

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

RICARDO BLUMER GROBEL

GESTÃO DE RISCO EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

São Paulo

2012

RICARDO BLUMER GROBEL

GESTÃO DE RISCO EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação Lato Sensu da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Gestão de Projeto.

São Paulo

2012

“No meio de qualquer dificuldade encontra-se a oportunidade” (Albert Einstein).

RESUMO

Com o cenário atual de negócios, as organizações se deparam com situações complexas para entregar produtos de qualidade para seus clientes com a velocidade, flexibilidade e custo que atendam esta demanda. Neste contexto os projetos e a tecnologia da informação assumiram um papel estratégico dentro das organizações, apoiando as decisões de negócio e aumentando a capacidade de criação de valor nas organizações. Os projetos de desenvolvimento de software normalmente estão inseridos em ambientes complexos que consomem muitos recursos e tempo das organizações, tornando a gestão de riscos vital para o sucesso do empreendimento e o futuro da organização. Este trabalho apresenta o conceito de risco, as diversas metodologias e ferramentas utilizadas no ciclo da gestão de risco para projetos desta característica. Buscando minimizar as ameaças e maximizar as oportunidades, são apresentados os riscos associados a projetos de desenvolvimento de software e a melhor forma de gerenciar eficientemente os riscos, identificando, analisando e monitorando estes riscos através das diversas ferramentas e técnicas apresentadas.

Palavras chave: Projetos de TI, Gestão de riscos, RUP, PMBOK, SCRUM.

ABSTRACT

With the current business scenario, organizations are faced with complex situations to deliver quality products to their customers with speed, flexibility and cost that meet this demand. In this context the projects and information technology have assumed a strategic role within organizations, supporting business decisions and increasing the ability to create value to the organizations. The software development projects are usually embedded in complex environments that consume time and resources of the organizations, making risk management vital to the success of the project and the future of the organization. This paper introduces the concept of risk, methodologies and tools most commonly used in the risk cycle management for projects of this feature. Seeking greater efficiency in risk management, we analyze the risks associated with these projects and how best to identify, analyze and monitor these risks using various tools and techniques.

Key words: IT Projects, Risk management, RUP, PMBOK, SCRUM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Estrutura analítica de riscos	15
Figura 2	Visão comparativa entre gestão de riscos proativa e reativa	17
Figura 3	Modelo de desenvolvimento em espiral de Barry Boehm	22
Figura 4	Etapas do planejamento de riscos	23
Figura 5	Resumo do gerenciamento dos riscos do projeto.....	25
Figura 6	Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto	26
Figura 7	Fases e disciplinas do RUP	28
Figura 8	Metodologia SCRUM	31
Figura 9	Ciclo da análise de risco.....	34
Figura 10	Figura de diagrama de causa e efeito	37
Figura 11	Fluxograma	38
Figura 12	Árvore de Decisão.....	43
Figura 13	Diagrama de tornado	44
Figura 14	Análise de Monte Carlos.....	45
Figura 15	Ações de abordagem aos riscos.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Maturidade do gerenciamento de projetos em TI.....	11
Tabela 2	Comparação entre projetos de TI e outros projetos	19
Tabela 3	Riscos em projetos de TI	20
Tabela 4	Critérios de sucesso do projeto	20
Tabela 5	Fatores de risco vindos de deficiências técnicas encontradas nas empresas ...	21
Tabela 6	Fatores sociais encontrados nas empresas de TI	22
Tabela 7	Comparação entre fases do gerenciamento de riscos	32
Tabela 8	Matriz de probabilidade e impacto	40
Tabela 9	Estratégias de mitigação de riscos comuns em projetos.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

EAR	Estrutura Analítica de Riscos
PMI	Project Management Institute
RUP	Rational Unified Process
SWOT	Strength Weakness Opportunities Threats
TI	Tecnologia da Informação
VME	Valor Monetário Esperado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
1.2	JUSTIFICATIVA	12
1.3	METODOLOGIA	13
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	RISCOS	14
2.1	CATEGORIA DE RISCOS	15
2.2	GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS	15
3	PROJETOS DE TI	18
3.1	RISCOS ASSOCIADOS A PROJETOS DE TI	19
4	METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO	22
4.1	GESTÃO DE RISCOS POR BOEHM	22
4.2	GESTÃO DE RISCOS PELO PMI	24
4.3	GESTÃO DE RISCOS POR RUP	27
4.3	GESTÃO DE RISCOS EM METODOLOGIAS ÁGEIS	30
4.4	COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS	32
5	FERRAMENTAS E TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	34
5.1	IDENTIFICAR OS RISCOS	34
5.1.1	Revisão de documentação	35
5.1.2	Técnicas de coleta de informações	35
5.1.3	Análise de <i>checklists</i>	36
5.1.4	Análise das premissas	36
5.1.5	Técnicas de diagramas	36
5.1.6	Análise SWOT	39
5.1.7	Opinião especializada	39
5.2	ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS	39
5.2.1	Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos	40
5.2.2	Matriz de probabilidade e impacto	40
5.2.3	Avaliação de qualidade dos dados dos riscos	41
5.3	ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS	41

5.3.1 Técnicas de coleta e apresentação de dados	42
5.3.2 Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem	42
5.3.2.1 Análise do valor monetário esperado	42
5.3.2.2 Análise da árvore de decisão	43
5.3.2.3 Análise de sensibilidade	43
5.3.2.4 Modelagem e simulação	44
5.4 PLANEJAR RESPOSTAS AOS RISCOS	45
5.4.1 Estratégias para riscos negativos	46
5.4.1.1 Eliminação	46
5.4.1.2 Transferência	47
5.4.1.3 Mitigação	47
5.4.1.4 Aceitação	48
5.4.2 Estratégias para riscos positivos	48
5.4.2.1 Exploração	48
5.4.2.2 Compartilhamento	48
5.4.2.3 Melhoria	49
5.4.3 Planejamento de contingências	49
6 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Levando em conta a complexidade de executar um projeto de desenvolvimento de software e suas dificuldades, buscamos encontrar, compreender e mitigar os riscos inerentes a projetos desta característica.

Segundo PMI (2008), o risco é um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito em pelo menos um objetivo do projeto. Ao executar um projeto de alta complexidade, o quanto antes são identificados os riscos, mais eficiente é a gestão geral do projeto, preparando um plano de respostas aos riscos e mitigando estes riscos.

Segundo Schwalbe (2010), as empresas que trabalham em desenvolvimento de software costumam subestimar a importância do gerenciamento de risco em seus projetos.

A gestão de risco tem papel crucial em um projeto de desenvolvimento de software e é um dos fatores que podem levar o projeto ao fracasso. Em uma pesquisa feita por William Ibbs e Young H. Kwak, direcionada para 38 empresas onde foi medida a maturidade dos processos de gestão de projeto, onde 5 é alta maturidade e 1 baixa maturidade, o índice de Risco mostrou que as empresas não tratam esta área como crucial no planejamento de seus projetos (SCHWALBE, 2010).

Área de Conhecimento	Maturidade (1 a 5)
Escopo	3,25
Tempo	3,03
Custo	3,20
Qualidade	2,88
Recursos Humanos	2,93
Comunicações	3,21
Risco	2,75
Aquisições	2,91

Tabela 1 – Maturidade do gerenciamento de projetos em TI

Fonte: Adaptado pelo autor, Schwalbe (2010, p.423).

Os índices de falha em projetos de desenvolvimento de software continuam altos e a falta de um gerenciamento de risco faz parte do insucesso de tais projetos. Segundo a pesquisa do Standish Group (2009), apenas 32% dos projetos de TI alcançam o sucesso levando em conta entrega na data estimada dentro do orçamento planejado e atendendo a todos os requisitos pedidos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar os riscos específicos em projetos de desenvolvimento de software, clarificando a partir de metodologias uma forma clara e objetiva de mitigar estes riscos.

1.1.2 Objetivos específicos

Caracterizar projetos de TI e de desenvolvimento de software.

Estudar e descrever os riscos comuns em projetos de desenvolvimento de software, onde, quando e porque eles ocorrem.

Identificar e investigar metodologias existentes que encaixam na avaliação de riscos em projetos deste porte.

Clarificar a gestão e análise de risco a partir das técnicas e ferramentas apresentadas que tenham a finalidade de mitigar o maior número de riscos relacionados a projetos de desenvolvimento de software.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com a evolução tecnológica e amadurecimento de alguns processos de negócio, as empresas hoje procuram aumentar a eficiência de seus sistemas a partir de evoluções e construções de novos softwares e tecnologias empregadas.

Esta melhoria deve ser encarada como um projeto já que ele deve ser um esforço temporário visando um resultado único. Qualquer projeto precisa de uma análise e gestão de riscos para ser bem sucedido. Pensando na evolução tecnológica de sistemas já implantados ou a construção de novos sistemas, os riscos são potencialmente maiores, pois estamos alterando um processo já existente, ou criando novos processos estabelecidos pela organização. Por este motivo, um estudo mais aprofundado dos riscos envolvidos na melhoria destes sistemas pode influenciar diretamente no resultado final do projeto e mitigar estes riscos em um projeto deste porte é parte fundamental para o sucesso do projeto.

Levando em consideração o impacto que os riscos podem ter no projeto, devemos minimizá-los para que o projeto siga o caminho desejável. Estes riscos podem representar o fracasso de alguma etapa do planejamento ou o próprio projeto.

Identificar um risco tarde demais pode inviabilizar alguma construção ou análise já efetuada.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho consistiu em pesquisas bibliográficas usando como referência o livro do PMBOK. As demais referências citadas foram utilizadas para apoio com o intuito de embasar e reforçar o estudo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo este a introdução ao tema.

O capítulo 2 analisa o risco em projetos de TI em geral, visando identificar a importância desta etapa no planejamento dos projetos.

O capítulo 3 analisa características específicas de projetos de TI e seus riscos associados.

O capítulo 4 apresenta algumas metodologias utilizadas na gestão de riscos em projetos.

O capítulo 5 apresenta as ferramentas mais adequadas para cada fase do gerenciamento de riscos em projetos de desenvolvimento de software com o intuito de mitigar os riscos associados.

O capítulo 6 apresenta as conclusões dos estudos e recomendações para mitigar os riscos dos projetos de desenvolvimento de software.

2 RISCOS

Risco é uma palavra amplamente utilizada no mercado hoje para descrever a combinação entre a probabilidade de um evento ocorrer e suas possíveis conseqüências. A palavra risco pode ser empregada para diversos objetivos: riscos de negócios, riscos econômicos e financeiros, riscos de segurança, riscos políticos, entre outros. (FABRA, 2006)

Segundo Ale (2009), a essência da palavra risco nos dias de hoje foi definida por Antonie Arnauld em 1662: “O medo do dano deveria ser proporcional, não apenas à gravidade do dano, mas também a probabilidade do evento”.

Em relação a projetos a palavra risco é definida pelo PMI (2008) como um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito em pelo menos um objetivo do projeto.

Os riscos são incertezas e quanto mais antecipadamente se souber destes riscos e seus impactos, mais preparado se está para lidar com eles caso venham a ocorrer. (HELDMAN, 2005)

O risco é parte integrante de qualquer projeto, pois cada projeto difere entre si e por definição começa com certo grau de incerteza.

Temos a idéia que risco sempre tem uma conotação negativa, porém, risco é a chance de um evento ocorrer ou não, e este evento pode ser negativo ou positivo.

O risco positivo é entendido como um evento que pode impactar positivamente um projeto e pode ser chamado de oportunidade, o risco negativo é um evento que pode prejudicar algum dos objetivos do projeto e é visto como uma ameaça. Um risco que já ocorreu pode ser entendido como um problema. (PMI, 2008)

Para Fabra (2006, p.45) os riscos tem relação direta com as incertezas do projeto: “O risco está relacionado à escolha, não ao acaso, pois decorre da incerteza inerente ao conjunto de possíveis conseqüências que resultam de decisões tomadas diariamente pelas organizações”.

Estes riscos podem ser tolerados, caso a organização tenha a percepção que as ameaças aos objetivos do projeto estão em equilíbrio com as recompensas obtidas ao assumir tais riscos (PMI, 2008).

Segundo Taylor (2004), os riscos em projetos de TI normalmente exibem significantes alterações para ambos os lados, positivo ou negativo. As perdas podem ser enormes caso aconteça um evento de risco sem um plano de resposta, e por outro lado, os ganhos podem ser grandes caso um risco seja devidamente planejado e eliminado ou pelo menos mitigado.

2.1 CATEGORIAS DE RISCOS

Segundo Heldman (2005) as categorias de riscos representam uma forma sistemática de identificar os riscos e servem de base para a sua compreensão.

Para Martins (2010, p.58), “Os riscos podem ser agrupados por categoria, dando origem a uma estrutura analítica de riscos, que apresenta os riscos agrupados por categorias hierárquicas”.

Esta estrutura analítica e categorizada de riscos garante um processo abrangente de identificação de riscos em um nível consistente de detalhe e contribui para a eficácia e qualidade do processo de Identificar os riscos. (PMI, 2008).

A estrutura analítica dos riscos chamada de EAR é uma representação organizada hierarquicamente com os riscos identificados do projeto ordenados por categorias e subcategorias de riscos. (PMI, 2008)

As categorias de riscos podem refletir o tipo de indústria ou área de aplicação em que o projeto se encontra. Por exemplo, os projetos de tecnologia da informação provavelmente vão apresentar inúmeros riscos da categoria técnica, ao passo que projetos de construção civil devem estar mais sujeitos a riscos externos. (HELDMAN, 2005, p. 238)

Abaixo um exemplo de um EAR para projetos de TI.

