



FACULDADE LOURENÇO FILHO
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Thiago Coelho Gomez

GERENCIAMENTO DE RISCOS
UTILIZANDO O PMBOK

FORTALEZA, 2010

Thiago Coelho Gomez

GERENCIAMENTO DE RISCOS UTILIZANDO O PMBOK

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação da Faculdade Lourenço Filho, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. MSc.Emanuel Ferreira Coutinho

Fortaleza, 2010

Thiago Coelho Gomez

GERENCIAMENTO DE RISCOS UTILIZANDO O PMBOK

Monografia apresentada ao curso de Bacharel em Ciência da Computação, da Faculdade Lourenço Filho, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em: ____/____/2010

Conceito obtido: _____

Composição da Banca Examinadora:

Prof. MSc. Emanuel Ferreira Coutinho (Orientador)

Prof. MSc. André Barros Pereira

Profa. MSc. João Frederico Roldan Viana

Prof. MSc. Carlos Manso
Coordenador do Curso

A Helena Lutescia Luna Coelho

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a minha esposa, Adrienne, pelo incentivo, para que eu me dedicasse ao estudo e por seu auxílio no caminho desta empreitada.

Agradeço a minha mãe, Helena, não só pelo apoio neste trabalho, mas ao longo de toda a minha vida.

Sou grato principalmente a Deus, por ter me dado a oportunidade, capacitação e portas abertas para desenvolver este trabalho.

"Sem o domínio da teoria das probabilidades e de outros instrumentos de administração de risco, os engenheiros jamais teriam projetado as grandes pontes, os lares ainda seriam aquecidos por lareiras e as viagens espaciais ainda seriam um sonho. (...) A capacidade de administrar o risco e a vontade de correr riscos e de fazer opções ousadas são elementos-chave da energia que impulsiona o sistema econômico".

(BERNSTEIN 1997, p. 99)

RESUMO

Este estudo busca apresentar o funcionamento e a importância da gerência de riscos no desenvolvimento de software com base no PMBOK. A pesquisa aborda sobre o risco, sua definição, como identificá-lo, classificá-lo e tratá-lo no desenvolvimento de software. No que diz respeito à Engenharia de Software foram descritos os modelos de ciclo de vida dos processos de desenvolvimento de software, com o objetivo de agregar a idéia da gestão de riscos ao ciclo de vida dos projetos. São apresentados também, alguns modelos de desenvolvimento de software como o RUP e o MSF que também tratam da gerencia de riscos. A pesquisa tem como foco principal o tratamento de risco no PMBOK, descrevendo em detalhes a disciplina de gerência de riscos, bem como as técnicas utilizadas, constatando que as práticas de gestão de riscos que são utilizadas no PMBOK também podem ser agregadas a qualquer metodologia utilizada no desenvolvimento de software. E por fim, comenta-se como seria importante agregar estas práticas à Engenharia de Software.

Palavras-chave: Gerência de Riscos, MSF, RUP e PMBOK.

ABSTRACT

This study is in pursuit of a presentation, practicability and importance of risks management on a software development based on the PMBOK. This research approaches its risk, its definition, as well as its identification, classification that deals with the software development, As per as the software engineering, it was described the models of the software development life cycle processes, in the direction of adding the idea of the risk management to the project life cycles. It is presented as well some software development such as: RUP, MSP and the PMBOK. The research keeps its main focus on the PMBOK test achievement, describing in details the risk management as well as its used techniques, indicating that the risk management practicable means that are used in the PMBOK, can be added to any used software development methodology. Finally, it's a common thought to say how important it would be to add these procedures to the engineering software that rarely deals with such a subject.

Key words: Risk Management, MSF, RUP and PMBOK.

Sumário

Lista de Figuras.....	xii
Lista de Quadros.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Objetivos.....	1
2. RISCO.....	2
2.1 Riscos em desenvolvimento de software.....	2
2.2 Categoria de Riscos.....	2
2.2.1 Riscos Organizacionais.....	3
2.2.2 Riscos de Gerência do projeto.....	3
2.2.3 Riscos Técnicos, de Qualidade ou de Desempenho.....	3
2.2.4 Riscos Externos.....	3
3. GERENCIAMENTO DE RISCOS EM DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	4
3.1 O Processo de Desenvolvimento de Software.....	4
3.2 Modelos de Processos de Software.....	5
3.3 Gerência de Riscos no RUP.....	7
3.4 Gerência de Riscos no CMMI.....	10
3.5 Gerência de Riscos no MSF.....	14
4. PMBOK.....	16
4.1 PMI.....	16
4.2 Gerência de Projetos com PMBOK.....	17
4.3 Gerenciamento de Integração.....	18
4.4 Gerenciamento de Escopo.....	18
4.5 Gerenciamento de Tempo.....	19
4.6 Gerenciamento do Custo.....	19
4.7 Gerenciamento da Qualidade.....	19
4.8 Gerenciamento de Recursos Humanos.....	19
4.9 Gerenciamento da Comunicação.....	19
4.10 Gerência de Aquisições.....	20
4.11 Gerência de Risco.....	20
5. Gerenciamento de Riscos no PMBOK.....	22

5.1 Processos de gerenciamento de risco.....	25
5.1.1 Plano de Gerenciamento do Risco.....	26
5.1.1.1 Principais Entradas do Plano de gerenciamento de riscos.....	26
5.1.1.2 Técnicas e Ferramentas.....	30
5.1.1.3 Saídas do Plano de Gerenciamento de Riscos.....	31
5.1.2 Identificação de Riscos.....	32
5.1.2.1 Principais Entradas de Identificação de Riscos.....	32
5.1.2.2 Técnicas e Ferramentas.....	32
5.1.2.3 Saídas da Identificação dos Riscos.....	41
5.1.3 Análise Qualitativa de Riscos.....	41
5.1.3.1 Principais Entradas da Análise Qualitativa dos Riscos.....	42
5.1.3.2 Técnicas e Ferramentas.....	42
5.1.3.3 Saídas da Análise Qualitativa de Riscos.....	45
5.1.4 Análise Quantitativa.....	46
5.1.4.1 Principais Entradas da Análise Quantitativa dos Riscos.....	47
5.1.4.2 Ferramentas e Técnicas.....	48
5.1.4.3 Saídas Análise Qualitativa de Riscos.....	48
5.1.5 Planejamento de Respostas a Riscos.....	49
5.1.5.1 Entradas do Planejamento de Respostas a Riscos.....	49
5.1.5.2 Técnicas e Ferramentas para o Planejamento de Resposta ao Risco.....	49
5.1.5.3 Saídas para o Planejamento de Resposta ao Risco.....	51
5.1.6 Monitoramento e Controle dos Fatores de Risco.....	52
5.1.6.1 Entradas para o Monitoramento e Controle do Risco.....	53
5.1.6.2 Técnicas e Ferramentas para o Monitoramento e Controle do Risco.....	54
5.1.6.3 Saídas do Monitoramento e Controle do Risco.....	55
6. Gerência de Riscos no PMBOK x Gerência de Riscos no Desenvolvimento de Software.....	57
6.1 Planejamento da Gerência de Riscos.....	60
6.2 Identificação dos Riscos.....	61
6.3 Análise Qualitativa dos Riscos.....	62
6.4 Análise Quantitativa dos Riscos.....	64

6.5 Planejamento das Respostas aos Riscos.....	67
6.6 Monitoração e Controle dos Riscos.....	69
7. Conclusão.....	71
8. Referências Bibliográficas.....	73

Lista de Figuras

Figura 1: Arquitetura geral do RUP.....	22
Figura 2: Processos da gerência de risco no modelo MSF.....	29
Figura 3: A performance dos projetos que utilizam totalmente, moderadamente, pouco ou não utilizam o PMBOK.....	31
Figura 4: Visão geral das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos e os processos de gerenciamento de projetos.....	35
Figura 5: Fluxograma de Processos de Gerenciamento de riscos do Projeto.....	37
Figura 6: Fluxograma do painel Delphi.....	49
Figura 7: Modelo de análise de riscos SWOT – Mapas Mentais.....	52
Figura 8: Diagrama de Ichikawa ou Fishbone.....	54
Figura 9: Diagrama de Influência.....	54
Figura 10: Matriz de probabilidade e impacto em cores vermelho, amarelo e verde.....	57
Figura 11: Matriz de probabilidade e impacto em tons de branco e preto.....	57
Figura 12: Processo Cíclico de Gerência de Risco.....	66
Figura 13: Associação de probabilidades a índices.....	78
Figura 14: Exemplo de prioridade utilizando índices relacionados a probabilidades de risco.....	79

Lista de Quadros

Quadro 1: Síntese das disciplinas do RUP.....	23
Quadro 2: Objetivos específicos e práticas no CMMI.....	27
Quadro 3: Processos do gerenciamento de riscos.....	39
Quadro 4: Analise <i>Swot</i> , pontos fortes vrs pontos fracos.....	50
Quadro 5: Analise <i>Swot</i> , uso do PMBOOK em novos projetos.....	51
Quadro 6: Risco em PMBOK, CMMI-SW, RUP e MSF.....	72

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Na vida cotidiana sempre convivemos com riscos. Podemos por exemplo: ser assaltados, contrair doenças ou sofrer um acidente de carro. Para esses casos há soluções simples como: ter o veículo segurado, vacinar-se ou andar com cinto de segurança. Dentro de um projeto de desenvolvimento de um sistema não é diferente. Corre-se o risco de indesejáveis surpresas. Há situações em que poderá incidir um risco grave e que poderá significar o fracasso do próprio projeto.

A Gerência de Riscos está presente em várias metodologias de Gestão de Projetos. Neste trabalho será escolhido como base o modelo de Gerenciamento de Riscos do PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) desenvolvido pelo PMI (*Project Management Institute*).

O fator de maior peso na escolha do PMBOK como o modelo a ser detalhado é o fato de existir uma disciplina ou grupo de processos que se dedica ao estudo do risco.

1.2 Objetivos

O gerenciamento de riscos é parte fundamental da gestão de projetos, porque aumenta consideravelmente a chance de um projeto ser concluído com sucesso.

O presente trabalho tem como objetivo principal descrever o gerenciamento de riscos do PMBOK.

Como objetivos específicos, o trabalho mostrará como o risco é tratado em algumas metodologias de gestão de *software*, fará uma comparação e demonstrará a importância do gerenciamento de risco dentro da gestão de desenvolvimento de *software*.

2. RISCO

Risco é a probabilidade de que um fator de risco venha a assumir um valor que passa a prejudicar, total ou parcialmente as chances de sucesso de um projeto. Um fator de risco é qualquer evento que possa prejudicar total ou parcialmente, as chances de sucesso do projeto, isto é, as chances do projeto realizar o que foi proposto dentro do prazo e fluxo de caixa que foram estabelecidos. (ALENCAR E SCHMITZ, 2006)

É visto que em gerência de projetos, o risco está ligado a estas duas palavras: possibilidade e perigo. No entanto, a visão que temos em gerência de projetos é que risco é qualquer evento potencial que, se concretizado, pode afetar negativamente ou positivamente o objetivo do projeto.

2.1 Riscos em desenvolvimento de *software*

O desenvolvimento de *software* é uma atividade complexa envolvendo inúmeros fatores que são imprevisíveis e de difícil controle, como inovações tecnológicas e mudanças constantes nos requisitos do cliente, dentre muitos outros. Esta complexidade faz com que grande parte dos projetos de desenvolvimento de *software* exceda o prazo e o orçamento previstos, além de não atender às expectativas do cliente em termos de funcionalidades e qualidade. Diante deste cenário, um gerenciamento eficaz tem-se evidenciado como de fundamental importância para o sucesso de projetos de software. Uma vez que a incerteza é inerente a este tipo de projeto, o gerenciamento de riscos vem se tornando cada vez mais relevante neste contexto.

2.2 Categoria de Riscos

Os riscos podem ser identificados e organizados dentro das categorias de riscos, podendo afetar o projeto positivamente ou negativamente. Se bem definidos, devem refletir os princípios comuns do risco para determinada área de aplicação.

As categorias de riscos, conforme *Project Management Institute* (2004), são as seguintes: Riscos Organizacionais, Riscos de Gerência do Projeto, Riscos Técnicos, de Qualidade ou de Desempenho, e Riscos Externos.

2.2.1 Riscos Organizacionais

São riscos Organizacionais aqueles que são ligados à política e gestão da empresa como, por exemplo: Tempo e escopo internamente inconsistentes, falta de verba ou verba aplicada inadequadamente, competição de projetos gerando conflito de recursos e a falta de priorização dos projetos.

2.2.2 Riscos de Gerência do projeto

Existem vários motivos que podem fazer com que um bom gestor de projetos venha a falhar. Como por exemplo: pressão de chefias para começar a desenvolver o projeto, não respeitando o tempo estipulado nem as fases do projeto (diminuto tempo de planejamento), qualidade inadequada do planejamento, com falhas na programação das atividades, má distribuição de tempo e de recursos.

2.2.3 Riscos Técnicos, de Qualidade ou de Desempenho

A cada dia surgem novas tecnologias substituindo ou melhorando e extinguindo outras. Corre-se o risco de confiar em novas tecnologias ainda não comprovadas ou de baixa qualidade, o que poderá acarretar falta de apoio ou de informação no uso daquela ferramenta. O uso de metas e performances irrealistas ou muito complexas pode afetar o desenvolvimento do projeto e a qualidade do produto ou serviço final.

2.2.4 Riscos Externos

Qualquer desvio do ambiente ideal para o desenvolvimento do projeto, tais como: pedidos de demissão, questões trabalhistas, mudança nas prioridades dos sócios. Riscos de força maior tal como mudanças climáticas, terremotos, enchentes, guerras civis. O gerenciamento de risco é posto de lado para que as ações de recuperação entrem em campo.

3. GERENCIAMENTO DE RISCOS EM DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

O gerenciamento de riscos trabalha justamente com a incerteza, visando à identificação de problemas potenciais e de oportunidades antes que eles ocorram, com o objetivo de eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência e o impacto de eventos negativos para os objetivos do projeto, além de potencializar os efeitos da ocorrência de eventos positivos.

O gerenciamento de riscos é abordado por vários modelos que controlam a qualidade do processo de desenvolvimento de *software* dentre os quais o PMBOK, o CMMI, o RUP e o MSF. O CMMI (*Capability Maturity Model Integration for Software*) provê um *framework* para a implantação e melhoria do processo de software das organizações. O RUP (*Rational Unified Process*) é um processo baseado em melhores práticas de Engenharia de Software. O MSF (*Microsoft Solutions Framework*) tem sido usado pela Microsoft como o seu “método” para desenvolvimento de soluções de software dentro da Microsoft e também para os milhares de clientes e parceiros da Microsoft em todo o mundo. O PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) trata do gerenciamento de projetos de uma forma ampla, não sendo específico para *software*.

Este capítulo apresenta um estudo do gerenciamento de riscos no RUP, no CMMI e no MSF, modelos voltados para o desenvolvimento de *software* à semelhança do que foi feito em Rocha e Belchior (2004).

3.1 O Processo de Desenvolvimento de Software

Um processo de desenvolvimento de *software* é um conjunto de atividades e resultados associados que produz um produto de *software*. (SOMMERVILLE, 2003)

Segundo Sommerville, existem quatro atividades fundamentais de processo, que são comuns a todos os processos de *software*:

- a. **Especificação de *software*:** clientes e engenheiros definem o *software* a ser produzido e as restrições para a sua operação;
- b. **Desenvolvimento de *software*:** o *software* é projetado e programado;

- c. **Validação de *software*:** na qual o *software* é verificado para garantir que é o que o cliente deseja;
- d. **Evolução de *software*:** o *software* é modificado para se adaptar às mudanças dos requisitos do cliente e do mercado.

Cada atividade pode ser composta de outras atividades as quais são realizadas por pessoas que possuem um determinado papel no processo como: programador, gerente, cliente e outros. Tais pessoas podem utilizar ferramentas e modelos que automatizem e facilitem os seus trabalhos, e à medida que o processo flui, artefatos (código, documentos, modelos, diagramas, etc...) são produzidos, atualizados e consumidos nas atividades realizadas.

Sommerville diz ainda que, diferentes tipos de sistemas necessitam de diferentes processos de desenvolvimento, como exemplo: um *software* de tempo real de uma aeronave deve ser completamente especificado antes do início do desenvolvimento, enquanto nos sistemas de comércio eletrônico a especificação e o programa são, geralmente, desenvolvidos em conjunto. Consequentemente, essas atividades genéricas podem ser organizadas de diferentes maneiras e descritas em níveis diferentes de detalhes, para diferentes tipos de *software*. Porém, o uso de um processo de *software* inadequado pode reduzir a qualidade ou a utilidade do produto de *software* a ser desenvolvido e/ou aumentar os custos de desenvolvimento. (SOMMERVILLE, 2003)

3.2 Modelos de Processos de *Software*

A importância da aplicação de metodologias para o desenvolvimento de *software* foi crescendo gradualmente, à medida que a complexidade das aplicações crescia. Atrasos e problemas com o orçamento eram problemas comuns à maioria dos projetos, devido à falta de uma abordagem especial ao *software*. Assim, houve a necessidade de se repensar em como de fato desenvolver um *software*.

Vários modelos de desenvolvimento foram criados desde então. Um modelo de processo de *software* é uma representação abstrata de um processo de *software*. (SOMMERVILLE, 2003)

Segundo Sommerville (2003), a maioria dos modelos de processo de *software* é baseada em um dos três modelos gerais ou paradigmas de desenvolvimento de *software*:

- a. **O modelo em cascata:** considera as atividades apresentadas anteriormente e as representa como fases separadas de processo, como especificação de requisitos, projeto de software, implementação, teste e assim por diante. Depois que cada estágio é concluído, ele é aprovado e o desenvolvimento prossegue para o estágio seguinte.
- b. **Desenvolvimento evolucionário:** esta abordagem intercala as atividades de especificação, desenvolvimento e validação. Um sistema inicial é desenvolvido rapidamente com base em especificações muito abstratas. É então refinado com as informações do cliente, para produzir um sistema que satisfaça as necessidades deste. O sistema pode, então, ser entregue. Como alternativa, ele pode ser reimplementado, utilizando uma abordagem mais estruturada, para produzir um sistema mais robusto e mais fácil de ser mantido.
- c. **Engenharia de software baseada em componentes (CBSR – *Component Based Software Engineering*):** esta técnica supõe que partes do sistema já existam. O processo de desenvolvimento concentra-se mais na integração dessas partes que no seu desenvolvimento a partir do início.

Esses três modelos genéricos de processo são amplamente usados na prática atual de Engenharia de Software. Eles não são mutuamente exclusivos e freqüentemente são usados em conjunto, especialmente para desenvolvimento de sistemas de grande porte. Os subsistemas contidos em um sistema maior podem ser desenvolvidos usando diferentes abordagens.

