

HENRIQUE MATTIELLO

**ESTUDO ANALÍTICO DA UTILIZAÇÃO DO PMBOK 2004 INTEGRADO
COM O CMMI**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para cumprimento de requisitos
do curso de MBA em Tecnologia da
Informação.

Área de Concentração:
Tecnologia de Informação

Orientador:
Prof. Dr. Marco Túlio Carvalho de
Andrade

**São Paulo
2006**

MBA/TI
2006
M434e

DEDALUS - Acervo - EPEL



31500018325

M2006 AK

1597385

FICHA CATALOGRÁFICA

Mattiello, Henrique

**Estudo analítico da utilização do PMBOK 2004 integrado com o CMMI / H. Mattiello. -- São Paulo, 2007. 6
103 p.**

Monografia (MBA em Tecnologia da Informação) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Qualidade de software 2.Melhoria de processo de software I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

Aos meus pais, que são uma fonte
inesgotável de apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo apoio, suporte, atenção, paciência e dedicação.

À minha irmã pelo incentivo gerado devido a sua determinação.

À minha namorada por ter aturado todas as minhas reclamações.

Ao orientador Prof. Dr. Marco Túlio Carvalho de Andrade pelo permanente incentivo, apoio e atenção.

A todos os meus amigos, companheiros de trabalho, ao SERPRO, à turma de MBA e a todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

RESUMO

Este trabalho faz uma análise crítica da utilização do PMBOK 2004, *Project Management Body of Knowledge*, integrado ao CMMI, *Capability Maturity Model Integration*. Ambos não possuem sinergia explícita, porém utilizando-as em conjunto, benefícios importantes para o sucesso do projeto são obtidos. O trabalho preocupa-se com a categorização dos objetivos de cada uma das áreas específicas do CMMI e dos processos do PMBOK, realizando então análise crítica de quais são os processos do PMBOK que são úteis para que os objetivos do CMMI sejam alcançados. Além disto, é fornecido também um mapeamento entre os objetivos e práticas específicas do CMMI das áreas de processo Planejamento de Projeto, Monitoração e Controle do Projeto e Gestão de Riscos com os processos do PMBOK e as suas respectivas entradas e saídas, ferramentas e técnicas utilizadas neste trabalho.

ABSTRACT

This work does a critical analysis of the use of the PMBOK 2004, Project Management Body of Knowledge, integrated to the CMMI, Capability Maturity Model Integration. Both do not possess explicit synergy, however using those in set, important benefits for the success of the project are gotten. This work categorize the objectives of each one of the specific areas of the CMMI and the PMBOK's processes, then is done critical analysis of which PMBOK's processes are useful to reach each one of the CMMI's objectives. Moreover, is supplied a mapping between each specific objectives and practices of CMMI's processes areas (Project Planning, Project Monitoring and Control and Risk Management) with PMBOK's processes and its respective inputs, outputs, tools and techniques used in this work.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Justificativa e Motivação	1
1.2. Objetivos e Escopo	1
1.3. Metodologia	2
1.4. Estrutura do Texto	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. CMMI	3
2.1.1. Representações do CMMI.....	5
2.1.1.1. Representação contínua	5
2.1.1.2. Representação por níveis	6
2.1.2. Níveis de Capacidade e Maturidade	6
2.1.2.1. Nível 0.....	7
2.1.2.2. Nível 1.....	7
2.1.2.3. Nível 2.....	8
2.1.2.4. Nível 3.....	8
2.1.2.5. Nível 4.....	9
2.1.2.6. Nível 5.....	10
2.1.3. Componentes das Áreas de Processo	11
2.1.4. Categorias das Áreas de Processo do CMMI.....	17
2.2. PMBOK 2004	18
2.2.1. Projeto.....	18
2.2.2. Gerenciamento de Projeto.....	19
2.2.3. Guia PMBOK 2004	20
3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	24
3.1. Similaridades e diferenças entre o CMMI e PMBOK	25
3.2. A Sinergia entre PMBOK ao CMMI na gestão de projetos	27
4. DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE	30
4.1. Proposição de um Modelo de Integração.....	30
4.2. Iniciação.....	31
4.3. Planejamento do Projeto	32
4.3.1. PP SG 1 – Estabelecer Estimativa	32
4.3.1.1. PP SP 1.1 – Estimar Escopo do Projeto.....	33
4.3.1.2. PP SP 1.2 – Estabelecer Estimativas dos Produtos de Trabalho e Atributos de Tarefas.....	35
4.3.1.3. PP SP 1.3 – Definição do Ciclo de Vida do Projeto	36
4.3.1.4. PP SP 1.4 – Determinar Estimativas de Esforço e de Custo.....	37
4.3.2. PP SG 2 – Desenvolver Plano do Projeto	38
4.3.2.1. PP SP 2.1 – Estabelecer Orçamento e Cronograma.....	39
4.3.2.2. PP SP 2.2 – Identificar Riscos do Projeto.....	41
4.3.2.3. PP SP 2.3 – Plano de Gestão de Informações.....	42

4.3.2.4. PP SP 2.4 – Plano de Recursos do Projeto	43
4.3.2.5. PP SP 2.5 – Plano de Conhecimentos e Habilidades Necessárias	48
4.3.2.6. PP SP 2.6 – Plano do Envolvimento dos Interessados	48
4.3.2.7. PP SP 2.7 – Estabelecer Plano de Projeto	50
4.3.3. PP SG 3 – Obter Comprometimento ao Plano	52
4.3.3.1. PP SP 3.1 – Revisar Planos que Afetam o Projeto	52
4.3.3.2. PP SP 3.2 – Ajustar Trabalhos e Recursos Necessários	52
4.3.3.3. PP SP 3.3 – Obter Comprometimento do Plano	53
4.4. Gestão de Riscos	53
4.4.1. RSKM SG 1 Preparação para a Gestão de Riscos	54
4.4.1.1. RSKM SP 1.1 Determinação das Fontes de Risco e suas Categorias	54
4.4.1.2. RSKM SP 1.2 Definição dos Parâmetros do Risco	56
4.4.1.3. RSKM SP 1.3 Estabelecer Estratégia de Gestão de Riscos	56
4.4.2. RSKM SG 2 Identificar e Analisar Riscos	57
4.4.2.1. RSKM SP 2.1 Identificar Riscos	58
4.4.2.2. RSKM SP 2.2 Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos	59
4.4.2.3. RSKM SG 3 Mitigar Riscos	63
4.4.2.4. RSKM SP 3.1 Desenvolver Plano de Mitigação de Riscos	63
4.4.2.5. RSKM SP 3.2 Implementar o Plano de Mitigação de Riscos	67
4.5. Monitoração e Controle do Projeto	69
4.5.1. PMC SG 1 Monitorar o Estimado no Planejamento com o Realizado do Projeto 69	
4.5.1.1. PMC SP 1.1 Monitorar Estimativas do Planejamento do Projeto	70
4.5.1.2. PMC SP 1.2 Monitorar Comprometimentos	74
4.5.1.3. PMC SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto	75
4.5.1.4. PMC SP 1.4 Monitorar Gestão de Informações	77
4.5.1.5. PMC SP 1.5 Monitorar Envolvimento das Partes Interessadas	78
4.5.1.6. PMC SP 1.6 Realizar Revisões Periódicas de Progresso	79
4.5.1.7. PMC SP 1.7 Realizar Revisões em Marcos do Projeto	81
4.5.2. PMC SG 2 Gerenciar Ações Corretivas	82
4.5.2.1. PMC SP 2.1 Análise de Problemas	83
4.5.2.2. PMC SP 2.2 Aplicar Ações Corretivas	84
4.5.2.3. PMC SP 2.3 Gerenciar Ações Corretivas	85
5. MAPEAMENTO CMMI – PMBOK	87
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
6.1. Introdução	97
6.2. Quanto ao Cumprimento dos Objetivos Propostos	97
6.3. Quanto ao Desenvolvimento e Dificuldades do Trabalho	97
6.4. Conclusões	99
6.5. Trabalhos Futuros	100
7. REFERÊNCIAS	101
8. BIBLIOGRAFIA ADICIONAL	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Representação contínua do CMMI [1].....	5
Figura 2.2 – Representação por Níveis do CMMI [1].....	6
Figura 2.3 – Componente do CMMI [1].....	11
Figura 2.4 – Dependência entre os grupos de processo [7]	21
Figura 3.1 – PMBOK e CMMI impactando sobre os Projetos de Software [3]	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMMI	– Capability Maturity Model Integration
PMBOK	– Project Management Body of Knowledge
PMC	– Project Monitoring and Control
PMI	– Project Management Institute
PMP	– Project Management Professionals
PP	– Project Planning
RSKM	– Risk Management
SEI	– Software Engineering Institute
SG	– Specific Goals
SP	– Specific Practices
WBS	– Work Breakdown Structure

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada uma breve introdução do trabalho proposto, assim como a Justificativa, Motivação, Objetivos, Escopo e a estrutura do texto.

1.1. Justificativa e Motivação

Tanto Gestão de Projeto quanto Maturidade do Processo de Engenharia de Software estão em voga no mercado mundial de desenvolvimento. Para a Gestão de Projetos, tem-se a alternativa de utilizar o PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*), do PMI (*Project Management Institute*). Para a melhoria do processo voltado a Engenharia de Softwares e de Sistemas, podemos utilizar o modelo sugerido pela SEI (*Software Engineering Institute*), que é o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*).

Ambos guias não possuem sinergia explícita entre elas e não é incomum presenciarmos situações que nos levam a crer que estes dois conceitos são antagônicos e que não é possível combiná-los. Porém, uma pode complementar a outra, garantindo-se o sucesso nos projetos de desenvolvimento de Software [3] [4] [5].

1.2. Objetivos e Escopo

O objetivo deste trabalho é mostrar, através de um exercício de análise, a possibilidade de combinar os conceitos de gerenciamento de projeto constantes do PMBOK com os conceitos de capacitação e maturidade do CMMI, para que se obtenha os melhores resultados nas áreas de processo referentes à categoria de Gestão de Projeto proposto pelo CMMI.

Visto que a categoria referente à Gestão de Projeto proposto pelo CMMI possui seis áreas de processo, o estudo referente à interseção entre CMMI e PMBOK será focado nos objetivos e práticas específicas das seguintes áreas de processo do

CMMI: Planejamento do Projeto, Monitoração e Controle do Projeto e Gestão de Riscos. A escolha destas três áreas de processo levou em consideração apenas a limitação do escopo do trabalho.

1.3. Metodologia

Este item trata da estratégia e do Plano de Desenvolvimento que será utilizado para a execução do trabalho proposto.

Serão pesquisadas como referências para as conceituações do CMMI e do PMBOK 2004 em seus respectivos guias, assim como livros e artigos sobre os temas de qualidade de software e gestão de projeto.

Serão realizadas análises críticas dos mapeamentos propostos pela SEI e em livros relacionados com melhoria de processo de desenvolvimento de sistemas entre o CMMI e PMBOK, para que sejam levantadas correlações mais detalhadas entre os dois guias. Após isso, pretende-se fazer a divisão entre as necessidades de cada um dos objetivos e práticas específicas propostos pelo CMMI, com os processos, técnicas e ferramentas propostos pelo PMBOK.

1.4. Estrutura do Texto

O Capítulo 2 contempla a conceituação do CMMI e do PMBOK 2004. No Capítulo 3, será feita a definição do problema. No Capítulo 4, será apresentada uma análise crítica de mapeamentos fornecidos em [2] e [6], que terá como objetivo apresentar a análise que integrará o PMBOK ao CMMI em cada um dos objetivos e práticas específicas dos processos do CMMI, mencionados anteriormente, e no Capítulo 5, será apresentado, utilizando-se de uma tabela, o mapeamento (correlação) encontrado entre o CMMI e o PMBOK e, no capítulo 6, aparecerão as considerações finais e a conclusão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente existem diversas abordagens que tem como intuito ajudar as organizações a melhorar o seu processo de negócio, focado na Gestão de Projeto de Software. Dentre eles, foi escolhido o CMMI, utilizando também o PMBOK, como abordagem para desse trabalho. O CMMI foi escolhido já que provê áreas de processo para a gestão do projeto além de ser formado por um conjunto de melhores práticas para a engenharia de Software e de Sistemas. O PMBOK foi escolhido já que é um guia voltando especificamente a Gestão de Projetos podendo fornecer processos de gestão adicionais aos já propostos pelo CMMI. Dessa forma, agrupando ambos, pode-se melhorar a gestão dos projetos [1] [4] [5] [7].

Para as conceituações do CMMI e do PMBOK, foram utilizados principalmente o Guia da SEI [1] para o primeiro e o Guia do PMI [7], para o segundo.

2.1. CMMI

Nos anos 30, Walter Shewhart começou a trabalhar com melhoria do processo baseado em princípios estatísticos. Esses princípios foram refinados por W. Edwards Deming e Joseph Juran. Watts Humphrey, Ron Radice e outros, ampliaram esses princípios e começaram a aplicá-los nos seus trabalhos na IBM e SEI. Em seu livro, *Managing the Software Process*, Humphrey provê uma descrição dos princípios básicos que são encontrados em muitos modelos de capacitação e maturidade.

A SEI então percebeu que uma organização pode focar em diversas dimensões visando melhorar o seu negócio e, assim, foram definidas três dimensões críticas, que são: pessoas, ferramentas e procedimentos/métodos. Estas três dimensões auxiliam a organização a executar seu negócio da melhor maneira possível.

Partindo como premissa de que “a qualidade de um sistema ou produto é altamente influenciado pela qualidade do processo utilizado para desenvolvê-lo e mantê-lo”, a SEI desenvolveu modelos de capacitação e maturidade. Dessa forma, em 1995, Mark

Paulk e outros, na SEI, criaram o primeiro modelo de capacitação e maturidade, desenvolvido para organizações de software e publicado como um livro: *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*.

Desta forma, os modelos de capacitação e maturidade propostos pela SEI foram evoluindo até que a SEI propôs o CMMI. Este modelo nasceu da união de outros três: *The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) v2.0 draft C*; *The System Engineering Capability Model (SECM)*; e *The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM) v 0.98*. A motivação para que fossem utilizados estes três modelos como base do CMMI deveu-se ao fato de que todos estes tinham alta aceitação e adoção nas organizações que trabalham com software e engenharia de sistemas. Levou-se também em conta o fato de que os três possuem enfoques diferentes que possibilitam o aprimoramento dos processos organizacionais. Assim, o “*CMMI Product Team*” criou um conjunto integrado de modelos que poderiam ser adotados pelas organizações que já utilizavam qualquer um dos três modelos utilizados como base da definição do CMMI, além daqueles que tem a intenção de usar o CMM (*Capability Maturity Model*). Assim, o CMMI é o resultado da evolução do SW-CMM, SECM e do IPD-CMM.

O CMMI também foi desenvolvido para apoiar integrações futuras com outras disciplinas, além de ser desenvolvido em conformidade com a *ISO/IEC 15504 Technical Report for Software Process Assessment* ([1] apud [10]).

A intenção do CMMI é prover um CMM que apoie o desenvolvimento e manutenções de serviços e produtos, além de prover flexibilidade para que outras áreas de conhecimento possam ser acrescentadas sempre que necessário. Atualmente, o CMMI disponibiliza quatro área de conhecimento quando ele é utilizado para o planejamento do aprimoramento de processo (Engenharia de sistemas; Engenharia de Software; Integração de produtos e Desenvolvimento do processo; e Fornecedores). Cada umas destas áreas de conhecimento, podem ser entendidas como sendo as disciplinas do CMMI.

2.1.1. Representações do CMMI

O CMMI provê duas maneiras distintas para que seja alcançada melhora no processo de negócio da Organização. Ambas representações possuem as suas vantagens e desvantagens, e não é incomum que organizações utilizem ambas, organizando seus esforços com o intuito de sanar necessidades específicas. Caso a organização já tenha tido experiências com o CMM, e tem familiaridade com uma das representações, a própria SEI sugere que seja utilizada a mesma representação utilizada anteriormente.

A seguir, serão apresentadas as duas representações preconizadas no CMMI.

2.1.1.1. Representação contínua

A representação contínua oferece maior flexibilidade quando utilizada com o modelo CMMI para o aprimoramento do processo. A corporação pode escolher o processo (ou processos) que ela acredita serem mais críticos e melhorando-os, fazendo com que a organização alcance os objetivos de negócio mais facilmente. Assim, esta representação permite que a organização atinja diferentes níveis de capacitação em diferentes processos, mas com a desvantagem de que áreas de processos dependentes entre si possam limitar uns aos outros. A representação contínua é sugerida para organizações que sabem quais são as suas lacunas que devem ser aprimoradas e está representada na Figura 2.1.

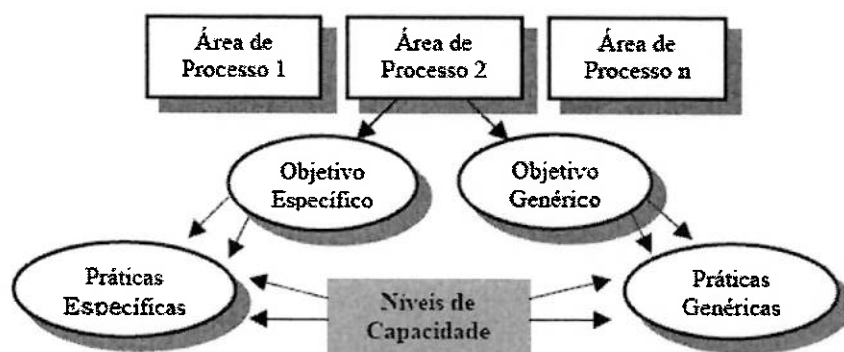


Figura 2.1 – Representação contínua do CMMI [1].

2.1.1.2. Representação por níveis

A representação por níveis oferece um caminho sistêmico, estruturado para que o aperfeiçoamento do processo ocorra de um nível por vez. Uma vez alcançado um determinado nível de maturidade, esse nível proverá toda a base para que um outro nível seja alcançado. A representação por níveis define uma ordem para a implementação das áreas de processo de acordo com os níveis de maturidade, que definirá o caminho do aprimoramento de uma organização, do nível inicial até o otimizado. Esta representação é sugerida para organizações que não sabem quais processos escolher para iniciar o aprimoramento. Assim sendo, será fornecido um conjunto de processos a serem melhorados para cada nível de maturidade, estando representado na Figura 2.2.

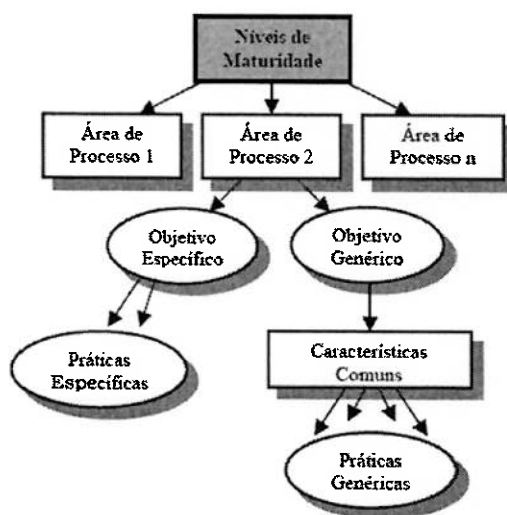


Figura 2.2 – Representação por Níveis do CMMI [1].

2.1.2. Níveis de Capacidade e Maturidade

Os níveis de Capacidade e Maturidade são utilizados para que as organizações saibam em que estágio ela se encontra e quanto (e o que) falta para que os objetivos sejam atingidos. Assim, como já foi dito anteriormente, o CMMI permite dois caminhos para a evolução na aplicação da metodologia. Um primeiro caminho permite que a organização escolha qual área de processo (ou áreas de processo) na qual ela busca o aprimoramento – conhecida como a representação contínua (vide

Figura 2.1). O outro caminho permite que a organização aprimore um conjunto de áreas de processos – conhecido como representação por fases (vide Figura 2.2). Desta forma, para a representação contínua são utilizados níveis de capacitação, enquanto para a representação por fases são utilizados níveis de maturidade. Ambas representações podem ser utilizadas para aprimorar o processo e alcançar os objetivos do negócio.

Embora ambas representações sejam muito diferentes entre si, pode-se notar que elas possuem a sua similaridade. Ambas possuem os mesmos componentes (áreas de processos, objetivos específicos e práticas específicas) que tem a mesma hierarquia e configuração similar.

A seguir, serão apresentadas as definições de cada um dos níveis de capacitação e de maturidade.

2.1.2.1. Nível 0

- **Representação contínua:** conhecido como **Incompleto**. Define-se como um processo que não é executado, ou é executado parcialmente. Objetivos específicos não são executados em conformidade na sua plenitude e os objetivos genéricos não existem para esse nível, já que não há razão para a institucionalização de processos executados parcialmente.
- **Representação por fases:** Não existe.

2.1.2.2. Nível 1

- **Representação contínua:** conhecido como **Executado**. Define-se como um processo que é executado que satisfaz um objetivo específico de uma área de processo.

- **Representação por fases:** conhecido como **Inicial**. Define-se como um processo caótico, sendo que a organização não oferece um ambiente estável que apoie o processo. O sucesso dessas organizações depende principalmente da competência de seu quadro funcional e não do processo utilizado. Apesar de ter um processo caótico, organizações conseguem desenvolver produtos, porém, freqüentemente, estouram prazos e orçamentos. As organizações que se encontram nesse estágio possuem tendências a abandonar o processo nos momentos de crise e de não conseguir repetir sucessos do passado.

2.1.2.3. Nível 2

- **Representação contínua:** conhecido como **Gerenciado**. Um processo gerenciado é um processo que é executado (nível 1) que é planejado, está de acordo com a política, pessoas qualificadas são alocadas para a produção dos produtos, envolve os interessados no projeto e é monitorado, controlado e revisado, além de ser reavaliado quanto a sua aderência à descrição do processo.
- **Representação por fases:** conhecido como **Gerenciado**. Um processo é gerenciado quando os requisitos dos projetos são gerenciados e o processo é planejado, executado, mensurado e controlado. Em momentos de crise, a maturidade nível 2 ajuda a garantir que as práticas existentes não sejam abandonadas. Quando essas práticas estão definidas, os projetos são executados conforme o planejado. Comprometimentos são estabelecidos entre as Partes Interessadas e são revisados sempre que necessário. Os produtos do trabalho são controlados apropriadamente, e juntamente com os serviços prestados satisfazem seus processos, padrões e procedimentos.

2.1.2.4. Nível 3

- **Representação contínua:** conhecido como **Definido**. É um processo gerenciado (nível 2) que está calcado nos padrões definidos pela organização, além de

contribuir com informações de melhoria dos processos organizacionais (produtos e medidas, por exemplo).

- **Representação por fases:** conhecido como **Definido**. É um processo que é bem caracterizado e entendido. É descrito dentro de padrões, objetivos, ferramentas e métodos. O conjunto de padrões de processos da organização são utilizados para garantir consistência dentro da organização. Este conjunto de padrões, que é a base para a maturidade nível 3, é implantado e melhorado continuamente. Uma diferença significativa entre processos no nível 2 e no nível 3 é que processos no nível 2, possuem padrões, processos e procedimentos que podem variar em projetos específicos. No nível 3 os padrões, processos e procedimentos estão definidos no conjunto de padrões da organização para que sejam utilizados em determinado tipo de projeto ou setor da organização, com isso, tendem ser mais consistentes quanto a possíveis diferenças, que são definidas e permitidas nos padrões da organização.

