitos

Através da análise do tópico 4.7 percebe-se através Tabela 15 Execução e conhecimento do processo de Gerência de Requisitos e Tabela 16 Execução e conhecimento do processo de Desenvolvimento de Requisitos que as MGEs possuem o modelo de Gerência de Requisitos implantado em 40% destas, ao passo

que nas MPES este número chega a apenas 22,73% quando analisamos o processo de Desenvolvimento de Requisitos esta diferença aumenta ainda mais ficando em 60% das MGES ante a 30,30% das MPES. É importante notar que o processo de Desenvolvimento de Requisitos é requisito para que se possa afirmar que é executado o processo de Gerência de Requisitos. Este último não pode ser feito sem que o primeiro esteja sendo executado. No *Dynamic CMM* a Gerência de Requisitos envolve as macro-atividades de: análise dos requisitos; controle e documentação dos requisitos; controle das mudanças de requisitos; e revisão dos requisitos. Também temos para o desenvolvimento desta atividade os seguintes artefatos: documento de requisitos; plano de projeto (seção de gerência de requisitos; checklist de revisão dos requisitos; requisitos e documentação de mudança de requisitos.

Portanto a adoção do *Dynamic CMM* quando feita leva a organização ao desenvolvimento das macro-atividades e dos artefatos necessários para que estas duas áreas chave e de fundamental importância seja feita de maneira adequada pela organização em busca da qualidade dos seus processos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões apresentadas na seção anterior evidenciam a importância do modelo *Dynamic* CMM para as MPEs, pois constatam que em várias atividades de melhoria do processo executadas pelas MGEs não são devidamente executadas pelas primeiras.

O real motivo para que áreas-chaves e tarefas essenciais para a execução de processos com garantia de qualidade não serem executados de forma correta irá depender de cada caso específico. Também não podemos deixar de considerar que em boa parte dos casos evidenciados exista interesse das empresas na adoção de práticas de melhoria de processo.

Devem-se levar em conta as dificuldades do ponto de vista técnico e financeiro enfrentado por micro e pequenos empresários, neste sentido o modelo *Dynamic* CMM auxilia, definindo de maneira clara e simplificada o processo de implantação do modelo de melhoria de processo, definindo suas atividades essenciais de maneira incremental.

O *Dynamic* CMM tem especial importância, pois simplifica a adoção de um dos modelos de qualidade de processos mais aceitos internacionalmente, o CMM. Além de permitir sua implantação simplificada, estabelece a cultura da qualidade, desenvolvendo áreas fundamentais.

Do ponto de vista financeiro, o D-CMM pode reduzir significativamente os custos com consultorias e adaptações na cultura organizacional.

Os resultados apresentados na seção anterior nos revelam o quadro real das MPEs de desenvolvimento em meio ao desenvolvimento por assim dizer, caótico de suas atividades. Sem planejamento adequado ou controle efetivo sobre os seus projetos as chances de fracasso aumentam. O mais difícil em uma pequena organização é justamente definir sua organização, estabelecer de maneira correta o processo para a sua operacionalização e expansão dos negócios.

O D-CMM com a definição das KPAs, dos papéis necessários em conjunto com as listas de verificação do CMM, devem ser aplicado como instrumento norteador em direção a melhoria do processo de software.

Independente de adotar o CMM, CMMI ou o MPS.BR o mais importante é que a organização adote uma metodologia e/ou sistemática de trabalho que tenha

enfoque na qualidade dos seus produtos. A competitividade do mercado de software e as exigências por parte destes mercados vem a contribuir de forma relevante para que os empresários iniciem a sua jornada em busca de uma metodologia de trabalho que considere um destes modelos de referência em qualidade de processos. A adoção de um ou outro modelo vai depender de características pessoais e empresariais das organizações.

O importante é que o primeiro passo seja dado na direção correta, neste sentido fica a recomendação ao micro e pequeno empresário a adoção do modelo *Dynamic CMM* como uma iniciativa viável e aplicável às micro e pequenas organizações de desenvolvimento de software.

6.1 TRABALHOS FUTUROS/CONTINUAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho pode ser expandido: abordando um nível maior de detalhamento do modelo *Dynamic CMM*; , ampliando a base de dados de pesquisa referente as micro e pequenas empresas, respeitando os critérios de classificação adotados pelo *Dynamic CMM*, verificando também o grau de conhecimento das mesmas em relação a este modelo; outra possibilidade é criar modelos adaptados ao *CMMI* ou *MPS.BR* criando para estes outros 2 modelos dinâmicos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINI, Fabio. et al. **Perfil das Empresas de Software na Adoção do CMM – Capability Maturity Model**. 2006 12fl. Anais, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Ano 2006. Disponível em:

http://www.aedb.br/seget/artigos06/861_CMM_seget.pdf Acessado em: 10 fev 2012

BLOGCMMI – **Níveis de maturidade MPS.BR x CMMI**. Disponível em:

<http://www.blogcmmi.com.br/wp-content/uploads/2009/08/mpsbr-x-cmmi1.jpg>

Acessado em: 16 fev 2011

BNDES, ..., 2011 a. **Porte de Empresa**. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html. Acessado em: 08 nov 2011

BNDES, ..., 2010 b. **Alterações das normas relativas ao Porte das Beneficiárias**.

Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ011_10.pdf. Acessado em: 08 nov 2011

BNDES, ..., 2011 c. **Normas Reguladoras do produto BNDES Automático**.

Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ034_11.pdf. Acessado em: 08 nov 2011

GONÇALVES, José Marcos; BOAS, André Villas. **Modelo de Maturidade de Capacidade de Software (CMM)**. Tradução não oficial do documento do SEI. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPqD, Ano 2001. Disponível em: http://www.brasilacademico.com/tas/CMM_versao_1_2.pdf Acessado em: 01 fev 2012

FAGUNDES, Eduardo Mayer. **Capability Maturity Model for Software**. Página Pessoal. Ano 2004. Disponível em: http://www.efagundes.com/artigos/Arquivos_pdf/Capability_Maturity_Model_Software.PDF. Acessado em: 03 mar. 2012

LIBERATO, Marco Emanuel Teixeira. **Implementação do Modelo CMMI na Espírito Santo Informática**. 2008 168fl. Dissertação (Mestrado em Informática), Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro. Vila Real-Portugal. 2008. Disponível em: http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/204/1/msc_metliberato.pdf. Acessado em: 03 mar. 2012.

LINO, Juliana Izabel. **Proposta de Um Jogo Educacional Para a Área de Medicação e Análise de Software**. 2007 243fl. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) Universidade Federal de Santa Catarina 2007. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~gresse/download/TCC-JulianaLino.pdf> Acessado em: 02-mar.2012.

MAGALHÃES, Teresinha Moreira de; MAGALHÃES, Lúcia Helena de; ROCHA, Fernando Machado da. Modelos de Maturidade CMMI Capability Maturity Model Integration (CMMI). **Revista Eletronica Fundação Educacional São José 4ª ed**. Disponível em: www.fsd.edu.br/revistaeletronica/artigos/artigo28.pdf. Acessado em: 02-mar.2012

MEZZEMA, Bruno; ZWICKER, Ronaldo. Benefícios e Dificuldades do Modelo CMM de Melhoria do Processo de Software. **Revista de Gestão USP** v.14, n.3, p107-121 julho/setembro 2007. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/rege/v14n3/v14n3a7.pdf>. Acessado em: 02 mar 2012

ORCI, Tertu., LARYD, Astrid. 2000. **CMM for Small Organizations, Level 2**. Umeå University, Umeå, Suíça, 2000, UMINF 00.20. Disponível em: http://www8.cs.umu.se/~jubo/Projects/QMSE/QMSE_English_V1.0.3.pdf. Acessado em: 18 dez. 2011

ORCI, Tertu., LARYD, Astrid a. 2000. **CMM for Small Organizations**,. Umeå University, Umeå, Suíça, 2000, UMINF 00.20

ORCI, Tertu., LARYD, Astrid b. 2000. **CMM for Small Organizations, Level 2**. Umeå University, Umeå, Suíça, 2000, UMINF 00.20. Disponível em

PENSANATO, Tadeu Esteves. COSTA. Nilson Santos. SANCHES. 2004. **Relatório Técnico do ICMC nº236 – Uma Visão do Dynamic CMM para Pequenas Organizações**. 2004. Disponível em: http://pessoal.utfpr.edu.br/luciano/files/Rel_Tec_236.pdf. Acessado em 15 mar. 2011.

PRESSMAN, Roger. S., **Engenharia de Software**, Makron Books, 1995.

SAMARINI, Paulo Roberto de Miranda. **Um Modelo de Implementação do Capability Maturity Model Integration Nível 2**. 2005 135fl. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, Porto Alegre-RS. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5698/000518508.pdf?sequence=1> Acessado em: 29 fev. 2012

SCHIEMEMANN, Manfred. **Enterprises by size class – overview of SMEs in the EU**. Eurostat, European Communities, 2008. Disponível em:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-08-031/EN/KS-SF-08-031-EN.PDF. Acessado em: 08/11/2011.

SCHOEFFEL, Pablo. **Caracterização de Empresas de Desenvolvimento de Santa Caterina Referente a Melhoria de Processo de Software**. 2010. 228fl. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada), Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, 2000, São José-SC, 2010.