A primeira proposta para incluir a gerência de riscos em modelos de desenvolvimento de software foi feita no final dos anos 80, quando Barry Boehm propôs o modelo de desenvolvimento em espiral. (MACHADO, 2002)

Mais tarde, em 1991, o mesmo Barry Boehm publicou um artigo específico sobre gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software.

Ao longo de sua carreira, Boehm teve a chance de observar diversos gerentes de projetos em ação e com isso pôde identificar características que diferenciam os mais

eficientes dos menos eficientes. Como resultado destas observações, ele identificou que uma característica presente em todos os gerentes de projetos eficientes é que estes eram excelentes gerentes de riscos. (BOEHM, 1991)

O artigo publicado por Boehm teve como objetivo tentar definir princípios e práticas baseado nesta característica comum aos gerentes de projetos observados. Desde então, a gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software vem crescendo em proporção. (MACHADO, 2002)

No início da década de 90, as metodologias de gerência de projetos costumavam deixar a gerência de riscos em segundo plano, normalmente dentro de alguma outra área de conhecimento.

Hoje essas mesmas metodologias colocam a gerência de riscos em posição de destaque, dedicando capítulos exclusivos para essa área de conhecimento. Foi o caso do PMBOK, que em 1987 deu maior visibilidade à gerência de riscos dedicando uma área de conhecimento específica para o assunto, e do CMMI, que ao evoluir do SW-CMM reuniu as práticas referentes à gerência de riscos, até então inclusas dentro de outras áreas chave de processo, em uma área de processo também específica para o assunto.

3.3 Gerência de Riscos no RUP

O *Rational Unified Process* (RUP) é um framework de processo de desenvolvimento de software definido pela *Rational Software Corporation*. É um exemplo de modelo de processo de software moderno, inclui as melhores práticas de Engenharia de Software, utiliza a abordagem iterativa e incremental e também traz elementos de outros modelos genéricos de processos.

Foi desenvolvido para ser aplicável a uma grande classe de projetos distintos e pode ser considerado como um framework genérico para processos de desenvolvimento. Isso significa que ele deve ser adaptado para ser usado eficientemente. A adaptação pode ser feita para empresas ou mesmo para projetos específicos.

O RUP é composto por quatro fases – Iniciação, Elaboração, Construção e Transição – cada uma destas com objetivos específicos.

A fase de Iniciação deve estabelecer o escopo e a viabilidade econômica do projeto. RUP (2003)

O objetivo da fase de Elaboração é eliminar os principais riscos e estabelecer uma arquitetura estável a partir da qual o sistema poderá evoluir.

Na fase de Construção, um produto completo é desenvolvido de maneira iterativa até que esteja pronto para ser passado aos usuários, o que ocorre na fase de Transição, onde uma versão beta do sistema é disponibilizada.

Cada fase pode comportar várias iterações e cada iteração, por sua vez, está organizada em disciplinas, que descrevem o que deve ser feito em termos de atividades, responsáveis e artefatos. RUP (2003)

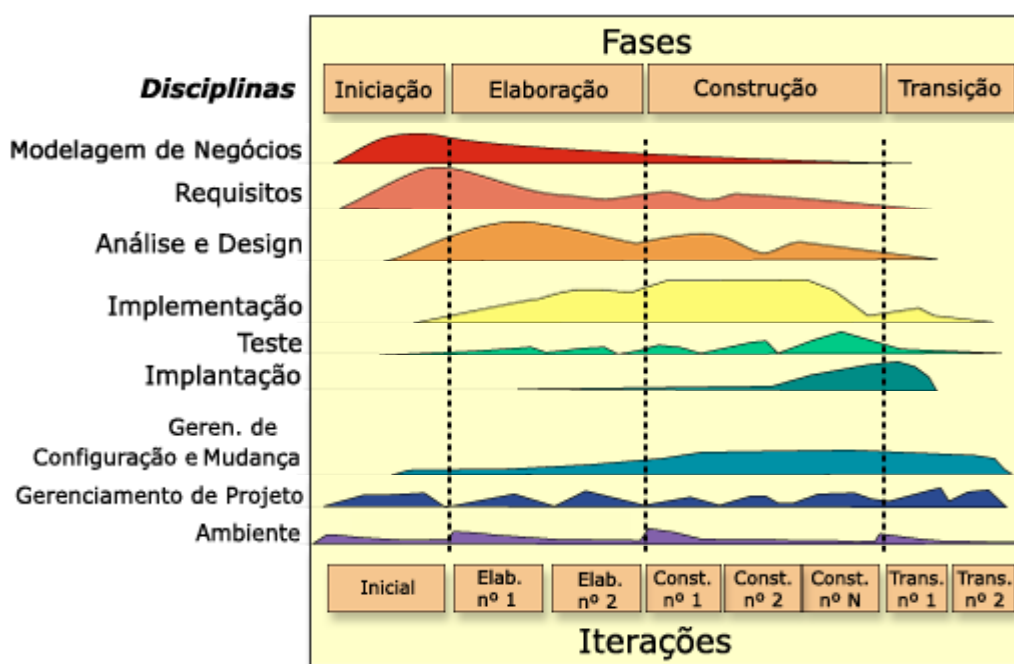


Figura 1 – Arquitetura Geral do RUP.
Fonte: RUP (2003)

A Figura 1 mostra a arquitetura geral do RUP da seguinte maneira:

- O eixo horizontal representa o tempo e mostra os aspectos do ciclo de vida do processo à medida que se desenvolve
- O eixo vertical representa as disciplinas, que agrupam as atividades de maneira lógica, por natureza.

Na fase de iniciação o foco principal recai sobre o entendimento dos requisitos e a determinação do escopo do projeto (planejamento e levantamento de requisitos). Na fase de elaboração, o enfoque está na captura e modelagem dos requisitos (levantamento de requisitos e análise), ainda que algum trabalho de projeto e implementação seja realizado para prototipar a arquitetura, evitando certos riscos técnicos. Na fase de

construção, o enfoque concentra-se no projeto e na implementação, visando evoluir e incrementar o protótipo inicial, até obter o primeiro produto operacional. Finalmente, a fase de transição concentra-se nos testes, visando garantir que o sistema possui o nível adequado de qualidade. Além disso, usuários devem ser treinados, características ajustadas e elementos esquecidos adicionados.

Quadro 1 – Síntese das disciplinas do RUP

DISCIPLINAS DO RUP	
Modelagem de Negócios	<i>Envolve o entendimento da estrutura e dinâmica da organização cliente, garantindo que clientes, usuários e desenvolvedores tenham a mesma visão da organização para a qual será feito o desenvolvimento.</i>
Requisitos	<i>Envolve a definição dos requisitos do sistema e de como gerenciar escopo e mudanças de requisitos.</i>
Análise e Projeto	<i>Envolve a tradução dos requisitos numa especificação que descreva como implementar o sistema. A linguagem UML é utilizada para modelar o sistema.</i>
Implementação	<i>Envolve o desenvolvimento de código: classes, objetos, etc., testes de unidade e integração de subsistemas.</i>
Testes	<i>Envolve a verificação do sistema como um todo, com testes de integração e conformidade com os requisitos especificados.</i>
Disponibilização	<i>Envolve o empacotamento, distribuição, instalação e treinamento de usuários, assim como o planejamento e condução de testes preliminares.</i>
Gerência de Projetos	<i>Envolve o gerenciamento de riscos, planejamento e acompanhamento do projeto.</i>
Gerência de Configuração e Mudanças	<i>Envolve o gerenciamento dos artefatos gerados durante o desenvolvimento.</i>
Ambiente	<i>Envolve a organização do ambiente de trabalho para a equipe do projeto e a configuração do RUP para o projeto.</i>

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da RUP (2003)

O gerenciamento de riscos no RUP se propõe a balancear objetivos concorrentes, gerenciar riscos e restrições, para que a entrega do produto satisfaça a seus clientes e usuários.

O gerenciamento de riscos está integrado ao processo de desenvolvimento, onde as iterações são planejadas e estão baseadas nos riscos de maior prioridade. Em uma abordagem iterativa, os riscos são mitigados mais cedo, porque os elementos são integrados progressivamente.

Uma vez que cada iteração exercita muitos aspectos do projeto, torna-se mais fácil descobrir até que ponto os riscos percebidos estão se materializando, como também descobrir novos e insuspeitos riscos.

No RUP, a problemática do risco é tratada de uma maneira cooperativa nas quatro fases da seguinte maneira:

- *Iniciação*: foco no tratamento dos riscos relacionados aos casos de negócio¹.
- *Elaboração*: foco principalmente nos riscos técnicos, examinando-se os riscos de arquitetura e, se necessário, revisando-se o escopo do projeto à medida que seus requisitos tornam-se melhor compreendidos.
- *Construção*: foco nos riscos de logística e na obtenção da conclusão da maior parte do trabalho
- *Transição*: foco nos riscos associados com a logística de entrega do produto seu usuário.

O papel envolvido com o gerenciamento de riscos no RUP é o do gerente do projeto, que executa as atividades Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos, Identificar e Avaliar Riscos, e Monitorar o Status do Projeto, que têm como entrada ou saída os artefatos: Visão Geral (documento de requisitos), Planos de Gerenciamento de Riscos e Lista de Riscos. (PASCALE e BELCHIOR, 2004)

3.4 Gerência de Riscos no CMMI

O CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) é considerado um modelo de gestão de processos que tem como objetivo prover às empresas, um conjunto de melhores práticas que possa suportar a melhoria contínua de seu desempenho, bem como ser referência para eventuais comparações por meio de seus níveis de maturidade e capacidade.

O CMMI contém práticas (Genéricas e Específicas) necessárias à maturidade em disciplinas específicas (*Systems Engineering* (SE), *Software Engineering* (SE), *Integrated Product and Process Development* (IPPD), *Supplier Sourcing* (SS)).

¹ **Caso de Negócio:** O caso de negócio (*business case*) fornece a informação necessária a partir de um ponto de vista de negócio para determinar se o projeto justifica o investimento necessário para a sua execução.

Desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da *University Carnegie Mellon*, o CMMI é uma evolução do CMM ² e procura estabelecer um modelo único para o processo de melhoria corporativo, integrando diferentes modelos e disciplinas.

O CMMI-SW contém duas representações: por estágios, e contínua.

A representação por estágios trata do nível de maturidade da organização como um todo, contendo cinco níveis de maturidade: inicial, gerenciado, definido, gerenciado quantitativamente e em otimização.

- a. **A Representação Contínua:** Possibilita à organização utilizar a ordem de melhoria que melhor atender os objetivos de negócio da empresa.

É caracterizado por Níveis de Capacidade (*Capability Levels*):

- Nível 0: Incompleto (Ad-hoc)
- Nível 1: Executado (Definido)
- Nível 2: Gerenciado / Gerido
- Nível 3: Definido
- Nível 4: Quantitativamente gerenciado / Gerido quantitativamente
- Nível 5: Em otimização (ou Optimizado)

- b. **Representação Por Estágios:** Disponibiliza uma sequência pré-determinada para melhoria baseada em estágios que não deve ser desconsiderada, pois cada estágio serve de base para o próximo.

É caracterizado por Níveis de Maturidade (*Maturity Levels*):

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

² **CMM:** O CMM foi desenvolvido pela SEI (*Software Engineering Institute*) em 1986 com o objetivo de melhorar a desenvolvimento de aplicações em organizações que trabalham com tecnologia.

Cada nível é constituído por um conjunto de áreas de processos, compostas por objetivos específicos e objetivos genéricos. Cada objetivo específico pode ser composto por um conjunto de práticas específicas.

- Um objetivo específico (SG, *Specific Practices by Goal*) descreve as características que devem estar presentes para satisfazer uma área de processo.
- Uma prática específica (SP, *Specific Practices*) é a descrição de uma atividade que é considerada importante para se alcançar o objetivo específico a ela associado.

A problemática do risco é abordada nas áreas de processo Planejamento do Projeto, Monitoração e Controle do Projeto, e Gerência de Risco.

As duas primeiras áreas de processo estão no nível 2 e a última está no nível 3 do CMMI-SW. No Planejamento do Projeto, tem-se o SG “Desenvolvimento do Plano do Projeto” com a SP “Identificar os Riscos do Projeto”, que consiste na identificação e na análise dos riscos para se determinar o impacto, a probabilidade de ocorrência e o período em que podem ocorrer, para que os riscos possam ser priorizados. Na Monitoração e Controle do Projeto, tem-se o SG Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano, onde está inserido a SP Monitorar os Riscos do Projeto.

A Gerência de Risco no CMMI tem por finalidade identificar potenciais problemas antes que ocorram, de forma que as atividades de administração desses riscos possam ser planejadas e realizadas, de acordo com suas necessidades, ao longo do ciclo de vida do produto ou projeto, para mitigar possíveis impactos adversos. (ROCHA e BELCHIOR, 2004)

O quadro 2 mostra os objetivos específicos e o resumo de suas práticas.

Quadro 2 – Objetivos específicos e práticas no CMMI.

Objetivos específicos	Práticas
SG 1: Preparar-se para a gerência de riscos	SP 1.1: Determinar as origens e categorias dos riscos
	SP 1.2: Definir os parâmetros dos riscos
	SP 1.3: Estabelecer uma estratégia de gerência de riscos
SG 2: Identificar e analisar os riscos	SP 2.1: Identificar os riscos
	SP 2.2: Avaliar, categorizar e priorizar os riscos
SG 3: Mitigar os Riscos	SP 3.1: Desenvolver planos de mitigação de riscos
	SP 3.2: Implementar os planos de mitigação dos riscos
GG 3: Institucionalizar um processo definido	GP 2.1: Estabelecer uma política organizacional
	GP 3.1: Estabelecer um processo definido
	GP 2.2: Planejar o processo
	GP 2.3: Prover recursos
	GP 2.4: Atribuir responsabilidades
	GP 2.5: Treinar o pessoal
	GP 2.6: Gerenciar configurações
	GP 2.7: Identificar e envolver os interessados relevantes
	GP 2.8: Monitorar e controlar o processo
	GP 3.2: Coletar informações de melhoria
	GP 2.9: Avaliar objetivamente a aderência
	GP 2.10: Revisar a situação com a gerência de alto nível

Fonte: ROCHA e BELCHIOR(2004)

3.5 Gerência de Riscos no MSF

O MSF (*Microsoft Solutions Framework*) é uma série flexível e inter-relacionada de conceitos, modelos e práticas recomendadas que serve como uma base para planejamento e criação de projetos tecnológicos. Os princípios e as práticas do MSF ajudam as organizações a prever, planejar e implementar soluções tecnológicas que atendam aos objetivos dos negócios.

A Microsoft criou o MSF em 1994, baseando-se nas práticas recomendadas de desenvolvimento de produto da Microsoft e das organizações de TI.

O MSF aborda a gerência de riscos como uma importante atividade para o sucesso do projeto, pois tomadas de decisão baseadas em riscos são fundamentais para esta metodologia.

A gerência de riscos é uma das disciplinas do MSF que precisa ser integrada ao ciclo de vida do projeto. (MICROSOFT, 2002)

O MSF divide a gerência de riscos em seis processos:

- Identificar: identificar os riscos do projeto e apresentá-los à equipe do projeto.
- Analisar e priorizar: estudar e ordenar os riscos.
- Planejar: construir um plano de ações.
- Monitorar: acompanhar a situação dos riscos e das ações.
- Controlar: integrar a gerência de riscos às atividades cotidianas do projeto.
- Aprender: finalizar o processo registrando numa base de conhecimentos, os riscos, os planos de ação e contingência e as ações adotadas para que possam ser futuramente revistas e analisadas.

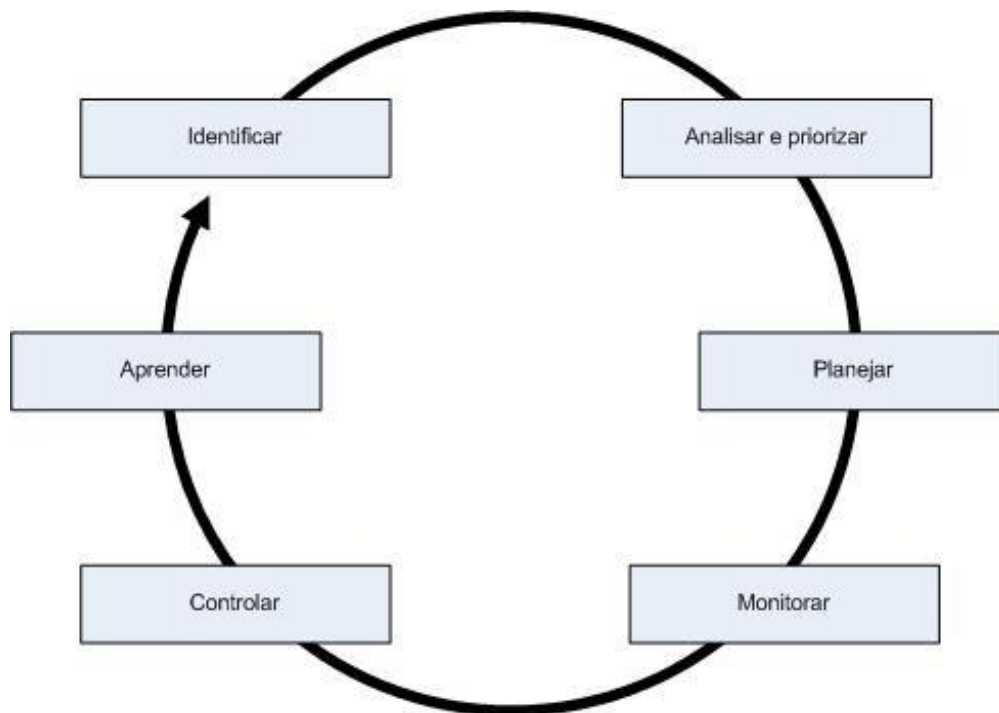


Figura 2 – Processos da gestão de risco no Modelo MSF.

Fonte: Microsoft (2002)

A Figura 2 apresenta como os seis processos que compõem a gestão de riscos no MSF interagem entre si. A disciplina considera como boas práticas a gestão proativa de riscos, a avaliação contínua de riscos e a integração da disciplina com as tomadas de decisões ao longo do ciclo de vida do projeto. Riscos devem ser continuamente gerenciados até que sejam mitigados ou até que se tornem um problema real a ser controlado. (MICROSOFT, 2002)

4. PMBOK

4.1 PMI

O PMI (*Project Management Institute*) é uma organização internacional sem fins lucrativos, fundada em 1969 por um grupo de cinco voluntários, na Filadélfia - Pensilvânia - EUA. O principal objetivo do PMI tem sido a definição e divulgação das melhores práticas em gestão de projetos. Além de desenvolver normas, seminários, programas educacionais e certificação profissional. Possui mais de 100.000 (cem mil) membros em todo o mundo e já certificou mais de 50.000 (cinquenta mil) PMP (*Project Management Professional*).