2.1.2.5. Nível 4

- **Representação contínua:** conhecido como **Quantitativamente Gerenciado**. É um processo definido (nível 3) que é controlado utilizando dados estatísticos e outras técnicas quantitativas. Os objetivos quantitativos para a qualidade e desempenho são obtidos e utilizados como critério no processo de gestão do processo. Qualidade e desempenho do processo é entendido em termos estatísticos e gerenciado durante todo o ciclo de vida do processo.
- **Representação por fases:** conhecido como **Quantitativamente Gerenciado**. É um processo onde a organização e os projetos estabelecem objetivos quantitativos para a qualidade e desempenho do processo e os utiliza como um critério no gerenciamento do processo. Objetivos quantitativos são baseados, por exemplo, nas necessidades dos clientes e da organização. Desempenho do processo e qualidade é entendido como termos estatísticos e é gerenciado durante toda a vida dos processos. Para determinados subprocessos, métricas mais

detalhadas de desempenho do processo são obtidas e analisadas estatisticamente. Qualidade e desempenho do processo são mensurados e incorporados no repositório organizacional de medidas, servido de insumo para tomadas de decisões. Uma diferença fundamental entre o nível 4 e o nível 3 diz respeito ao desempenho do processo. Enquanto no nível 4 o desempenho do processo é controlado utilizando estatística e outras técnicas quantitativas, sendo assim previsíveis quantitativamente, no nível 3, os processos são tipicamente previsíveis qualitativamente.

2.1.2.6. Nível 5

- **Representação contínua:** conhecido como **Otimizado**. É um processo quantitativamente gerenciado (nível 4) que é melhorado baseado no entendimento de causas comuns de variações do processo. O foco de um processo otimizado é a contínua busca por melhorias tanto incrementais quanto inovadoras.
- **Representação por fases:** conhecido como **Otimizado**. É um processo onde a organização o aprimora baseado no entendimento quantitativo das causas comuns das variações do processo. O nível de maturidade 5 foca no contínuo aprimoramento do desempenho do processo através do incremento e de inovações no processo e de melhorias tecnológicas. Melhorias quantitativas do processo, seguindo os objetivos da organização são revisados continuamente, refletindo as mudanças nos objetivos do negócio, e usados como um dos critérios no gerenciamento de melhoria do processo. Uma diferença fundamental entre os níveis 5 e 4 é que no nível 4, a organização está interessada em direcionar causas de variações do processo e prover resultados estatisticamente previsíveis. No nível 5, a organização está interessada em direcionar causas comuns de variações do processo e mudar o processo para melhorar a performance do mesmo.

2.1.3. Componentes das Áreas de Processo

O modelo CMMI possui uma estrutura básica dividida em componentes compreendendo as várias áreas de processo e suas relações, como pode ser observado na Figura 2.3, adaptada de [1].

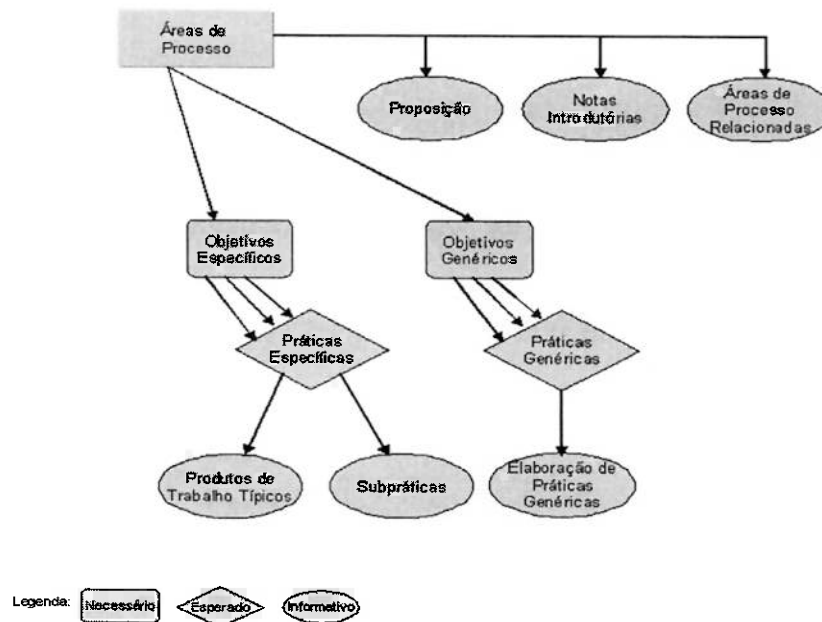


Figura 2.3 – Componente do CMMI [1]

Áreas de Processo podem ser definidas como sendo uma parte de prática relacionadas a uma área que, quando implementadas, irá satisfazer um conjunto de objetivos considerados importantes para uma melhoria significativa daquela área. Existem vinte e cinco áreas de processo, que são:

- **Análise Casual e Resolução (CAR)** – Identificação das causas de defeitos e de outros problemas tomando ações preventivas para que os mesmos não voltem a ocorrer;
- **Gestão de Configuração (CM)** – Estabelece e mantém a integridade dos produtos de trabalho usando identificações, controle de configuração, estado da configuração e auditorias;
- **Análise de Decisão e Resolução (DAR)** – Responsável pelas decisões usando técnicas estruturadas que avaliam alternativas identificadas contra as estabelecidas;

- **Gestão Integrada de Projeto (IPM)** – Estabelece e gerencia o projeto e o envolvimento dos seus interessados. Também faz parte de uma visão compartilhada entre o projeto e a estrutura dos times integrados para que os objetivos do projeto sejam alcançados;
- **Gestão Integrada de Fornecedor (ISM)** – Monitoração de novos produtos, avalia fornecedores em potencial ajudando assim a selecionar parceiros;
- **Integração de Time (IT)** – Forma e sustenta um time integrado para o desenvolvimento de produtos de trabalho;
- **Medição e Análise (MA)** – Desenvolvimento e manutenção de medidas que serão importantes fontes de informação;
- **Ambiente Organizacional para Integração (OEI)** – Provê infra-estrutura organizacional e gerencia pessoas para integração;
- **Inovação e Ampliação Organizacional (OID)** – Seleciona e desenvolve melhorias mensuráveis incrementando ou inovando o processo organizacional e tecnológico. Essas melhorias trazem mais qualidade e desempenho aos objetivos do processo;
- **Definição do Processo Organizacional (OPD)** – Estabelece e mantém um conjunto de processos organizacionais que são utilizados;
- **Foco do Processo Organizacional (OPF)** – Estabelece e mantém o entendimento dos processos organizacionais e identificação, planejamento e execução das atividades de melhoria do processo;
- **Desempenho do Processo Organizacional (OPP)** – Estabelece e mantém o entendimento quantitativo do desempenho dos processos desempenhados pela Organização, provendo dados e modelos que permitem gerenciar quantitativamente os projetos organizacionais;
- **Treinamento Organizacional (OT)** – Desenvolvimento das pessoas da organização para que elas possam desempenhar as suas funções com mais qualidade e eficiência;
- **Integração de Produto (PI)** – Integra o produto final através das partes (componentes), assegurando que o produto quando integrado irá funcionar perfeitamente;

- **Monitoração e controle de Projeto (PMC)** – Provê as informações necessárias relativas ao progresso do projeto para que ações corretivas sejam tomadas o quanto antes, com o intuito de haver o menor impacto possível no plano inicial do projeto;
- **Planejamento de Projeto (PP)** – Estabelece e mantém os plano que definem as atividades do projeto;
- **Garantia de Qualidade do Projeto e Processo (PPQA)** – Provê a equipe de trabalho e gestão com uma percepção objetiva dos processos e dos seus produtos de trabalho associados;
- **Gestão Quantitativa de Projeto (QPM)** – Gere quantitativamente o processo do projeto para que o projeto atinja os seus objetivos relativos à qualidade e ao desempenho do processo;
- **Desenvolvimento de Requisitos (RD)** – Produz e analisa as necessidades dos clientes, produtos e dos componentes necessários aos produtos;
- **Gestão de Requisitos (REQM)** – Gerencia os requisitos dos produtos do projeto e dos componentes dos produtos, ajudando ainda na identificação de possíveis inconsistências entre esses requisitos e aqueles que foram definidos nos planos e nos produtos de trabalho;
- **Gestão de Riscos (RSKM)** – Identificação de possíveis riscos que podem se concretizar no andamento do projeto, com o intuito de que caso um risco realmente ocorra, exista um plano de contenção já definido para preveni-lo e diminuir os impactos na obtenção dos objetivos do projeto;
- **Gestão de Acordo com Fornecedor (SAM)** – Gerencia a aquisição de produtos e serviços fornecidos por terceiros (ou áreas organizacionais distintas), através de um acordo formal entre as partes;
- **Solução Técnica (TS)** – Desenvolver e implementar soluções para requisitos;
- **Validação (VAL)** – Demonstrar que um produto ou os componentes de um produto satisfaz os seus objetivos quando utilizado corretamente;
- **Verificação (VER)** – Assegura que os produtos de trabalho satisfazem os seus requisitos;

Os componentes das áreas de processo do CMMI, estão subdivididas em três grupos de categoria: os necessários, esperados e informativos. Deste modo os componentes do CMMI podem ser assim definidos:

- Componentes Necessários – São aqueles que a Organização realmente precisa satisfazer. Para que isso ocorra, esses componentes devem ter a sua implementação visível na organização. No CMMI eles são traduzidos como sendo os objetivos específicos e genéricos. A aderência do objetivo é utilizada na avaliação para saber se o objetivo foi atingido e satisfeito;
- Componentes Esperados – São aqueles que uma organização irá implementar normalmente com o intuito de alcançar os componentes requeridos. Esses componentes guiam aqueles que implementam melhorias ou fazem avaliações. No CMMI esses componentes são traduzidos como as práticas específicas e genéricas. Antes que os objetivos possam ser considerados satisfeitos, tanto as práticas quanto alternativas aceitáveis a eles estão presentes no plano e implantados nos processos da organização;
- Componentes Informativos – São aqueles que fornecem detalhes que ajudam as organizações a traçarem as estratégias de como satisfazer os componentes requeridos e necessários. Subpráticas, produtos de trabalho típicos, amplificações da disciplina, elaboração de práticas genéricas, títulos de objetivo e práticas, notas de objetivos, práticas e referências, são todos considerados informativos;

Desta forma, quando os componentes estão separados individualmente, ou seja, sem que estejam agrupados em uma categoria, são encontrados os seguintes:

- Proposição – São aqueles que irão descrever os propósitos de uma área de processo sendo considerados componentes informativos. Por exemplo, o propósito da área de processo Planejamento de Projeto é estabelecer e manter os planos que definem as atividades do projeto;
- Notas Introdutórias – São aquelas que descrevem de maneira geral os conceitos de uma área de processo sendo considerados componentes informativos. Por exemplo, na área de processo Monitoração e controle de Projeto descreve que o progresso é previamente determinado para que seja

comparado à situação atual de cada produto de trabalho e tarefas, esforço, custo e prazo com o plano, que estabeleceu marcos ou níveis de controle junto ao cronograma ou a WBS (*Work Breakdown Structure*);

- **Áreas de Processo Relacionadas** – São as correlações que existem entre áreas de processos refletindo em relações de alto nível entre elas. Por exemplo, na área de processo Gestão Quantitativa de Projeto ela possui relação direta com a Monitoração e Controle de Projeto, sugerindo o estudo dessa área de processo para maiores informações sobre monitoração e controle do projeto e tomada de ações corretivas;
- **Objetivos Específicos** – São aqueles que descrevem as características únicas que necessitam estar presente para que uma área de processo seja satisfeita. Um objetivo específico é um componente requerido e é utilizado como parâmetro para determinar se uma área de processo está realmente sendo satisfeita. Por exemplo, na área de processo Planejamento do Projeto, um objetivo específico determina que as estimativas dos parâmetros do plano de projeto são estabelecidos e mantidos;
- **Objetivos Genéricos** – São aqueles que descrevem as características que necessitam que estejam presentes para institucionalizar os processos que implementam a área de processo. Eles são chamados de genéricos já que o mesmo objetivo aparece em mais de uma área de processo. Um exemplo de objetivo genérico é “O processo é institucionalizado como um processo definido”;
- **Práticas Específicas** – São as descrições de uma atividade que é considerada importante para que um objetivo específico relacionado a ela seja satisfeito. As práticas específicas descrevem as atividades esperadas para resultar na obtenção de um objetivo específico de uma área de processo, sendo considerado um componente esperado no modelo do CMMI. Por exemplo, uma prática específica na área de processo de Monitoração e Controle de Projeto é realizar revisões periódicas de progresso;
- **Produtos de Trabalho Típicos** – A seção referente aos produtos típicos de trabalho lista amostras do que seriam saídas de uma prática específica. Isso se deve ao fato de que outros produtos de trabalho são mais efetivos mas não

listados, por isso a denominação de “produtos de trabalho típicos”. Por exemplo, produtos de trabalho típico da prática específica correspondente ao plano de conhecimento e habilidades necessárias para a execução de projeto são inventários de habilidades necessárias; equipe e plano de contratação; base de dados de habilidades e treinamentos;

- Subpráticas – É uma descrição detalhada que proverá um guia para interpretar e implementar uma prática específica. Subpráticas podem ser expressas como sendo prescritivas, mas são na verdade componentes informativos que irão apenas prover idéias que podem ser úteis na melhoria do processo. Duas Subpráticas para a prática específica referente ao plano para os recursos necessários para a execução do projeto são: determinar os requisitos do processo e determinar os requisitos da equipe;
- Práticas Genéricas – São aquelas que aparecem ao final de uma área de processo, e são consideradas genéricas já que a mesma prática pode ser endereçada a mais de uma área de processo. Uma prática genérica é a descrição de uma atividade que é considerada importante para que o objetivo genérico associado seja contemplado e é considerado como um componente esperado. Por exemplo, uma prática genérica para o objetivo genérico para “O processo é institucionalizado como um processo definido” é “Estabelecer e manter a descrição de um processo definido”;
- Elaboração de Prática Genérica – São aquelas que aparecem após uma prática genérica de uma área de processo servindo como um direcionador de como uma prática genérica deve ser atômicamente aplicada a uma área de processo, sendo considerado um componente informativo. Por exemplo, uma elaboração de prática genérica para a prática genérica “Monitorar e controlar o planejamento do projeto comparando com o plano para que sejam aplicadas ações corretivas e avaliação do desempenho do processo” seria “Utilização de medidas e produtos de trabalho usados na monitoração e controle, tais como, números de revisões do plano; variação de custo, cronograma e esforço por revisão de plano; agendamento para desenvolvimento e manutenção dos planos de projeto”.

2.1.4. Categorias das Áreas de Processo do CMMI

O CMMI provê interação entre as suas áreas de processo, através da divisão das mesmas em categorias. Desta forma as áreas de processo podem ser relacionadas e explicitar como elas se comunicam entre si.

O CMMI divide as áreas de processo em quatro categorias distintas, que são:

- Gestão de Processo;
- Gestão de Projeto;
- Engenharia;
- Apoio.

Este trabalho será focado em áreas de processo pertencentes à categoria de Gestão de Projeto, que tem como intuito realizar todas as atividades necessárias para que o projeto seja planejado, controlado e monitorado. As áreas de processo que compõem esta categoria são:

- Planejamento do Projeto;
- Monitoração e Controle do Projeto;
- Gestão de Riscos;
- Gestão de Acordo com Fornecedor;
- Gestão Integrada de Projeto;
- Gestão Quantitativa de Projeto.

2.2. PMBOK 2004

O PMBOK pode ser definido como um conjunto completo de conhecimento em gerenciamento de projeto, que inclui práticas comprovadas, amplamente utilizadas e que está em constante evolução.

O objetivo do PMBOK é fornecer uma visão geral dos conhecimentos em gerenciamento de projeto que podem ser utilizados em projetos das mais distintas naturezas, sendo que estes conhecimentos, quando aplicados da maneira correta, aumentam a probabilidade de sucesso do projeto.

2.2.1. Projeto

Para o PMBOK um projeto é “um esforço temporário empreendido para que seja criado um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Um projeto possui características bem definidas, tais como:

- Temporário – Todos os projetos possuem início e fim bem definidos. Por fim de um projeto entende-se que os objetivos do projeto foram alcançados ou que, durante a execução do mesmo, concluiu-se que os objetivos eram inalcançáveis;
- Produtos, serviços ou resultados exclusivos – O intuito do desenvolvimento de um projeto é obter entregas exclusivas de um produto, serviço ou resultado;
- Elaboração Progressiva – Diz respeito ao fato de que um projeto pode ser incrementado, ou seja, desenvolvido em várias fases;
- “É um empreendimento caracterizado, principalmente, pela singularidade das condições em que é realizado, especialmente no que diz respeito ao escopo, aos prazos, aos custos, às pessoas e a qualidade” [9];
- “Projeto é um conjunto único de atividades coordenadas, com datas de início e fim bem definidas, empreendidas por um indivíduo ou organização, para alcançar objetivos específicos, dentro de um calendário determinado, com parâmetros de custos e de desempenho” [9];

- É Realizado por pessoas;
- Possui recursos limitados;
- É Planejado, executado e controlado.

2.2.2. Gerenciamento de Projeto

Segundo o PMBOK “o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender os seus requisitos”. O gerenciamento de projeto é realizado através da aplicação dos processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento.

Para que se possa gerenciar um projeto é necessário que:

- Todas as necessidades tenham sido identificadas;
- Os objetivos estabelecidos são claros e possíveis;
- Necessidades conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo sejam balanceadas;
- Adaptações das especificações, abordagens e planos, já que as preocupações e expectativas das Partes Interessadas tendem a ser diferente.

O gerenciamento de projeto precisa gerenciar as necessidades conflitantes, já que o escopo, tempo e prazo formam o que é conhecido como “restrição tripla”. Quaisquer alterações que porventura ocorram em qualquer uma dessas necessidades, irão impactar diretamente na qualidade do projeto. Nota-se que a qualidade de um projeto é definido pelo PMBOK como sendo aqueles projetos que “entregam o produto, serviço ou resultado solicitado dentro do escopo, no prazo e dentro do orçamento”. É necessário também gerenciar as incertezas do projeto e avaliar os riscos possíveis, tanto aqueles que podem ser positivos quanto os negativos para os objetivos pretendidos pelo projeto.

2.2.3. Guia PMBOK 2004

Como foi dito anteriormente, o PMBOK pode ser definido como um conjunto completo de conhecimento em gerenciamento de projeto, que inclui práticas comprovadas, amplamente utilizadas e que está em constante evolução. Deste modo, utilizando-se os processos, conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas que recebem entradas e geram saídas, no gerenciamento do projeto, aumenta-se a probabilidade de que o projeto atinja os seus objetivos.

A norma do PMBOK documenta as informações necessárias para que um projeto seja iniciado, planejado, executado, monitorado e controlado e encerrado, sendo utilizadas práticas que demonstram ser eficiente no aumento da possibilidade de sucesso do projeto.

O gerenciamento de projetos exige que todos os processos do projeto e do produto sejam associados de maneira correta, para que seja facilitada a sua coordenação, já que um projeto é composto por várias fases ou iterações. Estas iterações podem ser inferidas como o ciclo PDCA (planejar-fazer-verificar-agir), que foi definido por Shewhart e modificado por Deming. O ciclo PDCA básico, que utiliza como entrada de uma iteração a resultado da iteração anterior, tornou-se simplista demais para que os grupos de processos pudessem ser devidamente empregados, sofrendo adaptações. Estas adaptações foram necessárias devido à necessidade de que os processos do projeto fossem integrados. Basicamente, foram criados processos de iniciação e encerramento, além do fato que a iteração “verificar” evoluiu para “monitoramento e controle”, participando entre todas as iterações entre os processos.

Com isso, foram criados cinco grupos de processos de gerenciamento, que são:

- Grupo de processos de iniciação – Define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto;
- Grupo de processos de planejamento – Define e refina os objetivos e planeja as ações necessárias para que sejam alcançados os objetivos e o escopo do projeto;

- Grupo de processos de execução – Integra pessoas e recursos para que o Plano de Gerenciamento do Projeto seja realizado;
- Grupo de processos de monitoramento e controle – Mede e monitora regularmente o progresso do projeto, identificando variações e desvios em relação ao Plano de Gerenciamento do Projeto, provendo subsídios para tomada de ações corretivas para que os objetivos do projeto sejam alcançados;
- Grupo de processos de encerramento – Formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

Estes cinco grupos de processo possuem dependências claras, como é mostrada na figura 2.4. Esta figura mostra, além das dependências, o fluxo de informações entre eles, sendo representados pelas setas.

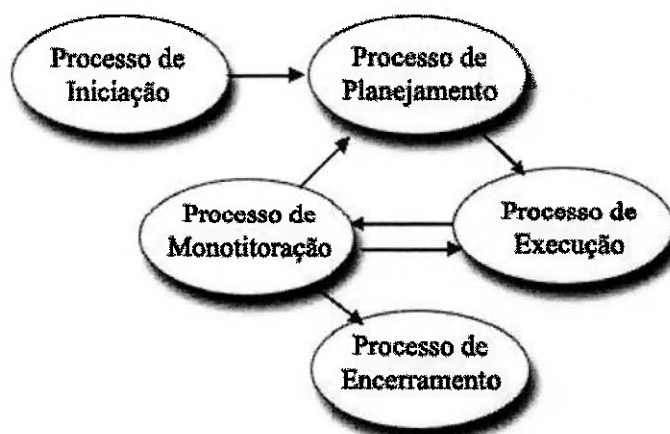


Figura 2.4 – Dependência entre os grupos de processo [7]

Todo o conhecimento de gerenciamento de projeto é organizado em nove áreas de conhecimento, que possuem processos que podem ser categorizados como pertencentes a algum dos cinco grupos de processo. As áreas de conhecimento são:

- Gerenciamento de Integração do Projeto – Responsável pela descrição dos processos e atividades que integram os diversos elementos do gerenciamento de projeto que são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos grupos de processo de gerenciamento de processos.

Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Desenvolver o termo de abertura do projeto, Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto, Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, Orientar e gerenciar a execução do projeto, Monitorar e controlar o trabalho do projeto, Controle integrado de mudanças e Encerrar o projeto;

- Gerenciamento do Escopo do Projeto – Responsável pela descrição dos processos envolvidos de que o projeto contempla todo o trabalho necessário e apenas o trabalho necessário, para que seja concluído com sucesso. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejamento do escopo, Definição do escopo, Criar WBS, Verificação do escopo e Controle do escopo;
- Gerenciamento de Tempo do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que tem como objetivo o término do projeto no prazo correto. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Definição da atividade, Seqüenciamento de atividades, Estimativa de recursos da atividade, Estimativa de duração da atividade, Desenvolvimento do cronograma e Controle do cronograma;
- Gerenciamento de Custos do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que estão envolvidos com o planejamento, estimativas, definição orçamentária e controle de custos, com o intuito de que o projeto irá ser realizado dentro do orçamento aprovado. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Estimativa de custos, Definição Orçamentária e Controle de custos;
- Gerenciamento de Qualidade do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que irão garantir que o projeto irá satisfazer os seus objetivos. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejamento da qualidade, Realizar a garantia da qualidade e Realizar o controle da qualidade;
- Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que organizam e gerenciam as pessoas da equipe do projeto. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejamento

de recursos humanos, Contratar ou mobilizar a equipe do projeto, Desenvolver a equipe do projeto e Gerenciar a equipe do projeto;

- Gerenciamento das Comunicações do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que tem o intuito de gerar, coletar, disseminar, armazenar e disseminar as informações do projeto. Estas informações devem ser disseminadas de modo correto, adequado e para as pessoas que as necessitam. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejamento das comunicações, Distribuição das informações, Relatório de desempenho e Gerenciar as partes interessadas;
- Gerenciamento de Riscos do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que realizarão a gestão de todos os riscos do projeto. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejamento do gerenciamento de riscos, Identificação de riscos, Análise qualitativa de riscos, Análise quantitativa de riscos, Planejamento de respostas a riscos e Monitoramento e controle de riscos;
- Gerenciamento de Aquisições do Projeto – Responsável pela descrição dos processos que comprem ou adquirem produtos, serviços ou resultados, além de gerenciar contratos. Fazem parte desta área de conhecimento os processos: Planejar compras e aquisições, Planejar contratações, Solicitar respostas de fornecedores, Selecionar fornecedores, Administração de contrato e Encerramento do contrato.