SEBRAE a..., **Critérios e Conceitos para Classificação de Empresas**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/uf/goias/indicadores-das-mpe/classificacao-empresarial/>. Acessado em: 08/11/2011.

SOFTEX ..., 2011. ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELENCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO - SOFTEX. MPS.BR. **Guia Geral:2011**, agosto 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011a ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Avaliação:2011**, maio 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011b ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Aquisição:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011c ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011d ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011e ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 3: Fundamentação para Implementação do Nível E do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011f ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011g ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 5: Fundamentação para Implementação do Nível C do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011h ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 6: Fundamentação para Implementação do Nível B do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011i ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 7: Fundamentação para Implementação do Nível A do MR-MPS:2011**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011j ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 8: Implementação do MR-MPS:2011 em organizações que adquirem software**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011k ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 9: Implementação do MR-MPS:2011 em organizações do tipo Fábrica de Software, junho 2011**. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011l ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 10: Implementação do MR-MPS:2011 em organizações do tipo Fábrica de Teste**, junho 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOFTEX ..., 2011m ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR. **Guia de Implementação – Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS:2009 em Conjunto com o CMMI-DEV v1.2**, maio 2011. Disponível em: www.softex.br. Acessado em 28 de fevereiro de 2012

SOUZA, Reginaldo Pereira de. **CMM – Práticas de Gerência de Configuração**. 2004. 38 fl. Monografia de graduação (Análise de Sistemas), Universidade São Francisco, 2004, Itatiba-SP.

STAA, Arndt Von. 1987. **Engenharia de Programas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora LTDA, 1987.

VIANA, Renata Diniz. **Uma Análise sobre a Importância da Utilização do CMM e MPS-BR na Garantia da Qualidade do Produto**. (Artigo) Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1262. Acessado em: 10 mar 2012

ANEXOS

ANEXO A – Introdução ao MR-MPS-BR

O modelo MPS baseia-se nos conceitos de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos. Dentro desse contexto, o modelo MPS possui três componentes:

Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS) descritos na seção 6 - Descrição geral do modelo MPS. O modelo MPS está descrito por meio de documentos em formato de guias:

Guia Geral: contém a descrição geral do modelo MPS e detalha o Modelo de Referência (MR-MPS), seus componentes e as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação;

Guia de Aquisição: descreve um processo de aquisição de software e serviços correlatos. É descrito como forma de apoiar as instituições que queiram adquirir produtos de software e serviços correlatos apoiando-se no MR-MPS [SOFTEX, 2011b];

Guia de Avaliação: descreve o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IA) [SOFTEX, 2011a];

Guia de Implementação: série de onze documentos que fornecem orientações para implementar nas organizações os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência MR-MPS [SOFTEX, 2011c], [SOFTEX, 2011d], [SOFTEX, 2011e], [SOFTEX, 2011f], [SOFTEX, 2011g], [SOFTEX, 2011h], [SOFTEX, 2011i], [SOFTEX, 2011j], [SOFTEX, 2011k] e [SOFTEX, 2011l], [SOFTEX, 2011m]

Fonte: (SOFTEX, 2011, pg:6)

ANEXO B – Origem e metas do MPS.BR

O MPS.BR é um programa mobilizador, de longo prazo, criado em dezembro de 2003, coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

O objetivo do programa MPS.BR (acrônimo) é a Melhoria de Processo do Software Brasileiro, com duas metas a alcançar a médio e longo prazos:

a) meta técnica, visando à criação e aprimoramento do modelo MPS, com resultados esperados tais como: (i) guias do modelo MPS; (ii) Instituições Implementadoras (II) credenciadas para prestar serviços de consultoria de implementação do modelo de referência MR-MPS; (iii) Instituições Avaliadoras (IA) credenciadas para prestar serviços de avaliação seguindo o método de avaliação MA-MPS; (iv) Consultores de Aquisição (CA) certificados para prestar serviços de consultoria de aquisição de software e serviços relacionados;

b) meta de mercado, visando à disseminação e adoção do modelo MPS, em todas as regiões do país, em um intervalo de tempo justo, a um custo razoável, tanto em PME (foco principal) quanto em grandes organizações públicas e privadas, com resultados esperados tais como: (i) criação e aprimoramento do modelo de negócio MN-MPS; (ii) cursos, provas e workshops; (iii) organizações que implementaram o modelo MPS; (iv) organizações com avaliação MPS publicada (prazo de validade de três anos).

O programa MPS.BR conta com duas estruturas de apoio para o desenvolvimento de suas atividades, o Fórum de Credenciamento e Controle (FCC) e a Equipe Técnica do Modelo (ETM). Por meio destas estruturas, o MPS.BR obtém a participação de representantes de universidades, instituições governamentais, centros de pesquisa e de organizações privadas, os quais contribuem com suas visões complementares que agregam qualidade ao empreendimento.