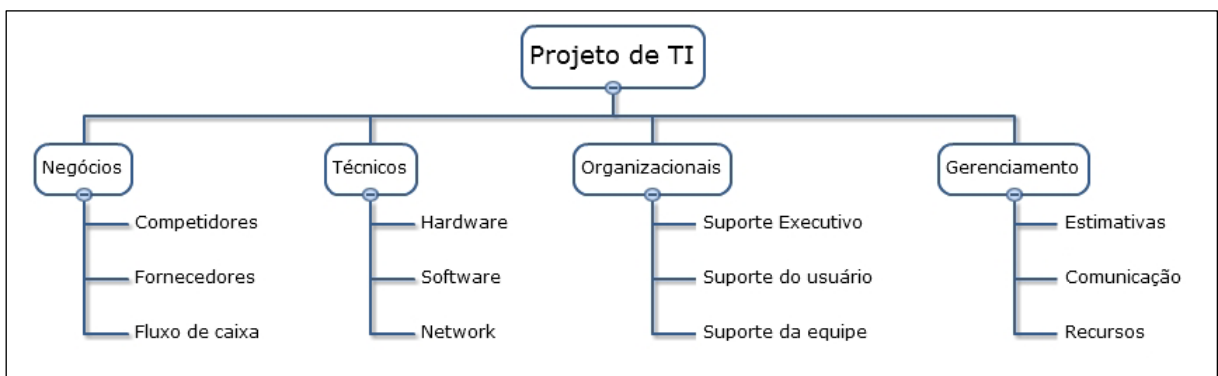


Figura 1. Estrutura analítica de riscos

Fonte: Adaptado pelo autor, Schwalbe (2010, p. 433)

2.2 GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

O gerenciamento de risco é um processo na gestão de projetos que permeia todas as fases do projeto, de seu planejamento até a implementação, passando pela execução e

monitoração e controle das tarefas do projeto. Durante praticamente todo o ciclo de vida de um projeto é necessário tomar decisões vitais para o sucesso do projeto, portanto, gerenciar seus riscos torna-se um fator crítico de sucesso.

Por conta do aumento das variáveis de decisão dada à complexidade de produtos e serviços e o dinamismo do mercado nos dias de hoje, gerir os riscos dos projetos tornou-se fundamental para uma melhor visibilidade de cada organização. (Cavalcanti, 2012)

O propósito do gerenciamento de riscos em projetos é identificar fatores que possam impactar os objetivos de escopo, qualidade, prazo e custo do projeto, bem como analisar estes eventos e preparar um plano de respostas a eles (PMI, 2008).

Martins (2010, p. 58), define gerenciamento de riscos como: “Meio pelo qual estas incertezas são sistematicamente gerenciadas, permitindo avaliar e enfrentar os riscos, evitando o evitável, controlando o controlável e minimizando a imprevisibilidade”.

Ainda segundo Alencar e Schmitz (2005, p.25), “Gerência de Risco define uma maneira previsível para lidar com os imprevistos, fazendo com que os possíveis cenários futuros fiquem dentro de uma faixa de variabilidade aceitável”.

Os stakeholders do projeto devem ser responsáveis pela qualidade do processo de gerenciamento de risco em todo o ciclo do projeto, seja para identificar, analisar ou preparar uma resposta a estes riscos. Segundo Bakker (2009), o sucesso do projeto é determinado por cada stakeholder do projeto individualmente.

Segundo Heldman (2005), não importa se o risco é uma ameaça ou uma oportunidade, é necessário reservar um tempo no projeto para identificar e planejar uma resposta aos riscos que têm grande probabilidade de impacto, e caso ocorram, pode fazer com que o projeto fracasse.

As equipes de projetos podem ter dois tipos de posturas: a reativa e a proativa. Na postura reativa a equipe trata os fatores de risco na medida em que eles vão acontecendo, já na postura proativa, a equipe reconhece a vantagem do planejamento como ferramenta racional para enfrentar as incertezas dos projetos. (ALENCAR; SCHMITZ, 2005)

Para Fabra (2006, p.46), a gestão do risco é inerentemente proativo: “Gerenciamento de risco é um conjunto de processos proativos que são acionados para identificar e analisar riscos e executar ações para eliminar ou minimizar os problemas antes que ocorram”.

Para ter sucesso no projeto, a organização deve estar comprometida com uma abordagem proativa e consistente do gerenciamento dos riscos durante todo o projeto. (PMI, 2008)

Para Cavalcanti (2012, p. 5) fica claro que a decisão de gerenciar os riscos de forma proativa tem maiores benefícios que a forma reativa:

Um dos grandes desafios atuais da prática de gestão de riscos é atuar não só de forma preventiva aos eventos de incerteza, mas principalmente, criar oportunidades de ganhos. Considerando que a maioria ainda vê a gestão de riscos como um custo, gerenciá-los de forma reativa excede substancialmente o investimento efetuado de forma proativa.

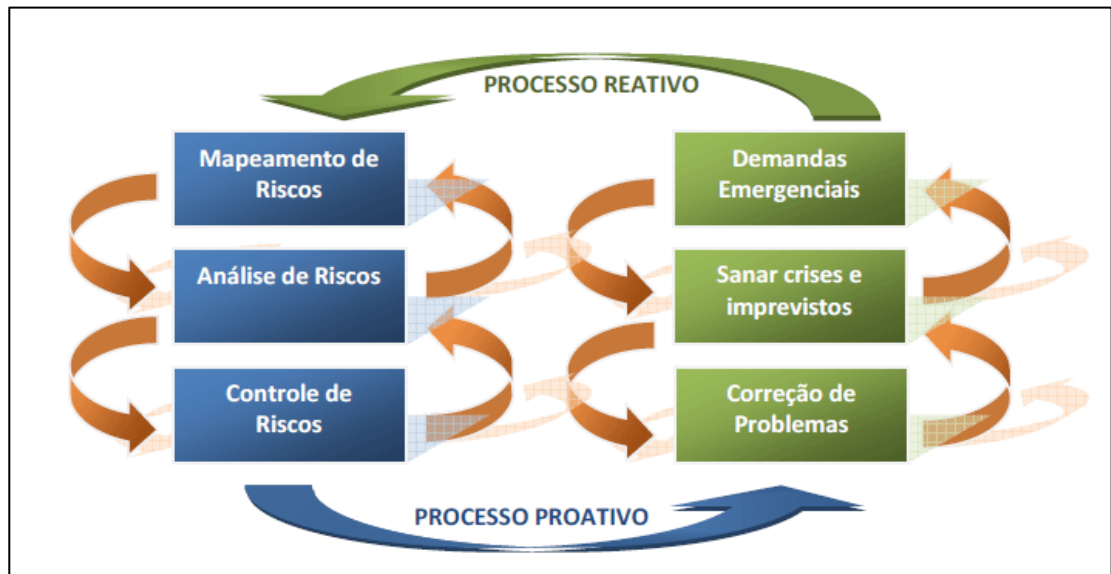


Figura 2. Visão comparativa entre gestão de riscos proativa e reativa

Fonte: Cavalcanti (2012, p. 5)

Ainda segundo Martins (2010): “O gerenciamento de riscos não tem o objetivo de documentar e abordar todos os riscos possíveis, mas apenas aqueles mais prováveis de acontecer e com maior impacto”.

Analisando as definições citadas, podemos observar que o gerenciamento de riscos eficaz em projetos, conta com uma posição proativa da equipe com o objetivo de planejar e se preparar para as incertezas do projeto, aumentando a probabilidade de um impacto de eventos positivos e reduzindo a probabilidade de eventos negativos.

3 PROJETOS DE TI

Os projetos de TI se caracterizam pelo uso de recursos de hardware, software e ou uma rede de dados para criar um produto, serviço ou resultado. (SCHWALBE, 2010)

Estes projetos tem se tornado de alta relevância para as organizações tanto em nível operacional como estratégico.

A tecnologia da informação e os sistemas de informação em particular estão se tornando, cada vez mais, componentes importantes da estratégia empresarial. Em consequência, os investimentos em TI tendem a formar uma parte substancial da carteira de investimentos das empresas. (SCHMITZ; ALENCAR; VILLAR, 2006, p.9).

Estes projetos se diferem dos projetos de outras áreas pelos riscos únicos inerentes a TI como a necessidade de rápido desenvolvimento para garantir as demandas do mercado, o curto ciclo de vida da tecnologia empregada e as múltiplas dependências com outros projetos. (TAYLOR, 2004).

Segundo Phillips (2003), os projetos de tecnologia da informação precisam gerenciar diversos fatores como, as necessidades de negócio que sempre mudam, compatibilidade de hardware, falhas de software, segurança das aplicações desenvolvidas, entre outros aspectos.

Devidos a estes fatores, os projetos de TI se tornam extremamente complexos e com um alto grau de incerteza. Os projetos de TI são complexos, pois precisam lidar não só com problemas referentes à tecnologia, mas também com fatores organizacionais que estão fora do controle da equipe do projeto. “Os fatores ambientais da empresa podem aumentar ou restringir as opções de gerenciamento de projetos e podem ter uma influência positiva ou negativa no resultado” (PMI, 2008, p. 19).

A tabela abaixo mostra as diferenças entre projetos de TI e outros projetos, demonstrando as principais características de cada elemento no gerenciamento de projeto. (Taylor, 2004)

Elemento do Projeto	Projetos de outras áreas	Projetos de TI
Projeto	Não integrados com outras funções de negócio	Normalmente ligados a processos de negócio e sistemas organizacionais
Estrutura do Projeto	Normalmente único	Normalmente múltiplos projetos com inúmeras interdependências
Escopo	Bem definido	Menos definido, sujeito a mudanças
Controle de mudanças	Bem definido	Processo de controle de mudanças definível, porém difícil de controlar
Stakeholders	Menos partes interessadas, fácil de identificar	Mais partes interessadas, mais difícil de identificar
Equipe de projeto	Os melhores recursos em habilidades críticas ao projeto; medianos em outras, mais generalistas	Melhores recursos disponíveis, maioria especialistas
Grandes Projetos	Dividido pela organização ou uma unidade única.	Alocados por especialidades (áreas de riscos) através das áreas da organização
Riscos	Mais facilmente identificado; mal gerenciado, porém com menor impacto de riscos negativos	Mais difícil de identificar; mal gerenciado com alto impacto no projeto / organização
Documentação de métricas	Ruim para bom	Moderadamente boa, porém mal aplicada
Lições aprendidas	Ruim para bom	Ruim
Estimativas de Orçamento e tempo	Bom	Ruim

Tabela 2. Comparação entre projetos de TI e outros projetos

Fonte: Adaptado pelo Autor, Taylor (2004, p. 8)

3.1 RISCOS ASSOCIADOS A PROJETOS DE TI

Diversos estudos sobre projetos em TI apontam que as fontes de riscos são comuns entre eles. Segundo Lientz e Larssen (2012) o escopo mal definido, mudança constante de requisitos e falta de participação do usuário final são riscos comuns entre os projetos de TI.

A tabela abaixo cita as potenciais ameaças em projetos de TI, em cada área de conhecimento. (Schwalbe, 2010)

Área de Conhecimento	Condições de risco
Integração	Planejamento inadequado, falta de recursos alocados; falta de planejamento de integração e falta de revisão pós-projeto.
Escopo	Falta de definição de escopo e pacotes de trabalho; definição do projeto incompleto.
Tempo	Erros na estimativa de tempo e disponibilidade dos recursos; erros na determinação do caminho crítico.
Custo	Estimativas errôneas; produtividade inadequada.
Qualidade	Processo de verificação de qualidade inadequado.
Recursos Humanos	Falta de definição de responsabilidades; falta de liderança.

Tabela 3: Riscos em projetos de TI

Fonte: Adaptado pelo autor, Schwalbe (2010, p. 433)

Em 1995 um relatório do Standish Group chamado *Unfinished Voyage* (1995, p.2) trouxe dados importantes sobre o sucesso em projetos. Nesta pesquisa os executivos que participaram de projetos de sucesso apontaram pesos a diversos critérios de seus projetos. O estudo compilou uma tabela com os principais fatores e seus respectivos pesos, quanto maior o peso, maior sua importância para o sucesso do projeto. Podemos notar que caso estes fatores sejam negligenciados eles poderão se tornar fontes de riscos para os projetos.

Critério de Sucesso	Importância (peso)
Envolvimento do usuário	19
Suporte executivo	16
Documento de requisitos claro	15
Planejamento correto	11
Expectativas realistas	10
Menores etapas do projeto	9
Equipe competente	8
Liderança	6
Visão clara e objetiva	3
Equipe focada	3

Tabela 4: Critérios de sucesso do projeto

Fonte: adaptado pelo Autor, Standish Group (1995, p.2)

Outro estudo citado por Schmitz, Alencar e Villar (2006, p.11), demonstra os fatores de riscos comuns associados a 6700 projetos de TI em 500 empresas americanas:

Ordem	Deficiências técnicas
1	Dados históricos de outros projetos
2	Ferramentas de planejamento e estimativa
3	Acompanhamento contínuo
4	Metodologia de desenvolvimento
5	Revisões e inspeções periódicas
6	Gerência de risco
7	Gerência de requisitos
8	Gerência de configuração
9	Teste Formal

Tabela 5. – Fatores de risco vindos de deficiências técnicas encontradas nas empresas

Fonte: Schmitz, Alencar e Villar, (2006, p. 11).