3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Este trabalho tem como premissa uma empresa que já tenha institucionalizado o CMMI em sua Organização, porém, considera que as áreas de processo correspondentes à categoria de gestão de projeto não estavam sendo utilizadas da melhor maneira possível. Diante desse panorama, decide-se utilizar o PMBOK como guia de utilização das melhores práticas em gestão de projetos, preenchendo algumas lacunas deixadas pelo CMMI, sem duplicar trabalho e melhorando o processo de desenvolvimento de sistemas da organização [4] [5] .

Segundo Sotille é possível combinar os guias PMBOK e CMMI com o intuito de obter o sucesso no Projeto de Software, conforme mostra a figura 3.1, adaptada de [3].

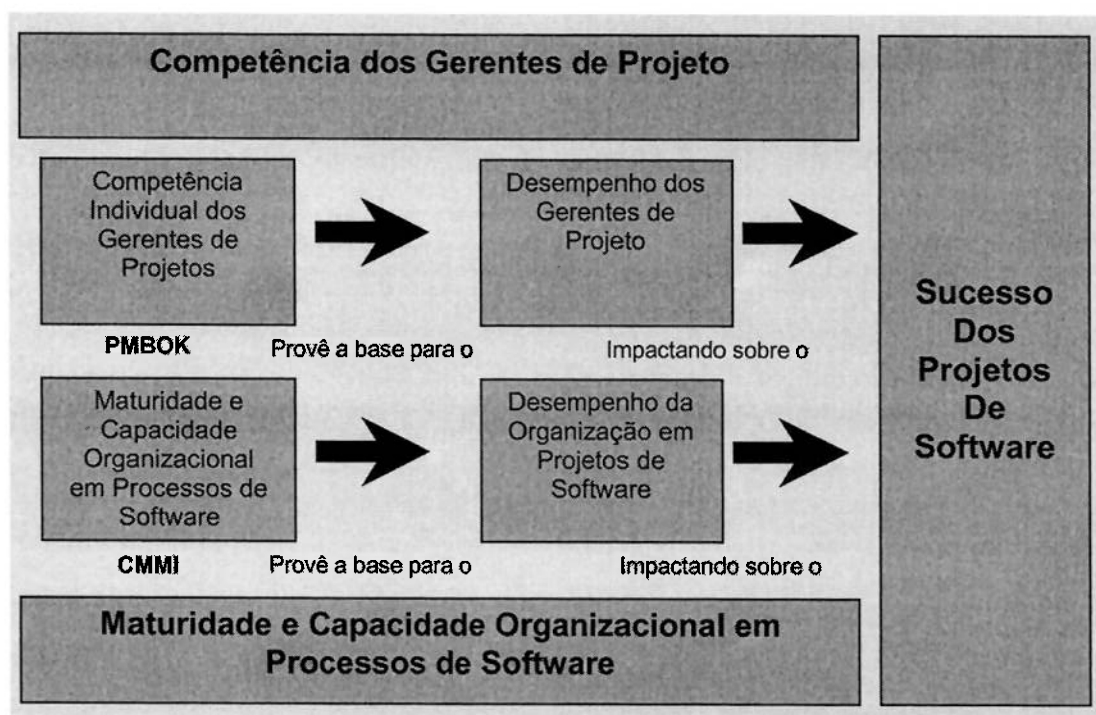


Figura 3.1 – PMBOK e CMMI impactando sobre os Projetos de Software [3]

Na figura 3.1, pode-se observar que o PMBOK proverá competências aos Gerentes de Projetos da organização. Quanto melhor for a formação desses gerentes, melhor será o desempenho deles na gestão de projeto e maior será a probabilidade de

conclusão com êxito do projeto. Paralelamente, o CMMI proverá maturidade organizacional nos processos de desenvolvimento de sistemas. Assim, em uma organização que já possui um processo de desenvolvimento suficientemente maduro e gerentes de projetos capacitados, a possibilidade de sucesso do projeto se torna muito maior. Assim, mesclar práticas do PMBOK com o CMMI pode trazer benefícios enormes para a organização, com um guia complementando o outro [3] [5] [6].

Apesar disso, a mescla dos dois guias traz um problema para os gerentes de projetos, já que muitos deles estão envolvidos de alguma forma na implantação ou melhoria do processo da organização, tendo a necessidade de desempenhar um trabalho extra para que não dupliquem esforço em gestão em tarefas que possuem um mesmo objetivo comum [6].

3.1. Similaridades e diferenças entre o CMMI e PMBOK

Tanto o CMMI quanto o PMBOK possuem similaridades em alguns processos. As similaridades apontadas referem-se, principalmente, às áreas de processo do CMMI e as áreas de conhecimento do PMBOK que possuem um mapeamento direto entre os guias, ou seja, aqueles que são encontrados em ambos. Entre esses processos podemos destacar: Gestão de requisitos ou controle de escopo; Planejamento do projeto; Gestão e Controle do Projeto; Garantia de Qualidade; Gestão de Contratação de fornecedores; Gestão de Riscos; e Utilização de métricas e medidas [5].

Com relação às diferenças, elas começam com o próprio intuito dos guias. Se por um lado o CMMI provê as melhores práticas de Engenharia de Sistemas, por outro lado o PMBOK é um guia focado na Gestão de Projeto [1] [6] [7].

Entre ambos, ainda existem processos que não possuem um mapeamento direto. No caso do PMBOK, os processos do CMMI que não tem correlação direta são:

- Gestão de configuração;
- Análise casual.

No CMMI, o processo do PMBOK que não possui mapeamento direto, é a Gestão de Pessoas [5].

São também encontrados processos que têm os seus conceitos contrastantes em ambos guias. Os processos em questão são o de validação e verificação. Tanto para o CMMI, quanto para o PMBOK, o processo de validação tem como propósito demonstrar que o produto gerado corresponde às expectativas geradas na definição dos requisitos do mesmo, podendo esse produto ser validado durante a execução do projeto ou durante uma fase do mesmo. Já o processo de verificação, tem como propósito verificar se determinado grupo de trabalho da WBS foi realizado conforme especificado, ao final do projeto ou de uma fase do mesmo [1] [5] [7].

Para o PMBOK, o risco é algo incerto e pode até ser positivo em alguns casos. No CMMI, o risco é mostrado como algo negativo, que deve ser identificado e planejado para que seus impactos adversos, ocasionados por um risco, sejam mitigados [1] [7] [8].

Na gestão de aquisição, o PMBOK considera a visão do comprador e do fornecedor, enquanto que no CMMI a visão considerada é apenas a de quem compra, ou seja, o objetivo é gerenciar a aquisição de produtos de terceiros [1] [5] [7].

Finalmente, existe o conceito de elaborações progressivas no PMBOK (conforme um projeto é executado, os seus planos são atualizados com informações mais detalhadas e específicas, produzindo assim planos mais precisos e completos) confrontando com o conceito de estabelecer e manter do CMMI (muitos objetivos e práticas, uma vez estabelecidos, devem ser mantidos, tanto a sua documentação quando o seu procedimento de uso). Com isso, infere-se que embora pareçam que os conceitos sejam antagônicos, o fato de ser estabelecido e mantido um determinado documento ou procedimento de uso, isso não impede que ele seja atualizado conforme o andamento do projeto, deixando-o assim, mais consistente com a situação que se deseja retratar [1] [5] [7].

3.2. A Sinergia entre PMBOK ao CMMI na gestão de projetos

Com a possibilidade de mesclar ambos os guias se têm a possibilidade de complementar alguns processos do CMMI, com as práticas do PMBOK [5] [6].

Assim, o PMBOK possui práticas que podem auxiliar a organização com os seguintes processos para a melhoria na gestão de projetos [1] [5] [6] [7]:

- **Iniciação:** para o CMMI, um projeto não tem o seu início explicitado. Um projeto simplesmente existe e então é planejado. Assim, o PMBOK preenche essa lacuna já que ele identifica a origem do projeto, com a elaboração de uma proposta, que se aprovada, será planejada, caso contrário, será deixado de lado. A proposta sendo aceita, o projeto terá as razões que levaram a sua aprovação, assim autorizando formalmente o nascimento do projeto e identificando e dando autorização ao gerente do projeto;
- **Planejamento do Projeto:** nesse item, o CMMI cobre adequadamente as atividades de planejamento, mas o PMBOK pode agregar valor já que provê documentos adicionais de planejamento (e maior detalhamento), tais como os planos de gestão de escopo, cronograma, custo, equipe, comunicação e aquisição. Além disso, o PMBOK auxilia na gestão de tempo do projeto provendo processos para as definições das atividades, sequência das atividades, estimativas de recursos para realização das atividades, estimativa da duração das atividades e desenvolvimento do cronograma;
- **Controle e Monitoração do projeto:** o CMMI possui práticas de monitoração e controle muito bem definidas, porém, o PMBOK pode auxiliar esse processos com a utilização de técnica propostas, como cálculos de valor agregado (para verificação do progresso do projeto), medição de desempenho (para verificação se há necessidade de ações corretivas), controle de mudança integrado (para efetuar mudanças no cronograma), análise de variação (para a verificação das datas de início e término reais contra as realizadas).
- **Riscos:** embora o CMMI trate a gestão de riscos, o PMBOK o trata de uma maneira muito mais completa e eficaz. O PMBOK provê ao projeto um plano de gestão de riscos muito mais completo, além de fornecer um processo sobre

identificação de riscos, com técnicas mais eficientes. Ainda, o PMBOK tem um processo totalmente voltado à análise quantitativas e qualitativas de risco além de um plano de resposta a riscos;

- **Aquisição:** para o CMMI, quando se faz uma aquisição, só é levado em consideração o ponto de vista do comprador, já o PMBOK considera os pontos de vista tanto do comprador quanto do fornecedor. Para a área de processo de Gestão de Acordo com Fornecedor do CMMI, o PMBOK auxilia com processos referentes à solicitação de respostas de fornecedor (para avaliação de cotações, preços, ofertas, propostas), administração do contrato (consideração para a avaliação dos serviços prestados pelo fornecedor e do contrato entre as duas partes, para que sejam realizados possíveis ajustes) e encerramento do contrato (finalização de todos os contratos, com resoluções de itens do contrato que possivelmente ficaram em aberto);
- **Fechamento do Projeto e aceite das entregas:** embora o CMMI considere a entrega do produto ao cliente, ele não entra em detalhes de como é feito o fechamento do projeto. Dessa forma, o PMBOK ajuda no encerramento do projeto e no aceite dos produtos, já que considera procedimentos administrativos de fechamento do projeto, procedimento de encerramento de contrato, aceite formal dos produtos gerados no projeto pelo cliente, levantamento de informações do projeto para encerramento e as lições aprendidas com o projeto.

O processo de garantia de qualidade (que possui mapeamento direto entre o CMMI e o PMBOK), e gestão de configuração e análise casual (que possuem mapeamentos parciais entre os guias), não serão tratados nesse trabalho já que o enfoque será dado a algumas áreas de processos do CMMI, pertencentes à categoria de gestão de projeto (Planejamento do Projeto, Monitoração e Controle do Projeto e Gestão de Riscos).

A análise crítica a seguir tem como objetivo utilizar processos do PMBOK (entradas, ferramentas e técnicas e saídas) para agregar valor as práticas específicas de cada uma das áreas de processo da categoria de gestão de projeto mencionadas

anteriormente, sem que sejam geradas duplicações de trabalho. Os objetivos específicos também serão tratados, mas de uma maneira um pouco distinta, apenas mencionando quais são os processos do PMBOK que podem ser utilizados, uma vez que, todos os processos mencionados na prática genérica, serão melhor detalhados nas práticas específicas correspondentes.

4. DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE

Para o desenvolvimento da análise foram consultados mapeamentos fornecidos em [2] e [6] e as descrições de cada área de processo do CMMI [1] e áreas de conhecimento do PMBOK [7]. Para que se pudesse desenvolver a análise precedeu-se à conceituação de alguns termos do PMBOK e do CMMI. Os mapeamentos têm o intuito de mostrar quais processos do PMBOK tem correlação com as práticas específicas de cada prática genérica do CMMI. Procedendo desta forma a análise do mapeamento relacionada aos objetivos específicos não se faz necessária, já que a informação seria replicada em um nível mais detalhado nas suas práticas específicas.

4.1. Proposição de um Modelo de Integração

O modelo de integração proposto será organizado de modo a associar cada uma das práticas específicas das áreas de processo do CMMI com os processos do PMBOK, determinando as entradas, saídas, ferramentas e técnicas que são úteis ao CMMI. As áreas de processo envolvidas na análise são:

- Planejamento do Projeto;
- Monitoração e Controle do Projeto;
- Gestão de Riscos.

Quase todos os processos do PMBOK têm como entrada os fatores ambientais da empresa e os ativos de processos organizacionais. Os fatores ambientais da empresa estão relacionados com tudo que pode influenciar no projeto. Entre estes fatores podem ser destacados: cultura e estrutura organizacional; normas organizacionais ou setoriais; infra-estrutura; recursos humanos disponíveis; administração de pessoal; sistema de autorização do trabalho na empresa; condições do mercado; tolerância a risco das partes interessadas; bancos de dados comerciais (estimativas de custos, estudos sobre riscos, etc.); sistemas de informações de gerenciamento de projeto (ferramentas para elaboração de cronogramas, sistema de gerenciamento de configuração, sistemas de coleta e distribuição de informações, etc.).

Os ativos de processos organizacionais se referem a todas as políticas, normas, diretrizes, tanto formais quanto informais, de todas as empresas envolvidas no projeto. São considerados também como ativos de processos organizacionais o aprendizado da empresa em projetos anteriores como por exemplo, as lições aprendidas e base de dados de estimativas.

4.2. Iniciação

Como foi dito anteriormente para o CMMI um projeto não tem o seu início explicitado. Um projeto simplesmente existe e então começa a ser planejado. Para o PMBOK, todo projeto ou fase, deve ter uma autorização formal para ser iniciado. Assim, o PMBOK auxilia na formalização da autorização de início do projeto ou fase, através dos processos de Desenvolvimento do Termo de Abertura do Projeto e da Declaração Preliminar do Escopo. Também provê a nomeação de um Gerente de Projeto, a atribuição de poderes a este profissional no âmbito do projeto e o compromisso formal da Organização em disponibilizar os recursos necessários para a sua execução.

O processo de Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto tem como objetivo a formalização do início do projeto ou de uma fase, apontando todas as razões que levaram o projeto a ser aprovado e seu início autorizado. Como entrada para esse processo é utilizada a Declaração de Trabalho do Projeto que descreve quais são os produtos ou serviços que o projeto fornecerá. A técnica que é utilizada é a de Métodos de Seleção de Projeto. Esta técnica auxiliará a organização na determinação de quais são os projetos que serão aprovados. Isto é obtido por meio da utilização de métodos de mensuração de benefícios, identificando quais os benefícios que serão gerados pelo projeto, podendo ser, por exemplo, econômicos. Desta forma será obtido o Termo de Abertura do Projeto.

De posse do Termo de Abertura, é possível desenvolver a Declaração de Escopo Preliminar. Este processo produz uma definição de alto nível do projeto, documentando requisitos do projeto, de entrega e do produto, além dos limites do

projeto, métodos de aceitação e controle do escopo em alto nível. No caso de um projeto que tem várias fases, pode-se reavaliar e refinar o escopo do projeto para cada uma de suas fases. Como entrada para este processo é utilizado o Termo de Abertura do Projeto. Utilizam-se então as técnicas de Metodologia de Gerenciamento de Projeto e Opinião Especializada. A primeira define um processo que irá auxiliar o gerenciamento do projeto no desenvolvimento e controle de mudanças que porventura possam ocorrer na declaração do escopo preliminar do projeto, enquanto que a segunda tem como objetivo procurar qualquer detalhe, tanto técnico quanto de gerenciamento que não tenha sido incluído até o momento. Com isto, é obtida a Declaração de Escopo Preliminar do Projeto que irá auxiliar no momento do planejamento do projeto, mais especificamente no planejamento e na definição do escopo.

4.3. Planejamento do Projeto

Para o CMMI, o propósito do planejamento do projeto é estabelecer e manter os planos que definem as atividades do projeto. Esta área de processo envolve o desenvolvimento de um plano de projeto, iteração com as Partes Interessadas, comprometimento e manutenção do plano. Esta área de processo está dividida em três objetivos específicos e mais quatorze práticas específicas.

Para cada um deles foi feita uma análise crítica de como o PMBOK pode auxiliar o CMMI para a melhoria do planejamento do projeto.

4.3.1. PP SG 1 – Estabelecer Estimativa

O propósito do objetivo específico Estabelecer Estimativa é criar condições para que seja possível se obter as estimativas do projeto. Para isso, são necessárias informações referentes ao projeto, tais como:

- Requisitos;
- Escopo;
- Atividades e produtos de trabalho;

- Definição do ciclo de vida do projeto;
- Atributos dos produtos de trabalho e das atividades;
- Cronograma;
- Modelos ou base histórica de projetos para estimar o esforço e o custo de cada produto de trabalho;
- Determinação de material necessário, habilidades, recursos, horas e custo.

O PMBOK contempla processos que podem ser utilizados para que as estimativas possam ser estabelecidas, tais como:

- Planejamento do Escopo;
- Definição do Escopo;
- Criação da WBS;
- Definição de Atividade;
- Seqüenciamento de Atividades;
- Estimativa de Duração da Atividade;
- Estimativas de Custo.

4.3.1.1. PP SP 1.1 – Estimar Escopo do Projeto

O objetivo desta prática específica é estabelecer uma WBS de alto nível para que seja possível estimar o escopo do projeto. O desenvolvimento de uma WBS divide o projeto em um conjunto de componentes gerenciáveis, determinando os trabalhos que serão gerenciados, chamados de Pacotes de Trabalho. A utilização da WBS serve de fundamentação para o desenvolvimento das estimativas iniciais.

Desta forma o PMBOK pode auxiliar desde a Iniciação do projeto, onde foi desenvolvida a Declaração de Escopo Preliminar. Esta servirá de entrada para os processos de Planejamento de Escopo, Definição do Escopo e Criar WBS.

O processo de Planejamento do Escopo irá auxiliar na definição do escopo provendo informações de como ele será definido, verificado e controlado, além de como será a definição e criação da WBS. Como entradas para esse processo são utilizados o

Termo de Abertura do Projeto e a Declaração do Escopo Preliminar do Projeto. Com a utilização de Opinião Especializada e de Modelos, Formulários e Normas existentes na organização será possível desenvolver, baseando-se em projetos equivalentes, o Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto. Este plano fornece informações de como o escopo será definido, documentado, verificado, gerenciado e controlado.

O processo de Definição do Escopo é responsável pelo desenvolvimento de uma declaração detalhada do escopo do projeto que será útil em momentos de tomada de decisão. Como entradas para esse processo são utilizados os documentos Declaração do Escopo Preliminar do Projeto e o Plano de Gerenciamento do Escopo do projeto. São então utilizadas técnicas de Análise de Produtos e Identificação de Alternativas. A primeira tem como propósito transformar os objetivos do projeto em requisitos e entregas, utilizando, por exemplo, técnicas de decomposição. A identificação de alternativas é utilizada para buscar diferentes formas para executar e realizar os trabalhos referentes ao projeto, fazendo uso da técnica de *brainstorming*.

Do modo anteriormente exposto obtém-se a Declaração de Escopo do Projeto e, se necessário, são feitas atualizações no Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto. A Declaração de Escopo do Projeto descreve detalhadamente as entregas e os trabalhos que serão necessários para que seja realizada esta entrega. Além disso, é utilizada também para que o entendimento do projeto seja homogeneizado em relação a escopo e objetivos entre as Partes Interessadas.

O processo Criar WBS tem como objetivo subdividir as entregas do projeto em componentes menores e mais simples de serem gerenciados, facilitando a estimativa de custos, a monitoração e o controle dos trabalhos nos componentes de nível mais baixo (Pacotes de Trabalho) da WBS. Como entradas para este processo são utilizados os documentos Declaração do Escopo do Projeto e o Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto. Utiliza-se a técnica de Decomposição que subdivide as entregas do projeto e os trabalhos em componentes menores e mais simples de serem gerenciados até o nível de Pacote de Trabalho. Chega-se então na

WBS propriamente dita, ao desenvolvimento de seu Dicionário, que por sua vez faz a conceituação e detalhamento dos componentes descritos na WBS e à Linha de Base do Escopo, que é a composto pela aprovação da Declaração do Escopo do Projeto, WBS e Dicionário WBS. Além disso, são realizadas atualizações no Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto e na Declaração de Escopo do Projeto, se necessário.

4.3.1.2. PP SP 1.2 – Estabelecer Estimativas dos Produtos de Trabalho e Atributos de Tarefas

Para esta prática específica o objetivo é estabelecer a dimensão (tamanho) do projeto e conseqüentemente dos seus produtos de trabalho e das suas atividades. A obtenção da dimensão é o primeiro passo para que seja determinado o esforço necessário, custo e para que então seja desenvolvido o cronograma. Para que a dimensão seja determinada existem modelos que podem auxiliar na medição, como número de linha de código e análise de pontos de função, em tratando-se de um projeto de desenvolvimento de software.

Deste modo o PMBOK auxilia nessa prática específica com os processo referentes à Definição de Atividades e Seqüenciamento de Atividades, porém não auxilia com processos ou técnicas para a mensuração da dimensão (tamanho) do projeto. Os dois processos citados irão auxiliar principalmente nas definições das propriedades dos Pacotes de Trabalho e das atividades.

O processo de Definição de Atividades identifica as várias atividades que precisam ser realizadas para que os produtos de trabalho (e as entregas) sejam realizados. Como entradas para esse processo são utilizadas a WBS e o seu Dicionário. De posse da WBS pode-se decompor cada um dos Pacotes de Trabalho em componentes ainda menores, que serão as atividades do projeto, obtendo-se assim a lista de atividades (todas as atividades que devem ser executadas para o sucesso do projeto), os atributos das atividades (todas as descrições possíveis para aquela atividade, tais como nome, objetivo, predecessores, sucessores, responsáveis, datas e esforço) e

uma lista de marcos (identificando eventos ou datas significativas no cronograma do projeto).

O processo de Seqüenciamento de Atividades tem como objetivo a identificação das dependências de todas as atividades que irão compor o cronograma. Como entradas são utilizadas a Declaração do Escopo do Projeto, a Lista de Atividades, os Atributos de Atividade e a Lista de Marcos. Com esses documentos, utilizam-se técnicas para que todas estas informações comecem a serem transformadas em um cronograma.

As técnicas utilizadas são:

- Método do Diagrama de Precedência – Que apresentará um diagrama das atividades do projeto utilizando retângulos, como sendo as atividades, e setas, para demonstrar as dependências entre as atividades;
- Modelos de Dependência – Definindo a seqüência das atividades quanto à necessidade de que alguma outra atividade já tenha sido concluída para que ela seja iniciada, sendo criadas então dependências obrigatórias, arbitrárias e externas.

Deste modo, como saídas, são obtidos os Diagramas de Redes do Cronograma do Projeto (sendo responsável pela identificação dos relacionamentos lógicos do projeto) e atualizações, caso necessário, na Lista de Atividades e nos Atributos de Atividades.

4.3.1.3. PP SP 1.3 – Definição do Ciclo de Vida do Projeto

O objetivo dessa prática específica é determinar qual será o ciclo de vida do projeto para que sejam determinados pontos de avaliação para tomadas decisões relativas ao seu andamento, permitindo ações corretivas caso algo esteja saindo fora do programado, assim como quais serão as fases necessárias para a execução do projeto.

Dependendo do tamanho, dos requisitos, do escopo, dos recursos disponíveis, o projeto pode ter várias fases. O sucesso do projeto está intimamente ligado com o

entendimento do seu ciclo de vida, já que a determinação do esforço de planejamento inicial, determinação de marcos de avaliações e critérios são de extrema importância para que ações corretivas sejam tomadas para combater desvios significativos durante a execução do projeto, para que o mesmo seja replanejado, se necessário.

