



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Bacharelado em Ciência da Computação

RiskFree

Uma ferramenta de apoio à gerência de riscos
em projetos de software

AUTORES

Filipi Pereira da Silveira
Flávio Franco Knob

ORIENTADOR

Prof. Dr. Afonso Inácio Orth

CO-ORIENTADOR

Prof. MSc. Rafael Prikladnicki

Porto Alegre, junho de 2005.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecemos aos nossos orientadores, os professores Afonso Inácio Orth e Rafael Prikladnicki, pelo acompanhamento, incentivo e orientação durante a realização deste trabalho.

Foram longos e difíceis os anos que antecederam este momento. Muito foi exigido de nós, mais do que pensávamos poder dar, mas no final o orgulho da conquista nos faz relevar o desgaste sofrido. É essencial que agradeçamos aqueles que estiveram bem perto de nós nesta caminhada: nossos colegas, companheiros de todas as horas, e, é claro, nossos mestres, que souberam cumprir sua missão de forma esplendida e a quem seremos sempre gratos.

Por último, não poderíamos deixar de agradecer àqueles que nos acompanharam desde o início do curso. Aos nossos familiares gostaríamos de agradecer pela compreensão, paciência, amor e apoio incondicional que tornaram esta trajetória possível. Trajetória esta que por um lado se encerra com a conclusão e entrega deste trabalho, mas que por outro abre novos caminhos para trilharmos.

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”
- Albert Einstein*

*“As vitórias de ontem são menos importantes que os planos de amanhã.”
- Oscar Wilde*

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	6
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	8
1.2. OBJETIVOS.....	9
1.3. APRESENTAÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1. DEFINIÇÃO DE PROJETO	12
2.2. GERÊNCIA DE PROJETOS.....	13
2.2.1. <i>A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK® GUIDE)</i>	13
2.3. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	17
2.3.1. <i>CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION (CMMI).....</i>	18
2.3.2. <i>MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK (MSF)</i>	21
2.3.3. <i>RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)</i>	23
2.4. DEFINIÇÃO DE RISCO.....	27
2.5. GERÊNCIA DE RISCOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	29
2.5.1. HISTÓRICO	29
2.5.2. IMPORTÂNCIA	31
2.5.3. GERÊNCIA DE RISCOS NAS ORGANIZAÇÕES	32
2.6. GERÊNCIA DE RISCOS, SEGUNDO AS METODOLOGIAS ESTUDADAS	34
2.6.1. GERÊNCIA DE RISCOS PROPOSTA POR <i>BARRY BOEHM</i>	34
2.6.2. GERÊNCIA DE RISCOS NO <i>PMBOK® GUIDE</i>	36
2.6.3. GERÊNCIA DE RISCOS NO <i>CMMI</i>	39
2.6.4. GERÊNCIA DE RISCOS NO <i>MSF</i>	40
2.6.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS	43
3. ESTUDO DE FERRAMENTAS DE GERÊNCIA DE RISCO	45
3.1. DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	45
3.2. FERRAMENTAS ESTUDADAS	46
3.2.1. <i>RISK RADAR</i>	46
3.2.2. <i>RISKTRAK</i>	47
3.2.3. <i>@RISK</i>	49
3.2.4. ANÁLISE COMPARATIVA.....	50
3.3. JUSTIFICATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA <i>RISKFREE</i>	51
4. <i>RISKFREE</i>.....	52
4.1. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO UTILIZADO	52
4.1.1. MOTIVAÇÃO PARA O USO DO <i>RUP</i>	52
4.1.2. ADAPTAÇÃO DO <i>RUP</i> PARA O DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA <i>RISKFREE</i>	52
4.2. PROCESSO DE GERÊNCIA DE RISCOS DA FERRAMENTA	54
4.3. TÉCNICAS E FERRAMENTAS DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DE GERÊNCIA DE RISCOS	56
4.4. FASE DE CONCEPÇÃO (<i>INCEPTION</i>)	57
4.5. FASE DE ELABORAÇÃO (<i>ELABORATION</i>).....	57
4.6. FASE DE CONSTRUÇÃO (<i>CONSTRUCTION</i>).....	61
4.7. FASE DE TRANSIÇÃO (<i>TRANSITION</i>)	62
5. CONCLUSÕES	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
7. ANEXOS.....	69