Schmitz, Alencar e Villar (2006) citam também os fatores sociais mais comuns encontrados nas empresas que não atingiram os objetivos em seus projetos de TI.

Ordem	Fatores sociais
1	Pressão excessiva no cronograma
2	Rejeição das estimativas pelos executivos
3	Atritos com clientes
4	Política interna
5	Falta de comunicação na equipe
6	Executivos ingênuos com problemas de SW
7	Qualificação em gerência de projetos
8	Qualificação técnica da equipe

Tabela 6. – Fatores sociais encontrados nas empresas de TI

Fonte: Schmitz, Alencar e Villar, (2006, p. 11).

Observando as tabelas acima, podemos concluir que os fatores de riscos comuns em projetos de TI podem ser identificados, avaliados e posteriormente tratados por um processo de gerenciamento de riscos eficaz.

Gerenciar estes riscos é uma parte integral do gerenciamento de projetos de TI, um bom gerenciamento de riscos leva a menos surpresas durante o projeto. (LIENTZ; LARSEN, 2012)

4 METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Para gerenciamento de riscos existem diversas abordagens, entre elas as principais e mais utilizadas para projetos de TI são: Boehm, PMI, RUP e o SCRUM.

Neste capítulo iremos analisar estas abordagens e apontar as diferenças entre elas, trazendo os pontos positivos e negativos de cada uma.

4.1 GESTÃO DE RISCO POR BOEHM

No final dos anos 80, Barry Boehm foi o pioneiro ao apresentar um modelo de gestão de riscos em projetos de desenvolvimento de softwares. Com uma abordagem de modelo de desenvolvimento em espiral, Barry Boehm incluiu o gerenciamento de risco em cada iteração do desenvolvimento. (FABRA, 2006).

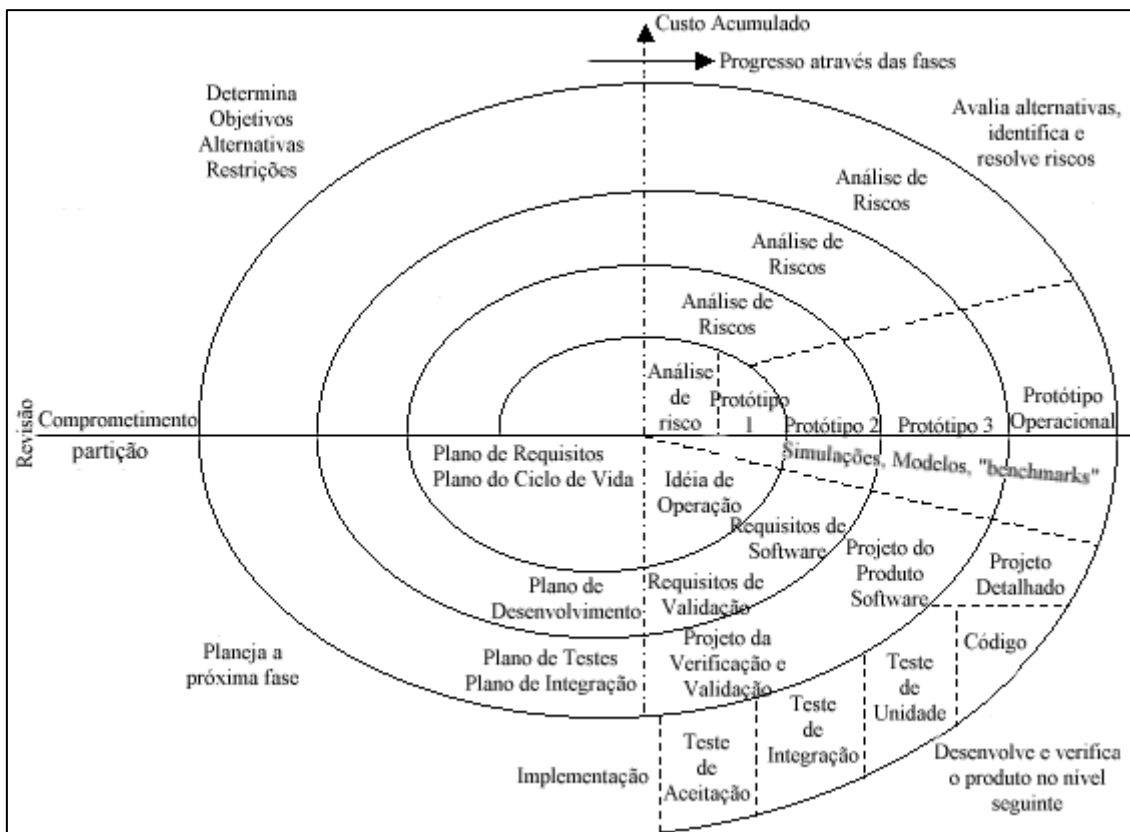


Figura 3. – Modelo de desenvolvimento em espiral de Barry Boehm

Fonte: Boehm (1991)

Como podemos ver a figura acima, o modelo proposto por Boehm (1991), é dividido em quatro estágios. No primeiro estágio são determinados os objetivos do projeto e suas alternativas. No segundo estágio são avaliadas as alternativas e são identificados e resolvidos os riscos. No terceiro estágio é a fase onde ocorre a execução do produto. No quarto e último estágio é planejada a próxima fase do projeto.

Segundo Boehm (1991), a identificação de riscos e a resposta a eles nos estágios iniciais de desenvolvimento diminuem os custos e ajudam a prevenir desastres nos projetos de desenvolvimento de software.

Para a gestão de riscos dos projetos, Boehm (1991) propôs dividir esta etapa em duas fases: Avaliação de Risco e Controle dos Riscos, segundo a figura abaixo:

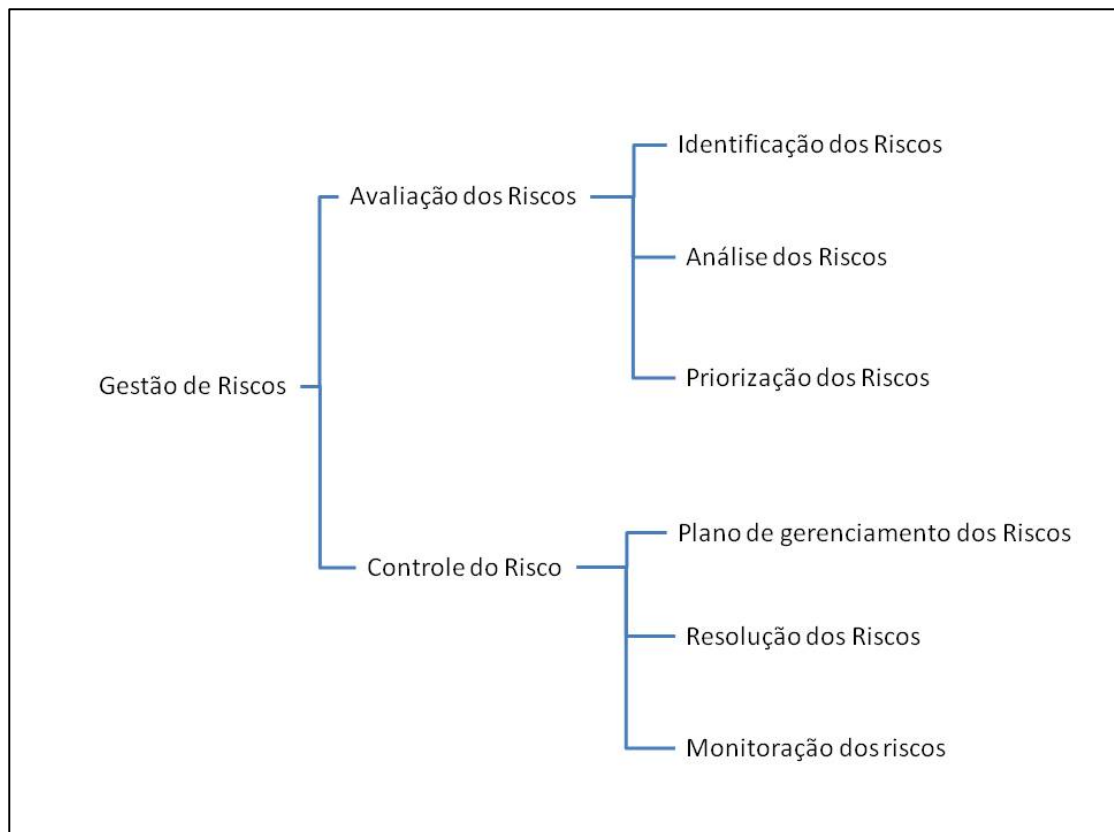


Figura 4. Etapas do planejamento de riscos

Fonte: Boehm (1991)

A primeira etapa de avaliação de riscos é separada em três fases:

- Identificação de riscos: onde é produzida uma lista de riscos específicos que podem comprometer o sucesso do projeto;
- Análise dos riscos: onde é avaliada a probabilidade e a magnitude da perda para cada risco identificado na fase anterior;

- Priorização de riscos: fase onde é produzido um ranking de riscos identificados e analisados.

A segunda etapa do modelo de Boehm (1991) para gestão de risco é o controle de riscos e ela é separada em três fases:

- Plano de gerenciamento de risco: fase que ajuda a planejar a resposta a cada risco levantado;

- Resolução dos riscos: fase onde é produzida uma resposta de resolução ou eliminação total do risco identificado anteriormente;

- Monitoramento do risco: fase onde é feito um acompanhamento do progresso de resolução ou eliminação dos riscos conforme o andamento do projeto.

4.2 GESTÃO DE RISCO PELO PMI

O PMI é uma organização sem fins lucrativos que tem por objetivo a divulgação das melhores práticas em Gerenciamento de projetos. Hoje ela é a principal associação mundial ligada a este tema. O principal documento para esta divulgação é o PMBOK.

O guia PMBOK é um conjunto de normas, métodos, processos e práticas estabelecidas entre nove áreas de conhecimentos em projetos. O PMBOK é um guia para projetos em geral e não é específico em gestão de projetos de TI. O gerenciamento de riscos do projeto é uma dessas áreas e descreve os processos envolvidos em identificação, análise e controle dos riscos do projeto (PMI, 2008).

Segundo Rocha e Belchior (2004, p.284):

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.

O gerenciamento de riscos do projeto é separado em seis processos: Planejar o gerenciamento dos riscos, identificar os riscos, realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos, planejar as respostas aos riscos e por fim monitorar e controlar os riscos.

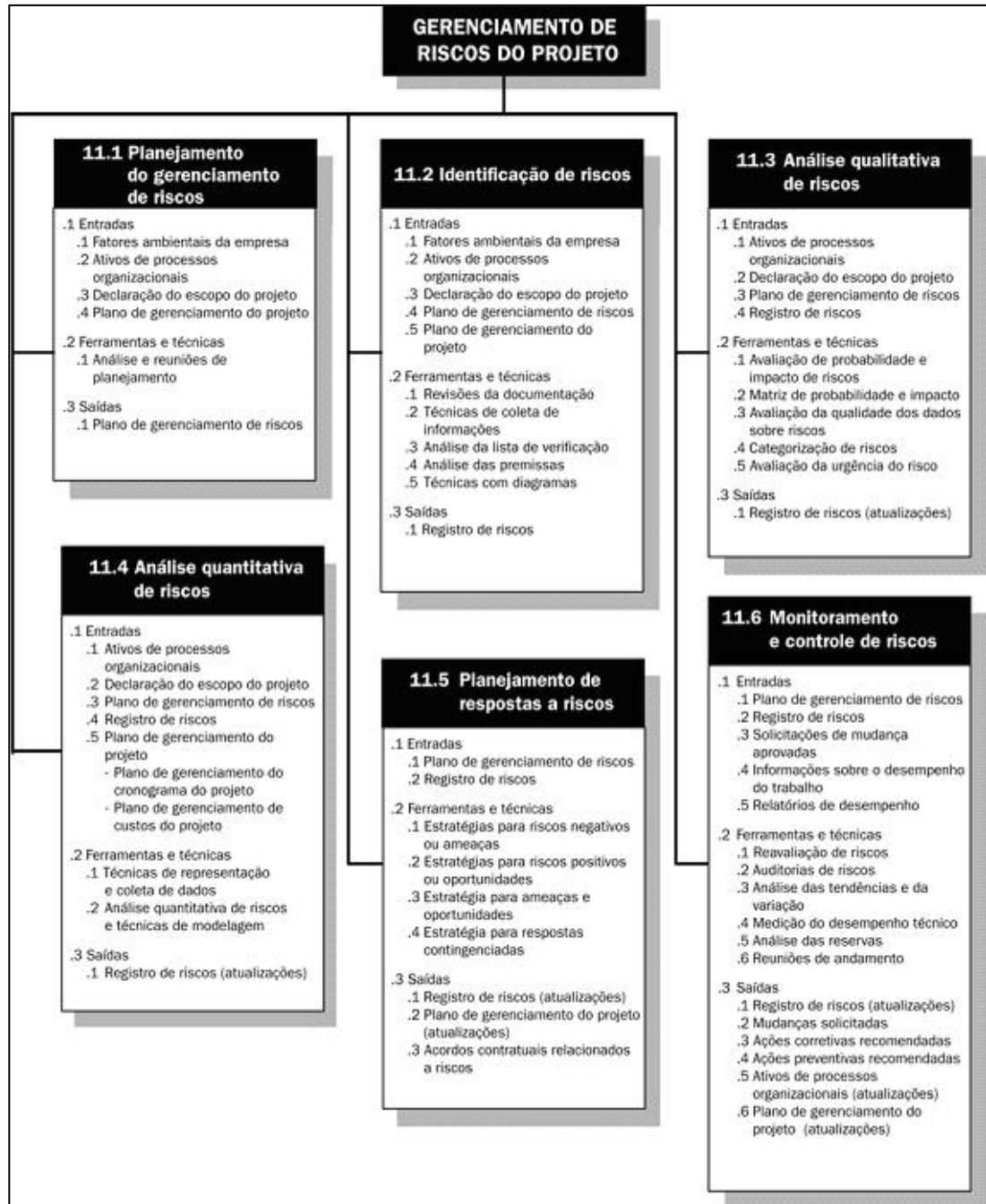


Figura 5. Resumo do gerenciamento dos riscos do projeto

Fonte: PMI (2008, p.227)

O primeiro processo de gerenciamento de riscos segundo o PMI (2008) é planejar o gerenciamento de riscos. Este processo define como conduzir as atividades de gestão de risco do projeto com o objetivo de aumentar a probabilidade de sucesso dos outros processos do gerenciamento de riscos. O planejamento destes processos visa garantir que o grau, tipo e visibilidade dos riscos sejam compatíveis à importância do projeto para a organização.