O PMI estima que 10 trilhões de dólares sejam gastos anualmente no mundo em projetos, o que equivale a aproximadamente 25% do PIB mundial, e que cerca de 16,5 milhões de profissionais estão envolvidos diretamente com a Gerência de Projetos no mundo. Este volume de projetos e mudanças constantes no cenário competitivo mundial gera a crescente necessidade de resultados mais rápidos, com qualidade e a um custo competitivo.

Fatores como a globalização do mercado e aquisições de novas tecnologias emergentes, tornam cada vez maior a Gerência de Projetos um assunto da mais alta importância para as organizações e para sua capacidade de sobrevivência.

Pesquisas realizadas pelo PMI mostram que 75% dos seus membros indicaram que, nos próximos anos, suas empresas estarão dando maior importância para a gerência de projetos. (PMI-SP, 2009)

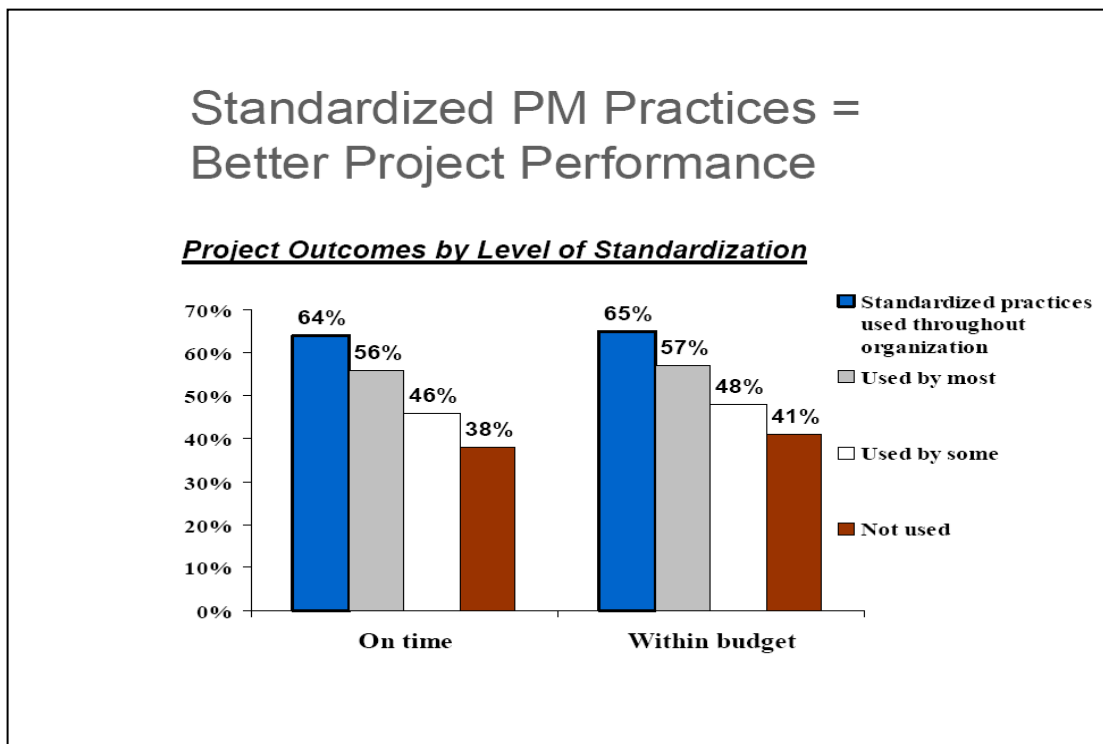


Figura 3 – A performance dos projetos que utilizam totalmente, moderadamente, pouco ou não utilizam o PMBOK.

Fonte: PMI-SP (2009)

A figura 3 apresenta uma estatística dos projetos que utilizam o PMBOK. Os dados afirmam claramente que com a utilização do PMBOK os projetos tiveram um desempenho muito melhor quanto às entregas dos prazos e ao orçamento. (PMI-SP, 2009)

4.2 Gerência de Projetos com PMBOK

O desenvolvimento de software tem avançado tecnologicamente em rápidas proporções, mas existem fatores que ocorrem desde o começo desse avanço, são eles: os erros de gestão e a falta de sucesso do software desenvolvido, muitas vezes não atendendo o que cliente desejava. Para o sucesso ser completo, o produto final deve ser entregue dentro do prazo, com o custo especificado, e ser realmente aquilo que o cliente necessitava.

A Gerência de Projetos é uma solução para os problemas que as equipes de desenvolvimento de Software vêm enfrentando, porque é distribuída em áreas de conhecimento, onde cada uma delas descreve seus respectivos processos a fim de garantir que os objetivos planejados sejam atingidos. As técnicas de gerenciamento de

projetos estão sendo aprimoradas constantemente, buscando sempre garantir o sucesso dos processos.

O *Project Management Body of Knowledge*, também conhecido como PMBOK é um conjunto de práticas em gerência de projetos levantado pelo Project Management Institute (PMI) e constituem a base da metodologia de gerência de projetos do PMI. Estas práticas são compiladas na forma de um guia, chamado de Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, ou Guia PMBOK. (ALENCAR, 2006)

O Gerente de projetos é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto, identificando às necessidades, estabelecendo objetivos claros e possíveis de ser alcançados e tentar equilibrar qualidade, escopo, tempo e custo, a ainda atender às expectativas das partes interessadas no projeto. Ele e sua equipe deverão seguir um código de ética e conduta profissional para aqueles que possuem a certificação PMP.

No gerenciamento de projetos são aplicados os conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto e é realizado através da aplicação e da integração das seguintes áreas de competências gerências, são elas: Gerenciamento de Integração, Gerenciamento de Escopo, Gerenciamento de Tempo, Gerenciamento do Custo, Gerenciamento da Qualidade, Gerenciamento dos Recursos Humanos, Gerenciamento da Comunicação, Gerência de Aquisições e Gerência de Riscos. (PMI, 2004; DINSMORE, 2005; GURGEL, 2007)

4.3 Gerenciamento de Integração

A Gerência de Integração tem como objetivo fazer o controle geral das mudanças e monitorar a execução do plano do projeto, desde seu início com o termo de abertura do projeto até seu final com o encerramento do projeto, realizando negociações dos objetivos conflitantes, dando alternativas ao projeto com a finalidade de atender as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas.

4.4 Gerenciamento de Escopo

O objetivo principal dessa gerência é definir e manter o desenvolvimento do projeto dentro do escopo desenhado, controlando o que deve e o que não deve estar incluído no projeto, tendo a segurança, que é realmente a necessidade do cliente, e

qualquer mudança que venha a se realizar no escopo deverá ter o consentimento do cliente.

4.5 Gerenciamento de Tempo

Tem como objetivo principal controlar o tempo das atividades garantindo que o projeto cumpra seu prazo contratual.

4.6 Gerenciamento do Custo

A responsabilidade da Gerência de Custo é gerenciar o caixa do projeto, desde a estimativa de custo total do projeto, bem como o controle das despesas para cada atividade dentro do projeto, garantido que o mesmo seja realizado dentro do orçamento estipulado.

4.7 Gerenciamento da Qualidade

O gerenciamento da qualidade é responsável por garantir a aceitação do software ao cliente, ou seja, o controle de qualidade do projeto, verificando se ele satisfaz as exigências para o que foi desenvolvido, e se cumpre as expectativas e as necessidades do cliente.

4.8 Gerenciamento de Recursos Humanos

O Gerenciamento de Recursos Humanos tem como objetivo administrar a mão de obra humana, atribuir funções e responsabilidades, relações interpessoais e de equipe, buscando sempre o melhor aproveitamento das pessoas envolvidas no projeto.

4.9 Gerenciamento da Comunicação

O Gerenciamento de Comunicações é responsável pela conectividade de informações do projeto a todos os *stakeholders* e outras gerências. Todas as gerências do projeto interagem entre si e com as demais áreas de conhecimento. A Gerência de

Comunicações do Projeto inclui os processos que garantem a coleta, a distribuição, o armazenamento e o controle básico das informações do projeto, fornecendo a ligação entre pessoas, idéias e informações. Todos os envolvidos no projeto devem estar preparados para enviar e receber as informações e os processos que envolvem essa gerência que consiste em: planejar da forma mais conveniente a disponibilizar as informações e comunicações necessárias para os envolvidos no projeto, relatando as informações de desempenho até o encerramento das fases do projeto.

4.10 Gerência de Aquisições

A Gerência de Aquisições é responsável pela administração de compras e contratações de serviços para o projeto.

4.11 Gerência de Risco

Gerência de Risco é o objeto de estudo da monografia e será detalhado no próximo capítulo. O objetivo principal dessa gerência é maximizar os resultados de ocorrências positivas e minimizar as consequências negativas ou até mesmo eliminar eventos adversos, tratando e controlando os riscos.

A figura 4 apresenta as áreas de conhecimento e os processos pelos quais são responsáveis.

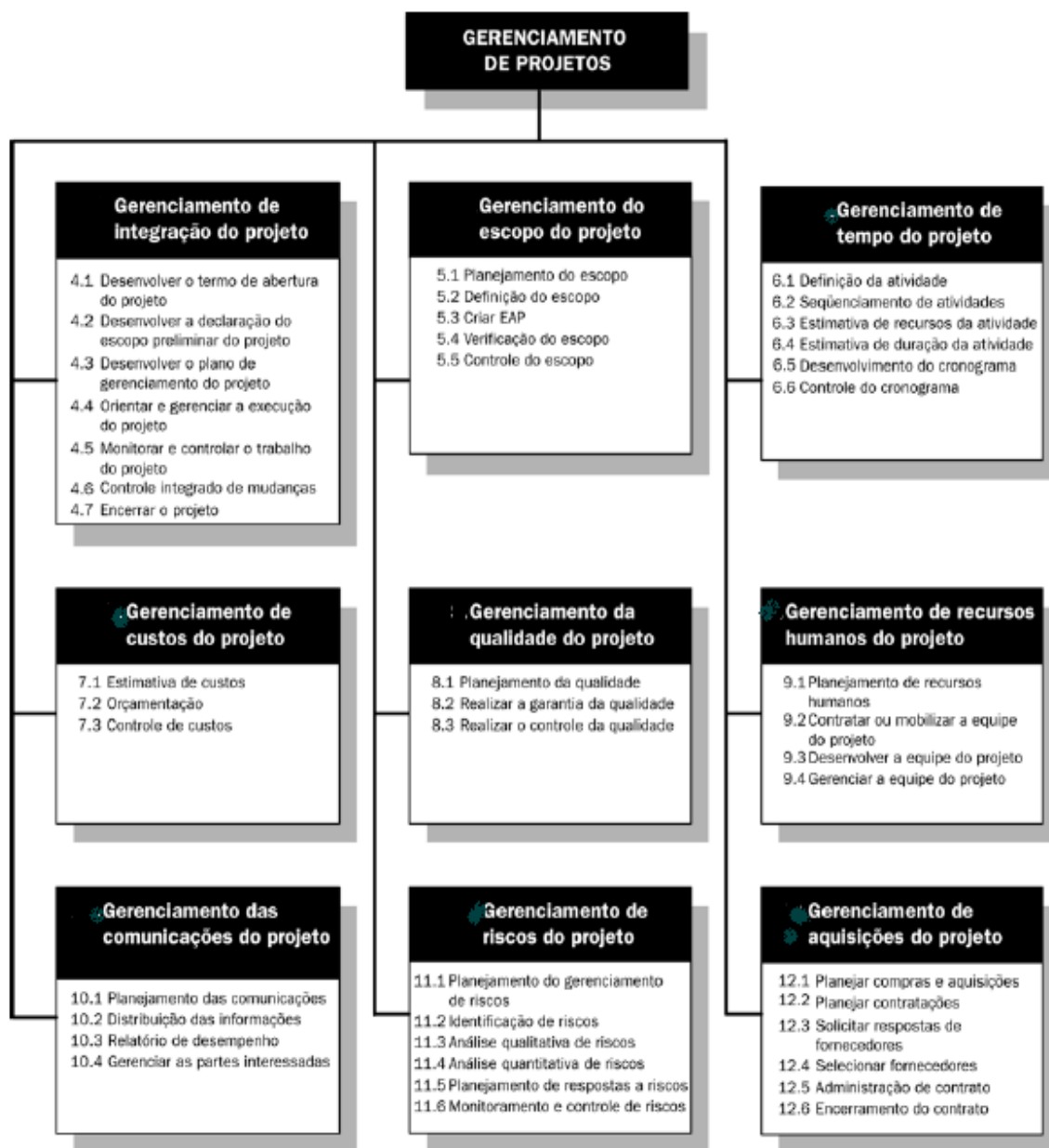


Figura 4 – Visão Geral das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos e os processos de gerenciamento de projetos.

Fonte: PMI (2004)

5. GERENCIAMENTO DE RISCOS NO PMBOK

O gerenciamento de Riscos é um processo sistemático usado para identificar, analisar e responder aos riscos do projeto cujo objetivo é maximizar a probabilidade dos eventos positivos e se possível neutralizar os eventos negativos ou minimizar suas consequências para o objetivo do projeto.

O risco dentro de um projeto é uma condição incerta de ocorrer, e se ocorrer terá sempre um impacto positivo ou negativo sobre pelo menos um dos objetivos do projeto, como: o tempo, o custo, o escopo ou a qualidade. O risco poderá ter uma ou mais causas e um ou mais impactos. Por exemplo, uma causa pode ser: a falta de pessoal suficiente para trabalhar dentro de uma área de conhecimento do projeto, o evento do risco pode ser a contratação inadequada de pessoal, podendo comprometer o cronograma, a qualidade e o custo do projeto.

Os riscos também podem abranger os aspectos organizacionais como práticas deficientes de gerenciamento de impacto. Por exemplo, a falta de sistemas de gerenciamento integrados, vários projetos simultâneos, dependência externa fora do controle do gerente do projeto, etc. (VARGAS, 2009)

A figura 5 apresenta uma visão geral dos processos do gerenciamento de riscos no PMBOK. O quadro referente ao gerenciamento de riscos do projeto foi isolado para fornecer uma visão ampliada dos processos de gerenciamento de risco do projeto, conforme demonstrado no quadro 3.

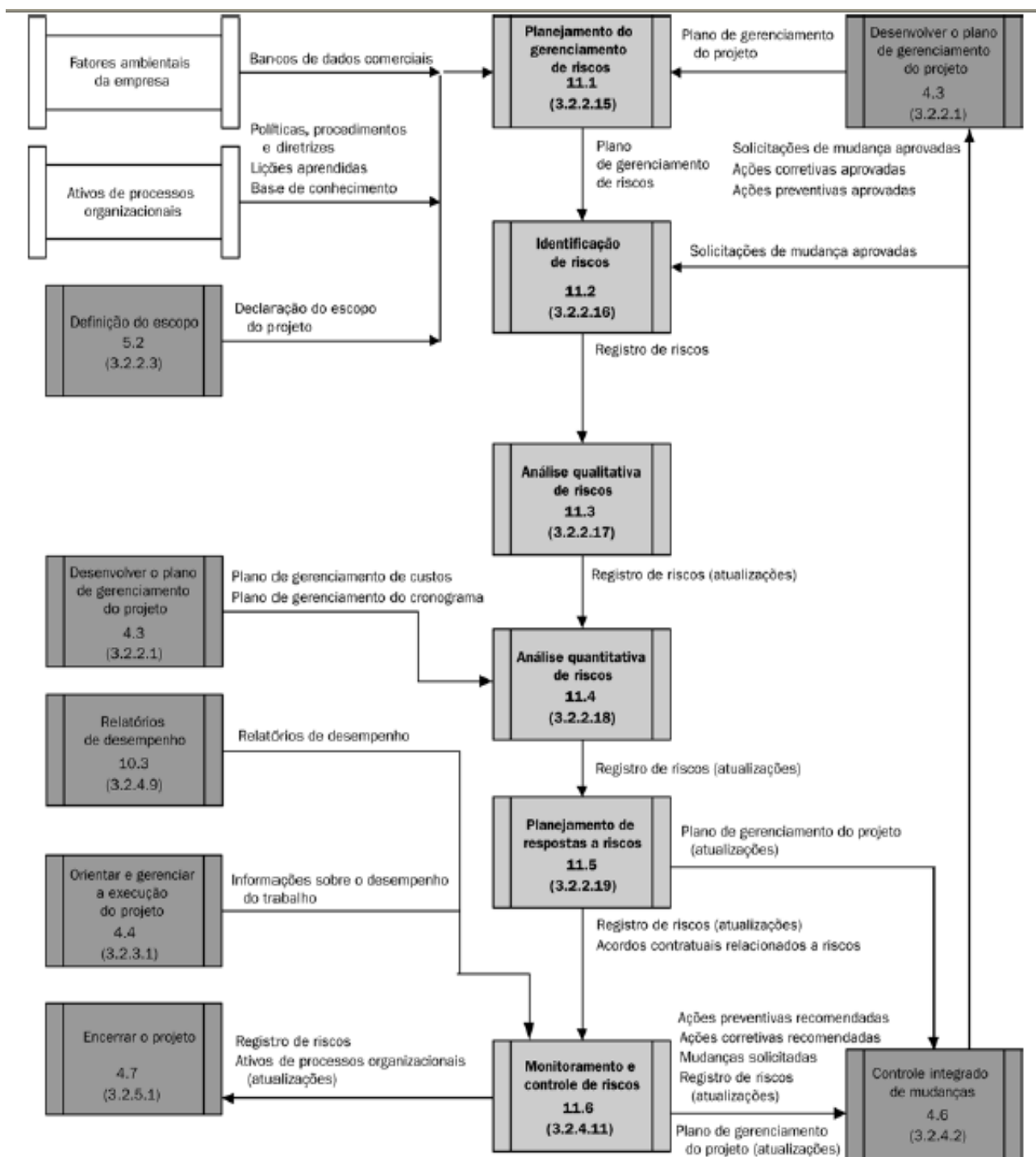


Figura 5 – Fluxograma de Processos de Gerenciamento de Riscos do Projeto.

Fonte: PMI (2004)

5.1 Processos de gerenciamento de risco

O início de um projeto é marcado por um grande esforço. No planejamento do projeto, são realizadas reuniões tendo como foco os objetivos do projeto: Escopo, Qualidade, Prazo e Custo. Neste momento já é importante pensar nos riscos pois à medida que os objetivos vão se consolidando, os possíveis riscos vão se tornando mais prováveis, podendo comprometer o andamento do projeto.