Cabe ao FCC: (i) emitir parecer que subsidie decisão da SOFTEX sobre o credenciamento de Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA); (ii) monitorar os resultados das Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA), emitindo parecer propondo à SOFTEX o seu desc credenciamento no caso de comprometimento da credibilidade do modelo MPS.

Fonte: (SOFTEX, 2011, pg:4)

ANEXO C – Guias do MPS-BR.

Guia de Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011c);

Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011d);

Guia de Implementação – Parte 3: Fundamentação para Implementação do Nível E do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011e);

Guia de Implementação – Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011f);

Guia de Implementação – Parte 5: Fundamentação para Implementação do Nível C do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011g);

Guia de Implementação – Parte 6: Fundamentação para Implementação do Nível B do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011h);

Guia de Implementação – Parte 7: Fundamentação para Implementação do Nível A do MR-MPS:2011 (SOFTEX, 2011i);

Guia de Implementação – Parte 8: Implementação do MR-MPS:2011 (Níveis G a A) em organizações que adquirem software (SOFTEX, 2011j);

Guia de Implementação – Parte 9: Implementação do MR-MPS:2011 (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Software (SOFTEX, 2011k);

Guia de Implementação – Parte 10: Implementação do MR-MPS:2011 (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Teste (SOFTEX, 2011l).

Guia de Implementação – Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS (Níveis G a A) em conjunto com o CMMI-DEV (SOFTEX, 2011m).

Fonte: (SOFTEX, 2011. Pg 22).

ANEXO D – Papéis do CMM original considerados para o *Dynamic CMM*.

As abreviações dos nomes dos papéis são as do CMM original. Os papéis considerados para o *Dynamic CMM* são os seguintes (ORCI e LARYD, 2000) traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg4)

Gerente Sênior (*Senior Manager*) SM. O gerente sênior tem um papel administrativo global, e responsabilidade por todos os projetos da organização, incluindo a estratégia de longo prazo para melhoria do processo de software.

Gerente de Projeto (*Project Manager*) PM. O gerente de projeto tem responsabilidade total em um projeto. Ele controla, administra e gerencia o trabalho e tem responsabilidade global no sistema todo relativo ao cliente. O grupo de engenheiros de software reporta-se continuamente ao gerente de projeto.

Gerente de Software (*Software Manager*) SWM. O gerente de software é responsável pelo ambiente de desenvolvimento e a operação do software e hardware. Ele tem a responsabilidade de adaptar o software ao computador/ ambiente de software do cliente e/ou usuário final.

Engenheiro de Software (*Software Engineer*) SE. O engenheiro de software trabalha com desenvolvimento e manutenção de software, executando atividades como análise de requisitos, projeto, codificação, teste e redação de documentação técnica.

Grupo de Sistema (*System Group*) SG. O grupo de sistema tem a responsabilidade de especificar requisitos, alocar requisitos a hardware e software, especificar interfaces e controlar o projeto para manter a consistência entre os componentes durante o ciclo de vida total do projeto.

Grupo de Teste de Sistema (*System Test Group*) STG. O grupo de teste de sistema é responsável pelos testes de sistema, enquanto os engenheiros de software têm a responsabilidade pelos testes durante o desenvolvimento. A validação e verificação são fatores muito importantes para obter um produto de alta qualidade.

Grupo de Gerenciamento de Configuração de Software (*Software Configuration Management Group*) SCM. O grupo de gerenciamento de configuração de software planeja e executa as atividades de gerenciamento de configuração.

Grupo de Controle de Configuração de Software (*Software Configuration Control Board*) SCCB. O grupo de controle de configuração de software conduz e

autoriza todas as mudanças nas linhas básicas (*baselines*). O gerenciamento de biblioteca de linha básica é revisado e aprovado por esse grupo antes que uma ação seja tomada. Para as organizações com menos de 16 funcionários, as tarefas são atribuídas ao grupo SCM.

Grupo de Garantia de Qualidade de Software (*Software Quality Assurance Group*) SQA. O grupo de garantia de qualidade de software planeja e atua em atividades de garantia de qualidade para garantir que as atividades de desenvolvimento de software e os produtos não divergem dos padrões. É importante que o grupo seja independente do gerenciamento e desenvolvimento. O grupo SQA reporta-se diretamente ao gerente sênior (SM).

Grupo de SQA do Cliente (*Customer SQA*) CSQA. Grupo de garantia de qualidade do cliente. Relevante somente para as organizações com desenvolvimento de soluções específicas para clientes.