Lista de figuras

Figura 1 - Utilização de recursos ao longo do ciclo de vida do projeto	15
Figura 2 - Sobreposição e nível de atividade dos grupos de processo	16
Figura 3 - Relação entre os componentes do modelo <i>CMMI</i>	21
Figura 4 - Esforço de cada disciplina do <i>RUP</i> ao longo do ciclo de vida do projeto.....	25
Figura 5 - Fases e marcos do <i>RUP</i>	26
Figura 6 - Modelo de desenvolvimento em espiral de <i>Barry Boehm</i>	30
Figura 7 - Perfis de tolerância aos riscos	34
Figura 8 - Processo de gerência de riscos proposto por <i>Boehm</i>	35
Figura 9 - Interação entre os seis processos que compõem a gerência de riscos no <i>MSF</i>	41
Figura 10 - Processo de aprendizagem da gerência de riscos no <i>MSF</i>	43
Figura 11 - Ferramenta <i>Risk Radar</i>	47
Figura 12 - Ferramenta <i>RiskTrak</i>	49
Figura 13 - Ferramenta <i>@Risk</i>	50
Figura 14 - Equivalência entre os processos de gerência de riscos do <i>PMBOK® Guide</i> e da ferramenta	54
Figura 15 - Processo de gerência de riscos da ferramenta	56

Lista de tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos processos entre áreas de conhecimento e grupos de processo	17
Tabela 2 - Resultados da pesquisa sobre a maturidade das organizações em cada uma das áreas de conhecimento da gerência de projetos	33
Tabela 3 - Fase do ciclo de vida, entradas, técnicas e saídas dos processos da gerência de riscos.....	39
Tabela 4 - Relação das práticas referentes aos objetivos específicos e genéricos da área de processo <i>Risk Management</i> do <i>CMMI</i>	40
Tabela 5 - Comparação entre a divisão de processos que compõe a gerência de riscos nas metodologias estudadas tendo como base o <i>PMBOK® Guide</i>	44
Tabela 6 - Tabela comparativa entre as ferramentas analisadas	51
Tabela 7 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Concepção do desenvolvimento da ferramenta <i>RiskFree</i>	57
Tabela 8 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Elaboração do desenvolvimento da ferramenta <i>RiskFree</i>	61
Tabela 9 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Construção do desenvolvimento da ferramenta <i>RiskFree</i>	62
Tabela 10 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Transição do desenvolvimento da ferramenta <i>RiskFree</i>	63
Tabela 11 - Artefatos contidos no CD em anexo	69

RESUMO

A importância da integração da gerência de riscos à gerência de projetos é consenso entre os gerentes de projetos, porém, são grandes as dificuldades para a compreensão e implantação efetiva desta área de conhecimento. A falta de ferramentas específicas para o gerenciamento de riscos e a dificuldade de acesso às poucas ferramentas existentes, devido ao seu custo elevado, serviram de motivação para a elaboração deste trabalho.

Este trabalho contempla o desenvolvimento de uma ferramenta que apóia o gerente de projetos e sua equipe na gerência de riscos. Esta ferramenta tem como base as práticas descritas no *PMBOK® Guide* além de contemplar as práticas da área de processo de gerência de riscos (*Risk Management*) do modelo *CMMI*. Além disso, uma característica inovadora da ferramenta é a possibilidade de inclusão de novas funcionalidades através de componentes, fazendo com que a ferramenta possa ser adaptada à realidade de cada organização.

1. Introdução

1.1. Motivação e justificativa

A área de gerência de projetos vem recebendo uma atenção cada vez maior por parte das organizações, merecendo assim posição de destaque dentro das mesmas [DINSMORE, 2003]. A prova disso é o crescente número de organizações que aderem à gestão orientada a projetos, ou seja, focada em projetos. Os projetos, por sua vez, a cada dia tornam-se maiores e mais complexos [PARREIRAS, 2003].

Preocupadas com isso, muitas instituições de ensino superior passaram a incorporar disciplinas que atendem a essa demanda em seus currículos. Um exemplo disso é a disciplina *Engenharia de Software II* do curso de *Ciência da Computação* da PUCRS. É neste contexto que o assunto despertou o interesse dos autores, que optaram por dedicar-se neste trabalho exclusivamente a uma área de conhecimento da gerência de projetos: a gerência de riscos no contexto de projetos de desenvolvimento de software.