Os processos do gerenciamento de riscos do projeto estão dispostos da seguinte forma:

- a. **Plano de Gerenciamento do Risco:** decide como abordar, planejar e executar as atividades de gerência de risco para um projeto;
- b. **Identificação dos Fatores de Risco:** determina quais riscos podem afetar o projeto e documenta suas características;
- c. **Análise Qualitativa de Risco:** realiza uma análise qualitativa dos riscos e as condições para priorizar seus efeitos nos objetivos do projeto.
- d. **Análise Quantitativa de Risco:** mede a probabilidade através de uma análise numérica e as consequências dos riscos e estima suas implicações para os objetivos do projeto.
- e. **Planejamento de resposta ao Risco:** desenvolve procedimentos e técnicas para melhorar as oportunidades e reduzir as ameaças para os objetivos do projeto.
- f. **Monitoramento e Controle do Risco:** monitora riscos residuais identifica novos riscos, executa planos de redução de risco e avalia sua eficácia durante todo o ciclo do projeto.

Esses processos não ocorrem isoladamente, eles interagem entre si e também com processos de outras áreas.

Quadro 3 – Processos do Gerenciamento de Riscos. (PMI, 2004)

1. Plano de Gerência de Risco	2. Identificação do Risco	3. Análise Qualitativa do risco
<p>1.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fatores ambientais •Ativos de processos organizacionais •Declaração do escopo do projeto •Plano de gerenciamento do projeto <p>1.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniões de planejamento <p>1.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plano de gerenciamento de riscos 	<p>2.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Plano de gerenciamento de riscos •Declaração do escopo do projeto •Fatores ambientais •Ativos de processos organizacionais •Plano de gerenciamento do projeto <p>2.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão da documentação •Técnicas de coleta de informações. •Análise da lista de verificação •Análise das premissas •Técnicas de diagramação <p>2.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de riscos 	<p>3.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ativos de processos organizacionais •Declaração do escopo do projeto •Plano de gerenciamento de riscos •Registro de riscos <p>3.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de probabilidade impacto de riscos •Matriz de probabilidade e impacto do risco •Avaliação da qualidade dos dados sobre o risco •Categorização de riscos •Avaliação da urgência do risco <p>3.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Registro de riscos atualizados
4. Análise quantitativa do risco	5. Plano de Resposta ao risco	6. Monitorando e Controlando risco
<p>4.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ativos de processos organizacionais •Declaração do escopo do projeto •Plano de gerenciamento de risco •Registro de Riscos identificados •Plano de gerenciamento do projeto <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma • Custos <p>4.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de representação e coleta de dados. •Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem <p>4.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Registro de riscos atualizados 	<p>5.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Plano de gerenciamento de risco •Registro de Riscos <p>5.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estratégias para riscos negativos ou ameaças •Estratégias para riscos positivos ou oportunidades •Estratégias para ameaças e oportunidades •Estratégia para respostas contingenciadas <p>5.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Registro de riscos atualizados •Plano de gerenciamento do projeto (atualizações) •Acordos contratuais relacionados a riscos 	<p>6.1 Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Plano de gerenciamento de risco •Registro de Riscos •Solicitação de mudanças aprovadas •Informações sobre o desempenho do trabalho •Relatórios de desempenho <p>6.2 Técnicas e Ferramentas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reavaliação de riscos •Auditorias de risco •Análise das tendências e da variação •Medição do desempenho técnico •Análise das reservas •Reuniões de andamento <p>6.3 Saídas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Registro de riscos(atualizações) •Mudanças solicitadas •Ações corretivas recomendadas •Ativos de processos organizacionais (atualizações) Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)

Fonte: PMI (2004)

5.1.1 Plano de Gerenciamento do Risco

Dentro de um processo de administração de risco, o seu plano de gerenciamento visa garantir que o tipo, o nível e a visibilidade da Gerência de Risco sejam compatíveis com o risco e com a importância do projeto. O Plano gerencial de riscos deve ser terminado já no início do planejamento do projeto, por ser essencial para executar com sucesso as outras atividades de planejamento.

O Plano do Gerenciamento do Risco é, portanto, um documento que explica como será desenvolvido o processo gerencial do risco, o custo estimado e investido e a nomeação de responsabilidades aos gestores e envolvidos. Os processos do Plano de Gerenciamento de Riscos não atuam isoladamente, interagem entre si e com os processos de outras áreas, ocorrendo pelo menos uma vez em cada projeto (ALENCAR e SCHMITZ. 2006; GURGEL. 2007 e SOARES. 2007).

5.1.1.1 Principais Entradas do Plano de gerenciamento de riscos

As principais entradas são desenvolvidas inicialmente nas seguintes áreas: Gerenciamento da Integração e no Gerenciamento de escopo. São elas: fatores ambientais, ativos de processos organizacionais, declaração de escopo do projeto e plano de gerenciamento do projeto. PMI (2004)

Fatores Ambientais: tudo deve ser considerado no projeto, inclusive os fatores ambientais da empresa, pois eles poderão influenciar no sucesso do projeto. Como, por exemplo:

Políticas de gerência do risco da organização: algumas organizações possuem essa abordagem pré-definida para análise de risco para cada projeto.

- a. **Tolerância aos riscos:** pré-definir as diferentes tolerâncias aos riscos, através de políticas ou ações;
- b. **Bancos de dados comerciais:** por exemplo: dados padronizados de estimativa de custos, informações sobre estudos de risco do setor e banco de dados de risco.
- c. **Sistema de informações do gerenciamento do projeto:** por exemplo, um conjunto de ferramentas automatizadas, como uma ferramenta de software

para elaboração de cronogramas, um sistema de gerenciamento de configuração, um sistema de coleta e distribuição de informações ou interfaces Web para outros sistemas on-line automatizados.

Ativos de Processos organizacionais: são considerados ativos de processos organizacionais as políticas, procedimentos, planos e diretrizes formais e informais. Também podem ser representados pelo aprendizado e o conhecimento adquirido em projetos anteriores. Podendo agrupar-se em duas categorias:

a. Processos e procedimentos da empresa: como, por exemplo, as normas, políticas de gerenciamento de projetos, contratações, políticas e procedimentos de qualidade (auditoria de processos, metas de melhoria, listas de verificação e processos padronizados), procedimentos para gerenciar os problemas e defeitos de maneira que sejam identificados e controlados, procedimentos para controlar mudanças de normas e políticas (como elas serão aprovadas e validadas), procedimentos para controlar os riscos e suas categorias, impacto e definição de probabilidade e matriz de probabilidade e impacto.

b. Base de conhecimento corporativo da empresa para armazenar e recuperar informações: por exemplo, arquivos de projeto (escopo, custo, cronograma, qualidade, desempenho, registro de riscos (ações de resposta planejada e impacto de risco definido), base de dados financeira contendo informações como pessoal contratado, custos incorridos, orçamento e estouro nos custos do projeto.

Declaração do escopo do projeto: descreve os principais objetivos do projeto, permitindo que a equipe do projeto realize um planejamento mais detalhado, servindo de orientação para a equipe do projeto durante a execução, auxiliando a avaliar as solicitações de mudança e verificar se estas estão dentro ou fora dos limites estabelecidos no projeto. Quanto maior for o grau e o nível de detalhamento da declaração de escopo do projeto, melhor será definido o trabalho que será realizado pela

equipe ajudando a planejar, gerenciar e controlar sua execução. A declaração do escopo detalhada do projeto poderá incluir as seguintes informações:

- a. **Objetivos do projeto:** os critérios mensuráveis do sucesso do projeto estão incluídos na declaração do escopo. Os objetivos podem ser de ordem técnica, de negócios, custo, cronograma e qualidade. Os objetivos do projeto também podem incluir metas de custo, cronograma e qualidade, e estas definidas em uma determinada moeda como parâmetros.
- b. **Descrição do escopo do produto:** descreve as características do produto, serviço ou resultado do por que da realização do projeto. À medida que o projeto avança as características serão mais detalhadas, elas podem variar com o tempo, contanto que forneçam detalhes suficientes para dar suporte ao planejamento posterior do escopo do projeto.
- c. **Requisitos do projeto:** são as normas, especificações ou outros documentos formalmente impostos, com descrição das condições a serem seguidas projeto para atender a um determinado contrato. As expectativas e necessidades das partes interessadas deverão ser transformadas em requisitos prioritários.
- d. **Limites do projeto:** identifica o que está incluído dentro do projeto e descreve explicitamente o que está fora do projeto, para prevenir que a parte interessada cobre que um determinado produto, serviço ou resultado específico seja componente do projeto.
- e. **Entregas do projeto:** as entregas³ possuem os relatórios de gerenciamento de projetos e sua documentação e dependendo da declaração do escopo do projeto, as entregas podem ser descritas de forma sumarizada ou detalhada.

³ A entrega é qualquer produto, resultado ou capacidade para realizar um serviço exclusivo e verificável identificável na documentação do plano de gerenciamento do projeto e que deve ser produzido e fornecido para terminar o projeto - Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®) – 3º edição.

- f. Critérios de aceitação de produtos:** define o processo e os critérios para aceitar os produtos terminados.
- g. Restrições do projeto:** lista e descreve as restrições específicas do projeto associadas ao escopo do projeto que limitam as opções da equipe. As restrições listadas na declaração do escopo do projeto são normalmente mais numerosas e mais detalhadas do que as listadas no termo de abertura do projeto.
- h. Premissas do projeto:** lista e descreve as premissas específicas do projeto associadas ao escopo do projeto e o impacto potencial dessas premissas, se não forem confirmadas. Frequentemente, as equipes de projetos identificam, documentam e validam as premissas como parte do seu processo de planejamento. As premissas listadas na declaração do escopo detalhada do projeto são normalmente mais numerosas e mais detalhadas do que as listadas no termo de abertura do projeto.
- i. Organização inicial do projeto:** os membros da equipe do projeto e as partes interessadas são identificados e também é documentada.
- j. Riscos iniciais definidos:** Identifica os riscos conhecidos.
- k. Marcos do cronograma:** Os marcos são identificados e datados. Essas datas podem ser consideradas como restrições do cronograma.
- l. Limitação de fundos:** Descreve qualquer limitação dos recursos financeiros do projeto, uma limitação do valor total ou uma limitação imposta em prazos especificados.
- m. Estimativa de custos:** A estimativa de custos do projeto indica o custo total esperado do projeto e é normalmente precedida de um modificador que fornece alguma indicação de exatidão como, por exemplo, conceitual ou definitiva.

- n. **Requisitos do gerenciamento de configuração do projeto:** Descreve o nível de gerenciamento de configuração e controle de mudanças que será implementado no projeto.
- o. **Especificações do projeto:** Identifica os documentos de especificação com os quais o projeto deve estar de acordo.
- p. **Requisitos de aprovação:** Identifica os requisitos de aprovação que podem ser aplicados a itens como objetivos, entregas, documentos e trabalho do projeto.

Plano de Gerenciamento do Projeto: O conteúdo do plano de gerenciamento do Projeto está compreendido em três partes:

- a. **Definição de papéis e responsabilidades:** definir as responsabilidades e os níveis de autoridade das pessoas que irão influir no plano.
- b. **Estrutura analítica do Projeto (EAP):** é um agrupamento orientado ao subproduto dos elementos do projeto que organiza e define o escopo total do projeto. O trabalho que não está na EAP está fora do escopo do projeto.
- c. **Orçamento da Gerência de Risco:** estabelece um orçamento para a gerência do risco para o projeto.

5.1.1.2 Técnicas e Ferramentas

De acordo com a PMI (2004), são as principais técnicas e ferramentas do Plano Gerencial do Risco:

Reuniões de planejamento: o gerente do projeto, líderes de equipe do projeto organizam reuniões de planejamento para elaboração do plano de gerência do risco, podendo usar modelos de gerência do risco ou outros *inputs* quando necessários.

5.1.1.3 Saídas do Plano de Gerenciamento de Riscos

A última etapa do plano de gerenciamento do risco é a formalização dos documentos de saída. Estes servirão de entrada para a próxima fase do processo de gerenciamento do risco.

Plano de gerência de riscos: descreve como identificar o risco, a análise qualitativa e quantitativa, plano de respostas, estrutura do monitoramento e controle a ser realizado durante o ciclo de vida do projeto e o orçamento do plano da Gerência de Riscos. O plano de gerência de risco não endereça respostas para riscos individuais este é alcançado no plano de resposta ao risco. A seguir o conteúdo detalhado do referido plano

a. Conteúdo do plano de gerência de riscos:

- **Metodologias:** define as abordagens, ferramentas, e fontes de dados que podem ser usados para gerenciar o risco do projeto. Diferentes tipos de avaliações podem ser apropriados, dependendo do estágio do projeto, quantidade de informação disponível, e flexibilidade restante na gerência de risco.
- **Papéis e responsabilidades:** Definem a liderança, o suporte e os membros da equipe de gerência de risco para cada ação no plano de gerência de risco. Equipes de gerência externa podem agir com mais independência para analisar de forma imparcial os riscos do projeto.
- **Orçamento:** estabelece um orçamento para a gerência do risco para o projeto.
- **Momento:** define com que frequência o processo de gerência do risco será realizado durante o ciclo de vida do projeto.
- **Ganho e interpretação:** métodos apropriados de interpretação e ganho para identificar o momento e o tipo de análise de quantificação e qualificação do risco em que começa a ser realizado.
- **Critérios.** Os critérios que dirão que o risco está de acordo, quem e de que maneira. O dono do projeto, cliente ou o patrocinador podem ter diferentes critérios de risco. Os formulários com o objetivo dos critérios de aceitação pelo qual a equipe medirá a eficiência da execução do plano de resposta ao risco.

- **Formatos de relatórios:** Definem como os resultados do processo de gerência do risco serão documentados, analisados e comunicados para a equipe do projeto, partes envolvidas, patrocinador e outros.
- **Investigação:** documentos relativos às observações das atividades de risco serão registrados para o benefício do projeto, futuras necessidades, e lições aprendidas. Eles servirão de base para a auditoria dos processos.

5.1.2 Identificação de Riscos

A identificação dos riscos visa especificar todos os riscos que podem afetar o projeto, documentando as suas características. Participam desta atividade: o gerente de projetos, membros da equipe, especialistas no assunto (externos ao projeto), clientes e usuários finais, todos devem ser incentivados a identificar os riscos e ela deverá ser feita durante todo o projeto, pois os riscos são mutáveis ao longo da execução do projeto. (ALENCAR, 2006)

5.1.2.1 Principais Entradas de Identificação de Riscos

São as principais entradas de informações para identificação dos riscos: declaração do escopo e plano de gerenciamento de riscos as saídas do planejamento definição dos riscos de acordo com as categorias e informações históricas de projetos anteriores ou banco de dados comerciais, estudos acadêmicos, *benchmarking*, e outros estudos publicados podem estar disponíveis para pesquisa.

5.1.2.2 Técnicas e Ferramentas

São as principais técnicas e ferramentas de identificação do risco:

Revisão da documentação: consiste na revisão do escopo do projeto como um todo e detalhadamente, pesquisa em arquivos de projetos anteriores e outras informações.

Técnicas de informações garantidas: exemplo de técnicas de obtenção de informação usadas para identificar os riscos:

- a. **Brainstorming** é uma das técnicas de identificação de risco mais utilizadas. A meta é obter uma lista de riscos bem abrangente que possa

ser dirigida mais tarde para os processos qualitativos e quantitativos da análise de risco. (PMI, 2004; GURGEL, 2007; DINSMORE, 2005)

- A equipe do projeto normalmente apresenta um *brainstorming*, embora um conjunto de especialistas multidisciplinar possa desenvolver esta técnica também. Sob a liderança de um facilitador, estas pessoas geram idéias sobre o risco do projeto. Fontes de risco são identificadas num escopo amplo e anunciadas para que todos possam examinar durante a reunião. Riscos são então categorizadas pelo tipo de risco, e se suas definições estão precisas.
- As quatro principais regras do *brainstorming* são:
 - I. **Críticas são rejeitadas:** Esta é provavelmente a regra mais importante. O princípio do julgamento não pode operar. A falha do grupo ao cumprir esta regra é a razão mais crítica para que a sessão de *brainstorming* não obtenha sucesso. Esta regra é aquela que primariamente diferencia um *brainstorming* clássico dos métodos de conferência tradicionais.
 - II. **Criatividade é bem-vinda:** Esta regra é utilizada para encorajar os participantes a sugerir qualquer idéia que lhes venha à mente, sem preconceitos. É necessário deixar as inibições para trás enquanto as idéias são geradas. Quando se segue esta regra, cria-se automaticamente um clima de *brainstorming* apropriado.
 - III. **Quantidade é necessária:** Quanto mais idéias forem geradas, maior a possibilidades de encontrar uma idéia valiosa. Quantidade gera qualidade.
 - IV. **Combinação e aperfeiçoamento são necessários:** O objetivo desta regra é encorajar a geração de idéias adicionais para a construção e reconstrução sobre as idéias dos outros.

b. Técnica Delphi: trata-se de um método que permite descobrir opiniões de especialistas em um assunto determinado como risco do projeto. Os

especialistas em risco do projeto são identificados, mas participam anonimamente. (PMI, 2004; GURGEL, 2007; DINSMORE, 2005).

- I. **Painel *Delphi*:** um facilitador através da realização de uma série de questionários solicita idéias sobre os riscos de projeto importantes. Os resultados depois de agregados são enviados aos especialistas para reformular as proposições apresentadas e incluir comentários adicionais. Um consenso com relação aos principais riscos do projeto pode ser alcançado em algumas etapas desse processo. A técnica *Delphi* ajuda a reduzir influências nas informações e evita que qualquer pessoa sofra uma influência indevida como consequência. O número de rondas trabalhadas varia de acordo com o grau de consenso atingido pelos especialistas, sendo esse consenso entendido a nível individual. Ou seja, se houver uma discrepância muito elevada na opinião de um dado especialista nas várias rondas, não se poderá chegar a um consenso. As opiniões podem, no entanto variar de ronda para ronda, uma vez que como são introduzidas novas questões em cada questionário, o especialista pode mudar de opinião em relação às questões que considera mais relevante. Este método distingue-se essencialmente por três características básicas, o anonimato, a integração com *feedback* controlado e as respostas estatísticas do grupo. As principais características do método *Delphi* consistem então, na utilização de um painel de peritos para obter conhecimento, o fato de os participantes não terem confrontação frente a frente, a garantia de anonimato das respostas dadas pelos participantes e o uso de ferramentas estatísticas simples para identificar padrões de acordo. Com efeito, uma das grandes vantagens deste método é permitir que pessoas que não se conhecem, desenvolvam um projeto comum, e sem ter que revelar as suas opiniões uns aos

outros, cheguem a um acordo geral sobre uma dada área de interesse. A figura 6 apresenta um organograma que demonstra os passos da técnica Painel Delphi.