Marketing e Vendas (*Marketing and Sales*) MS. O papel de marketing e vendas não é muito enfatizado no CMM. As responsabilidades e tarefas são limitadas. Entretanto, há um papel importante: ser responsável pela documentação e projetar contratos de fornecedor (subcontratado).

Grupo de Suporte à Documentação (*Documentation Support Group*) DSG. Para as organizações com ao menos 16 funcionários, a necessidade por suporte à documentação deveria ser significativa. O grupo de suporte à documentação é responsável pelas *templates* e ferramentas para a documentação de software, e também pela documentação necessária para vendas e marketing. O engenheiro de software (SE) é responsável pela documentação técnica.

Grupo de Gestão de Subcontratação de Software (*Software Subcontract Management*) SSM. O grupo de gestão de subcontratação de software, para as organizações com ao menos 16 funcionários, é responsável pelos fornecedores (subcontratados). Ele é responsável pela seleção de fornecedores qualificados e por projetar um contrato de fornecedor junto com *marketing* e vendas. Uma relação mais detalhada das responsabilidades e tarefas associadas aos papéis descritos anteriormente pode ser encontrada em (ORCI e LARYD, 2000).

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg4)

ANEXO E – Organizações XXS

Uma organização XXS é uma organização de uma ou duas pessoas e que trabalha somente com um produto. Esse é o cenário comum no início de uma empresa nova. À medida que a organização cresce, aumentam o número de funcionários e o número de produtos/versões.

Os papéis relevantes em uma organização XXS são mostrados na Figura 1. Na legenda, é indicado que uma ligação entre os papéis (os círculos) tem a semântica de que a mesma pessoa pode compartilhar os papéis. Por exemplo, o gerente de projeto pode também trabalhar como um engenheiro de software (SE). Essa semântica é uma relação binária, mais precisamente uma relação de equivalência e, portanto, a transitividade pode ser aplicada

Em uma organização com um ou dois funcionários, certamente não existem grandes problemas com insight no trabalho de outra pessoa e, portanto, não é necessário um gerenciamento de projeto formal. Entretanto, algumas das tarefas de gerenciamento de projeto usuais como planejamento e acompanhamento de projeto não podem ser negligenciadas.

Essas tarefas são atividades de gerenciamento e, portanto, são atribuídas ao gerente sênior (SM/PM). Os dois papéis foram combinados em um para indicar que ambos estão sob responsabilidade da mesma pessoa. Se a organização tem somente uma pessoa, essa pessoa é SM/PM e SE. Em uma organização de duas pessoas, uma pode ser SM/PM e também trabalhar como SE, enquanto a outra pessoa faz o papel de SM/PM.

O grupo de sistema (SG) é responsável pela integração do hardware e de outro software necessário para o produto. Esse papel também inclui a responsabilidade relativa à adaptação ao cliente, isto é, a integração dentro do ambiente do cliente. O papel SG pode ser assumido por uma pessoa com o papel SE.

O grupo de teste de sistema (STG) é responsável pelos testes de sistema, enquanto os engenheiros de software têm a responsabilidade pelos testes durante o desenvolvimento. O grupo STG é responsável pela validação e verificação do sistema todo, e são fatores muito importantes para garantir alta qualidade. Isso exige uma pessoa que seja independente do pessoal de desenvolvimento, isto é, nenhum SE deveria assumir esse papel. Entretanto, isso é difícil em uma organização XXS. Para as organizações com aplicações específicas de cliente, é recomendado o grupo de garantia de qualidade de cliente (CSQA), responsável pelos testes de aceitação. Para outras organizações, é recomendada a utilização de recursos externos.

O gerente de software (SWM) é responsável pelo ambiente de desenvolvimento e também pela operação diária do hardware e software na organização. A mesma pessoa pode ter o papel de SWM e SCM (o responsável pelo gerenciamento de configuração e gerenciamento de versão). Esses dois papéis podem ser combinados com o papel SE.

A garantia de qualidade de software (SQA) não é permitida ser compartilhada com uma pessoa trabalhando no desenvolvimento ou gerenciamento. Assim, é irreal encontrar recursos internos em uma organização XXS para a revisão independente e também para atividades diárias de garantia de qualidade. As organizações com aplicações específicas de cliente podem utilizar o grupo de garantia de qualidade de cliente (CSQA), se existir tal grupo; caso contrário, recursos externos podem ser contratados.

O SE é responsável pela documentação de programa; outras documentações são responsabilidade do SM.

Em uma organização XXS, a utilização de subcontratação é irreal, ao menos no início. Portanto, o papel responsável pela subcontratação (SSM) é omitido. O papel de marketing e vendas (MS) também é omitido. O MS não é um papel importante no CMM, e a responsabilidade associada a ele é muito limitada. Esse papel torna-se importante quando o produto está pronto para o lançamento. Entretanto, nesse ponto, a empresa provavelmente cresceu para uma organização XS. Nesse caso, o papel de marketing e vendas pode ser associado ao gerente sênior (SM).