Conforme Heldman (2005), alguns riscos são conhecidos previamente, podendo se preparar durante o processo, outros eventos de risco poderão ocorrer de forma inesperada no decorrer do projeto, o processo de Planejar o Gerenciamento de Riscos especifica como se preparar para os riscos no projeto.

Identificar os riscos do projeto é o segundo processo do gerenciamento de riscos e visa mapear quais riscos podem impactar seu projeto e quais são suas características. Com o objetivo de minimizar incertezas, esta etapa é de extrema importância na gestão de riscos do projeto.

Abaixo segue um gráfico do PMI (2008) sobre o impacto dos riscos e incertezas durante o tempo do projeto:

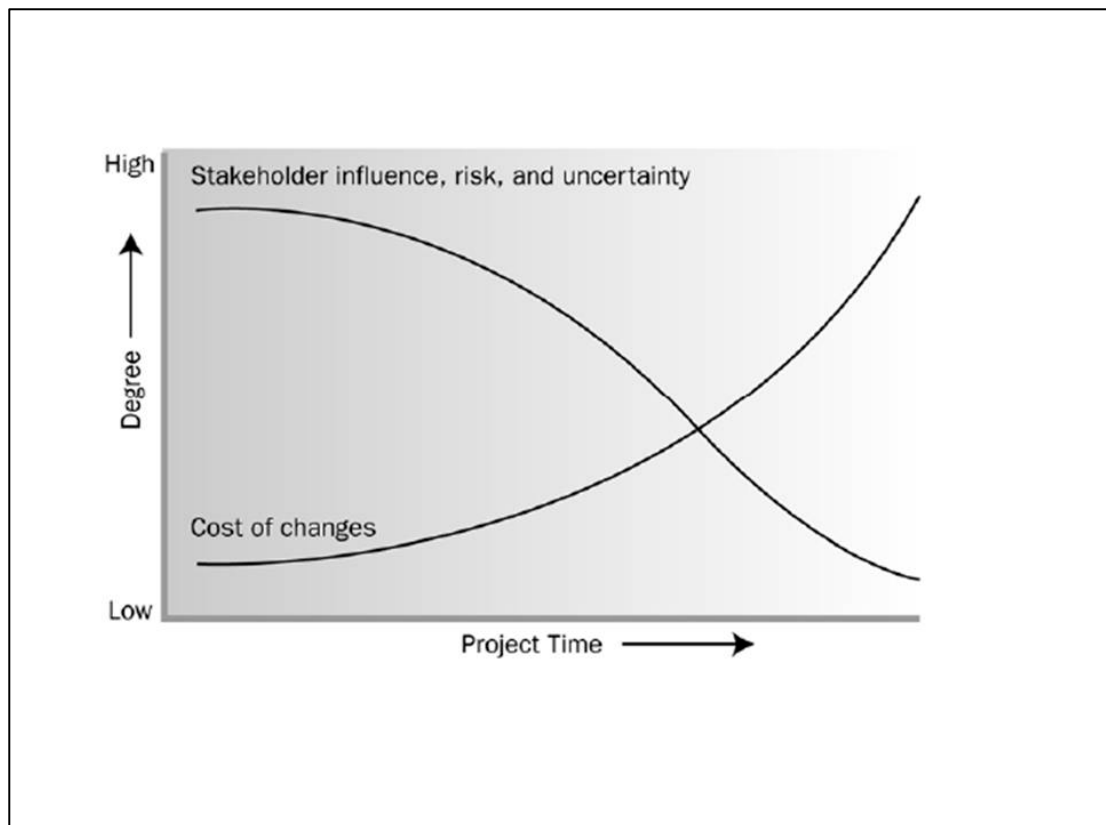


Figura 6. – Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto

Fonte: PMI (2008, p. 22).

Este processo é iterativo e deve ser revisitado sempre que novos riscos surgirem.

Após a identificação dos riscos, é feita uma análise qualitativa destes riscos a fim de obter a probabilidade de estes eventos ocorrerem ou não. Caso eles ocorram, nesta etapa iremos avaliar os possíveis impactos que eles possam causar no projeto, levando em consideração escopo, custo ou prazo.

Estas etapas muitas vezes podem ser feitas simultaneamente, segundo Heldman (2005), muitas organizações combinam diversas etapas do gerenciamento de risco como, por exemplo, a identificação de riscos e análise qualitativa de riscos.

O processo de análise quantitativa de riscos analisa numericamente os efeitos dos riscos priorizados no processo de análise qualitativa em relação os objetivos gerais do projeto. Neste processo os efeitos dos eventos de riscos serão classificados numericamente para avaliar o efeito agregado de todos os riscos priorizados que afetem o projeto.

O planejamento das respostas a estes riscos é feita posteriormente às análises qualitativas e quantitativas dos riscos e seus eventos. Levando em consideração a criticidade de cada risco, é feito um processo de levantamento de opções para determinar ações que levem a aumentar a probabilidade de oportunidades e a redução de ameaças aos objetivos do projeto.

O processo de monitoramento de riscos é um controle contínuo dos riscos já identificados e a correta gestão de identificação de novos riscos. Nesta etapa podemos tomar ações corretivas caso a resposta a algum risco não tenha sido satisfatória.

4.3 GESTÃO DE RISCO POR RUP

Rational Unified Process, o RUP, é um framework de processo de desenvolvimento de software iterativo que foca na produtividade da equipe e inclui as melhores práticas de Engenharia de Software para assegurar que o produto entregue seja de alta qualidade.

É importante salientar que segundo o RUP (2003), os riscos devem ser identificados e solucionados o quanto antes no projeto. “Os riscos não identificados significam que se pode estar investindo em uma arquitetura falha ou em um conjunto não otimizado de requisitos” (ROCHA; BELCHIOR, 2004, p. 282).

O RUP é composto de quatro fases sequenciais com objetivos específicos: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. (FABRA, 2006)

Estas fases contem diversas iterações que são organizadas por disciplinas. Estas disciplinas são conjuntos de atividades que descrevem o que deve ser feito em relação a artefatos, responsáveis e atividades. (RUP, 2003)

A fase de concepção tem o objetivo de determinar um escopo e a viabilidade econômica do projeto. (RUP, 2003)

A fase de elaboração tem como principal objetivo analisar o domínio do problema a ser resolvido, estabelecer uma arquitetura estável, desenvolver o plano do projeto e eliminar os maiores elementos riscos do projeto. (RUP, 2003)

Na fase de construção os componentes e aplicações são desenvolvidas e integradas ao produto. Nesta fase são efetuados os testes de todas as funcionalidades que serão entregues.

Na fase de transição o principal objetivo é efetuar a transição do produto desenvolvido para o usuário final. Nesta fase é normal ocorrer alguns erros ou problemas que provavelmente exigirão novo desenvolvimento para correção. Esta fase deve garantir a disponibilização do produto para seu usuário final, bem como sua documentação, homologação e treinamento.

A figura abaixo mostra a estrutura de fases e suas disciplinas:

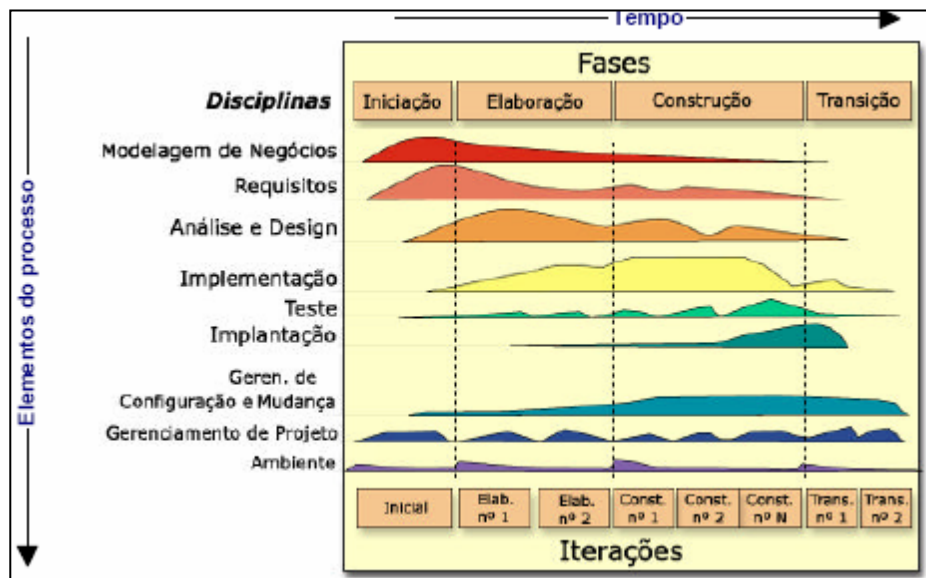


Figura 7. Fases e disciplinas do RUP

Fonte: Fabra, (2006) p. 51

Estas disciplinas relacionam as atividades à maior área de interesse dentro do processo (FABRA, 2006).

A disciplina de modelagem de negócios tem como objetivo entender o negócio da organização, definindo o que realmente é relevante ser desenvolvido no projeto, trabalhando mais perto com os stakeholders. (AMBLER, 2005)

Para Martins (2010), a modelagem de negócios tem a finalidade de clarear o contexto do negócio onde está inserido o sistema a ser desenvolvido e documentar os conceitos pertinentes ao negócio.

A disciplina de requisitos segundo Fabra (2006) tem a finalidade de definir o que o sistema deve fazer.

O objetivo é fechar o escopo do projeto e decidir o que deve e o que não deve ser contemplado no projeto, entendendo as necessidades dos stakeholders (AMBLER, 2005).

O processo de captura de requisitos tem vários objetivos, como estabelecer e manter um acordo com o cliente e com os stakeholders quanto às funções que o sistema deve desempenhar; esboçar a interface de usuário; fornecer à equipe de desenvolvimento uma tradução clara dos requisitos do sistema; e prover informações para o planejamento do projeto. (MARTINS, 2010, p.181)

A disciplina de análise e design tem o objetivo de analisar os requisitos do sistema e desenhar uma solução de implementação levando em consideração todas as restrições (AMBLER, 2005).

A disciplina de implementação tem por finalidade transformar o desenho da solução da disciplina anterior em códigos executáveis e efetuar testes básicos nas funcionalidades implementadas. (AMBLER, 2005)

A disciplina de teste tem o objetivo de evoluir e garantir a qualidade dos testes, isto inclui encontrar defeitos, validar o funcionamento do sistema e verificar se os requisitos foram atendidos. (AMBLER, 2005)

A disciplina de implantação tem o objetivo de executar o plano de disponibilizar o produto aos usuários finais. (AMBLER, 2005)

A disciplina de Gerenciamento de configuração e mudanças tem como objetivo gerenciar alterações e versões dos itens do sistema. (FABRA, 2006).

A disciplina de Gerenciamento de projeto tem o objetivo de gerenciar as atividades do projeto. Esta disciplina inclui gerenciar riscos e tarefas e coordenar pessoas e sistemas para garantir que o projeto seja entregue dentro do escopo, prazo e orçamento previstos. (AMBLER, 2005)

Por último a disciplina de Ambiente tem por finalidade definir e controlar o ambiente em que o sistema será desenvolvido e testado. (FABRA, 2006)

A parte de gerenciamento de riscos no RUP (2003) está integrada ao fluxo de trabalho detalhado do Planejamento do Projeto dentro da disciplina de Gerenciamento do projeto. Segundo Rocha e Belchior (2004, p. 284), “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”.