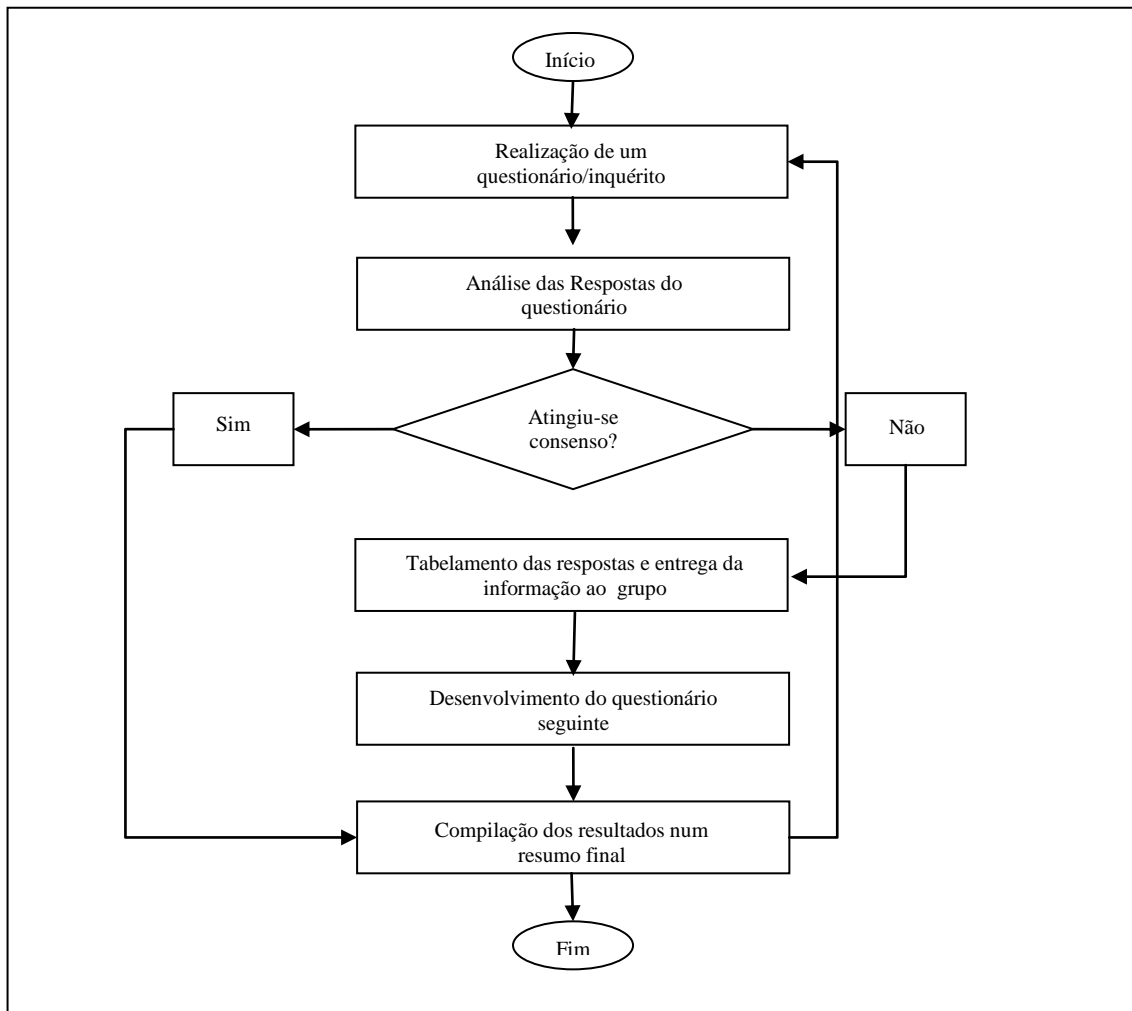


Figura 6 – Fluxograma do Painel Delphi.

Fonte: GURGEL (2007)

- c. Entrevistas:** É uma técnica simples, porém os riscos podem ser identificados quando entrevistamos gerentes de projeto ou especialistas no assunto, que baseados em suas experiências podem fornecer informações úteis para o entrevistador. Devem-se escolher indivíduos apropriados, deixando-os a par do projeto, fornecendo o escopo e a lista de hipóteses. (PMI, 2004; GURGEL, 2007 e DINSMORE, 2005)

d. Análise SWOT (Forças – *Strengths*; Fraquezas *Weaknesses*; Oportunidades - *Opportunities* e Ameaças - *Threats*): é uma ferramenta simples utilizada para fazer a análise do ambiente, podendo ser ampliação da base para identificação de riscos, onde as forças e fraquezas se relacionam com o ambiente interno e as oportunidades e ameaças estão relacionadas a fatores externos. O ambiente interno pode ser controlado através de políticas implantadas dentro da organização, ressaltando os pontos fortes e controlando ou minimizando os pontos fracos. O ambiente externo foge do controle dos dirigentes, porém o fato de não poder controlar não significa que não se pode conhecê-lo e monitorá-lo com frequência, tentando aproveitar as oportunidades e tentar se planejar para evitar as ameaças.

A análise *SWOT* pode servir para analisar um projeto ou parte de um projeto, dividindo as grandes áreas. Realizam-se os seguintes questionamentos no quadro 4.

Quadro 4 – Análise SWOT, pontos fortes x pontos fracos.

<i>Ambiente Interno</i>	
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
1. O que você (empresa/equipe/pessoa) faz bem?	1. No que você pode melhorar?
2. Que recursos especiais você possui e pode aproveitar ?	2. Onde você tem menos recursos que os outros?
3. O que outros (empresas/equipes/pessoas) acham que você faz bem?	3. O que outros acham que são suas fraquezas?
<i>Ambiente Externo</i>	
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
1. Quais são as oportunidades externas que você pode identificar?	1. Que ameaças (leis, regulamentos, concorrentes) podem lhe prejudicar ?
2. Que tendências e novas tecnologias você pode aproveitar em seu favor?	2. O que seu concorrente está fazendo?

Fonte: GURGEL (2007)

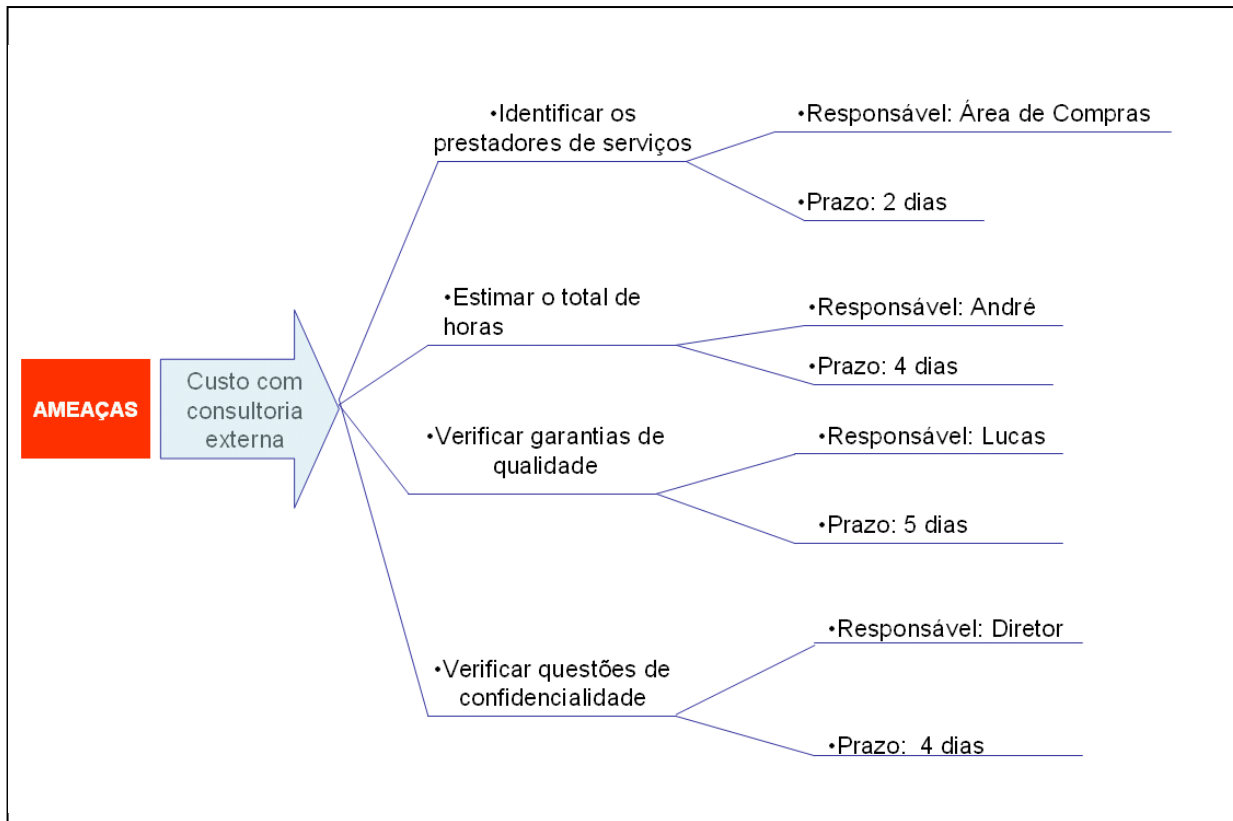
No quadro 5 é demonstrado um caso de adoção da análise *SWOT* em uma empresa.

*Quadro 5 – Análise de Risco – SWOT
Uso do PMBOOK em novos Projetos.*

	AJUDA	ATRAPALHA
AMBIENTE INTERNO	FORÇAS <ul style="list-style-type: none"> •Padronização •Trabalho valorizado •Criação de uma base de conhecimento •Redução de riscos no projeto •Ganhos em produtividade 	FRAQUEZAS <ul style="list-style-type: none"> •Necessidade de treinamento •Dificuldade de implantação nos primeiros projetos
AMBIENTE EXTERNO	OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none"> •Acesso às melhores práticas de mercado •Uso de modelos e ferramentas pré-avaliados. 	AMEAÇAS <ul style="list-style-type: none"> •Custo com consultoria externa

Fonte: GURGEL (2007)

- Com apenas alguns minutos de reunião, o gerente do projeto num clima de informalidade e simplicidade levanta os primeiros dados e ainda aproxima o gerente da sua equipe ou cliente.
- Cada sentença é uma hipótese considerada como verdadeira, logo, cada premissa precisa ser levantada, validada e colocada em uma lista de riscos, levando em consideração o impacto na tomada de decisões, se alguma premissa se mostrar falsa.
- Quanto mais informação se obtém sobre cada item identificado, maior é a chance de se tomar a decisão certa. Após a análise do quadro 5, novos pontos vão surgindo antes de uma tomada de decisão.
- A expansão de um item na análise de *SWOT* migra para o uso de um Mapa Mental como na figura 7.



*Figura 7 – Modelo de Análise de Riscos SWOT
Mapas Mentais.
Fonte: GURGEL (2007)*

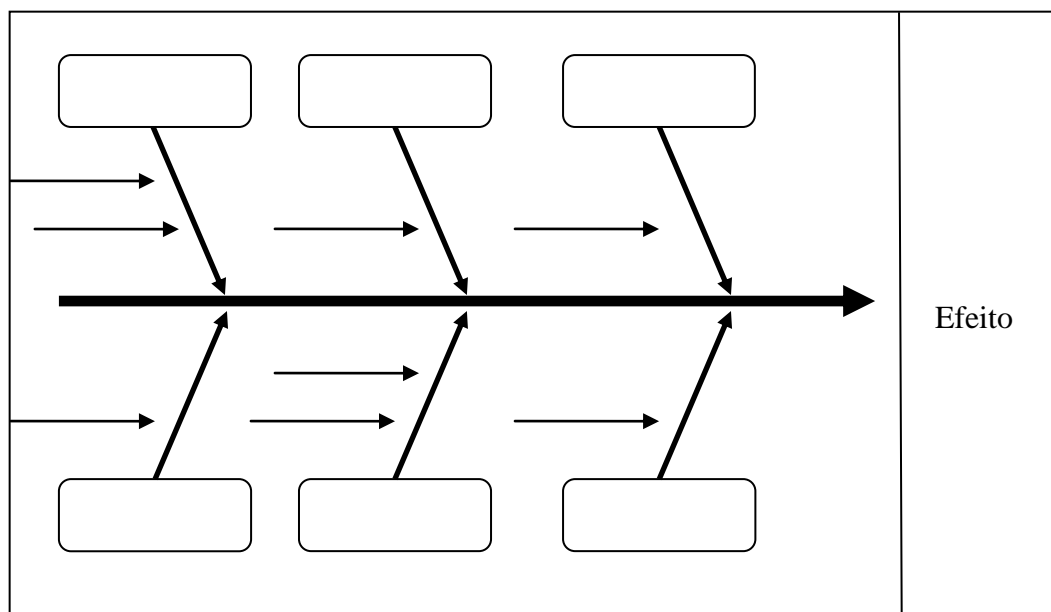
Uma análise *SWOT* pode trazer à organização que a utiliza um conjunto de informações importantes para a tomada de decisões, quando realizada através de Mapas Mentais, temos condições de conduzir reuniões eficazes com clientes e membros da equipe levantando pontos que irão nos auxiliar em uma análise mais completa. (PMI, 2004; GURGEL, 2007)

Para completar, os Mapas Mentais nos permitem rapidamente ampliar a visão que temos dos pontos registrados durante a reunião, de forma a identificarmos seus componentes mais importantes (como em uma estrutura analítica de projetos) e até mesmo trabalhar em uma rápida divisão de tarefas entre os participantes de uma reunião para uma efetiva tomada de decisão.

- e. **Checklist:** é uma ferramenta para a identificação de risco que é elaborada com base em informações de um histórico e no conhecimento de projetos anteriores, similares ou de outras fontes de informação. Porém todo o cuidado é pouco para não se limitar às categorias da lista Deve-se ter

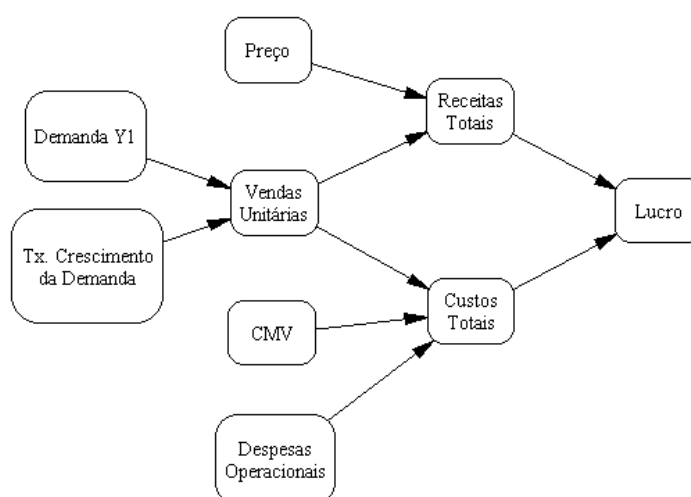
atenção para explorar itens que não aparecem em um *checklist* padrão caso eles pareçam importantes ao projeto específico. O *checklist* deve conter os itens de todos os tipos possíveis de riscos do projeto. É importante conferir o *checklist* como um passo formal de cada procedimento de fechamento de projeto para melhorar a lista de riscos potenciais, e das descrições dos riscos.

- f. **Análise das hipóteses ou premissas:** Cada projeto é concebido e desenvolvido baseado em um conjunto de hipóteses, cenários, ou deduções. Análise de hipóteses é uma técnica que explora a validade das hipóteses. Ela identifica riscos ao projeto como imperfeições, inconsistências, ou falta de hipóteses.
- g. **Diagrama de causa e efeito** – também **conhecido** como diagrama *Ishikawa* ou Espinha de Peixe (*Fishbone*) – é uma técnica usada para identificar e arranjar as causas de um evento ou um problema ou um resultado. O diagrama de causa e efeito ilustra hierarquicamente as causas de um problema de acordo com o seu nível de detalhe ou importância e um resultado dado. Sua representação pode ser observada na figura 8. A utilização do diagrama de causa e efeito tem boa aplicação na identificação de causas de riscos.(GURGEL, 2007)



*Figura 8 – Diagrama de Ichikawa ou Fishbone.
Fonte: GURGEL (2007)*

h. Digramas de influência – uma representação gráfica do problema mostrando influências, *time ordering* de eventos, e outras relações entre variáveis e conseqüências. A figura 9 apresenta um exemplo do diagrama de influências.



*Figura 9 – Diagrama de Influência.
Fonte: GURGEL (2007)*

5.1.2.3 Saídas da Identificação dos Riscos

São as principais saídas no processo de identificação dos riscos:

Os Registros dos riscos: são compostos pelas listas dos riscos identificados, lista de possíveis respostas e atualização da Categoria dos Riscos.

Os Detonadores: algumas vezes chamados de sintomas de risco ou sinais de advertência, são indicações que um risco ocorreu ou está prestes a ocorrer. Por exemplo: O fracasso no cumprimento dos marcos estabelecidos pode ser um sinal de advertência de atraso no cronograma.

A Entrada em outros processos: Identificação de um risco pode indicar a necessidade de uma ação futura em outra área. Por exemplo, o escopo pode não ter detalhes suficientes que permitam a identificação adequada de riscos, ou o cronograma pode não estar completo ou inteiramente lógico.

5.1.3 Análise Qualitativa de Riscos

A análise qualitativa é o processo de avaliar o impacto e a probabilidade dos riscos identificados. Permite qualificar e classificar os riscos em função do seu efeito potencial individual e priorizá-los em função do seu efeito potencial para o projeto como um todo.

As organizações podem melhorar o desempenho do projeto de modo eficaz se concentrando nos riscos de alta prioridade. A análise qualitativa de riscos avalia a prioridade dos riscos identificados usando a probabilidade de eles ocorrerem, o impacto correspondente nos objetivos do projeto se os riscos realmente ocorrerem, além de outros fatores, como o prazo e tolerância a risco das restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade do projeto. (PMI, 2004)

A análise qualitativa de riscos é normalmente uma maneira rápida e econômica de estabelecer prioridades para o planejamento de respostas a riscos, e estabelece a base para a análise quantitativa de riscos, se esta for necessária. A análise qualitativa de riscos deve ser reexaminada durante o ciclo de vida do projeto para acompanhar as mudanças nos riscos do projeto. (PMI, 2004)

5.1.3.1 Principais Entradas da Análise Qualitativa dos Riscos

São as principais entradas de informações para a realização da análise qualitativa dos riscos:

Os **Ativos de processos organizacionais**: deve-se utilizar dos dados de lições aprendidas em projetos passados;

A **Declaração do escopo do projeto**: através desse documento pode-se avaliar se o projeto é de alta complexidade, recorrentes ou de baixa complexidade. Portanto focar-nos mais complexos que tendem a ter mais incertezas.