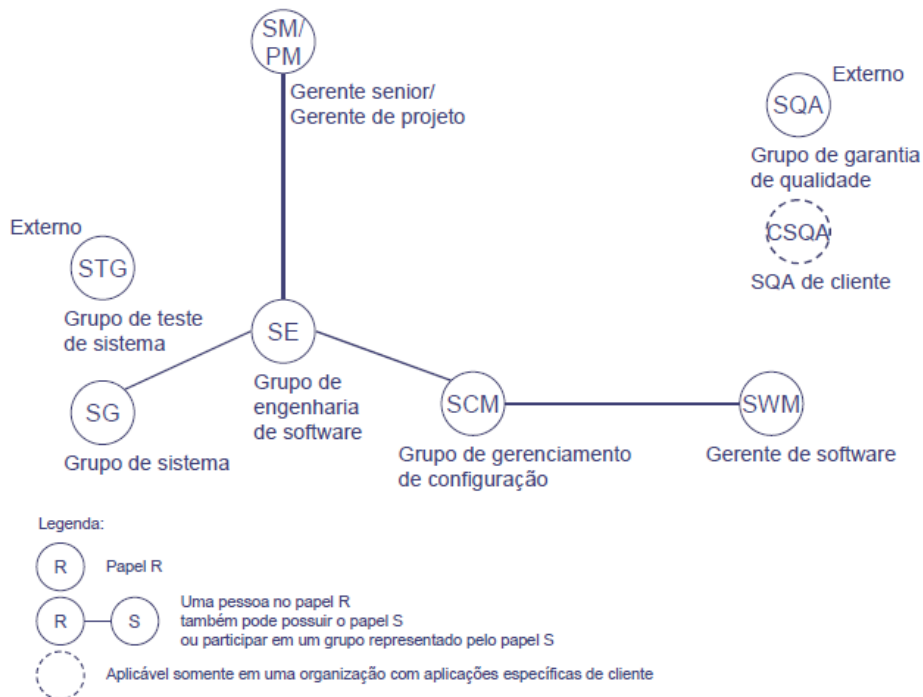


Figura 1 Papéis em uma organização XXS

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 7)

ANEXO F – Organizações XS

Uma organização XS é uma organização de 3 a 15 funcionários e tem poucos produtos em desenvolvimento. Se a organização está desenvolvendo produtos para um mercado aberto, o mais provável é que ela passe de XXS para XS ao mesmo tempo em que a primeira versão é lançada, isto é, quando inicia o difícil trabalho de gerenciamento de alterações e a manutenção de várias versões sucessivas. A vida após o primeiro produto é de grande importância estratégica, e para ser capaz de manter um primeiro produto bem sucedido no mercado, ao mesmo tempo em que novos produtos estão a caminho, é muito provável que seja necessário recrutar pessoal novo.

Com as novas tarefas, surgem novos papéis ao mesmo tempo em que os velhos são alterados. Os papéis em uma organização XS são ilustrados na Figura 2. Os papéis que foram inseridos em comparação com o modelo XXS estão sombreados. Os dois quadros significam que vários produtos são comercializados e/ou estão em desenvolvimento. Cada um dos projetos tem os mesmos papéis, isto é, para cada projeto existe um gerente de projeto (PM), um grupo de sistema (SG), um grupo de teste de sistema (STG), e um grupo de gerenciamento de configuração (SCM).

O papel de gerente de projeto (PM) é muito importante. Um gerenciamento de projeto correto requer um gerente de projeto e deve existir um gerente de projeto, formalmente nomeado para cada projeto. O gerente sênior não precisa mais compartilhar o papel com o gerente de projeto, mas pode assumir o papel de gerente de projeto para alguns dos projetos da organização.

O papel de marketing e vendas (MS) torna-se mais importante à medida que a organização cresce. O grupo de teste de sistema (STG), suposto ser um serviço externo na organização XXS, agora pode ser um papel interno à medida que o número de produtos e versões aumenta. Naturalmente, recursos externos também podem ser utilizados no futuro para essa tarefa. O importante é que esse papel é independente dos outros papéis no mesmo projeto.

O gerente de software (SWM), responsável pelo ambiente de desenvolvimento e pela adaptação ao ambiente do cliente, também pode ser parte do grupo de gerenciamento de configuração em um ou vários projetos.

A garantia de qualidade de software (SQA) é uma pessoa ou um grupo independente, que pode ou não fazer parte da organização, dependendo dos recursos disponíveis. Para o trabalho diário de garantia de qualidade é importante ter um recurso interno, enquanto que para uma revisão independente do trabalho de garantia de qualidade da organização, é melhor utilizar serviços externos.