O PMBOK não possui uma área de conhecimento que trata sobre o Ciclo de Vida do projeto, mas apresenta considerações sobre o tema. Para o PMBOK, o ciclo de vida é a divisão do projeto em fases, logicamente interligadas, para oferecer melhor controle gerencial. Cada uma das fases definidas descrevem quais os trabalhos que devem ser realizados, quando serão feitas as entregas geradas, quem está envolvido e como ela será controlada e aprovada. O término e o início de uma fase geralmente é caracterizado pela entrega e aprovação de um produto, que é considerado como sendo um resultado mensurável e verificável.

Portanto, o PMBOK fornece informações adicionais ao CMMI sobre o que deve ser considerado na definição do ciclo de vida de um projeto.

4.3.1.4. PP SP 1.4 – Determinar Estimativas de Esforço e de Custo

O objetivo desta prática específica é determinar qual é o esforço e o custo que será necessário, baseado em estimativas empíricas, para cada produto de trabalho e para suas atividades. Para que sejam estimados esforço e custo é necessário utilizar algum modelo ou base histórica de projeto baseado no tamanho do projeto. Caso a organização não possua qualquer projeto com alguma semelhança ao projeto atual, a determinação do esforço torna-se muito mais complicada, aumentando o risco do projeto. O que foi assumido nas estimativas deve ser documentado para que seja criado senso comum quanto aos entendimentos do projeto no planejamento inicial.

Para esta prática específica o PMBOK pode auxiliar com os processos de Estimativa de Duração da Atividade e Estimativas de Custo.

No processo de Estimativa de Duração de Atividades o propósito é auxiliar na determinação de quantos períodos de trabalho serão necessários para que sejam desenvolvidas todas as atividades do cronograma. Como entradas para este processo são utilizados os documentos referentes à Declaração de Escopo do Projeto, a Lista de Atividades e os Atributos de Atividades. De posse dos documentos, é feita a estimativa utilizando técnicas de Estimativa Análoga (caso já se tenha feito uma atividade semelhante a do projeto que está sendo planejado) ou de Estimativas Paramétricas (através de técnicas matemáticas para se obter o esforço, como por exemplo, se multiplicando o tamanho da atividade pela produtividade).

Desta forma são obtidas as Estimativas de Duração de Atividades (que determinará o número provável de períodos de trabalho para a realização da atividade, podendo estabelecer uma certa margem de erro para as estimativas) e atualizações nos Atributos de Atividades, tornando-os mais precisos.

O processo de Estimativas de Custos do PMBOK é útil já que auxilia no desenvolvimento de estimativas de custo dos recursos necessários para realização do projeto. Para isto, são utilizados como entrada os documentos referentes à Declaração de Escopo do Projeto, WBS e o Dicionário WBS. Com a utilização das técnicas de Estimativas Análogas e Estimativas Paramétricas, são obtidas as Estimativas dos Custos das Atividades e Detalhes que Dão Suporte à Estimativa de Custo de Atividade. A primeira fornecerá uma estimativa de quanto à organização gastará para realizar determinada atividade, enquanto a segunda proverá uma documentação de como foram obtidas as estimativas de custo, margem de erro para as estimativas, além de premissas e restrições.

4.3.2. PP SG 2 – Desenvolver Plano do Projeto

O propósito deste objetivo específico é desenvolver um plano que servirá de base para todo o projeto. Este plano é formal e aprovado que é utilizado para gerenciar e controlar o projeto, sendo baseado nas estimativas e requisitos do projeto. Além

disso deve considerar todas as fases do projeto e assegurar que todos os outros planos desenvolvidos estão consistentes com o plano do projeto.

Desta forma, o PMBOK fornece subsídio para o desenvolvimento do plano de projeto através de alguns processos. Os processos que serão utilizados são:

- Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto;
- Controle Integrado de Mudanças;
- Estimativa de Recurso da Atividade;
- Desenvolvimento do Cronograma;
- Definição Orçamentária;
- Planejamento de Qualidade;
- Planejamento de Recursos Humanos;
- Contratar ou Mobilizar Equipe do Projeto;
- Desenvolver a Equipe do Projeto;
- Planejamento das Comunicações;
- Identificação de Riscos;
- Planejar Compras e Aquisições.

4.3.2.1. PP SP 2.1 – Estabelecer Orçamento e Cronograma

O objetivo desta prática específica é estabelecer e manter o orçamento e o cronograma do projeto. Para isto o orçamento e o cronograma são baseados nas estimativas realizadas. Essa prática também é responsável por possibilitar uma melhor visão do projeto quanto às atividades que serão realizadas, identificando, por exemplo, limitação de recursos para a realização de determinada atividade.

O PMBOK pode auxiliar essa prática específica com o processo de Desenvolvimento do Cronograma e Definição Orçamentária.

O processo de Desenvolvimento do Cronograma é responsável por todas as análises necessárias para que seja feito um cronograma, tais como, recursos, restrições, seqüenciamento das atividades e durações. Como entradas para este processo são

utilizados os documentos referentes à Declaração do Escopo do Projeto, Lista de Atividades, Atributos de Atividades, Diagramas de Redes do Cronograma, Recursos Necessários para Atividade e Estimativas de Duração da Atividade, além da Lista de Marcos, que pode conter datas determinadas pelas Partes Interessadas, por exemplo, por motivos políticos, e que portanto devem ser considerados no desenvolvimento do cronograma. Faz-se então uso das técnicas do Método do Caminho Crítico (auxilia na visualização das datas de início e término mais cedo e mais tarde, das atividades previstas no cronograma, fazendo uma análise nos caminhos de ida e de volta do diagrama de rede do cronograma) e da Compressão do Cronograma (auxiliam na diminuição do prazo final do cronograma sem alterar o escopo, sendo possível à utilização do paralelismo que consiste no desenvolvimento de atividades que normalmente seriam seqüências em paralelo, aumentando porém, o risco do projeto).

Como resultado são obtidos documentos:

- Cronograma do Projeto – Que possuirá pelo menos uma data de início e de término para cada uma das suas atividades e a sua data estimada de término do projeto;
- Dados do Modelo do Cronograma – Que contém informações adicionais do cronograma, como premissas, restrições e marcos do cronograma;
- Linha de Base do Cronograma – São as datas de início e término do projeto que serão aprovadas pela equipe de gerenciamento de projeto.
- Além de atualizações, caso necessário, nos documentos Recursos Necessários para Atividade e Atributos de Atividades.

Já o processo de Definição Orçamentária é responsável por concatenar todos os custos estimados das atividades até o momento e criar uma linha de base de custos. Como entradas para esse processo, são utilizados os documentos Declaração do Escopo do Projeto, WBS, Dicionário WBS, Estimativas de Custo das Atividades, Detalhes que Dão Suporte às Estimativas de Custo das Atividades e o Cronograma do Projeto, para que então sejam utilizadas técnicas para a obtenção da linha de base de custos.

As técnicas utilizadas são a Agregação de Custos (agregação dos custos das atividades em grupos de trabalho, de acordo com a WBS) e a Estimativas Paramétricas (utilização de modelos matemáticos para a obtenção do custo total do projeto).

São obtidas a Linha de Base de Custos e a Necessidade de Financiamento do Projeto. A Linha de Base de Custo é o orçamento dividido nas várias fases que podem compor o projeto e que será utilizado para monitorar e controlar os custos do projeto, enquanto que a Necessidade de Financiamento do Projeto é o vislumbre de que em um determinado momento do projeto são necessários mais recursos financeiros que os disponíveis, devido a algum evento previsto, que acarrete a necessidade de investimento por um período de tempo até que o fluxo de caixa volte à normalidade.

4.3.2.2. PP SP 2.2 – Identificar Riscos do Projeto

A prática específica Identificar de Riscos do Projeto está intimamente ligada com a área de processo Gestão de Riscos, que possui uma prática específica própria que trata deste assunto de maneira mais detalhada, mas com o mesmo objetivo, salvo a comunicação as Partes Interessadas, que diz respeito a esta prática específica. Com o intuito de não duplicar trabalho o mapeamento proposto entre o CMMI e o PMBOK para esta prática específica será replicado na sua correspondente da área de processo Gestão de Riscos.

O objetivo desta prática específica é identificar e analisar os riscos que dão subsídios para o desenvolvimento do plano de projeto. Esta prática específica deve assegurar que todos as Partes Interessadas no projeto estão cientes dos riscos identificados. A identificação de riscos no planejamento do projeto geralmente inclui a identificação dos mesmos, sua probabilidade de acontecerem e priorização.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Identificação de Riscos que identifica os riscos que podem ocorrer e a documenta suas características. Os documentos que são utilizados como entrada para esse processo são a Declaração do

Escopo do projeto, o Plano de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Gerenciamento do Projeto.

Para que os riscos sejam identificados a partir dos documentos acima, são utilizadas técnicas de Revisões das Documentações (revisões de todas as documentações geradas até então pelo projeto), Técnicas de Coleta de Informações (por exemplo, o *brainstorming*, para que seja obtida uma lista de possíveis riscos que podem ocorrer), Análise da Lista de Verificações (utilizando projetos anteriores que tiveram a ocorrência riscos e que podem ocorrer novamente) e Análise das Premissas (avalia as premissas em busca de alguma inconsistência entre elas).

Assim, é obtido o Registro dos Riscos do projeto que é composta por informações sobre os riscos identificados, uma lista de como combatê-los caso realmente ocorram, causa-raiz do risco (o motivo que levou o risco se materializar), a sua categoria e uma matriz de impacto e probabilidade do risco ocorrer (alto, média, baixa).

4.3.2.3. PP SP 2.3 – Plano de Gestão de Informações

A prática específica denominada Plano de Gestão de Informações tem como objetivo gerenciar todas as informações pertinentes ao projeto. As informações do projeto podem ser relativas a qualquer área envolvida (finanças, logística, etc.), ter qualquer formato (relatórios, manuais, etc.), pode ser em qualquer tipo de mídia (eletrônica, impressa, etc.) podem ser consideradas como entregáveis (manuais do sistema) ou não entregáveis (pequenas reuniões internas, análises e estudos, etc.). Deve ser também definida quanto forma e conteúdo para facilitar o entendimento e apoiar melhor a gestão das informações. Além disso, o objetivo de se armazenar informações deve ser claro, sem a geração de documentos inúteis, já que tanto o seu desenvolvimento, quanto o seu armazenamento geram custos e só devem ser coletados e armazenados o que for realmente necessário.

O PMBOK auxilia essa prática específica com o processo de Distribuição das Informações, que é responsável pela disponibilização das informações necessárias ao projeto para as pessoas corretas nos momentos adequados. Como entrada para esse processo têm-se o Plano de Gerenciamento de Comunicações (que será melhor detalhado na prática específica referente ao Planejamento de Envolvimento dos Interessados).

As técnicas utilizadas para esse processo se referem aos Sistemas de Coleta e Recuperação das Informações (indica onde serão armazenadas e acessadas as informações pelos envolvidos no projeto, como, por exemplo, manuais e bancos de dados eletrônicos) e Métodos de Distribuição das Informações, que são os métodos que as informações serão armazenadas, coletadas e distribuídas às Partes Interessadas no projeto. A distribuição dessas informações pode ocorrer em reunião, mensagens eletrônicas, telefone, etc.

Assim, são obtidas atualizações nos Ativos de Processos Organizacionais, sendo basicamente documentos do projeto que interessam todas as partes envolvidas e Interessadas. Por exemplo, podem ser registros do projeto (documentos que descrevem o projeto) e *feedback* entre as Partes Interessadas (para que essas informações recebidas sejam utilizadas para corrigir ou melhorar o projeto).

4.3.2.4. PP SP 2.4 – Plano de Recursos do Projeto

O objetivo desta prática específica é definir tudo que será necessário para a realização do projeto – recursos humanos, recursos materiais, equipamentos, métodos, etc. – quantificando as necessidades para o desenvolvimento do projeto. As necessidades são especificadas pelas estimativas iniciais e na WBS do projeto.

O PMBOK provê informações de como realizar esta prática específica a partir de quatro processos. O primeiro processo é a Estimativa de Recursos do Projeto, que será responsável pela estimativa de quantos e quais recursos serão necessários para o desenvolvimento do projeto. O segundo processo é o Planejamento de Recursos

Humanos, que tem como objetivo a identificação e documentação das funções, responsabilidades, hierarquia e criação de um Plano de Gerenciamento de Pessoal. O terceiro processo é Contratar ou Mobilizar a Equipe do Projeto, que tem como propósito a obtenção das pessoas necessárias para desempenhar as atividades do projeto. O quarto processo é Planejar Compras e Aquisições, que tem como objetivo determinar quais são as necessidades de aquisição de produtos e / ou serviços de terceiros para o sucesso do projeto e inclusive determinar quanto a Organização pode gastar contratando serviços externos ou comprando recursos.

Para a Estimativa de Recursos do Projeto são utilizados como entrada os documentos Lista de Atividades, Atributos de Atividades e Disponibilidade de Recursos (que será mais bem detalhado no processo contratar ou mobilizar a equipe do projeto). Com isso, são aplicadas as técnicas de Opinião Especializada (opinião de pessoas com conhecimento relacionado ao planejamento e estimativa de recursos) e Análise de Alternativas (análise de alternativas de como desenvolver determinada atividade com o intuito de facilitar o seu desenvolvimento) além de ferramentas de Software de Gerenciamento de Projetos (para que seja facilitando as análises de alocações e calendário dos recursos, além do planejamento, organização e gerenciamento dos recursos).

Como saídas para esse processo são definidos os Recursos Necessários para as Atividades que são os tipos e quantidades dos recursos necessários. No que tange aos recursos humanos deve ser determinado o perfil necessário para que a atividade seja desempenhada. Outra saída necessária é o documento denominado Estrutura Analítica de Recursos que descreverá, hierarquicamente, quais são os recursos necessários, divididos por categoria e tipo. Sugere-se que caso sejam identificados quaisquer alterações nos documentos referentes à Lista de Atividades e Atributos de Atividades, que os mesmos sejam atualizados.

Para o processo de Planejamento de Recursos Humanos é utilizado como entrada os Recursos Necessários para a Atividade. Utilizar-se-á a técnica de Organogramas e Descrições de Cargo com o objetivo documentar as funções e responsabilidades da

equipe envolvida no desenvolvimento do projeto e garantir que não haja ambigüidade quanto ao responsável de cada grupo de trabalho. Deve-se certificar que todos os envolvidos no desenvolvimento do projeto tenham entendido quais são suas responsabilidades e funções.

Aplicando a técnica de Organogramas e Descrições de Cargo são obtidos os documentos de Funções e Responsabilidades e o Plano de Gerenciamento de Pessoal. O primeiro documento contém informações de cada um dos participantes da equipe do projeto relativos à sua função, autoridade, responsabilidade e competência.

O Plano de Gerenciamento de Pessoal descreve como serão geridos os recursos humanos alocados ao projeto. O documento contempla informações relativas a:

- Recrutamento e seleção – Análise se a corporação possui a pessoa necessária ou se será necessário buscá-lo em uma fonte externa; se a equipe terá que trabalhar em um mesmo local ou em locais distantes; custos de cada um dos perfis necessários; assistência de área de recursos humanos da organização para a área de gerenciamento de projetos;
- Tabela de horários – Prazos individuais para cada uma das pessoas da equipe do projeto e coletivos;
- Critérios de liberação – Determinação do método e do melhor momento para liberação de membros da equipe;
- Necessidade de treinamento – Treinar pessoas da equipe do projeto para que elas tenham as competências necessárias para execução das atividades do projeto;
- Reconhecimento e premiações – Critérios claros para premiações das pessoas envolvidas no projeto;
- Conformidade – Atendimento a regulamentos governamentais, acordos sindicais e outras políticas de recursos humanos aplicáveis;
- Segurança – Procedimentos para proteção das pessoas da equipe de quaisquer perigos que afetem a sua segurança.

O processo Contratar ou Mobilizar a Equipe do Projeto utiliza como entrada os documentos Funções e Responsabilidades e o Plano de Gerenciamento de Pessoal. São aplicadas as técnicas de:

- Pré-designação – Em alguns projetos as pessoas que serão alocadas para cada uma das atividades já são conhecidas;
- Negociação – Obtenção das pessoas necessárias no momento certo para o desenvolvimento das atividades;
- Contratação ou Mobilização – Contratação de consultores ou subcontratação dos serviços de outra empresa quando os perfis necessários para a execução das atividades não estão disponíveis ou inexistem na organização.

De posse destas entradas e técnicas são obtidos documentos com as Designações de Pessoal para o Projeto (definição da equipe do projeto) e a Disponibilidade de Recursos (período de tempo que cada uma das pessoas pode ser alocada ao projeto). Além disso, caso sejam encontradas alterações no Plano de Gerenciamento de Pessoal, o mesmo deve ser atualizado para ficar em conformidade com a realidade do projeto.

O processo Planejar Compras e Aquisições tem como entradas os documentos Declaração do Escopo do Projeto, WBS, Dicionário WBS e o Plano de Gerenciamento do Projeto, mais focado nos Recursos Necessários para o Projeto e a Linha de Base de Custos (que fornecerá informações de quanto se pode gastar em contratação externa). Sobre este conjunto de documentos é aplicado a técnica analítica de Fazer ou Comprar.

Esta análise tem como objetivo identificar na WBS produtos ou serviços que podem ser realizados internamente pela organização e se é mais custoso, no caso da organização não ter pessoal qualificado para essa tarefa, desenvolver o pessoal por meio de treinamento ou contratação de consultores externos. Caso seja necessária a obtenção de infra-estrutura, será avaliado se será comprado ou alugado. Nota-se que existem fortes restrições orçamentárias nas decisões de aquisição, porém, em uma decisão de compra, uma motivação extra que se pode obter é o investimento na

Organização, melhora da infra-estrutura e até mesmo, antecipação de necessidades futuras.

Como saídas, são gerados o Plano de Gerenciamento de Aquisições e as Decisões de Fazer ou Comprar. O documento referente às Decisões de Fazer ou Comprar conterá informações dos produtos ou serviços que serão adquiridos pela Organização ou que serão realizados internamente, sendo que, para aqueles que serão adquiridos, é desenvolvida uma lista com todas as aquisições necessárias e a sua justificativa.

O Plano de Gerenciamento de Aquisições conterá informações de como o processo de aquisição será gerenciado desde o momento do desenvolvimento do Plano de Aquisição até o encerramento do seu contrato. As informações que podem estar presentes neste documento são:

- Tipos de contratos;
- Equipe responsável pelas tomadas de decisão;
- Quem elaborará e como serão elaborados os critérios de avaliação;
- Gerenciamento dos fornecedores;
- Coordenação das aquisições com o cronograma e relatórios de desempenho do projeto;
- Relação entre as decisões de fazer ou comprar e as estimativas de recursos e cronograma do projeto;
- Restrições e premissas do projeto;
- Definição das datas de cada um dos contratos coordenados com o cronograma e controle do projeto;
- Mitigação de riscos do projeto;
- Pré-seleção de fornecedores;
- Métricas para avaliação dos fornecedores e gestão de contratos.

4.3.2.5. PP SP 2.5 – Plano de Conhecimentos e Habilidades Necessárias

O propósito desta prática específica é identificar os conhecimentos e habilidades necessárias para a realização do projeto envolvendo tanto a necessidade de treinamento do pessoal do projeto, quanto de aquisição externa.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo Desenvolver a Equipe do Projeto, que tem como objetivo aprimorar as competências das pessoas envolvidas no projeto.

Como entradas para esse processo têm-se os documentos referentes à Designação de Pessoal para o Projeto, Plano de Gerenciamento de Pessoal e Disponibilidade do Recurso. É então feita uma avaliação das competências de cada um dos recursos alocados ao projeto e verificação da necessidade de Treinamento para melhorar a capacitação da equipe como um todo.

Como resultado é obtida a Avaliação do Desempenho da Equipe que contém informações relativas às capacitações da equipe. Aliando-se estas informações a Tomadas de Decisão eficazes para o desenvolvimento da capacidade da equipe, a probabilidade de sucesso do projeto fica maior. Pode-se também incluir neste documento um relatório de avaliação da eficácia da equipe do projeto, mostrando indicadores que revelam o desenvolvimento da capacitação pessoal.

4.3.2.6. PP SP 2.6 – Plano do Envolvimento dos Interessados

O objetivo desta prática específica é Planejar o Envolvimento dos Interessados em todas as fases do ciclo de vida do projeto, além de identificá-los e determinar quais são os interessados que são responsáveis por determinadas fases, incluindo até mesmo algumas atividades do projeto. Também se definem quais são os interessados que estão diretamente ligados às atividades, assim como se procede à identificação de quais são os detentores do conhecimento necessário para a realização da atividade.

A contribuição do PMBOK para esta prática específica é a Definição das Partes Interessadas. Para o PMBOK, as Partes Interessadas são todas as pessoas e organizações que estão diretamente envolvidas no projeto e tem interesses com a realização do mesmo. As Partes Interessadas têm influência na definição dos requisitos do projeto e têm vários graus de responsabilidade, desde esclarecimento de dúvidas relacionadas aos requisitos do projeto até o patrocínio financeiro do projeto. Os gerentes de projeto não podem ignorar as Partes Interessadas e vice-versa. Caso uma das partes ignore a outra, o sucesso do projeto estará em risco. Normalmente, as Partes Interessadas em um projeto são:

- Gerente do projeto;
- Cliente;
- Organização executora;
- Equipe de desenvolvimento do projeto;
- Equipe de gerenciamento do projeto;
- Patrocinadores.

Além da definição das Partes Interessadas, o PMBOK possui o processo Planejamento das Comunicações, que determina a necessidade de comunicação e informação entre as Partes Interessadas, identificando quem, qual, como, quando e por quem a informação será transmitida.

Para este processo é utilizada como entrada a Declaração de Escopo do Projeto, com o propósito principal de estabelecer um entendimento comum do escopo do projeto entre as Partes Interessadas. É utilizada a técnica de Análise dos Requisitos das Informações, que analisará a importância das informações para o sucesso ou fracasso do projeto. Em outras palavras sua aplicação determinará quais são as informações cuja comunicação é extremamente necessária para o sucesso do projeto e que, caso falhe, o risco de insucesso do projeto aumentaria consideravelmente.

Deve ser obtido o Plano de Gerenciamento de Comunicações que contém as informações referentes aos requisitos de comunicação das Partes Interessadas; quais e como serão comunicadas as informações; responsável pela comunicação; quem

receberá as informações; métodos e tecnologias de transmissão da informação; frequência da comunicação; prazos para identificação de processos que necessitam a intervenção de níveis hierárquicos mais altos; método para atualizar o plano de comunicações conforme o projeto é executado; glossário de terminologia comum.

4.3.2.7. PP SP 2.7 – Estabelecer Plano de Projeto

O objetivo desta prática específica é documentar todos os planos relevantes no planejamento do projeto, para que sejam alcançados entendimento mútuo, comprometimento e desempenho dos envolvidos no projeto, sejam eles da equipe de desenvolvimento, sejam eles Partes Interessadas. O Plano de Projeto deve conter informações relativas a esforço, ciclo de vida, tarefas técnicas e gerenciais, orçamento e cronograma, marcos, gerenciamento de informações, identificação de riscos, requisitos de recursos e habilidades, identificação de partes interessadas, e, ainda, descrição de infra-estrutura que inclui as responsabilidades e autoridades relacionadas à equipe de projeto, gestão e todas as organizações de apoio.

O PMBOK contempla os processos Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Projeto e Planejamento de Qualidade que são utilizado para auxiliar esta prática específica. O Planejamento de Qualidade tem como objetivo identificar os padrões de qualidade relevantes para o projeto, além de determinar como estes padrões serão satisfeitos. A determinação dos padrões de qualidade pode impactar tanto no prazo quanto no custo do projeto.

Como entradas para este processo são utilizados a Declaração do Escopo do Projeto e o Plano de Gerenciamento do Projeto. São aplicadas as técnicas de:

- **Análise de Custo-benefício** – Que tem a função de definir qual é o ponto ideal entre o benefício de conseguir uma maior produtividade, menor retrabalho e maior satisfação das Partes Interessadas com o menor custo associado;
- **Benchmarking** – Realiza uma comparação entre projetos com o intuito de gerar melhorias e métodos de medição de desempenho da qualidade mais eficientes.