O gerenciamento de risco no RUP pode ser separado em quatro iterações que são planejadas conforme os riscos identificados e priorizados. Estas iterações são:

- Iniciação – ênfase no tratamento de riscos do negócio;
- Elaboração – ênfase principalmente nos riscos técnicos e de arquitetura e caso necessário, revisitar o escopo para entender melhor os requisitos e seus riscos associados;
- Construção – foco nos riscos logísticos e conclusão da maior parte do desenvolvimento, segundo Martins (2010), os riscos relacionados à performance de desenvolvimento e qualidade são verificadas nesta fase;
- Transição – foco nos riscos envolvidos na entrega do produto ao usuário final;

No RUP na etapa de gerenciamento de riscos são executadas as atividades de Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos, Identificar e Avaliar riscos e Monitorar o Status do projeto, que tem como saída os artefatos Plano de Gerenciamento de Riscos e Lista de Riscos, que serão entrada para várias atividades desta disciplina. (FABRA, 2006)

4.4 GESTÃO DE RISCO EM METODOLOGIAS ÁGEIS

Devido a crescente pressão do mercado nos aspectos de competitividade, inovação, flexibilidade e melhoria contínua no desenvolvimento de software, surgiu à necessidade de uma nova forma de conduzir os projetos, com o objetivo de melhorar a eficiência e ganhar uma maior flexibilidade em relação às praticas clássicas de gestão de projetos.

Estas metodologias são bastante utilizadas para projetos de TI e especificamente para desenvolvimento de software por sua flexibilidade e controle. Dada a complexidade destes projetos, a flexibilidade e adaptação a este ambiente ajuda a aumentar a chance de sucesso do projeto.

Segundo Prikladnicki e Orth (2009), as metodologias ágeis possuem seu foco na eficiência, abordando como premissa o compromisso entre nenhum processo formal e processos rigorosos.

Os planejamentos são constantes, não havendo uma etapa exclusiva para isso, ficando o foco principal com a codificação. Para isso os meios para estes fins são: adaptabilidade; cada item de processo deve agregar valor; orientação a pessoas; comunicação; e aprendizado. (PRIKLADNICKI; ORTH, 2009, p. 150).

Dentre as metodologias ágeis, um método bastante utilizado para projetos de desenvolvimento de software é o SCRUM.

Prikladnicki e Orth (2009, p. 150) definem o SCRUM como: “Uma metodologia ágil que descreve um conjunto de boas práticas objetivas e adaptáveis, voltada para o gerenciamento de projeto, geralmente de software”.

Como principais características do SCRUM podemos citar o processo ágil de gerenciar e controlar o progresso do projeto, freqüente comunicação e cooperação entre os membros da equipe e a forma de identificar algo que possa impedir a evolução do projeto nas etapas iniciais de cada ciclo.

O SCRUM é definido por três fases: Planejamento, *sprints* e fechamento. Segundo Prikladnicki e Orth (2009), a primeira e última fase são constituídas de processos, entradas e saídas bem definidas. A fase de *sprint* é onde realmente o produto é construído e a maioria dos processos nesta fase são indefinidos.

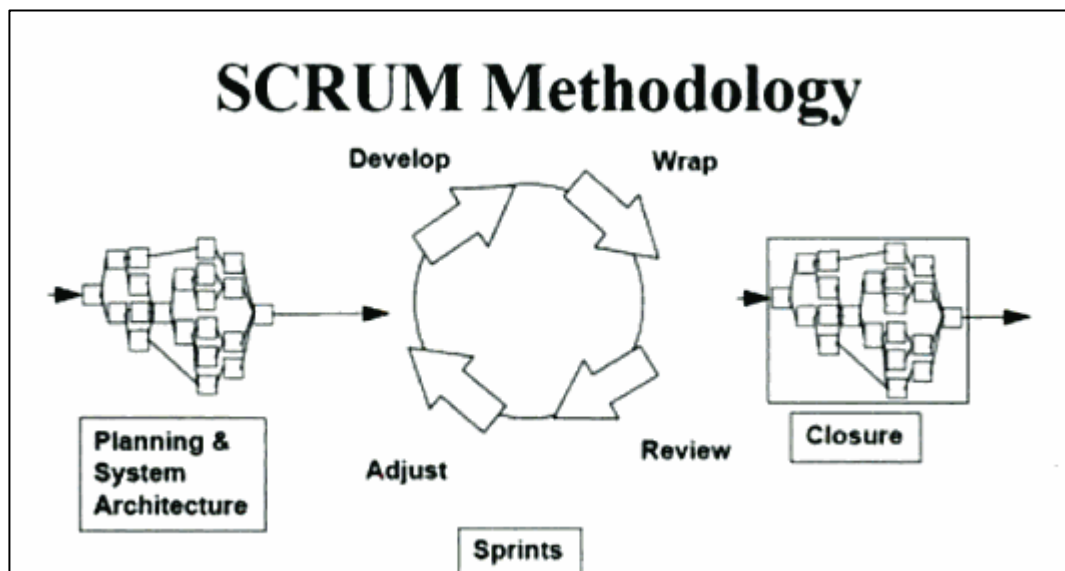


Figura 8. Metodologia SCRUM

Fonte: Prikladnicki e Orth (2009, p. 151)

Segundo Nelson, Taran e Hinojosa (2009), os processos das metodologias ágeis por si só tentam mitigar os riscos do projeto. Pelo aumento da comunicação e cooperação entre a equipe, os riscos podem ser mais facilmente identificados e mitigados, entretanto, acreditando nisso, importantes processos da gestão de riscos podem ser negligenciados.

O gerenciamento de risco no SCRUM segue os mesmos padrões das metodologias tradicionais. Os riscos são identificados, mitigados ou eliminados quando possível. (PRIES; QUIGLES, 2011).

Os processos, ferramentas e técnicas utilizadas pelo PMBOK podem ser adaptados para as necessidades de um ambiente de gestão de projeto utilizando metodologias ágeis. (NELSON; TARAN; HINOJOSA, 2009).

No SCRUM o gerenciamento de risco ocorre dentro de um ciclo de *sprint*. Quando um risco é identificado dentro desta fase do projeto, a equipe do projeto trabalha de modo a superá-lo. A identificação e análise de impactos futuros não são tão significativas quanto às atividades que estão dentro do planejamento atual. (PRIES; QUIGLEY, 2011)

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS

Existem diversas similaridades nas metodologias acima apresentadas na gestão de riscos dos projetos.

A tabela abaixo demonstra algumas das similaridades das metodologias na fase de gerenciamento de riscos:

Boehm	PMBOK	RUP
	Planejamento da Gerência de Riscos	Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos
Identificação de Riscos	Identificação de Riscos	Identificar e Avaliar os Riscos
Análise de Riscos	Análise Qualitativa dos Riscos	
Priorização de Riscos	Análise Quantitativa dos Riscos	
Planejamento da Gerência de Riscos	Planejamento das Respostas aos Riscos	
Resolução de Riscos		
Monitoração de Riscos	Monitoração e Controle de Riscos	Monitorar o status do projeto

Tabela 7. Comparação entre fases do gerenciamento de riscos

Fonte: Adaptado pelo autor de Fabra (2006, p.62).

Apesar das fases do PMBOK serem genéricas para qualquer tipo de projeto, verificamos que suas etapas são aderentes as metodologias utilizadas especificamente para projetos de desenvolvimento de software.

Podemos observar que o PMBOK é mais detalhado em relação às entradas e saídas dos processos e suas ferramentas e técnicas para análise em relação ao RUP e o SCRUM.

Como o foco do PMBOK é especificamente o gerenciamento de projetos, ele oferece um maior detalhamento no que se refere às descrições das entradas, ferramentas e técnicas sugeridas e saídas. Porém, como não se trata de um modelo específico para software, falta a ligação explícita com as especificidades ao longo do processo de desenvolvimento de software. (ROCHA; BELCHIOR, 2004, p. 290).

Segundo Pries e Quigley (2011) os métodos de gerenciamento de risco são em grande parte os mesmos, independente da metodologia adotada. O objetivo final deste gerenciamento sempre é o de reduzir ou eliminar a probabilidade de um evento negativo ocorrer e impactar o sucesso do projeto.

A dinâmica vista em todas as metodologias segue a mesma linha. À partir da identificação de riscos e de sua análise, elaboram-se opções e ações com vistas a proteger o projeto contra os riscos e, em seguida, decide-se qual destas opções será a melhor para ser utilizada para que se coloque em prática esta proteção. (Fabra, 2006, pag. 63).

Levando em consideração a similaridade das fases de gerenciamento de risco entre as metodologias, podemos observar que independente da metodologia, as ferramentas e técnicas para o gerenciamento de risco em projetos podem ser aplicadas a qualquer metodologia.

5 FERRAMENTAS E TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Existem diversas metodologias e ferramentas que possibilitam o gerenciamento de riscos em projetos de uma forma mais racional. No capítulo anterior foram demonstradas algumas metodologias que utilizam dentro de seus ciclos de gestão de riscos, fazem a identificação, avaliação, análise e monitoramento de riscos.

Segundo Alencar e Schmitz (2005), podemos dividir a fase de análise de riscos em quatro etapas, Identificação dos fatores de risco, avaliação de seus impactos e probabilidades, elaboração de planos de resposta a riscos e por último a redefinição do plano do projeto.

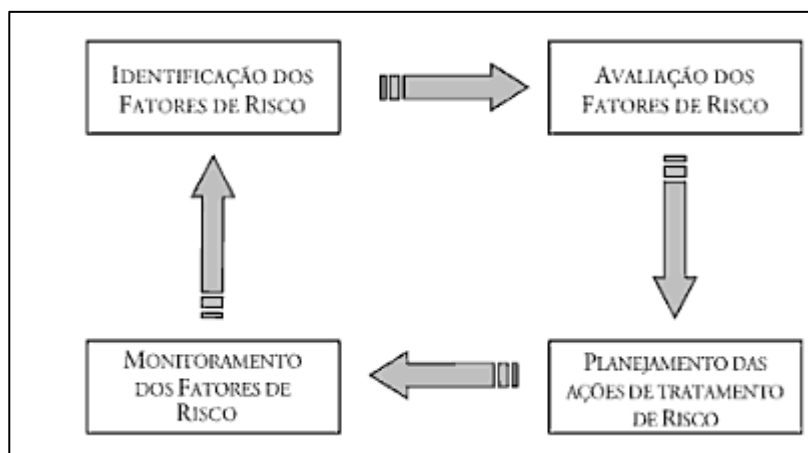


Figura 9. Ciclo da análise de risco

Fonte: Alencar e Schmitz (2005, p. 38).

Neste capítulo vamos apresentar algumas destas ferramentas separadas por cada ciclo dentro da análise de riscos.

5.1 IDENTIFICAR OS RISCOS

Dentro do processo de gerenciamento de riscos, a fase de identificação de riscos tem o objetivo de determinar quais oportunidades e/ou ameaças podem afetar o projeto. É importante lembrar que o quanto antes estes riscos sejam identificados, maiores as chances de mitigar as ameaças e maximizar as oportunidades do projeto.

Identificar os riscos segundo o PMI (2008) é um processo iterativo, pois novos riscos podem aparecer conforme o progresso do projeto. Ainda segundo Martins (2010), caso novos riscos sejam identificados, os riscos devem ser repriorizados e os objetivos revisados.

Entre as diversas técnicas e ferramentas utilizadas para a identificação de riscos, iremos explorar as seguintes: Revisão de documentação, técnicas de coleta de informações, análise de *checklists*, análise das premissas, técnicas de diagramas, análise SWOT e opinião especializada.

5.1.1 Revisão de documentação

Segundo o PMI (2008), esta técnica tem o objetivo de revisar toda a documentação do projeto, incluindo seus planos, premissas e informações de projetos anteriores similares, bem como a qualidade da documentação gerada.

5.1.2 Técnicas de coleta de informações

As seguintes ferramentas são utilizadas para a coleta de informações que podem identificar ameaças e oportunidades no projeto:

- *Brainstorming* – o objetivo desta técnica é obter uma lista de possíveis riscos do projeto a partir de reuniões com equipes multidisciplinares. O *brainstorming* deve ocorrer após todos os participantes terem entendimento claro sobre os objetivos do projeto. Segundo o PMI (2008), a sessão de *brainstorming* deve ser liderada por um facilitador, que utilizará sua liderança para colocar os participantes trabalhando em conjunto na identificação dos riscos. As equipes multidisciplinares podem gerar grande valor ao processo, pois os riscos poderão surgir a partir de correlações entre os objetivos e os impactos que estes riscos têm sob o projeto. Estas sessões devem ter foco na identificação de riscos e devem ter uma forma livre, onde seus participantes devem garantir que as idéias não sejam criticadas, a intenção destas sessões será restritamente levantar os riscos do projeto.

- Técnica Delphi – segundo Schwalbe (2010), o conceito básico desta técnica é achar um consenso entre as diversas opiniões de especialistas de forma anônima. Esta técnica é sistemática e interativa, baseada em rodadas de perguntas e respostas. Esta ferramenta ajuda a evitar que alguém exerça uma influência indevida sobre os demais, permitindo chegar mais rapidamente a um consenso. (HELDMAN, 2005)

- Entrevistas – Este método tem o objetivo de coletar dados a partir da experiência dos especialistas entrevistados. Segundo Heldman (2005), são entrevistados indivíduos com experiência prévia em projetos semelhantes para identificação de riscos que já foram enfrentados e podem atingir o projeto.

- Análise da causa-raiz – esta técnica é baseada na relação causa/efeito e tem a finalidade de identificar a raiz dos riscos apresentados. Segundo Heldman (2005), esta técnica envolve a investigação que vai além do risco em si em busca da sua causa.