O **Plano de gerenciamento de riscos**: no plano de gerenciamento de riscos estão incluídas funções e responsabilidades para conduzir o gerenciamento de riscos, orçamentos e atividades do cronograma para gerenciamento de riscos, categorias de risco, definição de probabilidade e impacto, a matriz de probabilidade e impacto e revisão das tolerâncias a risco das partes. Todas essas entradas são geralmente adequadas ao projeto durante o processo, por isso devem ser revistos quando da Análise qualitativa.

O **Registro de riscos**: contém a lista de riscos identificados, nela são descritos os riscos identificados, incluindo suas causas-raiz e as premissas incertas do projeto.

5.1.3.2 Técnicas e Ferramentas

São as principais técnicas e ferramentas utilizadas na análise qualitativa do risco:

A **Avaliação de probabilidade e impacto de riscos**: investiga a probabilidade de cada risco específico ocorrer e o efeito potencial sobre um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade, inclusive os efeitos negativos das ameaças e os efeitos positivos das oportunidades. A coleta de dados em entrevistas ou reuniões com participantes e até especialistas de fora do projeto ajudam a avaliar a probabilidade e o impacto do risco. Tudo deverá estar registrado para uma futura pesquisa.

A **Matriz de probabilidade e impacto**: é normalmente realizada usando uma tabela de pesquisa ou uma matriz de probabilidade e impacto. Essa matriz especifica as combinações de probabilidade e impacto que levam à classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta.

a. **Metodologia:** Cada organização determina as combinações de probabilidade e impacto e definem os riscos como na figura 10.

- Risco alto (“condição vermelha”);
- Risco moderado (“condição amarela”) e
- Risco baixo (“condição verde”).

		Probabilidade		
		Alto	Médio	Baixo
Impacto	Alto	Alto	Alto	Médio
	Médio	Alto	Médio	Baixo
	Baixo	Médio	Baixo	Baixo

Figura 10 – Matriz de probabilidade e impacto em cores vermelho, amarelo e verde.

Fonte: Elaborada pelo autor.

b. Ou uma matriz em preto e branco, essas condições podem ser indicadas pelos diferentes tons de cinza de acordo com a figura 11.

- a área cinza escuro (com os números mais altos) - representa risco alto;
- a área cinza médio (com os números mais baixos) representa risco baixo; e
- a área cinza claro (com números intermediários) representa risco moderado.

		Probabilidade		
		Alto	Médio	Baixo
Impacto	Alto	Alto	Alto	Médio
	Médio	Alto	Médio	Baixo
	Baixo	Médio	Baixo	Baixo

Figura 11 – Matriz de probabilidade e impacto em tons de branco e preto.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A pontuação do risco ajuda a orientar as respostas a riscos. Por exemplo, riscos que, se ocorrerem, terão um impacto negativo nos objetivos (ameaças) e que se encontram na zona de alto risco (cinza escuro) da matriz podem exigir ações prioritárias e estratégias agressivas de resposta. As ameaças na zona de baixo risco (cinza médio) podem não exigir nenhuma ação de gerenciamento pró-ativo, além da sua colocação em uma lista de observação ou da sua adição a uma reserva para contingências. Isso ocorre de forma similar para as oportunidades. Portanto, devem-se priorizar as oportunidades na zona de alto risco (cinza escuro) que podem ser obtidas mais facilmente e oferecem o maior benefício. As oportunidades na zona de baixo risco (cinza médio) devem ser monitoradas.

A avaliação da qualidade dos dados sobre os riscos precisam ser exatos e imparciais para serem confiáveis. A análise da qualidade dos dados sobre riscos é uma técnica para avaliar o grau de utilidade dos dados sobre riscos para o gerenciamento de riscos. Ela envolve examinar até que ponto o risco é entendido e também a exatidão, qualidade, confiabilidade e integridade dos dados sobre riscos. O uso de dados sobre riscos de baixa qualidade pode levar a uma análise qualitativa de riscos de pouca utilidade para o projeto. Se a qualidade dos dados não for aceitável, talvez seja necessário coletar dados de melhor qualidade. A coleta das informações sobre riscos é muitas vezes uma atividade difícil e consome mais tempo e recursos do que os originalmente planejados.

- a. Categorização de riscos:** Os riscos do projeto podem ser categorizados por fontes de risco (por exemplo, usando a EAR)⁴, pela área do projeto afetada (por exemplo, usando a EAP) ou por outra categoria útil (por exemplo, fase do projeto) para determinar as áreas do projeto mais expostas aos efeitos da incerteza. O agrupamento dos riscos por causas-raiz comuns pode possibilitar o desenvolvimento de respostas a riscos eficazes.
- b. Avaliação da urgência do risco:** A abordagem dos riscos que exigem respostas em curto prazo pode ser considerada mais urgente. Os indicadores de prioridade podem incluir o tempo para efetuar uma resposta a riscos, sintomas e sinais de alerta, e a classificação dos riscos.

⁴ O EAR (Estrutura Analítica dos Riscos) é uma representação gráfica que apresenta os grupos e subgrupos do projeto de forma hierárquica onde podem ser encontrados os possíveis riscos desenvolvimento do software.

5.1.3.3 Saídas da Análise Qualitativa de Riscos

São as saídas no processo da análise qualitativa dos riscos:

Os Registros de riscos: são atualizados com informações da análise qualitativa de riscos e esse registro de riscos atualizado é incluído no plano de gerenciamento do projeto. As atualizações do registro de riscos a partir da análise qualitativa de riscos incluem:

- a. **A lista de prioridades dos riscos** do projeto de acordo com a sua importância individual.
- b. **Riscos agrupados por categorias**, pois saber onde se concentram os riscos pode aumentar a eficácia das respostas a riscos.
- c. **Lista de riscos que exigem resposta em curto prazo** para separar em grupos diferentes os riscos que exigem uma resposta urgente e os que podem ser tratados em uma data posterior.
- d. **Lista de riscos para análise** e resposta adicionais que são para aqueles riscos que necessitam de análises adicionais, inclusive a análise quantitativa de riscos, além de ação de resposta.
- e. **Listas de observação de riscos de baixa prioridade** podem ser colocadas em uma lista de observação para serem monitorados continuamente.
- f. **Tendências dos resultados da análise qualitativa:** conforme a análise é repetida, uma tendência a riscos específicos pode se tornar evidente e pode fazer com que as respostas a riscos ou a análise adicional sejam mais ou menos urgentes/importantes.

5.1.4 Análise Quantitativa do Risco

Análise quantitativa dos riscos tem como objetivo mensurar a probabilidade de ocorrência dos riscos, suas consequências e estimar as implicações no projeto.

Os riscos que foram priorizados no processo da Análise Qualitativa serão submetidos ao processo da Análise Quantitativa que irá analisar o efeito desses eventos de risco e atribuir uma classificação numérica a eles.

Ela também apresenta uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença da incerteza.

Este processo usa técnicas como a simulação de “Monte Carlo” e a análise da árvore de decisão para:

- Quantificar os possíveis resultados do projeto e suas probabilidades.
- Avaliar a probabilidade de atingir objetivos específicos do projeto.
- Identificar os riscos que exigem mais atenção quantificando sua contribuição relativa para o risco total do projeto.
- Identificar metas realistas e alcançáveis de custo, cronograma ou escopo, quando fornecidos os riscos do projeto.
- Determinar a melhor decisão de gerenciamento de projetos quando algumas condições ou resultados forem incertos.

Em geral, a análise quantitativa de riscos segue o processo análise qualitativa de riscos, embora gerentes de riscos experientes algumas vezes realizem essa análise diretamente após a identificação de riscos. Em alguns casos, a análise quantitativa de riscos pode não ser necessária para desenvolver respostas a riscos eficazes. A disponibilidade de tempo e orçamento e também a necessidade de declarações qualitativas ou quantitativas sobre risco e impactos determinarão o(s) método(s) que serão usados em um projeto específico. A análise quantitativa de riscos deve ser repetida após o planejamento de respostas a riscos, e também como parte do monitoramento e controle de riscos, para determinar se o risco total do projeto diminuiu de forma satisfatória. As tendências podem indicar uma necessidade de aumento ou diminuição das ações de gerenciamento de riscos. São entradas do processo Planejamento de respostas a riscos.

5.1.4.1 Principais Entradas da Análise Quantitativa dos Riscos

São as principais entradas no processo da Análise Quantitativa dos Riscos:

Os Ativos de processos organizacionais: As informações sobre projetos anteriores semelhantes e terminados.

A Declaração do escopo do projeto: tem a descrição dos principais objetivos do projeto, permitindo que a equipe do projeto realize um planejamento mais detalhado, servindo de orientação para a equipe do projeto durante a execução, auxiliando a avaliar as solicitações de mudança e verificar se estas estão dentro ou fora dos limites estabelecidos no projeto.

O Plano de gerenciamento de riscos: Os principais elementos do plano de gerenciamento de riscos para a análise quantitativa de riscos incluem funções e responsabilidades para realizar gerenciamento de riscos, orçamentos e atividades do cronograma para gerenciamento de riscos, categorias de risco, a EAR e revisão das tolerâncias a risco das partes interessadas.

O Registro de riscos: os principais itens do registro de riscos para a análise quantitativa de riscos incluem a lista de riscos identificados, a classificação relativa ou lista de prioridades de riscos do projeto e os riscos agrupados por categorias.

O Plano de gerenciamento do projeto inclui:

- a. Plano de gerenciamento do cronograma do projeto. Define o formato e estabelece os critérios de desenvolvimento e controle do cronograma do projeto.
- b. Plano de gerenciamento de custos do projeto. Define o formato e estabelece os critérios de planejamento, estruturação, estimativa, orçamentação e controle dos custos do projeto.

5.1.4.2 Ferramentas e Técnicas

São as principais técnicas e ferramentas utilizadas na análise quantitativa do risco.

As **Entrevistas:** as técnicas de entrevistas são usadas para quantificar a probabilidade e o impacto dos riscos nos objetivos do projeto. As informações necessárias dependem do tipo de distribuições de probabilidades que será usado.

A **Opinião especializada:** os especialistas no assunto, internos ou externos à organização, como especialistas em engenharia e estatística, validam os dados e as técnicas.

A **Análise de sensibilidade:** a análise de sensibilidade ajuda a determinar quais riscos apresentam maior impacto potencial no projeto. Ela examina a extensão com que a incerteza de cada elemento do projeto afeta o objetivo que está sendo examinado quando todos os outros elementos incertos são mantidos em seus valores de linha de base. Uma representação típica da análise de sensibilidade é o diagrama de tornado, que é útil para comparar a importância relativa das variáveis que possuem um alto grau de incerteza com as que são mais estáveis.

A **Modelagem e simulação**: uma simulação do projeto utiliza um modelo que traduz as incertezas especificadas em um nível detalhado do projeto para seu impacto potencial nos objetivos do projeto. As simulações são normalmente realizadas usando a técnica de Monte Carlo.

5.1.4.3 Saídas Análise Qualitativa de Riscos

São as saídas no processo da análise quantitativa dos riscos:

O **Registro de riscos** é iniciado no processo Identificação de riscos e atualizado na análise qualitativa de riscos. Ele é novamente atualizado na análise quantitativa de riscos. Os registros dos riscos têm as seguintes componentes principais:

- a. **Análise probabilística do projeto.** São feitas estimativas dos possíveis resultados do cronograma e custo do projeto, listando as datas de término e custos possíveis juntamente com seus níveis de confiança associados. Essas saídas, normalmente expressas como uma distribuição cumulativa é usada em conjunto com as tolerâncias a risco das partes interessadas para permitir a quantificação das reservas para contingências dos custos e de tempo.
- b. **Lista priorizada de riscos quantificados.** Esta lista de riscos inclui os que representam a maior ameaça ou oferecem a maior oportunidade ao projeto. Esses incluem os riscos que exigem a maior contingência de custo e os riscos com maior probabilidade de influenciar o caminho crítico.
- c. **Tendências dos resultados da análise quantitativa de riscos.** Conforme a análise é repetida, pode ficar evidente uma tendência que leva a conclusões que afetam as respostas a riscos.

5.1.5 Planejamento de Respostas a Riscos

O planejamento de respostas a riscos é o processo que irá fornecer as opções e quais as ações serão tomadas para melhorar oportunidades e reduzir ameaças para os objetivos do projeto. Os riscos identificados são devidamente endereçados para indivíduos ou partes envolvidas com suas responsabilidades definidas. A eficácia do

planejamento de resposta determinará diretamente se o risco do projeto cresce ou diminui. O plano de resposta ao risco deve ser apropriado para a severidade do risco, estimando um custo real, o tempo necessário para ser bem-sucedido, dentro de um contexto realístico, acordado por todas as partes envolvidas e designado um responsável.

Frequentemente é requerida a seleção da melhor resposta dentro das várias opções.

5.1.5.1 Entradas do Planejamento de respostas a Riscos

A entrada do Planejamento de respostas a riscos é o **Plano de Gerência de Risco**, conforme descrito nas Saídas do Plano de gerenciamento de Riscos, item 5.1.1.3.

5.1.5.2 Técnicas e Ferramentas para o Planejamento de Resposta ao Risco

Após a elaboração das análises pode-se chegar à conclusão de várias respostas estratégicas ao risco. Deve-se relacionar a melhor estratégia para cada risco previsto e para se implementar essa estratégia algumas ações específicas devem ser desenvolvidas. É interessante traçar uma estratégia principal e uma segunda alternativa, caso a primeira não venha a funcionar.

Evitar o risco: Quando o projeto ainda está em seu início, pode-se identificar um risco, o que já é suficiente para mudar parte do projeto a fim de proteger os objetivos do projeto. Os eventos de risco podem ser evitados através da elaboração de planos de contingência, obtendo-se informações, melhorando a comunicação ou consultando especialistas. Para evitar o risco, tomamos como exemplo algumas alternativas: uma atividade de alto risco pode ter o escopo reduzido, acrescentar recursos ou tempo ou evitar um fornecedor desconhecido.

Planos de Contingência: São planos usados para minimizar os danos causados por riscos previamente conhecidos. São estabelecidos gatilhos (*triggers*) que ao identificar o risco acontecendo ativam os planos de continência. Um exemplo é o acidente de uma aeronave nas proximidades de um aeroporto. No plano de contingência conta com a ação rápida dos bombeiros do aeroporto e do corpo de bombeiros da cidade, são acionados as ambulâncias e policiais para o local do acidente e os hospitais para receber os feridos.

Transferir riscos: Alguns riscos podem ter responsabilidade transferida a uma empresa terceirizada ou ao cliente, desde que estes estejam previamente cientes do fato. Transferir não significa dizer que o risco foi eliminado. Na verdade foi dado a um terceiro a responsabilidade de gerenciar isto. Geralmente os contratos são usados para transferir a responsabilidade para um terceiro, e quase sempre envolve valores financeiros para que este assuma o risco, podendo impactar no custo do projeto.

Mitigar os riscos: mitigar significa: aliviar, suavizar, atenuar. A ação de mitigação é a utilização de métodos que procura reduzir a probabilidade ou consequências de um fator de risco. Uma característica é que são ações realizadas antes do fator de risco se tornar realidade. A mitigação de risco pode envolver condições de mudanças em que a probabilidade de ocorrência de risco seja reduzida. Quando não for possível reduzir a probabilidade, a mitigação da resposta pode endereçar o impacto do risco para determinar a o grau de severidade.

Aceitar o risco: existe a possibilidade de se aceitar o risco quando é a equipe que decide não mudar o plano do projeto ou não é possível nenhuma ação para identificar uma estratégia de resposta apropriada ao plano do projeto. Como exemplo é o caso da exploração espacial da Lua. Existe sempre o risco de algum problema na propulsão da nave no caminho da lua. Como plano de contingência poderia se construir uma segunda nave, apenas para resgate. Como é inviável o custo desta nave de emergência, aceitar o risco deixa de ser opção.

Encerrar o Projeto: quando o projeto tem a probabilidade de um risco alto e de custo muito elevado, que não vale a pena transferir, mitigar ou aceitá-lo, faz-se um estudo junto às outras gerências para decidir então encerrar o projeto.

5.1.5.3 Saídas para o Planejamento de Resposta ao Risco

São as saídas para o Planejamento de Resposta ao Risco:

O Plano de resposta ao risco: consiste no registro do risco e deve ser escrito no nível de detalhe em que as ações serão tomadas. Nele devem estar inclusos:

- a. os riscos identificados, suas descrições, a(s) área(s) do projeto afetada(s) suas causas e como ele pode afetar os objetivos do projeto;
- b) os donos dos riscos e designação de responsabilidades;
- b. os resultados dos processos de análises quantitativas e qualitativas de risco;

- c. acordos de respostas incluem evitar, transferir, mitigar ou aceitar para cada risco no plano de resposta ao risco;
- d. o nível de risco residual esperado para ser concluído depois de a estratégia ser implementada;
- e. ações específicas para implementar a estratégia de resposta escolhida.;
- f. orçamentos e tempos para as respostas;
- g. Planos de contingência e planos de retrocedimento.

Os **Riscos residuais**: são aqueles que restam depois de terem sido tomadas respostas de evitar, transferir ou mitigar. Eles também incluem riscos sem importância que têm de ser aceitos e endereçados.

Os **Riscos secundários**: riscos, que surgem como um resultado direto da implementação da resposta ao risco. Eles devem ser identificados e a sua resposta planejada.

Os **Acordos contratuais**: podem fazer parte de cada especificação de responsabilidade para riscos específicos através de seguros, serviços e outros itens apropriados para evitar ou mitigar ameaças.

As **Necessidades de montante de reserva de contingência**: a análise probabilística do projeto e os riscos limiares ajudam o gerente de projeto a determinar a quantia de reserva ou contingência necessária para reduzir o risco de ultrapassar o nível aceitável para a organização dos objetivos do projeto.

Os **Inputs para outros processos**: a maioria das respostas ao risco envolve gastos de tempos adicionais, custo ou recursos e requer mudanças do plano de projeto. Organizações querem garantias que o gasto é justificável pelo nível de redução do risco. Estratégias alternativas devem alimentar nos processos apropriados em outras áreas de conhecimento.