A idéia de que a gerência de riscos é importante e deve ser integrada a gerência de projetos é consenso entre os gerentes de projetos [DEL CAÑO & DE LA CRUZ, 2002]. Por parte dos executivos das grandes organizações o interesse no assunto nunca foi tão grande, e nunca esteve tão evidente. Porém, são grandes também as dificuldades para compreensão e a implantação efetiva da gerência de riscos [VALIN, 2004]. A falta de ferramentas específicas para o gerenciamento de riscos ou mesmo a dificuldade de acesso a estas ferramentas existentes, devido ao seu custo elevado, podem ter agravado esse problema.

O foco do trabalho, gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software, permitiu que o objeto em estudo fosse visto e desenvolvido com maior profundidade. No intento do trabalho estava o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilia o gerente de projetos e sua equipe na gerência de riscos em projetos.

O desenvolvimento desta ferramenta visa suprir, pelo menos em parte, a carência de ferramentas específicas nessa área e as necessidades não atendidas pelas ferramentas existentes atualmente. Dentre as necessidades poderíamos citar: uma ferramenta gratuita, em língua portuguesa, adaptável e que contemple metodologias amplamente difundidas, exaustivamente estudadas e que estão em constante evolução.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consistiu em desenvolver uma ferramenta que auxilie equipes de projetos nas tarefas relacionadas à gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software.

Já existem hoje no mercado algumas ferramentas voltadas especificamente para a gerência de riscos em projetos. No entanto, estas ferramentas são em sua maioria comerciais e, muitas vezes, tem um custo tão elevado que inviabiliza a sua adoção por organizações de pequeno e médio porte. Na tentativa de solucionar este problema pretendeu-se:

- Disponibilizar a ferramenta para a comunidade de software livre: a ferramenta proposta poderá servir como alternativa para as organizações que não puderem arcar com os custos de uma ferramenta comercial. Estas organizações poderão inclusive modificar a ferramenta de acordo com a sua realidade, pois terão acesso ao código fonte.
- Tornar fácil a inclusão de novas funcionalidades: visto que o tempo disponível para a elaboração deste trabalho não permitia a criação de uma ferramenta que possuía todas as funcionalidades das ferramentas comerciais, a ferramenta proposta deveria trabalhar com o conceito de aprimoramento incremental através de componentes. Assim, funcionalidades poderão ser adicionadas à ferramenta à medida que forem sendo desenvolvidas.

A ferramenta tem como base as práticas descritas no *PMBOK® Guide* ([PMI, 2000]). Adicionalmente foram adotadas as melhores práticas das metodologias complementares que foram estudadas neste trabalho.

Além disso, a ferramenta contempla as práticas da área de processo de gerência de riscos (*Risk Management*) do modelo *CMMI* ([SEI, 2002]). Qualquer organização que queira implantar um processo de gerência de riscos baseado nestas práticas poderá utilizar a ferramenta como um instrumento de auxílio para atender satisfatoriamente o que é exigido pelo *CMMI* no que diz respeito à gerência de riscos.

Para facilitar e guiar o processo de desenvolvimento da ferramenta, decidiu-se fazer uso de um processo de desenvolvimento de software. Optou-se por utilizar um processo iterativo e incremental devido às vantagens que este apresenta em relação ao processo de desenvolvimento clássico (cascata).

1.3. Apresentação

Este documento visa servir como volume final do trabalho de conclusão do curso de *Ciência da Computação*. Trata-se basicamente da descrição do trabalho realizado para o desenvolvimento de uma ferramenta voltada para a gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software. A fim de facilitar a compreensão do leitor, esse volume final foi dividido em sete seções:

- Introdução: exposição dos motivos que levaram os autores a optarem pelo tema abordado e uma breve apresentação do documento.
- Fundamentação teórica: conceituação de projeto e gerência de projetos (incluindo sua importância no contexto atual) e descrição geral do *PMBOK® Guide*, *CMMI*, *MSF* e *RUP* que serão referenciados ao longo do documento. Além disso, apresenta-se a conceituação de risco, importância da gerência de riscos para o sucesso de um projeto e uma breve descrição de como a gerência de riscos é tratada por *Barry Boehm*, *PMBOK® Guide*, *CMMI* e *MSF*.