5.1.3 Análise de *checklists*

Esta ferramenta de identificação de riscos é baseada em informações históricas e na experiência anterior da equipe. (HELDMAN, 2005).

O nível mais baixo da estrutura analítica de riscos pode ser usado como um *checklist* de riscos. É importante que a equipe de projeto não conte apenas com o *checklist* para identificar os riscos, podendo esquecer fatores importantes específicos do projeto atual. (PMI, 2008)

5.1.4 Análise das premissas

Esta técnica tem o objetivo de analisar a validade das premissas em relação ao projeto a fim de identificar os riscos decorrentes de premissas inconsistentes ou incompletas. (PMI, 2008).

Segundo Heldman (2005), é importante lembrar que todas as premissas que forem falsas devem ser avaliadas novamente e pontuadas como riscos.

5.1.5 Técnicas de diagramas

Para identificação de riscos em projetos, são utilizados três tipos de diagramas: os diagramas de causa e efeito, fluxogramas de sistemas ou processos e diagramas de influência.

Os diagramas de causa e efeito ajudam a traçar os problemas até sua causa raiz, apresentando a relação entre os efeitos dos problemas e suas causas. (SCHWALBE, 2010).

Este diagrama também é conhecido como diagrama de *fishbone* ou Ishikawa e é bastante útil na identificação de causas de riscos.

A figura abaixo mostra um exemplo do diagrama de Ishikawa.(HELDMAN, 2005)

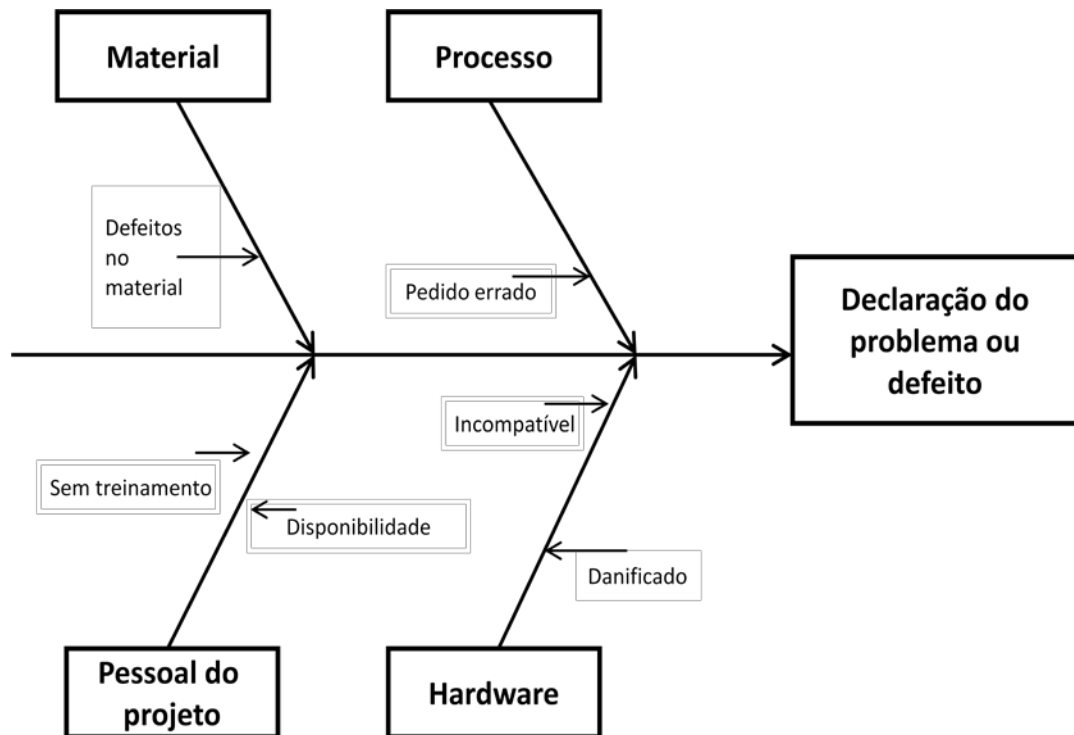


Figura 10. Diagrama de causa e efeito.

Fonte: Heldman (2005, p. 246).

Os fluxogramas de sistemas ou processos são definidos pelo PMI (2008), como uma representação gráfica de um processo que mostra as relações entre as etapas deste processo. Esta técnica é utilizada para entender melhor como os riscos e os elementos do projeto se correlacionam. A figura abaixo é um exemplo de fluxograma que ajuda a determinar se os planos de respostas devem ser desenvolvidos para cada um dos riscos apresentados. (HELDMAN, 2005)

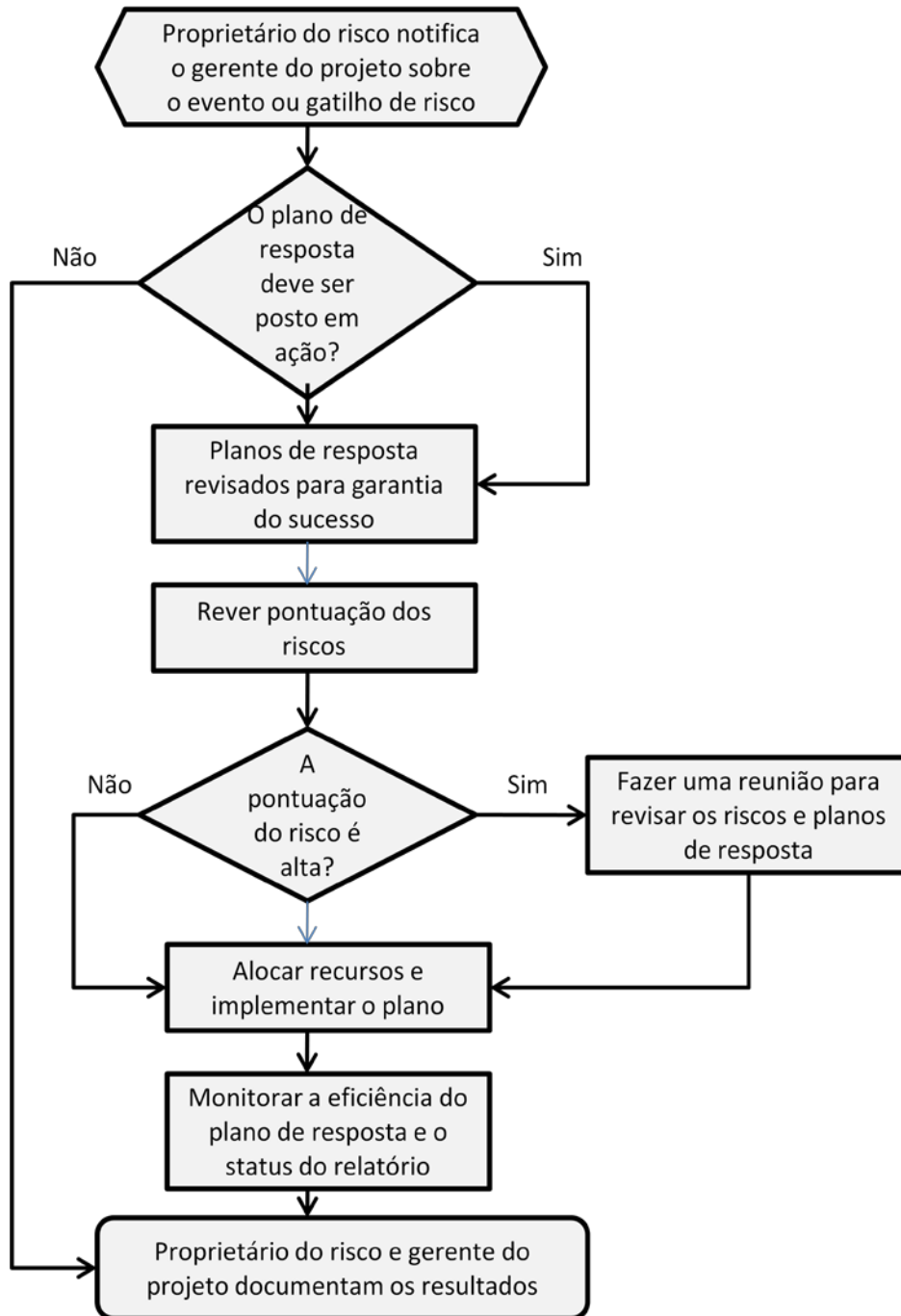


Figura 11. Fluxograma

Fonte: Heldman (2005, p. 246).

Os diagramas de influência segundo o Schwalbe (2010) são diagramas que representam decisões de problemas demonstrando graficamente elementos essenciais, incluindo decisões, incertezas e objetivos do projeto e como eles influenciam uns aos outros.

Os diagramas de influências mostram as influências casuais entre as variáveis do projeto, a cronologia dos eventos e as relações entre outras variáveis e seus resultados. (HELDMAN, 2005)

5.1.6 Análise SWOT

A ferramenta de análise SWOT é derivada das palavras em inglês: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Ela tem o objetivo de analisar o ambiente interno através de forças e fraquezas e o ambiente externo através de suas oportunidades e ameaças e assim identificar problemas organizacionais que possam impactar o projeto. Esta análise procura identificar alguma oportunidade ou ameaça ao projeto através das forças e fraquezas organizacionais. (PMI, 2008). Segundo Heldman (2005), pontos fracos e fortes normalmente estão relacionados a questões internas à organização.

A análise SWOT pode ser utilizada em conjunto com as técnicas de *brainstorming* para ajudar a identificar e documentar potenciais riscos do projeto. (HELDMAN, 2005)

5.1.7 Opinião especializada

Esta técnica tem o objetivo de identificar riscos a partir de experiências de especialistas em projetos semelhantes, através de questionamentos e reuniões. (PMI, 2008).

5.2 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS

Esta etapa do gerenciamento de risco visa detectar o impacto dos riscos identificados sobre os objetivos do projeto e sua probabilidade de ocorrer. (HELDMAN, 2005)

Segundo o PMI (2008), a análise qualitativa de riscos é um processo de priorização de riscos para análise através da avaliação e combinação de sua relativa probabilidade de ocorrer e o seu impacto.

Alguns exemplos de fatores de risco qualitativos a reação do usuário final à interface de um novo software, saída do executivo patrocinador do projeto, experiência da equipe de projeto com o uso de determinada ferramenta ou método, entre outros. (ALENCAR; SCHMITZ, 2005).

Dentre as ferramentas e técnicas utilizadas para a análise qualitativa de riscos estão: Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos, matriz de probabilidade e impacto, avaliação da qualidade dos dados sobre riscos, categorização de riscos e avaliação da urgência dos riscos.

5.2.1 Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos

Esta técnica avalia a probabilidade dos eventos de riscos identificados ocorrerem e calcula seu efeito sobre os objetivos do projeto, incluindo tempo, escopo, qualidade e custo. (HELDMAN, 2005).

Segundo o PMI (2008), a probabilidade e o impacto dos riscos identificados podem ser avaliados através de entrevistas ou reuniões com participantes que tenham familiaridade com as categorias de riscos.

Esse método de análise de risco permite determinar quais riscos demandam um gerenciamento mais agressivo. (HELDMAN, 2005).

5.2.2 Matriz de probabilidade e impacto

O objetivo da matriz de probabilidade e impacto é analisar as combinações de probabilidade e impacto e classificar os riscos como alto, médio e baixo. Segundo o PMI (2008), as regras de classificação de riscos normalmente são especificadas pela organização antes do projeto.

Prob.	Ameaças					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Tabela 8. Matriz de probabilidade e impacto

Fonte: PMI (2008, p. 241).

Na tabela acima, os quadrantes em cinza escuro, são entendidos como quadrantes de risco alto, cinza claro de riscos médios e os cinza claros de riscos baixos.

O impacto da tabela acima está relacionado ao objetivo do projeto. A organização pode especificar uma matriz separada para cada objetivo do projeto como custo, escopo, tempo e qualidade. (PMI, 2008)

Tomando como exemplo um risco negativo que tem a probabilidade de ocorrência em 0,30 e o impacto deste risco é de 0,40 sobre o objetivo do projeto, este risco é considerado baixo.

Com esta análise efetuada, a equipe do projeto pode priorizar os esforços nos riscos mais altos, que tem maior probabilidade de acontecer e maior impacto sobre o projeto.

5.2.3 Avaliação da qualidade dos dados dos riscos

Esta atividade tem o objetivo de avaliar e o grau de qualidade dos dados dos riscos analisados. A análise qualitativa dos riscos devem ter dados isentos e precisos.

Segundo Heldman (2005), a classificação de qualidade dos dados leva em conta os seguintes pontos:

- Qualidade dos dados utilizados;
- A disponibilidade dos dados relacionados aos riscos;
- Qual o nível de compreensão do risco;
- Confiabilidade e integridade dos dados;
- Precisão dos dados.

5.3 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS

O objetivo desta etapa na análise de riscos é avaliar numericamente as probabilidades e a extensão do impacto dos riscos no projeto. (MARTINS, 2010).

Este processo avalia os impactos e quantifica a exposição do projeto aos riscos por meio da atribuição de probabilidades numéricas a cada um dos impactos sobre os objetivos do projeto. (HELDMAN, 2005)

Segundo Heldman (2005), quantificar os possíveis resultados e probabilidades, determinar a probabilidade de atingir os objetivos do projeto, identificar os maiores riscos do projeto e identificar metas de cronograma, custos ou escopo realista e viável, são algumas das finalidades desta análise.