Os **Inputs para um plano de projeto revisado**: os resultados do processo de planejamento devem ser incorporados no plano de projeto, para assegurar que ações acordadas sejam implementadas e monitoradas como parte de um projeto em andamento.

5.1.6 Monitoramento e Controle dos Fatores de Risco

Durante o decorrer do projeto a preocupação com o risco não diminui, pois os riscos encontrados no início do projeto devem ser monitorados até sua conclusão. Há outro processo que deve continuar que é a busca por novos riscos: alguns ainda não identificados, novos riscos ocasionados por mudanças no projeto e riscos residuais. Conforme demonstrado na Figura 12 – Processo Cíclico de Gerência de Risco:

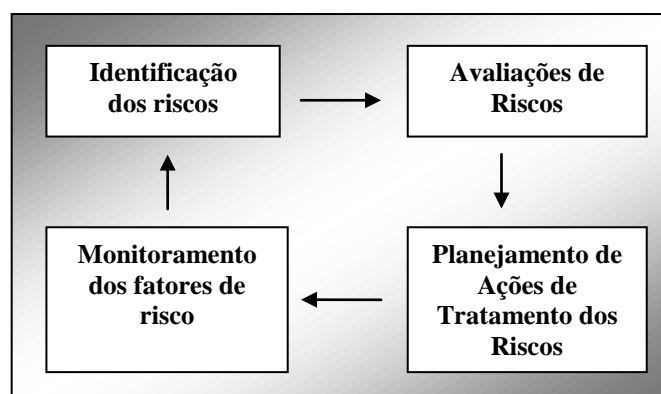


Figura 12 – Processo Cíclico de Gerência de Risco.

Fonte: GURGEL (2007)

Monitoramento e controle do risco é um processo contínuo para o ciclo de vida do projeto. Os processos de monitoramento são considerados bons, quando dão informações relativas às tomadas decisões eficazes para conter o avanço de ocorrências de riscos.

É preciso que haja comunicações entre todas as partes envolvidas, pois elas são necessárias para avaliar periodicamente a aceitabilidade do nível de risco no projeto.

A proposta de monitoramento de risco contém os seguintes questionamentos:

- As respostas ao risco estão sendo implementadas como planejadas?
- As ações de respostas ao risco estão eficazes como esperadas ou se novas respostas devem ser desenvolvidas?
- As hipóteses ainda são válidas?
- A análise de tendências da exposição do risco tem mudado as prioridades?
- Ocorreu algum detonador do risco?
- As políticas e procedimentos adequados estão sendo seguidos?

- Têm ocorrido ou surgido riscos que não foram identificados anteriormente?

O Controle do risco pode envolver escolha de algumas alternativas como:

- Implementar um plano de contingência;
- Tomar ações corretivas ou;
- Re-planejar o projeto.

O responsável pela resposta ao risco deverá relatar periodicamente para o gerente do projeto e para o líder da equipe a eficácia do plano, alguns efeitos não previstos e alguma necessidade de correção no curso para mitigar o risco.

Todas as gerências têm o mesmo objetivo: o sucesso do projeto, pois os fatores de risco estão alocados dentro de todas as áreas. Sendo assim se faz necessária uma integração das informações coletadas e a realização de um trabalho em conjunto.

5.1.6.1 Entradas para o Monitoramento e Controle do Risco

São as entradas para o monitoramento e controle dos riscos:

O Plano de gerência do risco. O plano de gerência do risco conforme descrito nas Saídas do item 5.1.1.3

O Plano de resposta ao risco conforme descrito nas Saídas do item 5.1.1.

A Comunicação do projeto: resultados do trabalho da **Gerência de Comunicações** e outros registros do projeto descritos fornecem informação sobre o desempenho e riscos do projeto. Relatórios comumente usados para monitorar e controlar riscos inclui **Logs de Pendências, Relação de Ocorrências, Listas de Itens de Ações, Advertências de Risco ou Avisos de Escalada.** (definir esses relatórios)

A **Identificação e análise de risco adicional:** como o desempenho do projeto é medido e informado, riscos potenciais não identificados anteriormente podem vir à tona. Devemos implementar os seis ciclos dos processos do risco para estes novos riscos.

As **Mudanças de escopo**⁵: as mudanças de escopo freqüentemente requerem novas análises e planos de resposta.

⁵ Uma mudança do escopo é qualquer modificação no escopo inicial do projeto, conforme definido pela EAP aprovada. As mudanças do escopo do projeto, freqüentemente, exigem ajustes no custo, no prazo, na qualidade ou em outros objetivos do projeto. Mudanças do escopo são retornos (*feedback*) ao longo do processo, os documentos técnicos e de planejamento são atualizados conforme necessidade, e as partes envolvidas são informadas conforme for apropriado.

5.1.6.2 Técnicas e Ferramentas para o Monitoramento e Controle do Risco

São as técnicas e ferramentas utilizadas para o monitoramento e controle dos riscos:

As **Auditorias da resposta ao risco do projeto**: auditores examinam e documentam a eficácia da resposta ao risco. As auditorias de risco são realizadas durante o ciclo de controle de risco do projeto.

As **Revisões periódicas do risco do projeto**: revisões do risco do projeto devem ser regularmente programadas em todas as reuniões do projeto pois a classificação e priorização do risco podem mudar durante o ciclo de vida do projeto. Algumas mudanças podem requerer análises de qualificação e quantificação adicionais.

A **Análise do trabalho realizado**: o trabalho realizado é usado para avaliar o desempenho do projeto versus um plano inicial (*baseline* - definir). Os resultados de uma análise do trabalho realizado podem indicar desvio potencial de custo para concluir o projeto e os objetivos do cronograma. Quando um projeto desvia significativamente do plano original, devem ser realizadas novas análises e atualizações do risco. Esta análise é uma ferramenta contida na fase do Relato do Desempenho que se encontra dentro da Gerência de Comunicação.

A **Técnica de medição do desempenho**: a técnica de medição do desempenho compara a realização técnica executada do projeto com a realização planejada. Demonstração de desvios como a não funcionalidade planejada para um *milestone*, pode implicar um risco para realização do escopo do projeto.

O **Planejamento adicional de resposta ao risco**: ele se faz necessário para controlar o risco se, um risco emergente que não havia sido previsto no plano de resposta ao risco ou o impacto dele nos objetivos, é maior que o esperado, logo a resposta planejada pode não ser adequada.

5.1.6.3 Saídas do Monitoramento e Controle do Risco

Ainda, de acordo com o PMBOK são as saídas do monitoramento e controle dos riscos: (PMI, 2004)

Os **Planos de contornos**: contornos são respostas não planejadas para riscos emergentes que não foram identificados ou aceitos anteriormente. Os desvios devem ser documentados e incorporados ao plano do projeto e ao plano de resposta ao risco.

As **Ações corretivas**: consiste de realizar o plano de contingência ou contornos.

As **Requisições de mudanças do projeto**: para implementar planos de contingência ou contornos frequentemente é feito um requerimento para mudar o plano de projeto para responder aos riscos. O resultado é a emissão de uma requisição de mudança o qual está inserido na **Gerência de Integração** e é monitorada na fase de Controle Integrado de Mudança. As requisições de mudanças podem ocorrer de diferentes formas: orais ou escritas, diretas ou indiretas, de fonte externa ou interna, e opcionais ou judicialmente impostas.

As **Atualizações para o plano de resposta ao risco**: os riscos podem ocorrer ou não. Os riscos que se concretizam devem ser documentados e avaliados. Por isso os controles de riscos podem reduzir o impacto ou probabilidade dos riscos identificados. A classificação do risco deve ser verificada para que novos riscos, e riscos importantes possam ser controlados de forma correta. Os riscos que não ocorreram devem ser documentados e encerrados no plano de risco do projeto.

O **Banco de dados do risco**: o uso do banco de dados irá organizar o gerenciamento do risco gerando formulários de programas de lições aprendidas. Deverá existir um responsável que cuida de coletar, manter e analisar dados garantindo o uso nos processos de gerência de risco.

As **Atualizações para o *cheklist* da identificação do risco**: os *cheklists* com as experiências do projetor deverão estar sempre atualizados, pois poderão auxiliar o gerenciamento de futuros projetos.

6. GERÊNCIA DE RISCOS NO PMBOK X GERÊNCIA DE RISCOS NO DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*

A gerência de desenvolvimento de software em um âmbito geral, são metodologias, guias, frameworks entre outras formas de gestão de desenvolvimento de software. Ao compará-las, especificamente com o tratamento do risco, observamos que a maioria já tem uma forma de tratamento, está desenvolvendo ou tem a possibilidade de desenvolver.

O CMMI não define como os processos devem ser implementados, prescreve suas características estruturais e semânticas em termos de objetivos e de grau de qualidade com que o trabalho deve ser realizado. Constitui tanto um modelo de capacidade como um modelo de maturidade, onde é mensurada a capacidade em práticas individuais.

O MSF (*Microsoft Solutions Framework*) é uma metodologia de desenvolvimento ágil de Software. Isso não significa que foi desenvolvido para projetos pequenos e simples. É uma metodologia cíclica, assim divide o projeto em questão em ciclos demarcando com *milestones*.⁶ A característica que marca o MSF e é aplicável a qualquer gestão de desenvolvimento são seus oito princípios:

- I. Comunicação aberta
- II. Trabalhar em prol de uma visão compartilhada
- III. Capacitar os membros da equipe
- IV. Estabelecer uma responsabilidade clara e partilhada
- V. Concentrar os esforços na entrega do produto, uma prestação de valor
- VI. Manter a agilidade dos processos e estar preparado para mudanças
- VII. Manter o foco na qualidade continuamente
- VIII. Aprender com todas as experiências

⁶ O termo é uma expressão inglesa (referente a um marco quilométrico) utilizada como designação de um ponto de controle em um cronograma, através da definição de pontos de checagem ou marcos de desenvolvimento. Representa a conclusão de um conjunto de tarefas ou fase.

O modelo de gestão RUP (*Rational Unified Process*) é uma metodologia orientada a objetos, isso significa que sua estrutura é baseada na composição e interação de diversas unidades.

Sua concepção foi voltada para grandes projetos, mas pode-se customizá-lo para projetos menores e menos complexos.

Seu projeto e sua documentação utilizam a notação UML (*Unified Modeling Language*) para ilustrar os processos em ação.

O PMBOK é um guia genérico para gerência de projetos, pois é adaptável a diferentes tipos de projetos. O grande diferencial em utilizar o PMBOK na gerência de riscos de desenvolvimento de software é porque ele é um guia completo, pois além de explicar como e por que devem ser gerenciados os riscos, ele contém as práticas que devem ser utilizadas bem como as ferramentas e técnicas de gestão.

Para gerir com responsabilidade o desenvolvimento de software é fundamental a utilização das práticas de gerenciamento de riscos contidas no PMBOK, pois maiores serão suas probabilidades de alcançar o tão esperado sucesso. (ROCHA e BELCHIOR, 2004)

O quadro 6 apresenta um mapeamento da gestão do risco nas formas de administrar o desenvolvimento de software. Foi tomado como base o PMBOK e feito uma relação com o CMMI-SW, RUP e MSF.

Quadro 6 – Risco em PMBOK, CMMI-SW, RUP e MSF.

PMBOK	CMMI-SW	RUP	MSF
Área Gerência de Risco	Área de Processo Gerência de Risco	Disciplina Gerência de Projetos	Disciplina Gerência de Riscos
Planejamento da Gerência de Riscos	Preparar-se para a Gerência dos Riscos (SG 1) Determinar Fontes e Categorias de Riscos (SP1.1) Definir Parâmetros de Riscos (SP 1.2) Estabelecer uma Estratégia para Gerência de Risco (SP 1.3)	Planejamento do Projeto. Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos.	Planejamento da Gestão de Risco
Identificação dos Riscos	Identificar e Analisar Risco (SG 2) Identificar Riscos (SP 2.1)	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos. Identificar e Avaliar os Riscos	Identificação dos Riscos
Análise Qualitativa dos Riscos	Identificar e Analisar Risco (SG 2) Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos (SP 2.2)	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos. Identificar e Avaliar os Riscos.	Análise e Priorização de Riscos
Análise Quantitativa dos Riscos	Identificar e Analisar Risco (SG 2) Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos (SP 2.2)	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos. Identificar e Avaliar os Riscos.	Análise e Priorização de Riscos
Planejamento de Respostas aos Riscos	Mitigar Riscos (SG 3) Desenvolver Planos de Mitigação de Riscos (SP 3.1)	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos. Identificar e Avaliar os Riscos.	Agendamento e Planejamento de resposta ao Risco Aprendizagem com Risco
Monitoração e Controle dos Riscos	Mitigar Riscos (SG 3) Implementar os Planos de Mitigação de Riscos (SP 3.2)	Monitorar e Controlar o Projeto. Monitorar o Status do Projeto.	Relatórios de Rastreamento dos Riscos Controle de Riscos

Fonte: Adaptado de Rocha e Belchior(2004)

MICROSOFT(2002)

6.1 Planejamento da Gerência de Riscos

O Planejamento da Gerência de Riscos no PMBOK é o processo de decidir como abordar e conduzir as atividades da gerência de riscos para um projeto. Isto é importante para assegurar que o nível, o tipo e a visibilidade da gerência de riscos sejam proporcionais ao risco e à importância do projeto para a organização. Isto garantirá também recursos e prazos suficientes para as atividades da gerência de risco,

estabelecendo uma base consensual para a avaliação dos riscos. O resultado desse processo é o Plano de Gerenciamento de Riscos, que descreve como o gerenciamento deverá ser estruturado e executado no projeto.

No CMMI é realizado o planejamento da gestão de risco, onde são decididas as estratégias de gestão de risco. A formalização deste planejamento é concretizada com a elaboração do documento chamado Plano de Gerenciamento de Riscos. A estratégia da gerência de risco refere-se às ações específicas, a abordagem gerencial usadas para aplicar e controlar o programa da gerência de risco. Isto inclui identificar as fontes do risco, o esquema usado para categorizar riscos, e os parâmetros usados para avaliar, limitar e controlar riscos para uma manipulação eficaz.

No RUP, o Plano de Gerenciamento de Riscos é um artefato de saída da “Atividade Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos”, que pertence ao fluxo de trabalho detalhado Planejamento do Projeto. Essa atividade tem como objetivo criar um plano documentado para identificação, análise e priorização dos riscos e identificar as estratégias de gerenciamento para os riscos mais relevantes do projeto. (ROCHA e BELCHIOR, 2004)

A disciplina da gestão dos riscos no MSF defende a gestão de riscos dinâmica, avaliação de risco contínua, e integração na tomada de decisão durante todo o projeto ou o ciclo de vida operacional. Os riscos são avaliados continuamente, monitorados, e controlados ativamente até que estejam resolvidos. O processo da gestão de riscos se define em seis etapas lógicas através das quais a equipe controla riscos atuais. São eles:

- Identificação de Riscos
- Análise e Definição de Prioridade dos Riscos
- Planejamento e Agendamento de Controle dos Riscos
- Rastreamento e Repasse de Riscos
- Controle de Riscos
- Aprendizagem dos Riscos

6.2 Identificação dos Riscos

A Identificação de Riscos no PMBOK envolve a determinação de quais riscos podem ocorrer em um projeto em particular, determinar quais deles podem afetar esse projeto e documentar suas características. Trata-se de um processo iterativo, porque

novos riscos podem surgir durante o ciclo de vida do projeto. A frequência das iterações e de quem deve participar de cada ciclo varia caso a caso.

O processo de Identificação de Riscos relaciona-se bastante com o processo de Análise Qualitativa dos Riscos. Alternativamente, esse processo pode se relacionar diretamente com o processo de Análise Quantitativa dos Riscos, quando conduzido por um gerente com experiência em riscos. Em alguns casos a simples identificação do risco já sugere respostas a estes, que devem ser registradas para posterior análise e implementação no processo de Planejamento das Respostas aos Riscos.

Para o CMMI, a identificação de potenciais situações, perigos, ameaças e vulnerabilidades, que poderiam afetar negativamente os esforços ou planos de trabalho, é a base para a gerência de risco bem-sucedida. Os riscos devem ser identificados e documentados em uma linguagem concisa, que inclua o contexto, as condições e as consequências de sua ocorrência, para que possam ser analisados e controlados corretamente. Os riscos identificados formam uma base para o início das atividades de gerenciamento de riscos. A lista dos riscos deve ser revista periodicamente, para que se identifiquem novas possíveis fontes de riscos e de mudanças nos riscos identificados anteriormente, ou mesmo riscos que foram negligenciados ou não existiam quando a estratégia da gerência de risco foi elaborada.

A atividade Identificar e Avaliar Riscos do RUP tem o propósito de identificar, analisar e priorizar os riscos para o projeto e determinar as estratégias apropriadas de gerenciamento de riscos. Os seguintes passos dessa atividade estão diretamente ligados à identificação dos riscos:

- Identificar Riscos Potenciais: tem o objetivo de criar e manter atualizada a lista de riscos.
- Rever Riscos durante a Iteração: tem o objetivo de verificar o que mudou.
- Rever Riscos no Final de uma Iteração: objetiva eliminar riscos que tenham sido totalmente mitigados e introduzir riscos recentemente descobertos.

A lista de Riscos, que é o produto da atividade Identificar e Avaliar Risco, é um artefato fundamental para o RUP, pois serve como um ponto focal para as atividades do projeto e é a base em torno da qual as iterações são organizadas. O risco direciona os planos das iterações, que são voltadas para o tratamento de riscos específicos, tentando

eliminá-los ou reduzi-los. A lista de riscos deve ser revista periodicamente, para avaliar a eficácia das estratégias de mitigação do risco, que, por sua vez, conduzem a revisões do plano do projeto e dos planos das iterações subsequentes.

O MSF defende o uso de uma aproximação estruturada para a gestão de riscos. Para o desenvolvimento de software, o uso da classificação do risco durante a etapa da identificação do risco é uma maneira útil de fornecer uma aproximação consistente, reproduzível, mensurável. A classificação do risco fornece uma base para o risco, o conteúdo do relatório e o seguimento são as críticas em bases de conhecimentos e de manutenções do risco aprendidos. Dentro da etapa da identificação do risco, a lista da classificação do risco ajuda a equipe a detalhar o seu pensamento sobre o risco do projeto fornecendo base de manutenção dos riscos.

Esta base de informações é comparada com uma base de informações precedente ou de outros projetos similares para ter uma perspectiva do risco e sua solução ou procedimento a ser tomado. O reconhecimento do risco e sua análise são as técnicas utilizadas dentro de MSF para avaliar um projeto específico e para gerar a documentação necessária para priorizar o risco. (MICROSOFT, 2002)

6.3 Análise Qualitativa dos Riscos

A Análise Qualitativa dos Riscos no PMBOK é geralmente um meio rápido de estabelecer prioridades para o planejamento da resposta do risco, além de fornecer a base para a análise quantitativa do risco, se esta for requerida. Esse processo avalia a prioridade dos riscos identificados, usando sua probabilidade de ocorrência e o impacto correspondente nos objetivos do projeto, se os riscos ocorrerem.