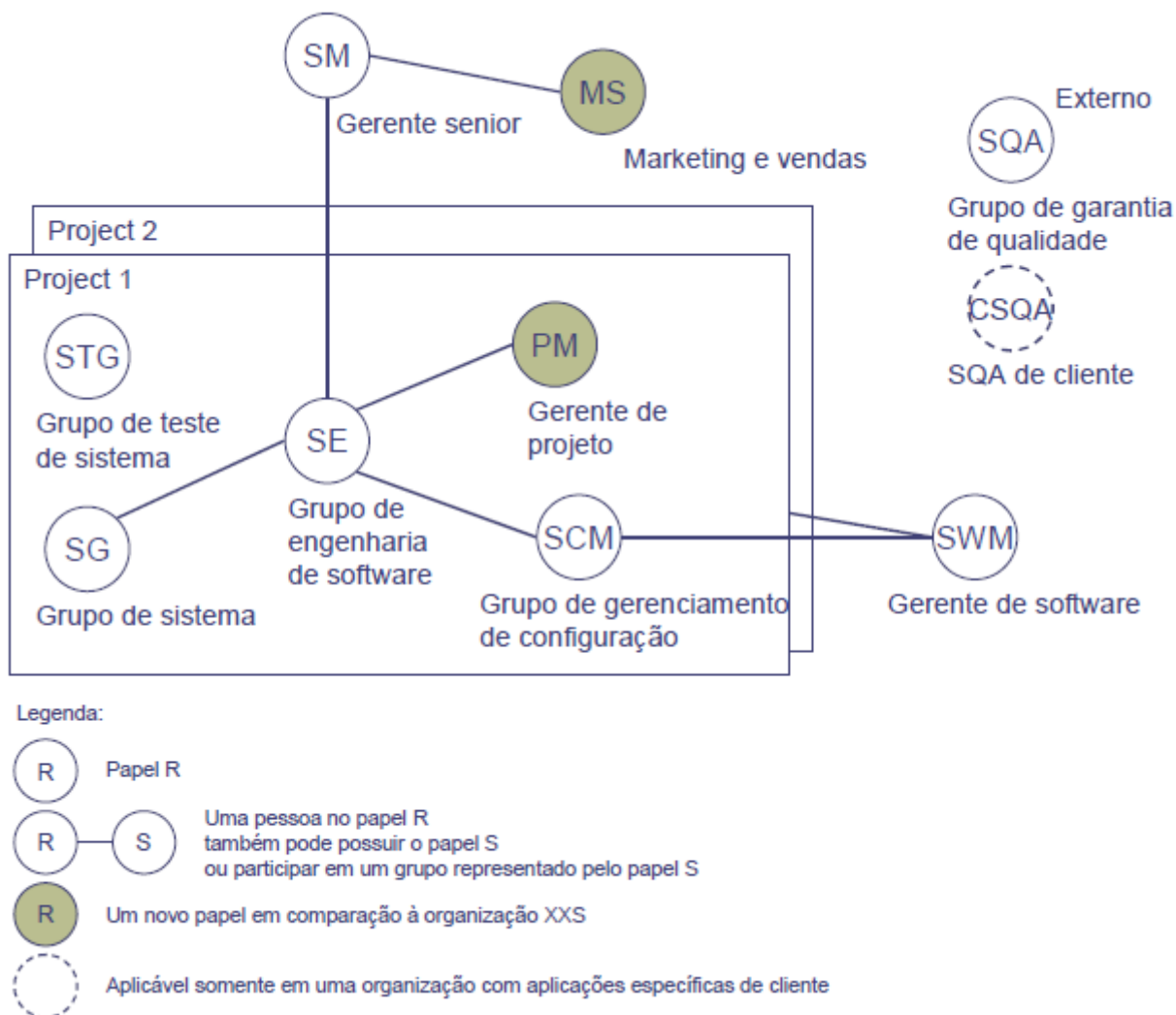


Figura 2 Os papéis em uma organização XS

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 9

ANEXO G – Organizações S

Uma organização S é uma organização de 16 a 50 funcionários e que desenvolve vários produtos incluindo várias versões de produtos. Os papéis são ilustrados na Figura 3.

Nas organizações com desenvolvimento de produtos, a documentação é um fator importante, especialmente para o propósito de marketing e vendas dos produtos. O grupo de suporte a documentação (DSG) tem a responsabilidade de apoiar toda a documentação dentro da organização.