Este processo é realizado baseado nos riscos que foram priorizados na análise qualitativa de riscos. A análise quantitativa analisa os efeitos individuais e agregados destes riscos sobre os objetivos do projeto. (PMI, 2008)

Segundo Bakker (2009), as análises quantitativas não são comumente utilizadas em projetos de TI pelo fato de não serem consideradas eficazes na análise de riscos. Como muitos riscos em projetos de TI não são aleatórios, pois não são baseados em probabilidade, mas em riscos conhecidos, significa que muitas vezes não há informação necessária para tomada de decisão. Este tipo de cenário conduz a um adiamento da decisão em relação a certos riscos.

As principais ferramentas e técnicas utilizadas na análise quantitativa são as técnicas de coleta de dados e a análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem.

5.3.1 Técnicas de coleta e apresentação de dados

As técnicas de coleta e apresentação de dados conforme o PMI (2008) são as entrevistas e as distribuições de probabilidade. Nas entrevistas os integrantes da equipe do projeto e especialistas com vivência em projetos semelhantes quantificam a probabilidade e o impacto dos riscos conforme experiências passadas. As informações coletadas nestas entrevistas devem estar de acordo com o tipo de distribuição de probabilidades que será utilizado para análise.

5.3.2 Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem

Segundo Schwalbe (2010), as análises quantitativas e técnicas de modelagem mais utilizadas em projetos de TI são as análises da árvore de decisão e valor monetário esperado, modelagem e simulação e a análise de sensibilidade.

5.3.2.1 Análise do valor monetário esperado

Análise do valor monetário esperado (VME) é uma técnica que calcula o resultado médio do futuro impacto da decisão. O valor monetário esperado é calculado multiplicando o valor de cada resultado possível pela probabilidade de ocorrência do cenário. (PMI, 2008). Este tipo de análise normalmente é representada por árvores de decisão.

5.3.2.2 Análise da árvore de decisão

Análise da árvore de decisão é uma forma gráfica de representar uma seqüência de possibilidades e escolhas inter-relacionadas e seus respectivos resultados. Segundo Heldman (2005), essas árvores costumam ser usadas para os eventos de riscos associados a tempo e custo. Ainda segundo Schwalbe (2010), este diagrama é utilizado para ajudar na tomada de decisão de situações futuras que ainda são incertas.

Abaixo segue um exemplo de uma análise de árvore de decisão:

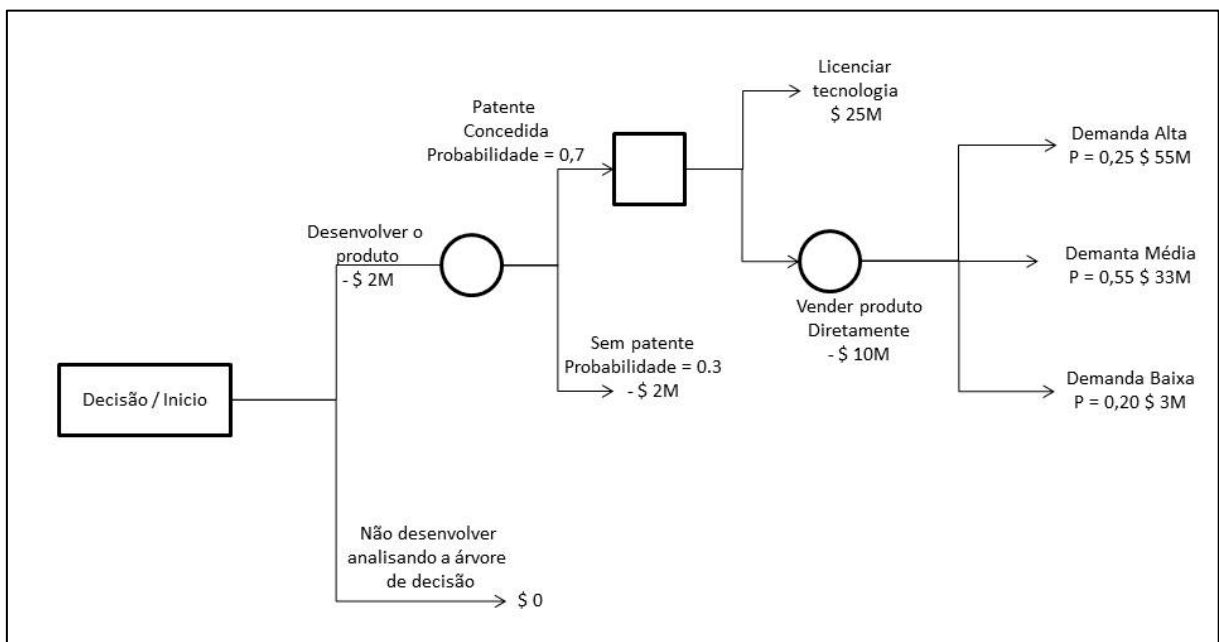


Figura 12. Árvore de Decisão

Fonte: Adaptado pelo autor, Taylor (2004, p. 140).

5.3.2.3 Análise de sensibilidade

Análise de sensibilidade é um método que ajuda a determinar quais riscos tem maior impacto potencial nos objetivos do projeto. Esta técnica faz uma análise de todos os possíveis impactos dos eventos de riscos sobre o projeto avaliando a incerteza de seus elementos. Segundo Schwalbe (2010), esta técnica é utilizada alterando uma variável incerta da linha de base, mantendo os demais valores e assim, determinando seu o efeito sobre o projeto. Segundo o PMI (2008), a representação gráfica desta análise é o diagrama de tornado, mostrado na figura abaixo:

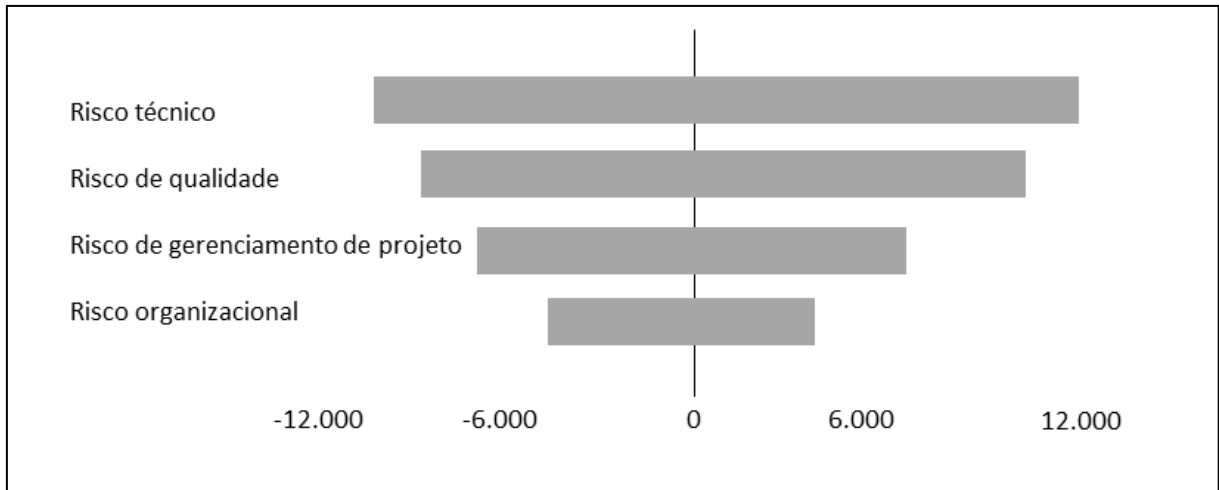


Figura 13. Diagrama de Tornado

Fonte: Heldman (2005, p. 260).

Na figura acima, a linha vertical indica o valor determinado como linha-base do projeto. Quando são alterados os valores por variáveis de incerteza, encontramos outros valores e identificamos qual evento de risco tem maior impacto sobre os objetivos do projeto.

5.3.2.4 Modelagem e Simulação

Modelagem e simulação são técnicas que examinam os riscos identificados e seus possíveis impactos nos objetivos do projeto a partir de uma perspectiva global. Estas técnicas costumam ser utilizadas nas análises de risco e de custo. (HELDMAN, 2005)

A técnica de modelagem permite a transformação do impacto de riscos potenciais em pontos específicos do projeto para conseguir determinar como os objetivos do projeto são afetados. (HELDMAN, 2005)

A técnica de simulação utiliza um modelo que converte as incertezas especificadas de maneira detalhada no seu possível impacto nos objetivos do projeto. (PMI, 2008)

Segundo o PMI (2008), as simulações iterativas em geral são executadas usando a análise de Monte Carlo. Esta análise é replicada diversas vezes e normalmente utiliza variáveis de custo e cronograma. (HELDMAN, 2005).

A análise de Monte Carlo tem o objetivo de fornecer distribuições estatísticas de resultados calculados. Esta análise pode determinar, por exemplo, se o projeto terminará em uma data apenas 10 por cento das vezes e também determinar outra data que terminará em 50 por cento das vezes. (SCHWALBE, 2010)

Ainda segundo Schwalbe (2010), a análise de Monte Carlo pode prever a probabilidade do término do projeto em uma data determinada, ou ainda a probabilidade do custo do projeto ser maior, menor ou igual a determinado valor.

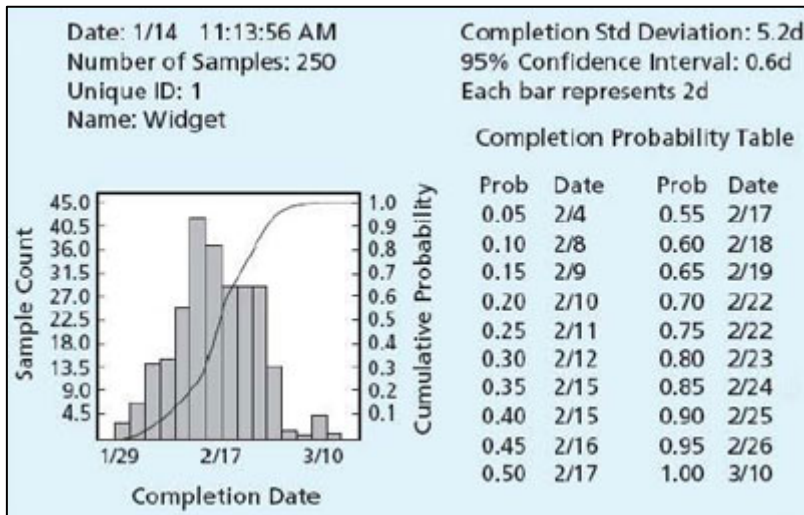


Figura 14. Análise de Monte Carlo

Fonte: Schwalbe (2010, p. 445).

A figura acima representa uma análise de Monte Carlo sobre a data de término de um projeto. O gráfico a esquerda indica quantas vezes à data final do projeto foi determinada pela análise. A altura de cada coluna indica quantas vezes à data foi determinada por cada iteração da análise. A curva mostra a probabilidade acumulada do termino do projeto.

5.4 PLANEJAR RESPOSTAS AOS RISCOS

O planejamento de respostas a riscos é um processo que define alguns meios para reduzir, eliminar ou simplesmente lidar com os riscos identificados nas etapas anteriores do gerenciamento de riscos. (MARTINS, 2010)

Esta etapa do gerenciamento de risco tem o objetivo de desenvolver opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. (PMI, 2008).

O plano de resposta aos riscos deve ser desenvolvido levando em consideração os riscos com a combinação de alta probabilidade de ocorrência e impacto significativo ao projeto ou os riscos com uma pontuação alta na matriz de probabilidade. (HELDMAN, 2005)

Na figura abaixo podemos observar uma matriz de abordagem dos riscos no plano de respostas. (Martins, 2010)

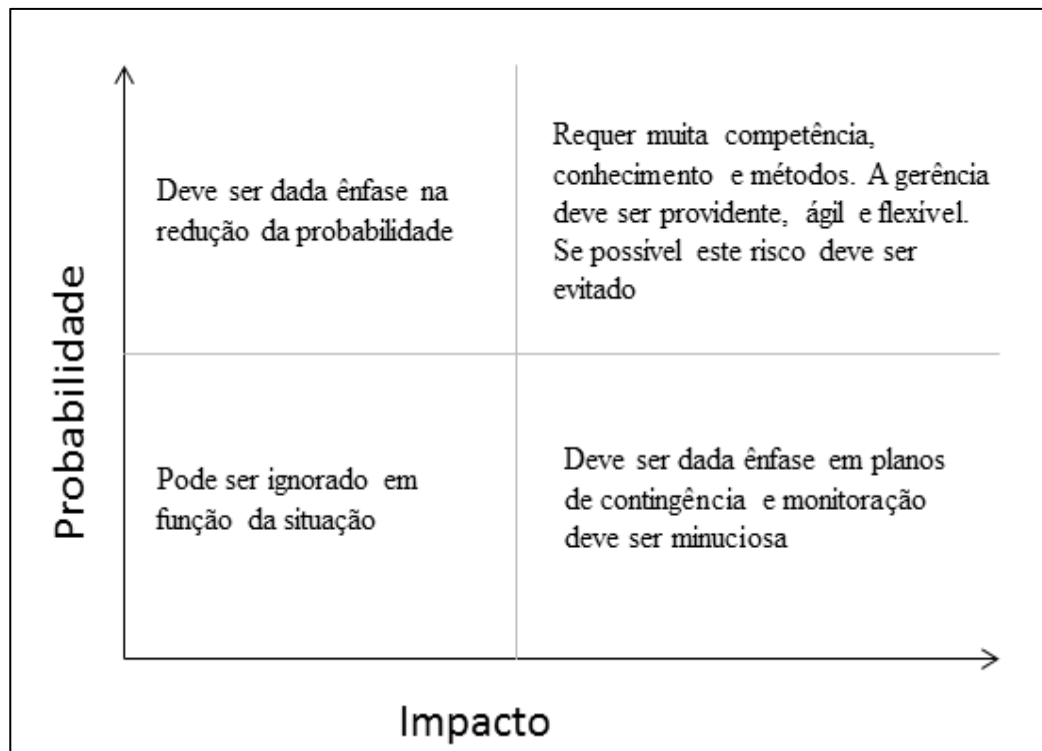


Figura 15. Ações de abordagem aos riscos

Fonte: Martins (2010, p. 65).