As definições dos níveis de probabilidade e de impacto, as entrevistas com peritos e a avaliação da qualidade da informação disponível no projeto podem ajudar a corrigir as polarizações⁷, que estão frequentemente presentes nos dados usados neste processo. A análise qualitativa do risco deve ser revista durante o ciclo de vida do projeto, para ficar atualizada de acordo com as mudanças nos riscos do projeto.

No CMMI-SW, a análise qualitativa dos riscos está especificada na prática específica: Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos.

⁷ Divergir uma solução em duas hipóteses distintas.

A avaliação e a categorização de cada risco identificado são realizadas utilizando as categorias e os parâmetros de riscos e sua prioridade é determinada. Os parâmetros de riscos definidos podem incluir a probabilidade, a consequência (severidade ou impacto) e os limites. Os valores de parâmetro atribuídos ao risco podem ser integrados para produzir medidas adicionais, tais como a exposição ao risco, que pode ser usada para priorizar os riscos.

A avaliação dos riscos é necessária para se determinar a importância relativa de cada risco identificado, sendo usada na determinação de quando a atenção apropriada da gerência é requerida. O produto de trabalho desta prática é a lista de riscos com sua respectiva prioridade.

A atividade Identificar e Avaliar Riscos do RUP tem o propósito de identificar, analisar e priorizar os riscos para o projeto e determinar as estratégias apropriadas de gerenciamento de riscos. Os seguintes passos dessa atividade estão diretamente ligados com a análise dos riscos:

- Analisar e Priorizar Riscos: consiste em combinar riscos similares, para reduzir tamanho da Lista de riscos, e em classificá-los em termos de seu impacto no projeto.
- Rever Riscos durante a Iteração: objetiva garantir que a lista de riscos é mantida atualizada no decorrer do projeto, inclusive no que se refere à priorização dos riscos.
- Rever Riscos no Final de uma Iteração: reavalia a magnitude e reordena os riscos após a eliminação dos riscos mitigados, e também introduz novos riscos à lista de riscos.

No MSF análise qualitativa e quantitativa de riscos é descrita na prática análise e priorização de riscos. Estas práticas são a segunda etapa na gestão de riscos.

A análise de risco envolve a conversão de dados do risco em um formulário que facilite tomada de decisão. A priorização do risco assegura-se de que os membros da equipe enderecem a maioria riscos importantes do projeto primeiramente.

Durante esta etapa, a equipe examina a lista de artigos do risco produzidos no risco à etapa da identificação e lhes dá prioridade para a ação, gravando esta ordem na lista mestra do risco.

Da lista mestra do risco, a equipe pode determinar uma lista “de riscos superiores” para qual destinarão recursos para o planejamento e a execução de uma estratégia específica. A equipe pode igualmente identificar que risco, eventualmente, seja de tal baixa prioridade para a ação que pode ser retirado da lista.

Como o projeto se move para a conclusão, e como as circunstâncias do projeto mudam, a identificação e a análise de risco serão repetidas durante o projeto e os riscos serão reavaliados. (MICROSOFT, 2002)

6.4 Análise Quantitativa dos Riscos

A Análise Quantitativa dos Riscos no PMBOK objetiva analisar numericamente a probabilidade de cada risco identificado e sua consequência para os objetivos do projeto.

Este processo geralmente segue-se à análise qualitativa dos riscos, embora gerentes com experiência em riscos tendam, às vezes, a executá-lo diretamente após a identificação do risco. Em alguns casos, a análise quantitativa do risco pode não ser requerida para desenvolver respostas efetivas ao risco. A disponibilidade de tempo e de orçamento e a necessidade de declarações qualitativa ou quantitativa sobre o risco e seus impactos determinarão quais métodos devem ser usados para um projeto particular.

No CMMI, a análise quantitativa dos riscos é referenciada na prática específica Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos.

Na prática avaliar os riscos identificados, utilizando os parâmetros definidos, que requerem que cada risco seja avaliado e receba uma atribuição de valores, segundo parâmetros definidos para o mesmo. Esses parâmetros podem ser agregados e produzirem medidas adicionais, tais como a exposição ao risco, que pode ser usada para priorizá-los.

Geralmente, uma escala com três a cinco valores é usada para avaliar a probabilidade e a consequência do risco. Valores prováveis são usados frequentemente para quantificar a probabilidade. As consequências são relacionadas geralmente ao custo, ao cronograma, ao impacto ambiental ou às medidas humanas (tais como as horas de trabalho perdidas e a severidade do dano). Esta avaliação é frequentemente uma tarefa difícil, e que consome tempo. Especialidades ou técnicas específicas do grupo

podem ser necessárias para avaliar os riscos e ganhar a confiança no momento de priorizá-los. (ROCHA e BELCHIOR, 2004)

No RUP, a análise quantitativa dos riscos é referenciada também na atividade. Identificar e Avaliar Riscos onde é enfatizado que os riscos sejam priorizados de acordo com a exposição geral que o mesmo representa para o projeto de software.

Para determinar a exposição de cada risco deve haver a estimativa das seguintes informações:

- Impacto do risco: desvios do planejamento referentes a cronograma, esforço ou custos, caso o risco ocorra.
- Probabilidade de ocorrência: probabilidade de que o risco realmente ocorra (geralmente expressa como porcentagem)
- Exposição ao risco: produto do impacto pela probabilidade de ocorrência.

O MSF (*Microsoft Solutions Framework*) associa o risco (probabilidade) a um valor numérico. Este valor numérico é utilizado em formulas matemáticas para gerar informações de tomada de decisões, como exemplificado nas figuras 13 e 14.

Probabilidade	Índice
0% até 20%	1
21% até 40%	2
41% até 60%	3
61% até 80%	4
81% até 100%	5

Figura 13 – Associação de probabilidades a índices.

Fonte: Elaboração do autor

Prioridade	Probabilidade	Impacto	Exposição
1	5	5	$5 \times 5 = 25$
2	4	5	$4 \times 5 = 20$
3	5	2	$5 \times 2 = 10$
4	2	2	$2 \times 2 = 4$

*Figura 14 – Exemplo de prioridade utilizando índices
Relacionados a probabilidades de risco.
Fonte: Elaboração do autor*

Independente da técnica utilizada, a equipe precisará desenvolver uma aproximação para derivar um único valor para a probabilidade do risco que representa sua opinião de consenso a respeito de cada risco.

O impacto do risco é uma estimativa da severidade de efeitos adversos, ou o valor de uma perda, ou do custo de opção potencial se um risco for realizado dentro de um projeto.

As medidas da exposição à ameaça total do risco, combinando a informação que expressa a probabilidade da perda real com a informação que expressa o valor da perda potencial em uma única estimativa numérica.

A disciplina do risco de MSF refere-se à lista de riscos como a lista mestra do risco. Sob a forma de tabela, a lista mestra do risco identifica a condição do projeto que causa o risco, o efeito adverso potencial (consequência), e o critério ou a informação usado para a classificação, como probabilidade, impacto, e exposição.

6.5 Planejamento das Respostas aos Riscos

Para o PMBOK o planejamento de respostas ao risco é o processo que irá fornecer as opções para as tomadas de decisões, sejam para as oportunidades para reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. Os riscos identificados são devidamente endereçados para indivíduos ou partes envolvidas com suas responsabilidades definidas.

O plano de resposta ao risco deve ser apropriado para a severidade do risco, estimando um custo real, o tempo necessário para ser bem-sucedido, dentro de um

contexto realístico, acordado por todas as partes envolvidas e designado um responsável.

Para o CMMI-SW, as etapas do tratamento de riscos incluem desenvolver opções de tratamento de riscos, monitoração de riscos e execução das atividades de tratamento, quando os limites definidos forem excedidos. Os planos de mitigação de riscos são desenvolvidos e executados, para que o impacto potencial da ocorrência dos riscos selecionados sejam proativamente reduzidos. Isto pode também incluir planos de contingência, para tratar do impacto dos riscos selecionados, que podem ocorrer apesar das tentativas de mitigá-los.

Os parâmetros usados para disparar as atividades de tratamento do risco são definidos pela estratégia da gerência de risco. O plano de mitigação para um risco inclui técnicas e métodos usados para evitar, reduzir e controlar a probabilidade de sua ocorrência, e a extensão dos danos causados caso ocorra (plano de contingência). Os planos de mitigação e de contingência do risco frequentemente são gerados somente para os riscos selecionados, onde as consequências dos riscos são determinadas como elevadas ou inaceitáveis. Outros riscos podem ser aceitos e simplesmente monitorados.

As opções para o tratamento de riscos normalmente incluem alternativas como:

- Anulação de riscos: mudar ou baixar requisitos enquanto ainda atender às necessidades dos usuários;
- Controle de riscos: tomar atitudes para minimizar riscos;
- Transferência de riscos: rever os requisitos de projeto para baixar riscos.
- Monitoração de riscos: periodicamente reavaliar os riscos para identificar possíveis mudanças nos parâmetros atribuídos aos riscos.

A atividade Identificar e Avaliar Riscos no RUP tem o propósito de identificar, analisar e priorizar os riscos para o projeto e determinar as estratégias apropriadas de gerenciamento de riscos. Os seguintes passos dessa atividade estão diretamente ligados ao planejamento da resposta aos riscos:

- Identificar Estratégias para Evitar Riscos: tem o propósito de reorganizar o projeto para eliminar riscos.

- Identificar Estratégias para Mitigar Riscos: desenvolve planos de mitigação do risco para reduzir o impacto dos riscos.
- Identificar Estratégias de Contingência: gera planos alternativos, que devem conter o indicador do risco e ação a ser tomada caso ele ocorra.

No MSF, a terceira etapa do gerenciamento do risco compreende o planejamento do risco e o agendamento das ações contra o risco. As atividades do planejamento realizadas por uma equipe que desenvolve a lista prioritária do risco e planos de ação. O planejamento envolve desenvolver estratégias e ações detalhadas para cada um dos riscos com maior prioridade.

Entre as estratégias do combate ao risco estão: a mitigação, os planos de contingência, disparadores de ações, e ações contra um determinado risco.

O agendamento envolve a integração das tarefas exigidas para executar os planos de ação de prevenção ao risco no programa do projeto, atribuindo ações e responsabilidades aos *stakeholders* do projeto.

6.6 Monitoração e Controle dos Riscos

Para o PMBOK, o Monitoramento e controle do risco é um processo contínuo para o ciclo de vida do projeto. Os processos de monitoramento são considerados bons, quando dão informações relativas às tomadas de decisões eficazes para conter o avanço de ocorrências de riscos.

O Controle do risco pode envolver escolha de algumas alternativas como:

- Implementar um plano de contingência;
- Tomar ações corretivas ou;
- Re-planejar o projeto.

O responsável pela resposta ao risco deverá relatar periodicamente para o gerente do projeto e para o líder da equipe a eficácia do plano, alguns efeitos não previstos e alguma necessidade de correção no curso para mitigar o risco.

O CMMI-SW determina que para controlar e gerenciar eficazmente os riscos durante o esforço de trabalho deve seguir um programa proativo para monitorar regularmente os riscos e o status, além dos resultados das ações de acompanhamento dos riscos.

A estratégia da gerência de riscos define os intervalos em que o status do risco deve ser revisado. Isto pode resultar na descoberta de novos riscos ou de novas opções de manipulação, que podem requerer o re-planejamento e a reavaliação.

Em ambos os eventos, os limites de aceitação associados com o risco devem ser comparados com o status, para determinar a necessidade de execução do plano de mitigação de riscos. A prática específica de que trata esta monitoração é Implementar Planos de Mitigação de Riscos.

No RUP, a atividade Monitorar o Status do Projeto é composta pelos seguintes passos:

- Capturar o Status do Trabalho: coleta informações de qualidade e progresso do projeto para avaliação do status atual.
- Derivar Indicadores de Progresso: avalia apropriadamente o progresso do projeto com relação aos planos.
- Derivar Indicadores de Qualidade: usa métricas de qualidade.
- Avaliar Indicadores x Planos: compara o estado esperado do projeto de acordo com o que foi definido no Plano de Desenvolvimento e no Plano da Iteração.

No MSF o monitoramento dos riscos é realizado na quarta etapa do gerenciamento do risco e é chamado de rastreamento do risco, enquanto o controle do risco é realizado na quinta etapa.

São estabelecidos disparadores de ações caso seja identificado caso um risco se tornar fato. São realizadas tomadas de decisões conforme as informações registradas nas etapas anteriores. Entre as ações realizadas estão a mitigação de riscos e ações de contingência.

Todos os acontecimentos são registrados como lições aprendidas para que casos não venham a se repetir. (MICROSOFT, 2002)

7. CONCLUSÃO

Os principais resultados negativos do desenvolvimento de software são: custo superado de sua estimativa original, produtos com problemas que precisam ser resolvidos pós entrega, perda do prazo de entrega, diferença entre o proposto e o realizado e quando na pior das hipóteses, o cancelamento do projeto.

Parte destes problemas se deve a constantes mudanças, como por exemplo: na área da tecnologia, no escopo do projeto, alta rotatividade no quadro de pessoal do desenvolvimento, má qualidade na documentação etc. Os motivos acima descritos já são bastante conhecidos pelos profissionais da área de tecnologia e em qualquer das metodologias citadas no presente trabalho. A documentação dos erros e suas devidas soluções são consideradas como aprendizagem do desenvolvimento de software.

Este trabalho teve como objetivo apresentar a importância do gerenciamento do risco no desenvolvimento de software, a apresentação de uma metodologia de gestão do risco e um comparativo com outras formas de gerenciar riscos.

Foi realizado um comparativo entre a gestão de risco em quatro metodologias diferentes. Mesmo com práticas diferentes os objetivos não mudam: encontrar, documentar, pesar, refletir o impacto, planejar resposta e monitorar os riscos. Para realizar estas práticas de forma adequada, deve-se levar em conta no mínimo os princípios explanados pelo MSF (*Microsoft Solutions Framework*): “Ter uma comunicação aberta, trabalhar com uma visão compartilhada, capacitar a equipe, estabelecer responsabilidades e partilhá-las, respeitar os *milestones*, estar preparado para mudanças, manter a qualidade do software e sempre estar aprendendo”.

Quando se fala em gerir o risco, calculando as probabilidades de erro, do não cumprimento do cronograma, significa que o projeto deve funcionar como um relógio, onde todas as peças se conectam e funcionam perfeitamente.

Como descrito anteriormente, a indústria do desenvolvimento de software está presente em todos os meios, seja desenvolver um programa para controle de um satélite ou gerir a área financeira de uma empresa. As atividades destes projetos devem ser dinâmicos e exatos. Possíveis falhas no desenvolvimento, ou posteriormente, quando o produto estiver pronto, podem acarretar prejuízos maiores que o custo do próprio projeto.

Cada metodologia apresenta uma forma de gerenciar o risco de um projeto, seja dividindo, estabelecendo tarefas, documentando ou confiando na responsabilidade das pessoas.

Como apresentado neste trabalho, a gestão de risco é de fato uma prática importante na gestão do desenvolvimento de *software*. Como as empresas estão preocupadas em entregar seus produtos ou adequar estes produtos a alguma licitação pública, muitas vezes a gestão de riscos não é considerada. Para a conscientização da gestão do risco sugere-se como tema de futuro trabalho: “A abordagem da gestão de risco no desenvolvimento de software em empresas do Ceará”.

Como um trabalho futuro, poderíamos realizar a apresentação de um relatório sobre o tema, focando nas empresas de desenvolvimento de software do Ceará.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A. J., SCHMITZ, E. A., *Análise de Risco em Gerência de Projetos*. Rio de Janeiro, Editora Brasport, 2006.

BERNSTEIN, P., *O Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*. Rio de Janeiro, Campus, 1997.

BOEHM, B., *Software risk management: principles and practices*. Piscataway: IEEE Software, 1991.

CHAOS REPORT, Disponível em:
<http://itprojectguide.blogspot.com/2009/04/standish-2009-chaos-report.html>
Acessado em: 03 de dezembro de 2009.

DINSMORE, P. C., *Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora Qualitymark, 2005.

GURGEL, C. G. S., *Curso preparatório para certificação PMP*. PMI-CE Fortaleza, 2007.

GUSMÃO, C. M. G., MOURA, P. H., *ISO, CMMI, and PMBOK Risk Management: a Comparative Analysis. The International Journal of Applied Management and Technology*, Volume 1, Number 1. 2003.

LEOPOLDINO, C. B., *Avaliação de Riscos em Desenvolvimento de Software*. Dissertação de Mestrado - Mestrado em Ciências da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MACHADO, C. (2002) *A-Risk: Um método para identificar e quantificar risco de prazo em projetos de desenvolvimento de software*. Curitiba, 2002.

MICROSOFT CORPORATION. 2002. Microsoft Solutions Framework - White Paper. Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/en-us/teamsystem/aa718795.aspx>
Acessado em: 12/05/2009.

PMI-SP, Disponível em: <http://www.pmisp.org.br/instituto.asp>
Acessado em: 10 de julho de 2009.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software* 5ª Editora: Makron Books, 1995.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI), *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Terceira edição (Guia PMBOK®)*. Project Management Institute, inc, 2004.

RISK MANAGEMENT. Disponível em:
http://www.cmmi.de/cmmi_v1.2/browser.html#hs:i:true:m:2:c:all:r:b:a:RSKM:g:null:p:null:l:data_a=RSKM:la:RSKM.
Acessado em: 04 de Janeiro de 2009.

ROCHA, P.C. ; BELCHIOR, A.D. *Mapeamento do Gerenciamento de Riscos no PMBOK, CMMI-SW e RUP*. Disponível em:
http://www.simpros.com.br/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_24_Simpros2004.pdf
Acesso em: 14 de outubro de 2009.

RUP. *Rational Unified Process*, Version 2003.06.00.65, CD-ROM. *Rational Software Corporation*, Cupertino, California, 2003.

SEIBERT, W. *Estudo de Caso Sobre Gerência de Projetos com o Foco em Gerência de Riscos*. Dissertação de Bacharelado em Ciências da Computação, Universidade Luterana do Brasil - Faculdade de Informática, Canoas, 2004.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 6ª ed. Editora Pearson / Prentice Hall, 2003.

VARGAS, R. *Gerenciamento de riscos e de projetos*. Disponível em:
<http://www.ricardo-vargas.com/pt/podcasts/riskmanagement/>.
Acessado em: 10 de julho de 2009.