Como saídas, são obtidos o Plano de Gerenciamento de Qualidade, Listas de Verificação da Qualidade e atualizações no Plano de Gerenciamento do Projeto, caso seja necessário (ligadas principalmente as Linhas de Base de Custo e de Prazo).

O Plano de Gerenciamento de Qualidade é responsável pela definição de como será implementada a política de qualidade. Esta implementação visa a geração de benefícios que podem ser tanto na forma de redução de custos quanto em estouros do prazo. Como exemplo de estouro de prazo pode-se citar a ocorrência de um retrabalho gerado por inconformidades identificadas nas revisões de qualidade. Por outro lado, as Listas de Verificação da Qualidade são utilizadas para averiguação de que um determinado conjunto de etapas foi realmente executado, garantindo-se consistência entre tarefas.

O processo Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto tem como propósito criar, coordenar e integrar todos os planos auxiliares do projeto. São utilizados os documentos de Declaração do Escopo Preliminar do Projeto e Processos de Gerenciamento de Projetos (que se referem à utilização de processos de gerenciamento descritos no PMBOK). Como técnica é utilizada aquela conhecida como Metodologias de Gerenciamento de Projetos (processos que auxiliam no desenvolvimento e no controle de alterações do plano de gerenciamento do projeto que será o processo de controle integrado de mudanças do PMBOK).

Como saída tem-se o Plano de Gerenciamento do Projeto que define como o projeto será executado, controlado, monitorado e encerrado. Além disto define todas as informações pertinentes ao Plano de Gerenciamento do Projeto que estão contidas em outros planos auxiliares. Basicamente todos os planos, informações sobre recursos, cronograma, marcos, linhas de base obtidas nas seis práticas específicas anteriores, acrescido do plano de gerenciamento de qualidade, são incorporados ao plano de gerenciamento do projeto.

4.3.3. PP SG 3 – Obter Comprometimento ao Plano

O propósito deste objetivo específico é assegurar que o plano desenvolvido terá o comprometimento dos responsáveis durante a execução no projeto.

O PMBOK auxilia este objetivo específico basicamente com as revisões das saídas dos seguintes processos:

- Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto;
- Definição da Atividade;
- Desenvolvimento de Cronograma;
- Definição Orçamentária;
- Desenvolver a Equipe do Projeto;
- Verificação do Escopo.

4.3.3.1. PP SP 3.1 – Revisar Planos que Afetam o Projeto

O objetivo desta prática específica é assegurar que todos os envolvidos no projeto tenham o mesmo entendimento quanto ao escopo, objetivos, regras e relacionamentos para que ele seja realizado de maneira satisfatória. Isso se deve ao fato de que as informações contidas nos planos do projeto provêm de áreas de processo distintas gerando a necessidade de que estejam bem organizadas.

Embora o PMBOK não disponha de um processo de revisão do Plano de Projeto, no processo Desenvolver Plano de Gerenciamento de Projeto, a revisão do Plano de Gerenciamento de Projeto, sempre que necessário, é fortemente recomendada.

4.3.3.2. PP SP 3.2 – Ajustar Trabalhos e Recursos Necessários

O objetivo da prática específica denominada Ajustar Trabalhos e Recursos Necessários é mostrar que o projeto em questão é praticável, obter o comprometimento das Partes Interessadas e ajustar quaisquer diferenças entre o que foi estimado e o que se tem realmente disponível para ser alocado ao projeto. Os

ajustes necessários são feitos através de negociações de recursos, revisões dos planos do projeto e busca de alternativas para aumento da produtividade.

O PMBOK pode auxiliar esta prática específica com revisões do plano de gerenciamento de projeto, principalmente nos documentos relativos a Lista de Atividades, Atributos de Atividades, Cronograma do Projeto, Linha de Base do Cronograma, Recursos Necessários, Linha de Base de Custos e Plano de Gerenciamento de Pessoal, sendo aconselhável atualizar qualquer um dos documentos acima, caso necessário.

4.3.3.3. PP SP 3.3 – Obter Comprometimento do Plano

O propósito da prática específica denominada Obter Comprometimento do Plano é garantir que todos os interessados no projeto comprometam-se a desenvolver e realizar o que está definido no plano, envolvendo, portanto, todas as restrições definidas para custo, prazo e desempenho definidos.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o Plano de Gerenciamento de Projeto sendo aceito por todas as Partes Interessadas, ou seja, o plano é revisado e aprovado formalmente por todos os interessados e atualizado se necessário.

4.4. Gestão de Riscos

Para o CMMI o propósito da Gestão de Riscos é identificar potenciais problemas antes que eles realmente ocorram para que seja possível desenvolver um plano de mitigação de riscos, que possa ser executado sempre que necessário durante todo o ciclo de vida do projeto. Todos os riscos identificados devem ser continuamente monitorados já que são considerados como possíveis causas de desvios significativos ao projeto, podendo comprometê-lo completamente. A identificação dos riscos envolve a participação de todos os envolvidos e Partes Interessadas, podendo ser tanto de fontes internas quanto externas, podendo afetar custo, cronograma e desempenho. Quanto antes o risco for identificado, maior é a chance de combatê-lo

com um custo menor e com menor impacto de correção sobre o projeto do que se o mesmo risco for identificado em fases mais avançadas do projeto. A Gestão de Riscos está intimamente ligada com os processos de Planejamento do Projeto e Monitoração e Controle do Projeto. Estes contêm práticas específicas voltadas à identificação e controle de risco. Porém o risco nessa área de processo possui uma riqueza de detalhes muito superior propondo práticas para que os riscos sejam planejados, antecipados e mitigados pró-ativamente, minimizando o seu impacto no projeto. Esta área de processo está dividida em três objetivos específicos e sete práticas específicas.

Para cada um deles foi feita uma análise crítica de como o PMBOK pode auxiliar o CMMI para a melhoria da Gestão de Riscos.

4.4.1. RSKM SG 1 Preparação para a Gestão de Riscos

O propósito deste objetivo específico é desenvolver e manter uma estratégia para que os riscos sejam identificados, analisados e mitigados, documentando-os em um plano de gerenciamento de riscos. A identificação dos riscos inclui enumerar quais são as fontes de risco, sua categorização, os parâmetros para sua avaliação, restrição e controle.

O PMBOK auxilia este objetivo específico com o processo de Planejamento do Gerenciamento de Riscos.

4.4.1.1. RSKM SP 1.1 Determinação das Fontes de Risco e suas Categorias

O objetivo desta prática específica é identificar quais são as possíveis causas dos riscos e suas categorias. As causas dos riscos podem ser tanto internas quanto externas e conforme o projeto avança, outros riscos podem ser identificados e adicionados. Sua categorização garante que os riscos com maior chance de se tornarem reais, ou que impactam mais fortemente no projeto, tenham atenção especial, não comprometendo os objetivos do projeto. Tanto a determinação das

causas, quanto a categorização dos riscos, facilita a elaboração dos planos de mitigação de riscos.

O PMBOK contempla o processo de Planejamento do Gerenciamento de Riscos, que irá auxiliar esta prática específica. O objetivo deste processo é decidir o modo que será utilizado para abordar e executar as atividades do gerenciamento de riscos, garantindo que a importância do projeto para organização esteja compatível com os riscos do projeto. Faz ainda que sejam garantidos os recursos e pessoas necessárias para a execução das atividades de gerenciamento de riscos. Este processo deve ser iniciado logo no início do planejamento do projeto.

Como entradas para este processo são utilizadas a Declaração do Escopo do Projeto e o Plano de Gerenciamento do Projeto. É então aplicada a técnica de Análise e Reuniões de Planejamento que terá como participantes representantes da equipe de projeto, gerentes de projeto e Partes Interessadas. Estes definirão os planos básicos para a execução das atividades de gerenciamento de riscos. São levantados também o custo de cada um dos riscos e sua inclusão no cronograma do projeto, para que os seus impactos sejam incluídos no orçamento e cronograma do projeto, respectivamente.

Deste modo é obtido o Plano de Gerenciamento de Riscos que descreve como o gerenciamento de riscos será estruturado e gerenciado. Este plano será considerado como um subconjunto do Plano de Gerenciamento do Projeto. Neste momento, o Plano de Gerenciamento de Riscos conterá as seguintes informações:

- Definição da liderança e as responsabilidades de cada pessoa da equipe de gerenciamento de riscos;
- Definição da onde o risco pode ter se originado (exemplo: se é técnico, externo, organizacional ou ocasionado pela equipe de gerenciamento de projeto) podendo-se desenvolver uma estrutura analítica de riscos para facilitar a visualização.

4.4.1.2. RSKM SP 1.2 Definição dos Parâmetros do Risco

O objetivo desta prática específica é definir quais serão os parâmetros utilizados para a análise e categorização dos riscos e os parâmetros utilizados para o controle do esforço do gerenciamento de riscos. Os parâmetros comumente utilizados referem-se à probabilidade de ocorrência dos riscos, impacto gerado pela ocorrência do risco e definição de eventos que determinam a necessidade de avaliação dos riscos. A definição destes parâmetros é importante já que sem eles não seria possível priorizar os riscos no planejamento de mitigação de riscos e também no impacto causado por um risco indesejado.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Planejamento do Gerenciamento de Riscos. Neste caso a utilização deste processo tem como objetivo complementar o documento de Plano de Gerenciamento de Riscos, desenvolvido na prática específica anterior.

As entradas e as técnicas utilizadas são as mesmas, ou seja, Declaração do Escopo do Projeto e Plano de Gerenciamento do Projeto, como entradas, e Análise e Reuniões de Planejamento como técnica. Desta forma, o Plano de Gerenciamento de Riscos é atualizado com informações de probabilidade e impacto. Estas informações contêm a identificação do quão é provável que um certo risco possa ocorrer, mostrando qual é o impacto gerado caso o risco realmente se materialize. Pode-se gerar também uma matriz de probabilidade e impacto dos objetivos do projeto, além da determinação de quais serão as ações tomadas no caso de ocorrência (exemplo: a necessidade de envolvimento do Patrocinador).

4.4.1.3. RSKM SP 1.3 Estabelecer Estratégia de Gestão de Riscos

O objetivo desta prática específica é estabelecer e manter uma estratégia que será utilizada durante todo o gerenciamento dos riscos, composta de informações como o escopo de esforço do gerenciamento de riscos, métodos de identificação, análise, mitigação, monitoração e comunicação dos riscos, causas dos riscos relacionadas

especificamente ao projeto, parâmetros, organização, categorização dos riscos, definição de como será feita a monitoração do estado atual dos riscos, técnicas de mitigação e frequência da monitoração dos riscos. Além disso, o plano deve ser revisado pelas Partes Interessadas para que seja criado entendimento comum da estratégia de gerenciamento de riscos.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Planejamento do Gerenciamento de Riscos, e mais uma vez, utiliza os mesmos documentos das duas práticas específicas anteriores como entrada (Declaração do Escopo do Projeto e Plano de Gerenciamento do Projeto) e a técnica de Análise e Reuniões de Planejamento. O Plano de Gerenciamento de Riscos é então complementado com as seguintes informações:

- Metodologia – Abordagens, ferramentas e fontes de dados para que o gerenciamento de riscos possa ser executado;
- Frequência e razões para que sejam executadas as atividades de gerenciamento de riscos durante o ciclo de vida do projeto e quais delas terão que obrigatoriamente fazer parte do cronograma do projeto;
- Estimativa de custos para o gerenciamento de riscos e consideração do montante na linha de base de custos do projeto;
- Tolerância a riscos das Partes Interessadas;
- Definição de como serão registradas as atividades de gerenciamento de riscos, levando-se em conta tanto os benefícios ao projeto atual e quanto ao gerado à organização com a atualização das lições aprendidas e da base de projetos, além de documentar a necessidade de auditoria por parte destas atividades e como será feita.

4.4.2. RSKM SG 2 Identificar e Analisar Riscos

O propósito deste objetivo específico é identificar e determinar o grau de importância de cada um dos riscos identificados, os recursos responsáveis por cuidar do risco e determinar quando se devem tomar as devidas precauções. A análise e identificação dos riscos das fontes internas e externas e a avaliação de cada risco em potencial é

importante para a determinação da possibilidade de ocorrência e suas consequências. Utilizando-se a estratégia de gestão de riscos podem ser obtidas informações importantes sobre como lidar com cada um dos riscos. Riscos que sejam considerados como pertencentes a uma mesma categoria devem ser agrupados para maximizar o uso dos recursos de gestão de riscos.

O PMBOK auxilia este objetivo específico com os seguintes processos:

- Identificação de Riscos;
- Análise Qualitativa de Riscos;
- Análise Quantitativa de Riscos.

4.4.2.1. RSKM SP 2.1 Identificar Riscos

Esta prática específica está intimamente ligada com a área de processo Planejamento do Projeto na prática específica referente à Identificação dos Riscos. O objetivo desta prática específica é identificar problemas, ameaças e vulnerabilidades que possam influenciar de maneira negativa o projeto. Os riscos devem ser identificados (riscos que realmente podem comprometer os objetivos do projeto) e descritos para que sejam analisados e gerenciados corretamente. Os riscos identificados devem ser documentados incluindo informações do seu contexto, condições para que ele ocorra e as consequências de sua ocorrência.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Identificação de Riscos que identifica os riscos que podem ocorrer e a documenta suas características. Os documentos que são utilizados de entrada para esse processo são a Declaração do Escopo do projeto, o Plano de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Gerenciamento do Projeto.

Para que os riscos sejam identificados a partir dos documentos acima, podem ser utilizadas técnicas de:

- Revisão da Documentação – Revisão de todos os documentos gerados até então pelo projeto;

- Coleta de Informações – Por exemplo, o *brainstorming*, para que seja obtida uma lista de possíveis riscos que podem ocorrer;
- Análise da Lista de Verificações – Utilizando-se projetos anteriores que tiveram a ocorrência de riscos e que podem ocorrer novamente;
- Análise das Premissas – Avalia as premissas em busca de alguma inconsistência entre elas.

A aplicação destas técnicas permite a obtenção do Registro dos Riscos do projeto, por sua vez está composto por:

- Informações sobre os riscos identificados;
- Uma lista de como combatê-los (caso realmente ocorram);
- Causa-raiz do risco (o motivo que levou o risco a se materializar);
- Sua categoria;
- Uma matriz de impacto e probabilidade do risco ocorrer (alto, média, baixa).

4.4.2.2. RSKM SP 2.2 Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos

O propósito desta prática específica é avaliar e categorizar (causas do risco) cada um dos riscos de acordo com as suas categorias e parâmetros definidos e determinar a sua prioridade. A avaliação de cada um dos riscos identificados quanto a sua importância é fundamental para a determinação de quando ações de gerenciamento se tornam importantes durante todo o andamento do projeto e quais as consequências que a ocorrência de um risco identificado pode ter no projeto.

O PMBOK auxilia esta prática específica com os processos de Análise Qualitativa de Riscos e Análise Quantitativa de Riscos.

A Análise Qualitativa de Riscos tem como responsabilidade priorizar os riscos identificados para que sejam planejadas ações adicionais, como a análise qualitativa de riscos e planejamento de resposta a riscos. Este processo irá avaliar a prioridade de cada um dos riscos identificados utilizando como base a probabilidade de ocorrência, o impacto gerado nos objetivos do projeto se os riscos ocorrerem,

influência no prazo, custo, escopo, qualidade do projeto e tolerância a riscos (que influencia diretamente no custo do projeto), sendo ainda um modo rápido para que sejam estabelecidas as prioridades no planejamento de respostas a riscos e a base para a análise quantitativa de riscos.

Como entradas para este processo são utilizados o Plano de Gerenciamento de Riscos (que incluem informações de funções e responsabilidades para o gerenciamento de riscos, categorias dos riscos, probabilidade e impacto, matriz de probabilidade e impacto e a revisão das Partes Interessadas sobre a tolerância a riscos) e o Registro de Riscos (que é a lista de todos os riscos identificados).

São utilizadas técnicas para Avaliação de Probabilidade e Impacto de Riscos, Matriz de Probabilidade e Impacto e Avaliação da Qualidade dos Dados Sobre Riscos. A primeira terá como objetivo avaliar cada um dos riscos identificados quanto ao efeito potencial causado sobre cada um dos objetivos do projeto como tempo, custo, escopo e qualidade, sendo que estes efeitos podem ser tanto positivos quanto negativos. A segunda irá complementar a primeira técnica com o desenvolvimento de uma matriz com as combinações de probabilidade e impacto levando à classificação dos riscos quanto a sua prioridade (baixa, média, alta), positivas e negativas. A Avaliação da Qualidade dos Dados Sobre Riscos analisa todos os dados de riscos obtidos, de maneira imparcial, com o intuito de validar o levantamento realizado para que o gerenciamento de riscos não tenha inconformidades ocasionadas por uma análise qualitativa de riscos de pouca utilidade para o projeto, assim, a atividade de coleta de informações de riscos pode consumir muito mais tempo e recursos do que o esperado, mas pode trazer benefícios ao projeto por ter sido bem feita.

Deste modo é atualizado o Registro de Riscos com as seguintes informações:

- Classificação individual dos riscos quanto a sua importância, com uma descrição sobre o impacto e probabilidade de ocorrência avaliada;
- Os riscos podem ser agrupados por categoria, tornando mais fácil o gerenciamento dos riscos que podem ser ocasionados de maneira análoga;

- Identificação de riscos que precisam ser tratados urgentemente e que depois de tratados podem ser realocados na sua categoria de origem;
- Identificação de riscos que necessitam de uma análise mais detalhada (quantitativa) para que sejam definidas ações de resposta.
- Identificação dos riscos de baixa prioridade que, embora não tenham sido considerados importantes, devem ser monitorados;
- Tendências à ocorrência de determinados riscos que são descobertos na medida que a análise de riscos é repetida, fazendo com que algumas respostas a riscos tornem-se mais ou menos urgentes.

Por sua vez a Análise Quantitativa de Riscos analisa os riscos que foram qualificados como sendo os que mais afetam potencialmente e significativamente o projeto e aqueles que necessitam de uma análise mais detalhada. Esta análise irá incidir sobre o efeito dos riscos identificados, atribuindo-lhe uma classificação numérica, além de apresentar uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença de incertezas.

Como entradas para este processo são utilizados o Plano de Gerenciamento de Riscos, Registro de Riscos e Plano de Gerenciamento do Projeto (focados no Plano de Gerenciamento do Cronograma do Projeto e no Plano de Gerenciamento de Custos do Projeto).

São empregadas técnicas de Técnicas de Representação e Coleta de Dados e Análise Quantitativa de Riscos e Técnicas de Modelagem, para realizar a análise supracitada.

A primeira técnica apresenta diferentes formas de se coletar dados:

- Entrevista – Para que sejam quantificados as probabilidades e impactos dos riscos nos objetivos do projeto, sendo coletadas sob a ótica de cenários otimista, pessimista e mais provável;
- Distribuições de probabilidades – Representando, por exemplo, a incerteza nos valores de durações de atividades;

- Opinião especializada – Para que especialistas internos ou externos à Organização possam validar os dados e as técnicas utilizadas, garantindo maior probabilidade de que a coleta realizada foi feita de modo adequado.

As técnicas de Análise Quantitativa de Riscos e Técnicas de Modelagem podem ser divididas em técnicas para a análise quantitativa de riscos, que incluem:

- Análise de sensibilidade – Irá determinar quais são os riscos que apresentam o maior impacto no projeto, examinando a dimensão da incerteza de cada elemento do projeto incide sobre os objetivos do projeto quando todas as outras incertezas são mantidas nos seus valores de linha de base;
- Análise do valor monetário esperado – É um conceito estatístico que calcula o resultado médio de cenários que podem ou não ocorrer através da multiplicação de cada valor possível por sua probabilidade de ocorrência e adicionando os dois;
- Análise da árvore de decisão – Utilização de um diagrama que descreve a situação que está sendo analisado e as implicações de cada uma das escolhas e cenários possíveis, incorporando o custo de cada escolha e as probabilidades de cada cenário e o retorno de cada caminho lógico alternativo. Pode ser fornecido o valor monetário esperado para cada um das alternativas se todas as premiações e decisões estiverem devidamente quantificadas;
- Modelagem e Simulação – é a tradução das incertezas especificadas em um nível detalhado do projeto para que os impactos potenciais nos objetivos do projeto sejam simulados. Normalmente utilizando-se da técnica de Monte Carlo que consiste em calcular enumeras vezes o modelo do projeto, tendo seus valores de entrada aleatoriamente escolhidos para cada uma das iterações a partir das distribuições de probabilidade de cada uma das variáveis, sendo calculadas uma distribuição de probabilidades voltadas, por exemplo, ao custo total do projeto ou data de término.

Desta maneira são realizadas novas atualizações no Registro de Riscos referentes aos seguintes pontos:

- Lista de datas de prazos e custos possíveis do projeto associado ao cenário analisado (otimista, moderado ou pessimista), utilizadas em conjunto com a tolerância a riscos das Partes Interessadas, permitindo a quantificação das reservas para contingência de custo e prazo;
- Probabilidade de realização dos objetivos de custo e tempo do projeto;
- Lista dos riscos que apresentam a maior ameaça ou oportunidade para o projeto, determinando os que necessitam maior contingência de custos e os riscos que tem maior chance de influir no caminho crítico do projeto;
- Tendências a determinados riscos que foram identificados e que afetam nas respostas a riscos, conforme análises são repetidas.

4.4.2.3. RSKM SG 3 Mitigar Riscos

O propósito deste objetivo específico é desenvolver maneiras de lidar com os riscos do projeto e mitigá-los quando necessário, com o vislumbre de reduzir a possibilidade dos objetivos do projeto não serem alcançados. Planos de mitigação de riscos são desenvolvidos para que determinados riscos (considerados como os que impactam de modo prejudicial ao projeto) tenham a sua probabilidade de ocorrência diminuída, podendo inclusive incluir planos de contingência para riscos que, mesmo tendo sido mitigados, ocorrem. A estratégia de gestão de riscos definirá ainda quais serão os eventos que serão responsáveis para que as atividades de contenção dos riscos sejam acionadas.

O PMBOK auxilia este objetivo específico com os seguintes processos:

- Planejamento de Respostas a Riscos;
- Monitoração e Controle de Riscos.

4.4.2.4. RSKM SP 3.1 Desenvolver Plano de Mitigação de Riscos

O objetivo desta prática específica é desenvolver um plano de mitigação de riscos para aqueles que foram considerados como sendo os mais importantes, ou seja, aqueles que as suas consequências ao projeto seriam elevadas. Devem ser

desenvolvidas soluções alternativas e modos de trabalho para que o projeto continue sendo desenvolvido, além de um plano de contingência para aqueles riscos que ocorrerão invariavelmente. Os riscos são controlados e quanto excedem os limites estabelecidos, os planos de mitigação são executados para que o impacto volte aos níveis estabelecidos. Caso o risco não seja mitigado, deve-se executar o plano de contingência. Os riscos que não foram considerados como sendo importantes serão simplesmente controlados. Outras informações necessárias ao tratamento dos riscos são a identificação da pessoa ou grupos responsáveis por determinado risco e a relação custo-benefício da implementação do plano de mitigação de cada um dos riscos.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Planejamento de Respostas a Riscos. Este processo tem o objetivo de desenvolver alternativas e determinar ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto, sendo realizado após os processos de Análise Qualitativa e Quantitativa de Riscos. Além disso, determinarão quais são os responsáveis de executar as atividades de respostas aos riscos acordada e financiada. O planejamento de resposta a riscos leva em conta a prioridade de cada um deles, alocação de recursos (humanos, financeiros, etc.), orçamento, Cronograma e o Plano de Gerenciamento do Projeto, sempre que necessário.