As técnicas e estratégias utilizadas para Planejar as respostas aos riscos do projeto podem ser separadas em duas partes: Estratégias para riscos negativos ou ameaças, ou estratégias e técnicas para riscos positivos ou oportunidades.

5.4.1 Estratégias para riscos negativos

Segundo PMI (2008), existem quatro estratégias para lidar com os riscos negativos do projeto:

5.4.1.1 Eliminação

Esta estratégia procura evitar os riscos por completo, eliminando a causa do evento de risco ou modificando o plano do projeto de modo com que os objetivos do projeto sejam mantidos contra tais eventos. (HELDMAN, 2005).

Neste caso, não eliminamos propriamente o risco e sim o evento que pode ocorrer e gerar o risco. Cancelar parte do projeto ou mudar a abordagem inicialmente prevista do projeto é um dos métodos de eliminação de riscos. (MARTINS, 2010).

5.4.1.2 Transferência

Esta estratégia consiste em transferir o risco e suas possíveis conseqüências para terceiros.

A estratégia de transferir o risco em projetos de TI é terceirizar uma parte do projeto usando um contrato de preço fixo ou contratando mão-de-obra especializada de terceiros que saibam ou tenham conhecimento prévio do tratamento de um risco específico. (MARTINS, 2010)

5.4.1.3 Mitigação

Esta estratégia procura reduzir o impacto do evento de risco basicamente reduzindo a probabilidade de sua ocorrência. (SCHWALBE, 2010).

Segundo PMI (2008), a finalidade desta estratégia é diminuir a probabilidade de ocorrência e o impacto do risco até um nível considerado adequado.

Mitigar para Martins (2010) é reduzir a probabilidade de um evento de risco adverso até um limite aceitável.

A tabela abaixo demonstra estratégias comuns na mitigação de riscos técnicos, de custos e cronograma em projetos:

Riscos Técnicos	Riscos de Custos	Riscos de cronograma
Enfatizar em equipes de suporte e evitar estruturas de projetos autônomas	Aumentar a periodicidade do monitoramento do projeto	Aumentar a periodicidade do monitoramento do projeto
Aumentar a autoridade do gestor do projeto	Melhorar a comunicação e o entendimento sobre os objetivos do projeto	Escolher um gestor de projetos mais experiente
Melhorar o tratamento dos problemas e a comunicação	Aumentar a autoridade do gestor do projeto	
Aumentar a periodicidade do monitoramento do projeto		

Tabela 9. Estratégias de mitigação de riscos comuns em projetos

Fonte: Schwalbe (2010, p. 448)

5.4.1.4 Aceitação

Esta estratégia é utilizada quando não há possibilidade de eliminar todas as ameaças no projeto. (PMI, 2008).

A estratégia de aceitação de riscos indica que a equipe do projeto decidiu não alterar o plano de gerenciamento do projeto para lidar com algum risco específico, ou não conseguiu identificar outra estratégia de resposta para o risco.

Existem duas abordagens diferentes de aceitação: a passiva e a ativa. Na aceitação passiva a equipe do projeto poderá desenvolver um plano de resposta ao risco caso o evento de risco venha a ocorrer. Na aceitação ativa, a equipe do projeto desenvolve antecipadamente um plano de respostas criando um plano de contingência que veremos logo à frente. (MARTINS, 2010).

É importante lembrar que esta estratégia pode ser utilizada para riscos negativos e positivos.

5.4.2 Estratégias para riscos positivos

As estratégias utilizadas para lidar com os riscos positivos ou oportunidades do projeto são: exploração, compartilhamento e melhoria.

5.4.2.1 Exploração

Esta estratégia é utilizada para aumentar a chances que ocorra os riscos positivos previamente identificados e garantir que realmente eles ocorram. Nesta estratégia procura-se eliminar qualquer incerteza associada a um risco positivo, garantindo que a oportunidade realmente aconteça. (PMI, 2008).

5.4.2.2 Compartilhamento

Esta estratégia é semelhante à estratégia de riscos negativos de transferência porque entrega o risco a um terceiro que tenha maior capacidade de lidar com a oportunidade que este risco representa. (HELDMAN, 2005).

Segundo o PMI (2008), podem ser formadas parcerias com o objetivo de aproveitar a oportunidade de modo que todas as partes se beneficiem das suas ações.

5.4.2.3 Melhoria

Com o objetivo de aumentar a probabilidade e/ou os impactos positivos de uma oportunidade a estratégia de melhoria é utilizada no plano de resposta aos riscos positivos do projeto. Nesta estratégia é necessário identificar e maximizar os principais impulsionadores destes riscos de impacto positivo, a fim de aumentar a probabilidade de ocorrência. (PMI, 2008)

Ainda segundo Heldman (2005), a análise dos diagramas de causas-raiz da etapa de identificação de riscos pode ser utilizada para maximizar o impacto e probabilidade do risco positivo.

5.4.3 Planejamento de contingências

Esta técnica consiste em elaborar alternativas para lidar com os riscos caso eles se concretizem. Segundo Schwalbe (2010), os planos de contingência são ações pré-definidas que a equipe do projeto realizará caso algum evento de risco identificado ocorra.

O planejamento de contingência busca criar caminhos alternativos, que deverão ser executados caso quando algum evento de risco ocorra. (MARTINS, 2010). A contingência é acionada quando algum risco ocorre, portanto, seus planos devem ser preparados muito antes da ameaça. (HELDMAN, 2005)

Uma opção usada com frequência são as reservas de contingência, que envolvem fundos de recursos e tempo para lidar com os riscos. Estas reservas tem o objetivo de compensar ameaças inevitáveis ao escopo, cronograma, sobre custo ou a qualidade do projeto. (HELDMAN, 2005).

6 CONCLUSÃO

Atualmente é certo dizer que os projetos fazem parte da estratégia de qualquer organização. A busca por eficiência, a complexidade atual do mercado e de certos produtos, a necessidade de uma rápida mudança na forma de conduzir o negócio frente à competitividade são alguns dos fatores que transformam o gerenciamento de projetos em uma atividade vital para qualquer organização.

O gerenciamento de projetos traz uma visão racional para a complexidade de se lidar com esforços complexos que tragam resultados e objetivos alinhados aos valores e a cultura organizacional.

É inegável que no cenário atual os projetos de TI exercem um papel fundamental nas organizações, simplificando e integrando processos de forma a conduzir a organização aos resultados esperados.

Um projeto bem-sucedido é definido por alcançar os objetivos do projeto dentro do orçamento e do prazo. Levando em consideração o impacto que um risco não identificado e previamente analisado pode ter em relação a estes fatores, podemos concluir que o gerenciamento de riscos é peça vital para o sucesso ou fracasso destes projetos.

Segundo Lientz e Larssen (2012), os projetos de TI são similares na visão estratégica das organizações, o que os diferencia são as pessoas, os eventos exatos e os detalhes específicos de cada projeto.

Conforme observamos em diversas literaturas, vemos que os fatores de riscos relacionados a projetos de TI, em específico de desenvolvimento de software, são similares e previamente conhecidos de muitos gestores de projetos.

O conhecimento prévio dos fatores de riscos e seus prováveis efeitos nos objetivos do projeto não minimizam a importância de um gerenciamento de risco proativo, pois não pode esquecer que o projeto é um esforço temporário que busca um resultado único e exclusivo, sempre trazendo incertezas e cenários nunca antes experimentados.

O que podemos notar é que normalmente os projetos de TI de desenvolvimento de software são conduzidos nas organizações tomando como base o guia PMBOK (PMI, 2008) e seu plano de gerenciamento de risco, que não é específico para desenvolvimento de sistemas. Outras metodologias como, por exemplo, o RUP e o SCRUM citados neste trabalho trazem um ciclo de projeto mais coerente e coeso a projetos de desenvolvimento de software,

trazendo a identificação dos riscos e sua posterior análise como um fator principal das suas iterações.

No caso das ferramentas utilizadas no ciclo de gerenciamento de risco podemos notar que independente da metodologia utilizada, elas podem ser empregadas em quaisquer dessas metodologias já que as fases do ciclo de gerenciamento de riscos são similares.

É importante ressaltar que as ferramentas e técnicas apresentadas neste trabalho, buscam maior eficiência na identificação, avaliação e planejamento de resposta aos riscos de projetos de TI em desenvolvimento de software.

Percebe-se que o ciclo completo de gestão de risco descrito na maioria das metodologias de projetos alinhados a um conhecimento prévio dos riscos associados especificamente a projetos de desenvolvimento de software podem antecipar a identificação de riscos e mitigá-los previamente, aumentando significativamente a chance de sucesso do projeto.

Para trabalhos futuros, poderíamos nos aprofundar nos riscos específicos em projetos de TI correlacionados entre si, onde um risco pode afetar o objetivo de outro projeto, bem como as técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas para gerenciar melhor estes riscos.

REFERÊNCIAS

- ALE, Bernardus. *Risk: An Introduction: The Concepts of Risk, Danger and Chance*. Routledge, 2009.
- ALENCAR, Antonio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. *Análise de Risco em Gerência de Projetos*. Brasport, 2005
- AMBLER, Scott. *A Manager's Introduction to The Rational Unified Process (RUP)*. 2005, Disponível em: <http://www.ambysoft.com/downloads/managersIntroToRUP.pdf>. Acesso em: 10/09/2012
- BAKKER, Karel de. *Risk Management Does (not) Contribute to Project Success*. 2009, Disponível em: <http://marketplace.pmi.org/Pages/ProductDetail.aspx?GMProduct=00101190400&iss=1>. Acesso em 06/08/2012
- BOEHM, Barry *Software Risk Management: Principles and Practices*. IEEE Software, Vol. 8, No. 1, 1991.
- CAVALCANTI, Carlos Diego, *Gestão de Riscos: Abordagem de conceitos e aplicações*, disponível em: http://www.valcann.com/publicacoes/riscos_conceitosaplicacoes.pdf. Acesso em: 10/09/2012
- FABRA, Marcantonio Giuseppe Maria Carlo. *Gerenciamento de Riscos em Projetos de Implantação de Sistemas ERP*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – PUC, Rio de Janeiro, 2006.
- HELDMAN, Kim, *Gerência de Projetos*. Campus; 5ª edição, 2005.
- LIENTZ, Bennet; LARSSSEN, Lee. *Risk Management for IT Projects*. Routledge; 1st edition, 2012
- MARTINS, Jose Carlos Cordeiro. *Gerenciando projetos de desenvolvimento de software com PMI, RUP e UML*. Brasport, 5ª. Edição, 2010
- NELSON, Christopher R.; TARAN, Gil; HINOJOSA, Lucia de Lascurain. Explicit Risk Management in Agile Processes. In: AGILE PROCESSES IN SOFTWARE ENGINEERING AND EXTREME PROGRAMMING. *Textos de palestrandos e resumos de trabalhos apresentados durante o evento*. Limerick, Ireland, 2008, p. 190-201.
- PHILLIPS, Joseph. *Gerencia de Projetos de TI*. Elsevier, 2003.
- PMI. *Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (PMBOK)*. Project Management Intitute (PMI), 4ª edição, 2008
- PRIES, Kim H.; QUIGLEY, Jon M., *Scrum Project Management*, CRC, 2011

PRIKLADNICKI, Rafael; ORTH, Afonso Inácio. *Planejamento e gerência de projetos*. EDIPUCRS, 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: 10 de setembro de 2012.

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

SCHMITZ, Eber Assis; ALENCAR, Antonio Juarez; VILLAR, Carlos Badini. *Modelo qualitativo de análise de risco: para projetos de tecnologia da informação*. Brasport, 2006

SCHWALBE, Kathy. *Information Technology Project Management*. Cengage Learning (2010)

STANDISH GROUP, *CHAOS REPORT (2009)*

Disponível em:

www.portal.state.pa.us/portal/.../standish_group_chaos_summary_2009_pdf - acessado em 16/07/2012, acessado em: 20/08/2012

STANDISH GROUP, *Unfinished Voyages I (1995)*

Disponível em:

http://ecee.colorado.edu/~swengctf/standalone/handouts/UnfinishedVoyagesRTF.rtf&sa=U&ei=mSY1UPfOKKPr0gGcuoHgCg&ved=0CBUQFjAB&usg=AFQjCNHW86WnIFf-_m7VKFzsxyKMD9-OEQ, acessado em 22/08/2012

TAYLOR, James. *Managing Information Technology Projects: Applying Project*

Management Strategies to Software, Hardware and Integration Initiatives. AMACOM, 2004