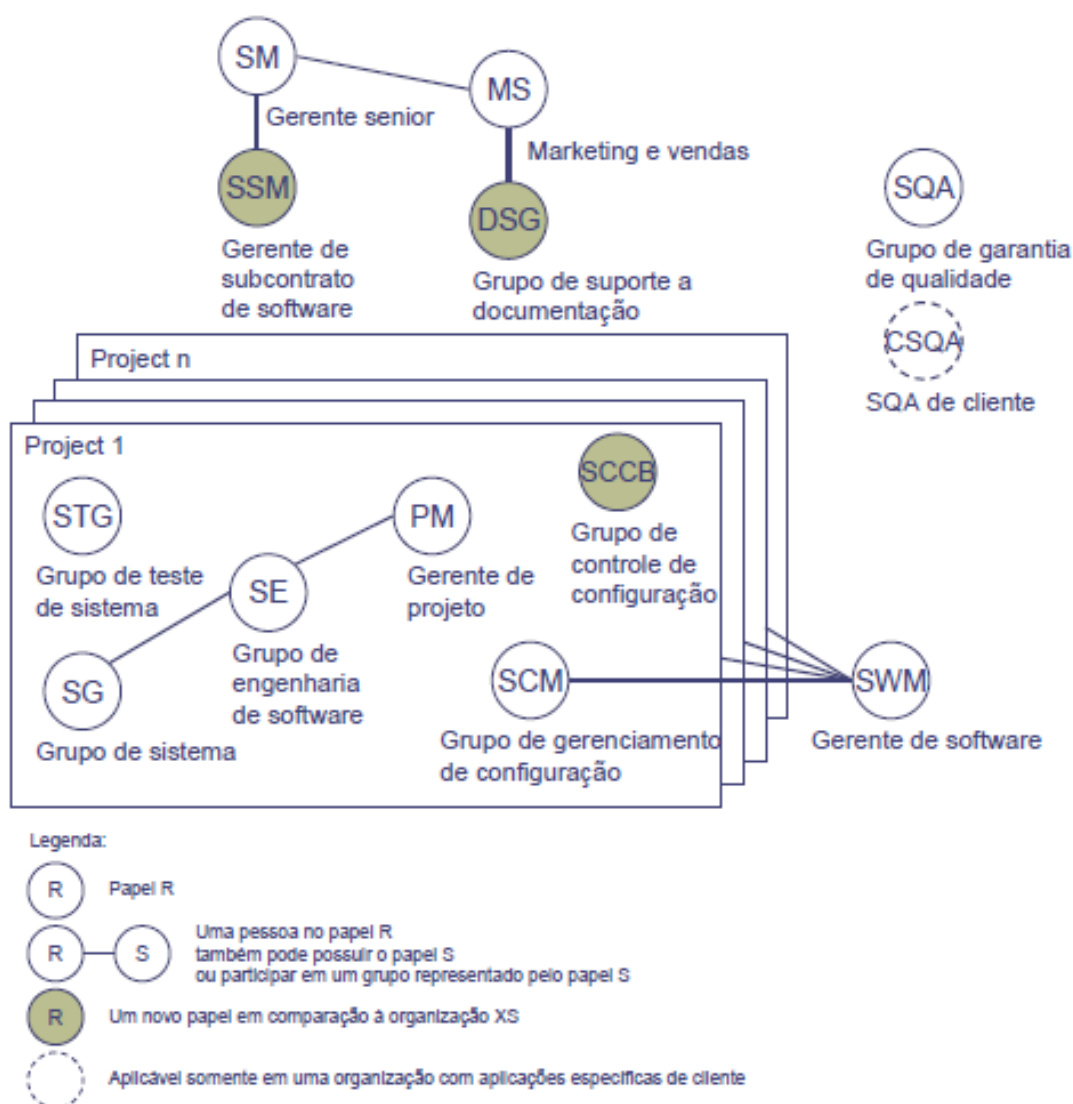


Figura 3 - Os papéis em uma organização S

Fonte: (ORCI e LARYD, 2000) Traduzido e adaptado por (PENSANATO, COSTA e SANCHES, 2004, pg. 10

Associado à área-chave de processo de gestão de subcontratação de software, existe um novo papel, o de gerente de subcontratação de software (SSM). Ele é

responsável pela seleção de fornecedores qualificados e pelo projeto de contrato de fornecedor junto com marketing e vendas.

O tamanho de uma organização S também motiva a existência de um grupo interno de garantia de qualidade (SQA), que é importante para manter a continuidade das atividades de melhoria de processo.

Para cada projeto, deveria existir um grupo de controle de configuração de software (SCCB), e suas tarefas incluem revisar e aprovar todas as alterações nas linhas básicas (baselines). É possível também que o mesmo grupo SCCB seja compartilhado entre vários projetos, isto é, as pessoas membros do SCCB para um projeto também são membros do SCCB para outro projeto.