Como entradas para este processo são usados o Plano de Gerenciamento de Riscos (já que contém informações importantes como as funções e responsabilidades, limites para os riscos, tempo e orçamento para o gerenciamento dos riscos) e o Registro de Riscos. São aplicadas técnicas para cada um dos riscos identificados como potenciais, que necessitam o desenvolvimento de plano de mitigação e contingência. As técnicas utilizadas são:

- Estratégias Para Riscos Negativos ou Ameaças – São estratégias que lidam com riscos que comprometem negativamente os objetivos do projeto e pode ser subdividido em três estratégias:
 - Prevenir – Realizar alterações no Plano de Gerenciamento do Projeto para eliminar o risco negativo, isolar os objetivos do projeto que

seriam impactados por este risco ou flexibilizar o objetivo impactado (exemplo: prazo irreal, diminuição do escopo, aumento do orçamento);

- Transferir – Transferir a responsabilidade do risco para terceiros, juntamente com o modo de lidar com o risco, não o eliminando (exemplo: seguros e garantias);
- Mitigar – Reduzir a probabilidade de ocorrência do risco até um limite aceitável, realizando ações desde o início do projeto. Desta forma a redução da probabilidade de ocorrência do risco será mais eficaz (exemplo: disponibilização de mais tempo para a fase de testes, aprovação formal de requisitos antes do início de fases de análise e implementação, etc.);
- Estratégias Para Riscos Positivos ou Oportunidades – São estratégias que lidam com riscos que impactam positivamente os objetivos do projeto e pode ser subdividido em três estratégias:
 - Explorar – Selecionar os pontos que a Organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada, eliminando a incerteza associada a esse risco positivo (exemplo: utilização de pessoas mais experientes na fase de testes com o intuito de melhorar a qualidade do produto gerado);
 - Compartilhar – Atribuir a terceiros que tenham maior capacidade para desenvolver a oportunidade identificada (exemplo: formação de parcerias entre Organizações);
 - Melhorar – Aumentar a probabilidade ou impacto da ocorrência deste risco agindo na sua causa (fonte);
- Estratégia Para Ameaças e Oportunidades – Esta estratégia possui uma subdivisão, que se segue:
 - Aceitação – Aceitar o risco identificado já que não é possível eliminá-lo, portanto o Plano de Gerenciamento do Projeto não foi alterado, ou a equipe de gerenciamento do projeto não conseguiu identificar alternativa. A aceitação do risco pode ser passiva (as ameaças ou oportunidades são tratadas conforme ocorrem) ou ativa (as ameaças

ou oportunidades são tratadas com a utilização de planos de contingência, por exemplo, determinando recursos e dinheiro para tratá-las, inclusive podendo estender esta estratégia à ameaças e oportunidades desconhecidas até então);

- **Estratégia Para Respostas Contingenciadas** – O desenvolvimento de determinadas ações que devem ser executadas caso alguns eventos ocorram. Desta maneira é necessário que a equipe de gerenciamento do projeto desenvolva um Plano de Respostas que terá a sua execução acionada sempre que necessário (exemplo: atividades em atraso no caminho crítico do projeto);

Como resultado são obtidas atualizações no Registro de Riscos e se necessário, o desenvolvimento de Acordos Contratuais Relacionados a Riscos (exemplo: contrato de seguros e serviços) e atualizações no Plano de Gerenciamento do Projeto. O Registro de Riscos é atualizado com as seguintes informações:

- Eventos que levam a alertam sobre a possibilidade de ocorrência do risco;
- Ações para implementar a estratégia de resposta escolhida;
- Orçamento e atividades necessárias para a realização da resposta escolhida;
- Reserva para contingência de custo e tempo para fornecimento da tolerância a risco das Partes Interessadas;
- Planos de Contingência e seu respectivo gatilho;
- Plano alternativo para aqueles riscos em que o seu plano primário de resposta ocorreu inadequadamente;
- Riscos residuais ocasionados após a realização de respostas planejadas;
- Riscos que são ocasionados devido à implementação de uma resposta a riscos;
- Reservas para contingências calculadas com base na análise quantitativa dos limites de risco do projeto e da Organização.

4.4.2.5. RSKM SP 3.2 Implementar o Plano de Mitigação de Riscos

O objetivo desta área específica é monitorar o estado de cada um dos riscos do projeto periodicamente e implementar o plano de mitigação de riscos sempre que necessário. A estratégia de gerenciamento de riscos definirá qual será a periodicidade em os riscos serão revisados, fazendo com que novos riscos sejam descobertos ou que novas alternativas do modo de lidar com os riscos sejam descobertas. Caso isto ocorra, há a necessidade de replanejar o projeto. Além disso, os limites definidos para cada risco devem ser comparados com os valores atuais para que sejam executados os planos de mitigação que forem apropriados.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Monitoração e Controle de Riscos. Este processo tem como objetivo acompanhar todos os riscos identificados (incluindo reanálise dos mesmos), monitorar, identificar novos riscos que porventura sejam encontrados, executar e revisar os Planos de Resposta a Riscos. Além disto, pode determinar se as premissas do projeto ainda são válidas, se o risco teve mudança de estado comparado ao seu estado anterior, se os procedimentos definidos para a gestão dos riscos estão sendo realizados e se as reservas para contingência de custos e cronograma precisam ser revisadas.

Como entradas para este processo são utilizados os documentos referentes ao Plano de Gerenciamento de Riscos, Registro de Riscos e Relatórios de Desempenho. Para que sejam feitas as atividades necessárias para que os riscos sejam monitorados, são utilizadas as técnicas de:

- **Reavaliação de Riscos** – Responsável pela identificação de novos riscos e avaliação dos já identificados. Em caso de identificação de um novo risco ou concluir-se que um risco não foi analisado do modo que deveria ter sido, pode ser necessário executar todas as atividades necessárias dos processos de Identificação de Riscos, Análise Quantitativa de Riscos, Análise Qualitativa de Riscos e Planejamento de Resposta a Riscos;
- **Análise das Tendências e da Variação** – Responsável pela análise do que se foi estimado e o real. Por exemplo, na comparação entre as linhas de base de

custo e prazo e o que se tem realmente. Estes desvios podem identificar que alguns impactos de ameaça ou oportunidade estão com maior ou menor probabilidade de ocorrência;

- **Medição do Desempenho Técnica** – Responsável pela comparação das realizações técnicas do projeto até o momento. Caso existem mais ou menos funcionalidades prontas do que o previsto no Cronograma do projeto, esta relação pode fornecer visibilidade quanto ao sucesso da realização do escopo do projeto;
- **Análise das Reservas** – Responsável pela análise das reservas alocadas aos Planos de Contingência do projeto são suficientes para a quantidade de riscos restantes;
- **Reuniões de Andamento** – Responsável por reuniões sazonais para avaliação do projeto como um todo, sendo o gerenciamento de riscos uma das pautas recomendadas.

Com a aplicação destas técnicas são obtidas como saídas deste processo atualizações no Registro de Riscos que conterá informações referentes a:

- Resultados das reavaliações e revisões de riscos podendo incluir alterações nas probabilidades, impacto, prioridade, plano de respostas, propriedades, além de riscos que porventura não se aplicam mais ao projeto;
- Resultados reais dos riscos e de suas respostas, podendo ser utilizado futuramente no encerramento do projeto.

Outras saídas obtidas são documentos de:

- **Mudanças Solicitadas** – Solicitação de implementação de Planos de Contingência ou de soluções alternativas. Estas solicitações são enviadas ao processo Controle Integrado de Mudanças e se aprovadas se torna entrada do processo Orientar e Gerenciar Execução do Projeto;
- **Ações Corretivas Recomendadas** – Desenvolvimento de outros planos de contingência ou planos de soluções alternativas;
- **Ações Preventivas Recomendadas** – Ações que são recomendadas para que o projeto fique de acordo com o seu Plano de Gerenciamento do Projeto.

4.5. Monitoração e Controle do Projeto

Para o CMMI, o objetivo da Monitoração e Controle do Projeto é fornecer à equipe de gerenciamento informações relativas ao progresso do projeto, auxiliando na tomada de ações corretivas, caso o projeto apresente discrepâncias significativas quando comparadas ao seu plano. O progresso do projeto é determinado basicamente se comparando as informações dos Produtos de Trabalho e Atributos de Atividades quanto a esforço, custo e prazo em marcos previamente definidos com os dados do cronograma e da WBS.

As discrepâncias significativas são aquelas que, caso não se tomem quaisquer ações sobre elas (muitas vezes sendo necessário replanejar o projeto), influem negativamente sobre o sucesso do projeto. Esta área de processo está dividida em dois objetivos específicos e dez práticas específicas.

Para cada um deles foi feita uma análise crítica de como o PMBOK pode auxiliar o CMMI para a melhoria da monitoração e controle do projeto.

4.5.1. PMC SG 1 Monitorar o Estimado no Planejamento com o Realizado do Projeto

O propósito deste objetivo específico é mensurar o desempenho e progresso atual do projeto e compará-los com o que foi definido no plano de projeto.

O PMBOK auxilia este objetivo específico com os seguintes processos:

- Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho;
- Controle de Escopo;
- Controle de Cronograma;
- Controle de Custos;
- Gerenciar Time de Projeto;
- Relatório de Desempenho;
- Gerenciar Partes Interessadas;

- Monitoramento e Controle do Risco.

4.5.1.1. PMC SP 1.1 Monitorar Estimativas do Planejamento do Projeto

O objetivo desta prática específica é monitorar os parâmetros atuais do projeto comparando-os com o que foi estimado e definido no Plano de Projeto. Os parâmetros contidos no Plano de Projeto são indicadores para a avaliação do progresso e desempenho do projeto contendo informações referentes aos Pacotes de Trabalho e atividades (dimensão, complexidades, função, etc.). Monitorar estes parâmetros significa mensurar os valores atuais do projeto e compará-los com o que foi estimado no Plano de Projeto, identificando desvios significativos.

O PMBOK possui quatro processos que são úteis para que os objetivos da prática específica Monitorar Estimativas do Planejamento do Projeto. Os processos são: Controle de Escopo, Controle de Cronograma, Controle de Custos e Gerenciar Time de Projeto.

O processo Controle de Escopo tem o objetivo de controlar os impactos causados por possíveis mudanças de escopo durante o projeto. Este processo ainda garante que todas as alterações de escopo e ações corretivas sejam realizadas utilizando o processo Controle Integrado de Mudanças. Como entradas para este processo são utilizados os documentos Declaração do Escopo do Projeto, WBS, Dicionário WBS, Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto, Relatórios de Desempenho (focado na Linha de Base do Escopo que é composto pelos três primeiros documentos e pelo andamento dos Pacotes de Trabalho).

Faz-se então a Análise da Variação, que determina se houve variação em relação à Linha de Base do Escopo e qual a sua dimensão, provendo informação da necessidade de tomada de ações corretivas. São obtidos os documentos de Mudanças Solicitadas e Ações Corretivas Recomendadas. O primeiro contém possíveis alterações no escopo do projeto que devem ser revisadas e, se necessário, realizadas e tratadas pelo processo de Controle Integrado de Mudanças. O segundo contém

informações de qual parte (ou quais partes) do projeto deve(m) ter o seu desempenho atual alterado para que o mesmo fique de acordo com o esperado no Plano de Gerenciamento do Projeto e na Declaração de Escopo do Projeto.

O processo Controle de Cronograma tem como objetivo a determinação do andamento atual do projeto, controle dos fatores que ocasionam mudanças no cronograma, determinação de que houve alteração no cronograma do projeto e o gerenciamento das mudanças no momento em que elas ocorrem. Neste trabalho, este processo é utilizado em um primeiro momento apenas para se obter os parâmetros da posição atual do projeto para que mais adiante sejam realizadas as correções necessárias, já que este processo faz parte do processo Controle Integrado de Mudanças.

Como entradas para este processo são utilizados o Plano de Gerenciamento do Cronograma (que determina como o projeto seja gerenciado e controlado) e a Linha de Base do Cronograma (que serve de base para a análise de andamento do projeto). Utilizando-se as técnicas Relatório de Progresso, Medição de Desempenho e Análise de Variação, aliadas a ferramentas de Software de Gerenciamento de Projetos é possível determinar o estado atual do projeto. A técnica de Relatório de Progresso inclui análises das datas de início e término reais do projeto e as durações de todas as atividades restantes ainda não realizadas. A técnica de Medição de Desempenho é utilizada para avaliar a dimensão das variações no cronograma e determinar se a tomada de ações corretivas faz-se necessária. A técnica de Análise de Variação trará maior visibilidade dos desvios do projeto e subsídios para a implementação de ações corretivas no caso de atrasos. Por sua vez o Software de Gerenciamento de Projetos faz o mesmo trabalho que as técnicas anteriores, porém de maneira automática, mostrando o quanto é importante uma ferramenta de gerenciamento de projeto.

Portanto, como saídas são obtidas Medições de Desempenho, Mudanças Solicitadas e Ações Corretivas Recomendadas. A primeira contém informações das variações de prazos e o índice de desempenho de prazos para os componentes da WBS, focados nos Pacotes de Trabalho, além de serem documentados e comunicados às Partes

Interessadas. As Mudanças Solicitadas são constituídas pelas modificações necessárias na Linha de Base do cronograma para que o projeto seja realizado com sucesso. Portanto estas mudanças devem ser revisadas, para que então sejam implementadas no processo de Controle Integrado de Mudanças. As Ações Corretivas Recomendadas são responsáveis pela determinação do que deve ser feito para que os prazos esperados para o projeto fiquem de acordo com a Linha de Base do Cronograma. Muitas vezes as ações corretivas necessitam de análise de causa-raiz do problema para que o motivo do desvio seja identificado e se possível, sanado.

O processo Controle de Custos tem como propósito principal controlar os fatores que possam criar variações no custo do projeto, além de controlar as mudanças do orçamento do projeto. Neste momento de execução do Plano de Gerenciamento do Projeto, este processo será utilizado para monitorar o desempenho de custos para detectar possíveis desvios em relação à Linha de Base de Custos.

Como entrada para este processo é utilizada a Linha de Base de Custos. Com o auxílio de técnicas tais como Análise de Medição de Desempenho, Previsão e Análises de Desempenho do Projeto e ferramentas de Software de Gerenciamento de Projeto, tem-se a possibilidade avaliar quaisquer desvios significativos no custo do projeto. A técnica de Análise de Medição de Desempenho auxilia na avaliação da dimensão das variações que devem ocorrer. Para que esta avaliação seja feita é recomendado o uso da técnica do valor agregado. Esta técnica tem o intuito de determinar as causas das variações, a sua dimensão e auxiliar na decisão da necessidade de se implantar ações corretivas. A técnica de Previsão é útil para estabelecer estimativas de condições futuras com base nas informações atuais do projeto. A técnica de Análises de Desempenho do Projeto ajuda na avaliação das situações atuais dos Pacotes de Trabalho, relacionados ao desempenho dos custos ao longo do tempo, mostrando quais são os Pacotes de Trabalho que estão dentro do orçamento planejado e aqueles que já estouraram. Para que a análise de desempenho fique mais consistente sugere-se que juntamente com a avaliação das situações dos Pacotes de Trabalho, sejam feitas análises de variação (identificando a variação entre o real e o estimado), análise de tendências (identificando se o desempenho do projeto

ao longo do tempo está melhorando ou piorando) e a já citada técnica do valor agregado. Além destas técnicas é sugerida a utilização de Software de Gerenciamento de Projetos, que será utilizado para monitorar o valor planejado junto ao cronograma e para fornecer subsídios aos efeitos de possíveis mudanças e variações.

Como resultado, são obtidos documentos de:

- **Medições de Desempenho** – Com informações de variação de custo, valor planejado e até informações de variação do prazo, que devem ser comunicadas as Partes Interessadas;
- **Mudanças Solicitadas** – Que são enviadas para revisão e que podem acarretar tanto na necessidade de aumento do orçamento quanto na diminuição do mesmo e que se aprovadas, devem ser tratadas pelo processo de Controle Integrado de Mudanças;
- **Ações Corretivas Recomendadas** – Todas as ações que devem ser realizadas para que o desempenho do projeto fique de acordo com o Plano de Gerenciamento do Projeto.

O processo Gerenciar Equipe de Projeto é responsável pelo acompanhamento do desempenho das pessoas da equipe do projeto, fornecimento de feedback, resolução de problemas e coordenação de mudanças com o intuito de melhorar o desempenho do projeto. Como entradas para este processo são utilizados os documentos de Designações de Pessoal para o Projeto (fornecendo uma lista das pessoas da equipe do projeto que serão avaliadas neste processo), Funções e Responsabilidades, Organogramas do Projeto (oferecendo uma visão hierárquica entre as pessoas da equipe do projeto), Avaliação do Desempenho da Equipe e Informações Sobre Desempenho do Trabalho.

São utilizadas técnicas de Avaliações de Desempenho do Projeto e Gerenciamento de Conflitos. A primeira tem como objetivo agregar novos esclarecimentos relativos a funções e responsabilidades, possibilitar a descoberta de problemas desconhecidos e de outros que ainda não foram resolvidos, auxiliar no desenvolvimento de plano de

treinamentos individuais e no estabelecimento de metas específicas. Por outro lado o Gerenciamento de Conflitos tem o propósito de aumentar a produtividade e gerar relações de trabalho positivas. Dentre fontes de conflito podem ser citadas a escassez de recursos e estilos pessoais de trabalho.

A aplicação das técnicas acima, junto aos documentos de entrada, provêm as saídas:

- Mudanças Solicitadas – Como por exemplo, a mudança de pessoal que se não forem realizadas pode acarretar em estouros do cronograma ou orçamento, sendo tratadas, após revisão, pelo processo de Controle Integrado de Mudanças;
- Ações Corretivas Recomendadas – Que podem ser mudança de pessoal, treinamento adicional e ações disciplinares, além da equipe de gerenciamento do projeto ser a responsável pela determinação e anúncio de reconhecimento ou premiações;
- Ações Preventivas Recomendadas – Que é a implementação de ações que tem o intuito de minimizar a probabilidade e / ou impacto de problemas que foram identificados pela equipe de gerenciamento do projeto, antes que eles ocorram realmente.

4.5.1.2. PMC SP 1.2 Monitorar Comprometimentos

O objetivo desta prática específica é monitorar os comprometimentos identificados no plano do projeto. Deve conter um registro de revisões dos comprometimentos tanto internos quanto externos, identificando os que, porventura, não estejam sendo satisfeitos.

Embora o PMBOK não possua um processo específico que trate da monitoração dos comprometimentos, sugere-se que seja feita a revisão do Plano de Gerenciamento de Projeto, que foi aprovado formalmente por todas as Partes Interessadas, identificando-se os comprometimentos que não estão sendo realizados conforme acordado.

4.5.1.3. PMC SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto

O propósito desta prática específica é monitorar os riscos que foram identificados no plano de projeto, registrando a monitoração através de revisões periódicas, verificando e documentando a situação atual dos riscos e adicionando informações que sejam necessárias. Além disto, deve-se comunicar às Partes Interessadas a situação atual dos riscos do projeto.

Esta prática específica está intimamente ligada com a prática específica Implementar Planos de Mitigação de Riscos (RSKM 3.2) da área de processo Gestão de Riscos. Devido a esta familiaridade o mesmo mapeamento aplicado na prática específica da área de processo Gestão de Riscos é aplicado para esta prática específica.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Monitoração e Controle de Riscos. Este processo tem como objetivo acompanhar todos os riscos identificados (incluindo reanálise dos mesmos), monitorar, identificar novos riscos que porventura sejam encontrados, executar e revisar os Planos de Resposta a Riscos. Além disto, pode determinar se as premissas do projeto ainda são válidas, se o risco teve mudança de estado comparado ao seu estado anterior, se os procedimentos definidos para a gestão dos riscos estão sendo realizados e se as reservas para contingência de custos e cronograma precisam ser revisadas.

Como entradas para este processo são utilizados os documentos referentes ao Plano de Gerenciamento de Riscos, Registro de Riscos e Relatórios de Desempenho. Para que sejam feitas as atividades necessárias para que os riscos sejam monitorados, são utilizadas as técnicas de:

- Reavaliação de Riscos – Responsável pela identificação de novos riscos e avaliação dos já identificados. Em caso de identificação de um novo risco ou no caso de se concluir que um risco não foi analisado do modo que deveria ter sido, pode ser que seja necessário executar todas as atividades necessárias dos processos de Identificação de Riscos, Análise Quantitativa de Riscos, Análise Qualitativa de Riscos e Planejamento de Resposta a Riscos;

- **Análise das Tendências e da Variação** – Responsável pela análise comparativa do que se foi estimado e do real. Por exemplo, na comparação entre as linhas de base de custo e prazo e o que se obtém realmente. Estes desvios podem identificar que alguns impactos de ameaça ou oportunidade estão com maior ou menor probabilidade de ocorrência;
- **Medição do Desempenho Técnica** – Responsável pela comparação das realizações técnicas do projeto até o momento. Caso existam mais ou menos funcionalidades prontas do que o previsto no Cronograma do projeto, esta relação pode fornecer visibilidade quanto ao sucesso da realização do escopo do projeto;
- **Análise das Reservas** – Responsável pela análise das reservas alocadas aos Planos de Contingência do projeto (exemplo: se estas são suficientes para a quantidade de riscos restantes);
- **Reuniões de Andamento** – Responsável por realizar avaliações sazonais do projeto como um todo (estabelecendo sua periodicidade), sendo que se recomenda fortemente que gerenciamento de riscos esteja em pauta.

Com a aplicação destas técnicas são obtidas como saídas deste processo atualizações no Registro de Riscos adicionando informações referentes a:

- Resultados das reavaliações e revisões de riscos, podendo incluir alterações nas probabilidades, impacto, prioridade, plano de respostas, propriedades, além de riscos que porventura não se aplicam mais ao projeto;
- Resultados reais dos riscos e de suas respostas, podendo ser utilizado futuramente no encerramento do projeto.

Outras saídas obtidas são documentos de:

- **Mudanças Solicitadas** – Solicitação de implementação de Planos de Contingência ou de soluções alternativas. Estas solicitações são enviadas ao processo Controle Integrado de Mudanças e se aprovadas se torna entrada do processo Orientar e Gerenciar Execução do Projeto;
- **Ações Corretivas Recomendadas** – Desenvolvimento de outros planos de contingência ou planos de soluções alternativas;

- Ações Preventivas Recomendadas – Ações que são recomendadas para que o projeto fique de acordo com o seu Plano de Gerenciamento do Projeto.

4.5.1.4. PMC SP 1.4 Monitorar Gestão de Informações

O objetivo desta prática específica é monitorar a gestão de informações comparando-o com o que foi definido no Plano do Projeto para que se garanta que as atividades definidas estão sendo executadas. Deve-se revisar as atividades de gestão de informações sazonalmente, identificando e documentando problemas significativos e seus impactos além de documentar os resultados das atividades de revisão. Esta prática específica está intimamente ligada com a prática específica Plano de Gestão de Informações (PP SP 2.3).

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo de Distribuição das Informações, o mesmo que auxilia a prática específica denominada Plano de Gestão de Informações (PP SP 2.3). Porém, as saídas nestas duas práticas específicas são ligeiramente distintas. Enquanto no Plano de Gestão de Informações são realizadas apenas atualizações nos Ativos de Processos Organizacionais, nesta prática específica, são obtidas também Mudanças Solicitadas. Este processo é responsável pela disponibilização das informações necessárias ao projeto para as pessoas corretas nos momentos adequados. Como entrada para esse processo têm-se o Plano de Gerenciamento de Comunicações.

As técnicas utilizadas para esse processo se referem aos Sistemas de Coleta e Recuperação das Informações (indica onde serão armazenadas e acessadas as informações pelos envolvidos no projeto, como, por exemplo, manuais e bancos de dados eletrônicos) e Métodos de Distribuição das Informações, que são os métodos utilizados para que as informações sejam armazenadas, coletadas e distribuídas às Partes Interessadas no projeto. A distribuição dessas informações pode ocorrer em reunião, mensagens eletrônicas, telefone, etc.

Assim, são obtidas atualizações nos Ativos de Processos Organizacionais e as Mudanças Solicitadas. As atualizações nos Ativos de Processos Organizacionais são referentes a relatórios do projeto (relatos do andamento do projeto, tanto formais quanto informais) e *feedback* entre as Partes Interessadas (para que essas informações recebidas sejam utilizadas para corrigir ou melhorar o projeto). Estes relatórios do projeto e o feedback entre as Partes Interessadas são analisados. Caso sejam encontradas possibilidades de melhorias ou a identificação de algum problema na distribuição de dados, estes relatórios são compilados em um documento de Mudanças Solicitadas. Este será enviado para revisão, e se necessário, tratado pelo processo de Controle Integrado de Mudanças.

4.5.1.5. PMC SP 1.5 Monitorar Envolvimento das Partes Interessadas

O propósito desta prática específica é monitorar o envolvimento de todas as Partes Interessadas que foram identificadas e que tem as suas responsabilidades explicitadas no Plano de Projeto, estão efetivamente realizando as suas atividades. Desta forma, o envolvimento das Partes Interessadas deve ser revisado periodicamente, identificando-se problemas significativos e seus impactos, além de documentar os resultados das revisões de envolvimento das Partes Interessadas.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo Gerenciar as Partes Interessadas. Este processo tem como objetivo gerenciar as comunicações para satisfazer as necessidades das Partes Interessadas. Este gerenciamento aumenta a probabilidade do projeto não ter seu rumo alterado devido a problemas não resolvidos entre as Partes Interessadas, aumentando a capacidade das pessoas trabalharem conjuntamente e diminuindo a quantidade de interrupções desnecessárias. O responsável por este gerenciamento é o Gerente do Projeto.

Como entrada para este processo é utilizado o Plano de Gerenciamento das Comunicações. São utilizadas as técnicas de Métodos de Comunicação e Registro de Problemas. O Registro de Problemas é utilizado para que sejam documentados e monitorados os possíveis problemas. Estes problemas são comunicados a todas as

partes interessadas utilizando Métodos de Comunicação. É gerado então um documento de Problemas Resolvidos, que irá abordar as questões que foram discutidas e encerradas.

Nota-se que existe relação entre as práticas específicas Monitorar Gestão de Informações (PMC SP 1.4) e Monitorar Envolvimento das Partes Interessadas (PMC SP 1.5). Infere-se que possíveis problemas relacionados ao envolvimento das Partes Interessadas estão ligados a problemas na comunicação interna do projeto, logo, estas falhas devem ser observadas na gestão de Informações. Deste modo, recomenda-se que estas duas práticas específicas sejam tratadas sempre em conjunto e que o documento de Mudanças Solicitadas (saída do processo PMC SP 1.4), contemple pedidos de alterações de ambas práticas, para que sejam revisados e, se estas aprovadas, implementadas pelo processo de Controle Integrado de Mudanças.

4.5.1.6. PMC SP 1.6 Realizar Revisões Periódicas de Progresso

O objetivo desta prática específica é revisar periodicamente o projeto quanto ao seu progresso, desempenho e possíveis problemas, para que as Partes Interessadas sejam informadas quanto ao estado atual do projeto. As Partes Interessadas tomam ciência de como está o andamento das atividades e das entregas de Pacotes de Trabalho. Deve-se também identificar e documentar possíveis desvios. As solicitações de mudanças ligadas a quaisquer Pacotes de Trabalho, assim como os resultados das revisões também devem ser devidamente documentadas.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo Relatório de Desempenho. Este tem o intuito de coletar todos os dados das linhas de base do projeto e divulgar as informações às Partes Interessadas. Estas informações são referentes ao escopo, cronograma e custo, e, dependendo do projeto, sobre riscos também.

A entrada deste processo é composta pelos documentos de Informações Sobre o Desempenho do Trabalho (situação das entregas e o que já foi realizado), Medições

de Desempenho, Plano de Gerenciamento do Projeto (focado nas linhas de base de escopo, cronograma e custo).

Para que sejam realizadas as análises das informações contidas nestes documentos, são utilizadas algumas ferramentas ou técnicas, tais como:

- Ferramentas de Apresentação de Informações – Têm o propósito de gerar relatórios, análise de planilha e apresentações para que as informações sobre o projeto sejam visualizadas com maior qualidade e entendidos mais facilmente;
- Coleta e Compilação das Informações Sobre Desempenho – Coletar informações referentes ao projeto que possam ser utilizadas para a produção, tanto de previsões como de relatórios de desempenho, andamento ou progresso;
- Reuniões de Avaliação do Desempenho – São eventos que ocorrem sazonalmente para que sejam trocadas informações sobre o projeto. Podem ocorrer com frequências distintas (exemplo: a equipe de gerenciamento se reúne semanalmente enquanto as reuniões com as Partes Interessadas ocorrem quinzenalmente);
- Sistemas de Relatório de Horas – Fornecimento do registro de horas consumidas por recursos humanos no projeto até o momento;
- Sistemas de Relatórios de Custo – Fornecimento do registro de quanto o projeto já gastou até o momento.

Aplicando as técnicas citadas são obtidos Relatórios de Desempenho, Previsões, Mudanças Solicitadas e Ações Corretivas Recomendadas, que por sua vez provêm as seguintes informações:

- Relatórios de Desempenho – Organizam e sintetizam as informações coletadas e apresentam os resultados das análises através da comparação entre os valores atuais e os da linha de base (exemplo: comparação entre os valores atuais de custo, prazo e escopo e os seus respectivos valores de linha de base), além de fornecer informações sobre os desvios identificados;

- Previsões – Atualização das informações do projeto baseada nos valores de desempenho. Estas informações são relevantes para que seja feita uma previsão da dimensão do impacto no projeto gerada por esse desempenho (exemplo: estimativa de inicial de custo total do projeto e estimativa atual de custo total do projeto);
- Mudanças Solicitadas – Solicitação de alterações (em algum aspecto do projeto) que é enviada para revisão, e em caso de ser aprovada, é tratada pelo processo Controle Integrado de Mudanças;
- Ações Corretivas Recomendadas – Mudanças que devem ser realizadas para que o desempenho futuro do projeto fique de acordo com o Plano de Gerenciamento do projeto.

4.5.1.7. PMC SP 1.7 Realizar Revisões em Marcos do Projeto

O objetivo desta prática específica é revisar os resultados do projeto em marcos determinados, que foram definidos no planejamento do projeto. Devem ser revisados os planos e os riscos do projeto, assim como o progresso de determinadas fases com as Partes Interessadas. Identificar e documentar inconformidades e seus respectivos impactos (avaliando-os, para saber se os impactos comprometem o projeto a ponto de haver necessidade de encerramento do projeto). Os resultados da revisão, ações e decisões também devem ser documentados. Esta revisão é formal e as atividades referentes a ela devem estar previstas no Cronograma do Projeto.

O PMBOK auxilia esta prática específica com o processo Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho. Vale ressaltar que este processo é composto por todos os processos de controle do projeto, que neste trabalho estão limitados a:

- Controle de Escopo;
- Controle de Cronograma;
- Controle de Custos;
- Gerenciar Time de Projeto;
- Monitoração e Controle de Riscos;
- Distribuição das Informações;

- Gerenciar as Partes Interessadas;
- Relatório de Desempenho.

O processo Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho é responsável pela monitoração e controle de todos os processos que estão associados desde a Iniciação até o Encerramento do projeto. Este processo tem o propósito de concatenar todas as informações (saídas) obtidas nos processos de controle utilizados anteriormente, em cada uma das outras seis práticas específicas do CMMI que compõe a área de processo Monitoração e Controle do Projeto (Monitorar Estimativas do Planejamento do Projeto, Monitorar Comprometimentos, Monitorar Riscos do Projeto, Monitorar Gestão de Informações, Monitorar Envolvimento das Partes Interessadas e Realizar Revisões Periódicas de Progresso).

Como entradas para este processo têm-se o Plano de Gerenciamento do Projeto e Informações sobre o Desempenho do projeto (que será composto pelas saídas dos processos listados). Para este processo recomenda-se utilizar a Metodologia de Gerenciamento de Projetos, que auxiliará a equipe de gerenciamento de projeto a controlar e monitorar o andamento dos trabalhos e se os mesmos estão ocorrendo conforme definido no Plano de Gerenciamento do Projeto. Como resultado, são obtidos documentos contendo todas as Ações Corretivas Recomendadas, Ações Preventivas Recomendadas, Previsões e Mudanças Solicitadas.

4.5.2. PMC SG 2 Gerenciar Ações Corretivas

O propósito deste objetivo específico é gerenciar as ações corretivas implementadas para melhorar o desempenho ou amenizar os desvios do projeto (para níveis aceitáveis).

O PMBOK irá auxiliar este objetivo genérico com os seguintes processos:

- Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto;
- Controle Integrado de Mudanças.

4.5.2.1. PMC SP 2.1 Análise de Problemas

O objetivo desta prática específica é coletar todas os problemas pertinentes ao andamento do projeto e analisar quais são as ações corretivas necessárias para que estes problemas voltem a ficar em níveis aceitáveis. Estes problemas são coletados nas revisões agendadas (PMC SP 1.7 – Realizar Revisões em Marcos do Projeto) e durante a execução do projeto.

O PMBOK auxilia esta prática específica com os processos:

- Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto;
- Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho.

O processo Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho foi explicitado na prática específica Realizar Revisões em Marcos do Projeto (PMC SP 1.7), deste modo, não será explicitado novamente.

O processo Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto, será responsável por coletar os problemas encontrados durante as fases de execução do projeto. O objetivo deste processo é executar todas as ações necessárias para que todo o trabalho previsto no Plano de Gerenciamento do Projeto, seja realizado e, deste modo, os requisitos do projeto definidos da Declaração do Escopo do Projeto sejam contemplados. Dentre as ações que necessitam ser executada estão:

- Executar as atividades para realizar os objetivos do projeto;
- Empreender os esforços e usar os recursos financeiros disponíveis ao projeto;
- Obter cotações, licitações e ofertas;
- Selecionar fornecedores;
- Verificar e validar as entregas do projeto;
- Coletar dados do projeto e relatar custo, cronograma e progresso técnico.

As ações de coleta de dados são úteis para que sejam realizados os relatórios de desempenho, já que dizem respeito à situação atual de cada uma das entregas e ao trabalho que foi realizado até então.

Como entrada para este processo é utilizado o Plano de Gerenciamento de Projeto. Junto a este documento são utilizadas técnicas ou ferramentas de:

- Metodologia de Gerenciamento de Projeto – Define um processo que irá auxiliar a equipe de projeto na execução do Plano de Gerenciamento do Projeto;
- Sistema de Informações do Gerenciamento do Projeto – Utilização de uma ferramenta automatizada que irá auxiliar a execução das atividades planejadas no Plano de Gerenciamento do Projeto;

Deste modo são obtidos documentos que contêm informações sobre:

- Entregas – Produtos, resultados ou capacidades que devem ser verificáveis e identificados no Plano de Gerenciamento do Projeto e que devem ser fornecidos para que o projeto possa ser terminado;
- Mudanças Solicitadas – Alterações no projeto que devem ser revisadas e casos aprovados, tratados pelo processo Controle Integrado de Mudanças (exemplo: alteração do escopo, solicitação de revisão de custo);
- Informações Sobre o Desempenho do Trabalho – Coleta de informações sobre o andamento do projeto, incluindo progresso do cronograma, estado atual das entregas, atividades do cronograma que foram iniciadas e terminadas, custos autorizados e realizados, estimativa das atividades do cronograma que foram iniciadas, percentual de atividades realizadas, lições aprendidas, etc.

4.5.2.2. PMC SP 2.2 Aplicar Ações Corretivas

O objetivo desta prática específica é implantar as ações corretivas necessárias para que os problemas coletados voltem a níveis aceitáveis. As ações corretivas podem ser tanto de replanejamento do projeto quanto a aplicação de planos de mitigação ou contingência de riscos.

O PMBOK auxilia esta prática específica com os processos Controle Integrado de Mudanças. Este processo tem como objetivo revisar e aprovar ou rejeitar

(dependendo de cada caso) as solicitações de mudança, ações preventivas e ações corretivas recomendadas, controlar as mudanças das entregas e incorporá-las a uma linha de base revisada e aos ativos de processos organizacionais. Deste modo, quando uma solicitação de mudança ou ação preventiva ou ação corretiva é aprovada, ela deve ser refletida no escopo, custo, orçamento, cronograma e risco.

Como entradas para este processo são utilizados o Plano de Gerenciamento do Projeto, Mudanças Solicitadas, Informações sobre o Desempenho do Trabalho, Ações Preventivas Recomendadas, Ações Corretivas Recomendadas e Entregas. São então realizadas análises nestes documentos utilizando:

- Metodologia de Gerenciamento de Projetos – Define um processo que irá auxiliar a equipe de projeto na execução do Plano de Gerenciamento do Projeto;
- Sistema de Informações do Gerenciamento de Projeto – Auxilia na implementação das possíveis alterações, facilitando a visualização dos impactos das alterações propostas e o controle das mudanças;
- Opinião Especializada – Utilização da opinião das Partes Interessadas no projeto, que fazem parte do comitê que irá aprovar ou não as mudanças solicitadas.

Feitas as devidas análises, são obtidas como saída as Solicitações de Mudança Aprovadas, Solicitações de Mudança Rejeitadas, Ações Corretivas Aprovadas e Ações Preventivas Aprovadas. Estas solicitações ou ações aprovadas geram a necessidade de atualização em um ou mais documentos do projeto, no caso, o Plano de Gerenciamento do Projeto, Declaração do Escopo do Projeto e nas Entregas.

4.5.2.3. PMC SP 2.3 Gerenciar Ações Corretivas

O objetivo desta prática específica é gerenciar as ações corretivas implementadas, determinar a eficiência das ações tomadas e determinar possíveis desvios ocasionado por estas alterações.

O PMBOK auxilia esta prática específica com os processos Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho e Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto. O primeiro é composto por todos os processos de controle do projeto, que neste trabalho estão limitados a:

- Controle de Escopo;
- Controle de Cronograma;
- Controle de Custos;
- Gerenciar Time de Projeto;
- Monitoração e Controle de Riscos;
- Distribuição das Informações;
- Gerenciar as Partes Interessadas;
- Relatório de Desempenho.

O processo Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto, será responsável por coletar os problemas encontrados durante as fases de execução do projeto.

A utilização de ambos os processos será análoga às utilizadas nas práticas específicas Realizar Revisões em Marcos do Projeto (PMC SP 1.7) e Análise de Problemas (PMC SP 2.1), com a diferença de que as Ações Corretivas Recomendadas (se aplicam apenas ao processo de Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho), Ações Preventivas Recomendadas (se aplicam apenas ao processo de Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho) e Mudanças Solicitadas (se aplica à ambos processos) já implantadas são analisadas para que seja possível determinar novas alternativas de ações ou mudanças, evitando que o problema reincidente, seja sanado e não ocorra novamente.

5. MAPEAMENTO CMMI – PMBOK

O objetivo deste anexo é fornecer o mapeamento entre os objetivos e práticas específicas do CMMI com os processos do PMBOK, obtidos através da análise crítica descrita neste trabalho. Como referências para a elaboração do mesmo, foram utilizados relacionamentos disponíveis em [2] e [6].

Objetivos e Práticas específicas do CMMI	Processos do PMBOK, entradas, saídas, ferramentas e técnicas
Iniciação	
Não existe no CMMI processo referente à iniciação do projeto	4.1 – Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto 4.1.1.2 – Declaração do Trabalho do Projeto 4.1.2.1 – Métodos de Seleção de Projetos 4.1.3.1 – Termo de Abertura do Projeto 4.2 – Desenvolver a Declaração de Escopo Preliminar 4.2.1.1 – Termo de Abertura do Projeto 4.2.2.1 – Metodologia de Gerenciamento de Projeto 4.2.2.3 – Opinião Especializada 4.2.3.1 – Declaração do Escopo Preliminar do Projeto
Planejamento do Projeto	
PP SG 1 – Estabelecer Estimativa. [SP1.1, SP 1.2, SP 1.3, SP 1.4]	5.1 – Planejamento do Escopo 5.2 – Definição do Escopo 5.3 – Criar WBS 6.1 – Definição da Atividade 6.2 – Sequenciamento de Atividades 6.4 – Estimativa de Duração da Atividade 7.1 – Estimativa de Custo
PP SP 1.1 – Estimar Escopo do Projeto.	5.1 – Planejamento do Escopo 5.1.1.3 – Termo de Abertura do Projeto 5.1.1.4 – Declaração do Escopo Preliminar do Projeto 5.1.2.1 – Opinião especializada 5.1.2.2 – Modelos, Formulários, Normas 5.1.3.1 – Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto 5.2 – Definição do Escopo 5.2.1.3 – Declaração do Escopo Preliminar do Projeto 5.2.1.4 – Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto 5.2.2.1 – Análise de Produtos 5.2.2.2 – Identificação de Alternativas 5.2.3.1 – Declaração do Escopo do Projeto 5.2.3.2 – Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto (atualizações)

	5.3 – Criar WBS 5.3.1.2 – Declaração do Escopo do Projeto 5.3.1.3 – Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto 5.3.2.2 – Decomposição 5.3.3.2 – WBS 5.3.3.3 – Dicionário WBS 5.3.3.1. – Declaração do Escopo do Projeto (Atualizações) 5.3.3.2 – WBS 5.3.3.3 – Dicionário WBS 5.3.3.4 – Linha de Base do Escopo 5.3.3.5 – Plano de Gerenciamento Escopo do Projeto (atualizações)
PP SP 1.2 – Estabelecer Estimativas dos Produtos de Trabalho e Atributos de Tarefas.	6.1 – Definição de Atividades 6.1.1.5 – WBS 6.1.1.6 – Dicionário WBS 6.1.2.1 – Decomposição 6.1.3.1 – Lista de Atividades 6.1.3.2 – Atributos de Atividades 6.1.3.3 – Lista de Marcos 6.2 – Sequenciamento de atividades 6.2.1.1 – Declaração do escopo do projeto 6.2.1.2 – Lista de atividades 6.2.1.3 – Atributos de atividade 6.2.1.4 – Lista de marcos 6.2.2.1 – Método do diagrama de precedência 6.2.2.4 – Modelos de dependência 6.2.3.1 – Diagramas de rede do cronograma do projeto 6.2.3.2 – Lista de atividades (atualizações) 6.2.3.3 – Atributos de atividades (atualizações)
PP SP 1.3 – Definição do Ciclo de Vida do Projeto.	2.1 – Ciclo de Vida do Projeto
PP SP 1.4 – Determinar Estimativas de Esforço e de Custo.	6.4 – Estimativa de Duração da Atividade 6.4.1.3 – Declaração do escopo do projeto 6.4.1.4 – Lista de atividades 6.4.1.5 – Atributos de Atividade 6.4.2.2 – Estimativa análoga 6.4.2.3 – Estimativa paramétrica 6.4.3.1 – Estimativa de Duração de Atividades 6.4.3.2 – Atributos de Atividades (atualizações) 7.1 – Estimativa de Custo 7.1.1.3 – Declaração do escopo do projeto 7.1.1.4 – WBS 7.1.1.5 – Dicionário WBS 7.1.2.1 – Estimativa Análoga 7.1.3.4 – Estimativa Paramétrica 7.1.3.1 – Estimativas de custo das atividades 7.1.3.2 – Detalhes que dão suporte às estimativas de custo das atividades
PP SG 2 – Desenvolver Plano do Projeto. [SP 2.1, SP 2.2, SP 2.3, SP 2.4, SP 2.5, SP 2.6, SP 2.7]	4.3 – Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto 4.6 – Controle Integrado de Mudanças 6.3 – Estimativa de Recursos da Atividade 6.5 – Desenvolvimento de Cronograma

	7.2 – Definição Orçamentária 8.1 – Planejamento da Qualidade 9.1 – Planejamento de Recursos Humanos 9.2 – Contratar ou mobilizar a equipe do projeto 9.3 – Desenvolver a equipe do projeto 10.1 – Planejamento de Comunicações 11.2 – Identificação de Riscos 12.1 – Planejar Compras e Aquisições
PP SP 2.1 – Estabelecer Orçamento e Cronograma.	6.5 – Desenvolvimento do Cronograma 6.5.1.2 – Declaração do escopo do projeto 6.5.1.3 – Lista de atividades 6.5.1.4 – Atributos de atividades 6.5.1.5 – Diagramas de redes do cronograma 6.5.1.6 – Recursos Necessários para atividade 6.5.1.8 – Estimativas de duração da atividade 6.5.2.2 – Método do caminho crítico 6.5.2.3 – Compressão do cronograma 6.5.3.1 – Cronograma do projeto 6.5.3.2 – Dados do modelo do cronograma 6.5.3.3 – Linha de base do cronograma 6.5.3.4 Recursos necessários (atualizações) 6.5.3.5 Atributos da atividade (atualizações) 7.2 – Definição Orçamentária 7.2.1.1 – Declaração do escopo do projeto 7.2.1.2 – WBS 7.2.1.3 – Dicionário WBS 7.2.1.4 – Estimativas de custo das atividades 7.2.1.5 – Detalhes que são suporte às estimativas de custo das atividades 7.2.1.6 – Cronograma do projeto 7.2.2.1 – Agregação de custos 7.2.2.3 – Estimativa paramétrica 7.2.3.1 – Linha de Base de custos 7.2.3.2 – Necessidade de financiamento do projeto
PP SP 2.2 – Identificar Riscos do Projeto.	11.2 – Identificação de Riscos 11.2.1.3 – Declaração do escopo do projeto 11.2.1.4 – Plano de gerenciamento de riscos 11.2.1.5 – Plano de gerenciamento do projeto 11.2.2.1 – Revisões das documentações 11.2.2.2 – Técnicas de coleta de informações 11.2.2.3 – Análise da lista de verificações 11.2.2.4 – Análise das premissas 11.2.3.1 – Registros dos Riscos
PP SP 2.3 – Plano de Gestão de Informações.	10.2 – Distribuição das informações 10.2.1.1 – Plano de Gerenciamento das comunicações 10.2.2.2 – Sistema de Coleta e Recuperação de Informações 10.2.2.3 – Métodos de Distribuição das Informações 10.2.3.1 – Ativos de Processos Organizacionais (atualizações)
PP SP 2.4 – Plano de Recursos do Projeto.	6.3 – Estimativa de Recursos do Projeto 6.3.1.3 – Lista de Atividades 6.3.1.4 – Atributos de Atividades 6.3.1.5 – Disponibilidade de Recursos 6.3.2.1 – Opinião especializada

	6.3.2.2 – Análise de alternativas 6.3.2.4 – Software de Gerenciamento de Projetos 6.3.3.1 – Recursos Necessários para a atividade 6.3.3.2 – Lista de atividades (atualizações) 6.3.3.3 – Atributos de atividades (atualizações) 6.3.3.3 – Estrutura analítica de Recursos 6.3.3.4 – Calendário dos recursos (atualizações) 9.1 – Planejamento de Recursos Humanos 9.1.1.3 – Recursos Necessários para a atividade 9.1.2.1 – Organogramas e Descrições de Cargos 9.1.3.1 – Funções e Responsabilidades 9.1.3.3 – Plano de Gerenciamento de Pessoal 9.2 – Contratar ou Mobilizar a Equipe do Projeto 9.2.1.3 – Funções e Responsabilidades 9.2.1.4 – Plano de Gerenciamento de Pessoal 9.2.2.1 – Pré-designação 9.2.2.2 – Negociação 9.2.2.3 – Contratação ou Mobilização 9.2.3.1 – Designações de Pessoal para o Projeto 9.2.3.2 – Disponibilidade do Recurso 9.2.3.3 – Plano de Gerenciamento de Pessoal (atualizações) 12.1 – Planejar Compras ou Aquisições 12.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 12.1.1.4 – WBS 12.1.1.5 – Dicionário WBS 12.1.1.6 – Plano de Gerenciamento do Projeto 12.1.2.1 – Análise de Fazer ou Comprar 12.1.3.1 – Plano de Gerenciamento de Aquisições 12.1.3.3 – Decisões de fazer ou comprar
PP SP 2.5 – Plano de Conhecimentos e Habilidades Necessárias.	9.3 – Desenvolver a Equipe do Projeto 9.3.1.1 – Designação de Pessoal para o Projeto 9.3.1.2 – Plano de Gerenciamento de Pessoal 9.3.1.3 – Disponibilidade do Recurso 9.3.2.2 – Treinamento 9.3.3.1 – Avaliação do Desempenho da Equipe
PP SP 2.6 – Plano do Envolvimento dos Interessados.	2.2 – Interessados no Projeto 10.1 – Planejamento das Comunicações 10.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 10.1.2.1 – Análise dos Requisitos das Informações 10.1.3.1 – Plano de Gerenciamento das Comunicações
PP SP 2.7 – Estabelecer Plano de Projeto.	4.3 – Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Projeto 4.3.1.1 – Declaração do Escopo Preliminar do Projeto 4.3.1.2 – Processos de Gerenciamento de Projetos 4.3.2.1 – Metodologia de Gerenciamento de Projetos 4.3.3.1 – Plano de Gerenciamento do Projeto 8.1 – Planejamento de Qualidade 8.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 8.1.1.4 – Plano de Gerenciamento do Projeto 8.1.2.1 – Análise de Custo-Benefício 8.1.2.2 – Benchmarking 8.1.3.1 – Plano de Gerenciamento da Qualidade 8.1.3.3 – Listas de Verificação da Qualidade 8.1.3.6 – Plano de Gerenciamento do Projeto

	(atualizações)
PP SG 3 – Obter Comprometimento ao Plano. [SP 3.1, SP 3.2, SP 3.3]	4.3 – Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto 5.4 – Verificação do Escopo 6.1 – Definição da Atividade 6.5 – Desenvolvimento de Cronograma 7.2 – Orçamentação 9.3 – Desenvolver a equipe do projeto
PP SP 3.1 – Revisar Planos que Afetam o Projeto.	4.3 – Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Projeto 4.3.3.1 – Plano de Gerenciamento do Projeto (revisão)
PP SP 3.2 – Ajustar Trabalhos e Recursos Necessários.	4.3.3.1 – Plano de Gerenciamento do Projeto 6.1.3.1 – Lista de Atividades (atualizações se necessário) 6.1.3.2 – Atributos de Atividades (atualizações se necessário) 6.5.3.1 – Cronograma do projeto (atualizações se necessário) 6.5.3.3 – Linha de base do cronograma (atualizações se necessário) 6.5.3.4 Recursos necessários (atualizações se necessário) 7.2.3.1 – Linha de Base de custos (atualizações se necessário) 9.3.3.2 – Plano de Gerenciamento de Pessoal (atualizações se necessário)
PP SP 3.3 – Obter Comprometimento do Plano.	4.3.3.1 – Plano de Gerenciamento do Projeto
Gestão de Riscos	
RSKM SG 1 Preparação para a Gestão de Riscos. [SP 1.1, SP 1.2, SP 1.3]	11.1 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos
RSKM SP 1.1 Determinação das Fontes de Risco e suas Categorias.	11.1 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos 11.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 11.1.1.4 – Plano de Gerenciamento do Projeto 11.1.2.1 – Análise e Reuniões de Planejamento 11.1.3.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos
RSKM SP 1.2 Definição dos Parâmetros do Risco.	11.1 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos 11.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 11.1.1.4 – Plano de Gerenciamento do Projeto 11.1.2.1 – Análise e Reuniões de Planejamento 11.1.3.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos (atualizações)
RSKM SP 1.3 Estabelecer Estratégia de Gestão de Riscos.	11.1 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos 11.1.1.3 – Declaração do Escopo do Projeto 11.1.1.4 – Plano de Gerenciamento do Projeto 11.1.2.1 – Análise e Reuniões de Planejamento 11.1.3.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos (atualizações)
RSKM SG 2 Identificar e Analisar Riscos. [SP 2.1, SP 2.2]	11.2 – Identificação de Riscos 11.3 – Análise Qualitativa de Riscos 11.4 – Análise Quantitativa de Riscos
RSKM SP 2.1 Identificar Riscos.	11.2 – Identificação de Riscos 11.2.1.3 – Declaração do escopo do projeto

	11.2.1.4 – Plano de gerenciamento de riscos 11.2.1.5 – Plano de gerenciamento do projeto 11.2.2.1 – Revisões das documentações 11.2.2.2 – Técnicas de coleta de informações 11.2.2.3 – Análise da lista de verificações 11.2.2.4 – Análise das premissas 11.2.3.1 – Registros de Riscos
RSKM SP 2.2 Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos.	11.3 – Análise Qualitativa de Riscos 11.3.1.3 – Plano de Gerenciamento de Riscos 11.3.1.4 – Registro de Riscos 11.3.2.1 – Avaliação de Probabilidade e Impacto de Riscos 11.3.2.2 – Matriz de Probabilidade e Impacto 11.3.2.3 – Avaliação da Qualidade dos Dados Sobre Riscos 11.3.3.1 – Registro de Riscos (atualizações) 11.4 – Análise Quantitativa de Riscos 11.4.1.3 – Plano de Gerenciamento de Riscos 11.4.1.4 – Registro de Riscos 11.4.1.5 – Plano de Gerenciamento do Projeto 11.4.2.1 – Técnicas de Representação e Coleta de Dados 11.4.2.2 – Análise Quantitativa de Riscos e Técnicas de Modelagem 11.4.3.1 – Registro de Riscos (atualizações)
RSKM SG 3 Mitigar Riscos. [SP 3.1, SP 3.2]	11.5 – Planejamento de Respostas a Riscos 11.6 – Monitoração e Controle de Riscos
RSKM SP 3.1 Desenvolver Plano de Mitigação de Riscos.	11.5 – Planejamento de Respostas a Riscos 11.5.1.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos 11.5.1.2 – Registro de Riscos 11.5.2.1 – Estratégias Para Riscos Negativos ou Ameaças 11.5.2.2 – Estratégias Para Riscos Positivos ou Oportunidades 11.5.2.3 – Estratégia Para Ameaças e Oportunidades 11.5.2.4 – Estratégia Para Respostas Contingenciadas 11.5.3.1 – Registro de Riscos (atualizações) 11.5.3.2 – Plano de Gerenciamento do Projeto (atualizações) 11.5.3.3 – Acordos Contratuais Relacionados a Riscos
RSKM SP 3.2 Implementar o Plano de Mitigação de Riscos.	11.6 – Monitoração e Controle de Riscos 11.6.1.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos 11.6.1.2 – Registro de Riscos 11.6.1.5 – Relatórios de Desempenho 11.6.2.1 – Reavaliação de Riscos 11.6.2.3 – Análise das Tendências e da Variação 11.6.2.4 – Medição do Desempenho Técnica 11.6.2.5 – Análise das Reservas 11.6.2.6 – Reuniões de Andamento 11.6.3.1 – Registro de Riscos (atualizações) 11.6.3.2 – Mudanças Solicitadas 11.6.3.3 – Ações Corretivas Recomendadas 11.6.3.4 – Ações Preventivas Recomendadas

Monitoração e Controle do Projeto	
PMC SG 1 Monitorar o Estimado no Planejamento com o Realizado do Projeto. [SP 1.1, SP 1.2, SP 1.3, SP 1.4, SP 1.5, SP 1.6, SP 1.7]	4.5 – Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho 5.5 – Controle de Escopo 6.6 – Controle de Cronograma 7.3 – Controle de Custos 9.4 – Gerenciar Time de Projeto 10.3 – Relatório de Desempenho 10.4 – Gerenciar Partes Interessadas 11.6 – Monitoramento e Controle do Risco
PMC SP 1.1 Monitorar Estimativas do Planejamento do Projeto.	5.5 – Controle de Escopo 5.5.1.1 – Declaração do Escopo do Projeto 5.5.1.2 – WBS 5.5.1.3 – Dicionário WBS 5.5.1.4 – Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto 5.5.1.5 – Relatórios de Desempenho 5.5.2.2 – Análise da Variação 5.5.3.5 – Mudanças Solicitadas 5.5.3.6 – Ações Corretivas Recomendadas 6.6 – Controle de Cronograma 6.6.1.1 – Plano de Gerenciamento do Cronograma 6.6.1.2 – Linha de Base do Cronograma 6.6.2.1 – Relatório de Progresso 6.6.2.3 – Medição de Desempenho 6.6.2.4 – Software de Gerenciamento de Projetos 6.6.2.5 – Análise de Variação 6.6.3.3 – Medições de Desempenho 6.6.3.4 – Mudanças Solicitadas 6.6.3.5 – Ações Corretivas Recomendadas 7.3 – Controle de Custos 7.3.1.1 – Linha de Base de Custos 7.3.2.2 – Análise de Medição de Desempenho 7.3.2.3 – Previsão 7.3.2.4 – Análises de Desempenho do Projeto 7.3.2.5 – Software de Gerenciamento de Projeto 7.3.3.3 – Medições de Desempenho 7.3.3.5 – Mudanças Solicitadas 7.3.3.6 – Ações Corretivas Recomendadas 9.4 – Gerenciar Time de Projeto 9.4.1.2 – Designações de Pessoal para o Projeto 9.4.1.3 – Funções e Responsabilidades 9.4.1.6 – Avaliação do Desempenho de Pessoal 9.4.1.7 – Informações Sobre Desempenho do Trabalho 9.4.1.8 – Relatório de Desempenho 9.4.2.2 – Avaliações de Desempenho do Projeto 9.4.2.3 – Gerenciamento de Conflitos 9.4.3.1 – Mudanças Solicitadas 9.4.3.2 – Ações Corretivas Recomendadas 9.4.3.3 – Ações Preventivas Recomendadas
PMC SP 1.2 Monitorar Comprometimentos.	4.3.3.1 – Plano de Gerenciamento do Projeto
PMC SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto.	11.6 – Monitoração e Controle de Riscos 11.6.1.1 – Plano de Gerenciamento de Riscos 11.6.1.2 – Registro de Riscos 11.6.1.5 – Relatórios de Desempenho

	11.6.2.1 – Reavaliação de Riscos 11.6.2.3 – Análise das Tendências e da Variação 11.6.2.4 – Medição do Desempenho Técnica 11.6.2.5 – Análise das Reservas 11.6.2.6 – Reuniões de Andamento 11.6.3.1 – Registro de Riscos (atualizações) 11.6.3.2 – Mudanças Solicitadas 11.6.3.3 – Ações Corretivas Recomendadas 11.6.3.4 – Ações Preventivas Recomendadas
PMC SP 1.4 Monitorar Gestão de Informações.	10.2 – Distribuição das informações 10.2.1.1 – Plano de Gerenciamento das comunicações 10.2.2.2 – Sistema de Coleta e Recuperação de Informações 10.2.2.3 – Métodos de Distribuição das Informações 10.2.3.1 – Ativos de Processos Organizacionais (atualizações) 10.2.3.2 – Mudanças Solicitadas
PMC SP 1.5 Monitorar Envolvimento das Partes Interessadas.	10.4 – Gerenciar as Partes Interessadas 10.4.1.1 – Plano de Gerenciamento das Comunicações 10.4.2.1 – Métodos de Comunicação 10.4.2.2 – Registro de Problemas 10.4.3.1 – Problemas Resolvidos
PMC SP 1.6 Realizar Revisões Periódicas de Progresso.	10.3 – Relatório de Desempenho 10.3.1.1 – Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 10.3.1.2 – Medições de Desempenho 10.3.1.5 – Plano de Gerenciamento do Projeto 10.3.2.1 – Ferramentas de Apresentação de Informações 10.3.2.2 – Coleta e Compilação das Informações Sobre Desempenho 10.3.2.3 – Reuniões de Avaliação do Desempenho 10.3.2.4 – Sistemas de Relatório de Horas 10.3.2.5 – Sistemas de Relatórios de Custo 10.3.3.1 – Relatórios de Desempenho 10.3.3.2 – Previsões 10.3.3.3 – Mudanças Solicitadas 10.3.3.4 – Ações Corretivas Recomendadas
PMC SP 1.7 Realizar Revisões em Marcos do Projeto.	4.5 – Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho 4.5.1.1 – Plano de Gerenciamento de Projeto 4.5.1.2 – Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 4.5.2.1 – Metodologia de Gerenciamento de Projeto 4.5.3.1 – Ações Corretivas Recomendadas 4.5.3.2 – Ações Preventivas Recomendadas 4.5.3.3 – Previsões 4.5.3.4 – Reparo de Defeito Recomendado 4.5.3.5 – Mudanças Solicitadas
PMC SG 2 Gerenciar Ações Corretivas. [SP 2.1, SP 2.2, SP 2.3]	4.4 – Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto 4.6 – Controle Integrado de Mudanças
PMC SP 2.1 Análise de Problemas.	4.4 – Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto 4.4.1.1 – Plano de Gerenciamento de Projeto

	4.4.2.1 - Metodologia de Gerenciamento de Projetos 4.4.2.2 - Sistema de Informações do Gerenciamento de Projetos 4.4.3.1 - Entregas 4.4.3.2 - Mudanças Solicitadas 4.4.3.7 - Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 4.5 - Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho 4.5.1.1 - Plano de Gerenciamento de Projeto 4.5.1.2 - Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 4.5.2.1 - Metodologia de Gerenciamento de Projeto 4.5.3.1 - Ações Corretivas Recomendadas 4.5.3.2 - Ações Preventivas Recomendadas 4.5.3.3 - Previsões 4.5.3.5 - Mudanças Solicitadas
PMC SP 2.2 Aplicar Ações Corretivas.	4.6 - Controle Integrado de Mudanças 4.6.1.1 - Plano de Gerenciamento do Projeto 4.6.1.2 - Mudanças Solicitadas 4.6.1.3 - Informações sobre o Desempenho do Trabalho 4.6.1.4 - Ações Preventivas Recomendadas 4.6.1.5 - Ações Corretivas Recomendadas 4.6.1.7 - Entregas 4.6.2.1 - Metodologia de Gerenciamento de Projetos 4.6.2.2 - Sistema de Informações do Gerenciamento de Projeto 4.6.2.3 - Opinião Especializada 4.6.3.1 - Solicitações de Mudança Aprovadas 4.6.3.2 - Solicitações de Mudança Rejeitadas 4.6.3.3 - Plano de Gerenciamento do Projeto (atualizações) 4.6.3.4 - Declaração do Escopo do Projeto (atualizações) 4.6.3.5 - Ações Corretivas Aprovadas 4.6.3.6 - Ações Preventivas Aprovadas 4.6.3.9 - Entregas
PMC SP 2.3 Gerenciar Ações Corretivas.	4.4 - Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto 4.4.1.1 - Plano de Gerenciamento de Projeto 4.4.2.1 - Metodologia de Gerenciamento de Projetos 4.4.2.2 - Sistema de Informações do Gerenciamento de Projetos 4.4.3.1 - Entregas 4.4.3.2 - Mudanças Solicitadas 4.4.3.7 - Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 4.5 - Monitorar e Controlar os Produtos de Trabalho 4.5.1.1 - Plano de Gerenciamento de Projeto 4.5.1.2 - Informações Sobre o Desempenho do Trabalho 4.5.2.1 - Metodologia de Gerenciamento de

Projeto
4.5.3.1 – Ações Corretivas Recomendadas
4.5.3.2 – Ações Preventivas Recomendadas
4.5.3.3 – Previsões
4.5.3.5 – Mudanças Solicitadas

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Introdução

Este capítulo tem o intuito de apresentar as considerações sobre o trabalho, relacionados aos seus objetivos, desenvolvimento e as conclusões do trabalho como um todo, além de mencionar trabalhos futuros identificados durante o desenvolvimento.

6.2. Quanto ao Cumprimento dos Objetivos Propostos

O CMMI com o seu conjunto de melhores práticas para a engenharia de software e de sistemas, provendo ainda abordagem para que o projeto seja gerenciado, é extremamente importante no que tange a qualidade de desenvolvimento de softwares e sistemas.

O PMBOK, sendo um guia especificamente voltado à gestão de projeto, agrega processos para que o gerenciamento do projeto seja realizado de maneira mais efetiva, complementando a abordagem feita pelo CMMI.

Buscando-se as conceituações e os objetivos de cada uma dos objetivos e práticas específicas do CMMI foi possível identificar a sinergia entre ambos guias, provendo-se melhor gestão ao projeto, aumentando a sua probabilidade de sucesso e qualidade.

6.3. Quanto ao Desenvolvimento e Dificuldades do Trabalho

Durante todo o desenvolvimento do trabalho foi necessário avaliar especialmente cada umas das práticas específicas do CMMI e tentar fazer correlações com os processos do PMBOK. Devido à natureza de ambos os guias, essa correlação nem sempre era obtida de maneira direta. Um agravante disto tudo é que algumas práticas específicas, para que tivessem o seu propósito contemplado, foi necessária a utilização de mais de um processo do PMBOK. Isto ocasionou um esforço maior de

análise, tanto para que a correlação atendesse os objetivos da prática específica, quanto na preocupação de que não fossem gerados trabalhos desnecessários ou duplicação de atividades.

Devido ao fato deste trabalho não levar em conta todas as fases de um projeto de desenvolvimento de software, especialmente no momento que foi tratada a área de processo referente à Monitoração e Controle do Projeto, foi encontrado dificuldade em estabelecer a seqüência temporal das ações. Assim houve a necessidade de se inferir algumas considerações para que o mapeamento realizado ficasse consistente.

Do mesmo modo, existiram casos que o mesmo processo utilizado na fase de planejamento foi utilizado para a monitoração e controle, com alterações sutis quanto às suas entradas. Além disso, para que a análise fosse consistente, tem-se o exemplo de um processo classificado pelo PMBOK como sendo de execução, que foi utilizado nas áreas de processo do CMMI referentes ao Controle e Monitoração do Projeto e Planejamento. Um processo que foi avaliado deste modo é o referente à Distribuição de Informações. Isto se deve principalmente ao fato de que, no momento em que eram estabelecidos os objetivos das práticas específicas, o questionamento seguinte era “como esta prática específica será contemplada pela Organização com a utilização do(s) processo(s) do PMBOK?”. E, no caso do processo de Distribuição de Informações, apesar de ser um processo descrito no PMBOK como sendo de execução, mostrou-se como sendo qual melhor responderia esta questão nas práticas específicas PP SP 2.3, referente ao Plano de Gestão de Informações, e PMC SP 1.4, referente a Monitorar Gestão de Informações, levando-se em conta pequenas alterações no seu modo de utilização em ambas práticas específicas.

O CMMI não possui o conceito de entradas e saídas em todas as suas práticas específicas. Em algumas delas são apresentados alguns documentos que são esperados que sejam obtidos. Desta forma foi preciso que as necessidades de documentos do CMMI fossem contempladas nas saídas do PMBOK.

Além disso, houve a necessidade de alteração do escopo do trabalho. A proposta inicial era de que fosse realizada uma análise geral do PMBOK integrado ao CMMI. Porém, após análise preliminar da quantidade de análises necessárias, decidiu-se que só seriam analisadas as áreas de processo da categoria de Gestão de Projeto. Novamente, houve a necessidade de limitar o escopo a cinco áreas de processo, até que finalmente, chegou-se à análise realizada neste trabalho, de três áreas de processo.

6.4. Conclusões

O intuito principal deste trabalho era fazer uma análise crítica da utilização do PMBOK integrado ao CMMI e prover um mapeamento relacionando ambos, e que mostraria, como consequência, que o CMMI e o PMBOK podem coexistir. Com o conjunto de análises realizadas, pode-se notar que ambos os guias podem e devem ser utilizados em conjunto, já que é notável a complementação que um gera ao outro (embora este trabalho tenha sido focado no que o PMBOK auxilia o CMMI e não o contrário).

A partir do momento em que se usa o PMBOK como um guia de como fazer a implementação de várias práticas específicas do CMMI, já que elas basicamente dizem o que deve ser feito. O PMBOK ainda cobre fases de Iniciação e Fechamento que não são explicitados no CMMI, deixando transparecer que os projetos simplesmente surgem e acabam (sendo realizadas apenas atualizações de lições aprendidas).

Outra consideração importante extraída deste trabalho é que, embora a aplicação dos processos do PMBOK esteja associada basicamente à capacidade individual do Gerente do Projeto e o CMMI como sendo a competência organizacional em desenvolver softwares ou sistemas, é possível desenvolver o processo de desenvolvimento baseado no CMMI, utilizando-se as práticas do PMBOK. Em um primeiro momento, no desenvolvimento deste processo organizacional, é necessária a utilização de PMPs (*Project Management Professionals*) para que sejam definidas as

diretrizes de gestão de projeto. Uma vez definidas e implantadas estas diretrizes, mesmo que o Gerente de Projeto não seja um PMP, ou não tenha conhecimento profundo do PMBOK, as melhores práticas de gestão estarão sendo aplicadas e serão um Ativo de Processo Organizacional importante.

6.5. Trabalhos Futuros

O desenvolvimento deste trabalho traz como possibilidade de trabalhos futuros a análise crítica das outras áreas de processo do CMMI (que não foram contempladas), além dos objetivos e práticas genéricas das áreas de processo descritas neste trabalho. Além disto, pode-se fazer a análise crítica do que o CMMI pode trazer de benefícios quando aplicado ao PMBOK. Outro assunto pendente, e de extrema importância é relacionado ao encerramento do projeto, tanto no caso do cumprimento dos seus objetivos, quanto devido a desvios muito significativos, tornando-o inviável.

7. REFERÊNCIAS

- [1] CHRISSIS, Mary Beth; KONRAD, Mike; SHRUM, Sandy. **CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Addison Wesley, 2003.
- [2] SEI. Estados Unidos. CMMI and PMBoK Mappings. Disponível em: <https://bscw.sei.cmu.edu/pub/bscw.cgi/d417684/CMMI%20and%20PMBoK%20Mappings>. Acesso em: 23/08/2006
- [3] SOTILLE, Mauro. PMBOK & CMM + CMMI - Disponível em: <http://www.pmtech.com.br/artigos/PMBOK&CMM+CMMI.pdf>. Acesso em: 28/07/2006
- [4] BYRNES, Susan. Strategies For Implementing The CMMI Project Management Process Category. Disponível em: www.splc.net/cmmi/adoption/pdf/byrnes.pdf. Acesso em: 03/09/2006
- [5] SHERER, S. Wayne; THRASHER, Sandy - Contrasting CMMI and the PMBOK. Disponível em: www.dtic.mil/ndia/2005cmmi/thursday/sherer.pdf. Acesso em: 17/08/2006
- [6] WEST, Michael. **Real Process Improvement Using the CMMI**. Auerbach, 2004
- [7] PMBOK Guide: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 3.ed. Estados Unidos: PMI, 2004.
- [8] ROCHA, Pascale Correia; BELCHIOR, Arnaldo Dias. Mapeamento do Gerenciamento de Riscos no PMBOK, CMMI-SW e RUP. In: **SIMPROS**, São Paulo, 2004. Disponível em: http://www.simpros.com.br/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_24_Simpros2004.pdf. Acesso em: 25/10/2006.

[9] RCB – Referencial Brasileiro de Competências em Gerenciamento de Projetos. Tradução e adaptação do *International Competence Baseline* (ICB-IPMA). Editores: J. Amaro dos Santos, Hélio Gomes de Carvalho e Nuno Ponces de Carvalho. Versão 1.1, Janeiro 2005. Disponível em:
http://www.abgp.org.br/novo/images/stories/docsdownloads/rbc_abgp_ipma_jan_2005.pdf. Acesso em: 25/10/2006

[10] International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. ISO/IEC TR 15504 Information Technology. Software Process Assessment, 1998.

8. BIBLIOGRAFIA ADICIONAL

VASCONCELOS, Ivo M Michalic; MAGALHÃES, Ana Liddy C. de Castro;
ROUILLER, Ana Cristina. CMMI e Gerenciamento de Projetos de Software. Revista
MundoPM, Curitiba, n.4, p. 68-73, Ago-Set/2005.