- Estudo de ferramentas de gerência de risco: foi realizado um estudo das características de ferramentas de gerência de riscos disponíveis no mercado com o objetivo de sustentar de forma mais consistente a necessidade do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*.
- *RiskFree*: descrição do trabalho realizado no desenvolvimento da ferramenta, adaptações realizadas no processo de desenvolvimento escolhido e a definição do processo de gerência de riscos que servirá de base para a ferramenta. Além disso, apresenta também a descrição do desenvolvimento referenciando artefatos exigidos pelo processo de desenvolvimento e elaborados ao longo do projeto.
- Conclusões: conclusões finais sobre o trabalho desenvolvido, incluindo dificuldades, situação em relação aos objetivos definidos e possibilidades de trabalhos futuros.
- Referências bibliográficas: relação de obras consultadas pelos autores que serviram de subsídio a este documento.
- Anexos: anexos referenciados ao longo do documento.

2. Fundamentação teórica

Para que o leitor possa entender melhor o problema e a solução que foi desenvolvida, faz-se necessário abordar resumidamente alguns conceitos chave que foram utilizados ao longo deste documento.

2.1. Definição de projeto

Segundo [PMI, 2000], um projeto é um esforço *temporário* realizado para criar um produto ou serviço *único*. O trabalho realizado pelas organizações pode ser classificado em projetos ou operações. A diferença entre estas duas formas de trabalho está justamente nas duas características presentes na definição de projeto:

- Temporário: um projeto deve ter início e fim definidos. Seu fim é alcançado quando os objetivos do projeto forem atingidos ou quando, por algum motivo, o projeto for encerrado prematuramente.
- Produz algo único: um projeto tem como objetivo produzir algo que nunca havia sido produzido antes. Um projeto pode produzir algo único mesmo que o produto ou serviço resultante pertença a uma classe ampla. Por exemplo, muitos prédios já foram construídos, mas cada nova construção de prédio é única, pois possui diferentes características como: escopo (Quantos andares terá o prédio? Terá garagem? E elevador?), custo (Qual a verba disponível para a construção? Como ela será utilizada?), envolvidos (Quem são os interessados no sucesso do projeto? Quem irá ajudar a desenvolvê-lo?), entre outras.

Operações estão sempre ocorrendo nas organizações, não possuem um fim definido, portanto, não são temporárias. Além disso, a execução de uma operação não produz algo único, mas sim o mesmo produto ou serviço resultante da execução anterior da operação. Manutenção em sistemas legados, suporte interno e uma linha de produção são exemplos de operações contínuas (pois não possuem um fim definido) e repetitivas (pois produzem sempre o mesmo resultado) [PMI, 2000].

2.2. Gerência de projetos

A gerência de projetos consiste na aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto de maneira a atingir os objetivos estabelecidos. A gerência de projetos é implementada através da execução de processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Estes processos são por natureza iterativos, devido à característica de elaboração progressiva atribuída ao ciclo de vida dos projetos [PMI, 2000].

Na gerência de projetos não se deve apenas ter a preocupação em atingir os objetivos de escopo, tempo, custo e qualidade do projeto. Deve-se também facilitar o processo para satisfazer as necessidades e expectativas das pessoas envolvidas ou afetadas pelas atividades do projeto [SCHWALBE, 2002].

Dentre as metodologias de gerência de projetos existentes hoje, escolheu-se para guiar este trabalho o conjunto de conhecimentos em gerência de projetos (*PMBOK*). A seguir é apresentado um resumo do principal referencial teórico desta metodologia, o *PMBOK® Guide* ([PMI, 2000]).

2.2.1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)

Criado e mantido pelo *Project Management Institute* (*PMI*, www.pmi.org), o guia para o conjunto de conhecimentos em gerência de projetos (*PMBOK® Guide*) teve sua primeira versão publicada em 1996. No entanto, os esforços para a elaboração de um documento que reunisse os padrões e práticas difundidas na disciplina de gerência de projetos foram iniciados no início dos anos 80 [PMI, 2000]. Desde sua publicação inicial, o *PMBOK® Guide* já passou por duas revisões que geraram as versões 2000 (utilizada neste trabalho) e 2004.

O principal propósito do *PMBOK® Guide* é identificar e descrever um conjunto de conhecimentos normalmente aceitos em gerência de projetos. Normalmente aceito significa que os conhecimentos e práticas descritas são

aplicados na maioria dos projetos na maior parte do tempo e que existe um consenso sobre o valor e a usabilidade destes conhecimentos e práticas. Outro objetivo do *PMBOK® Guide* é definir uma terminologia padrão para facilitar a comunicação entre os profissionais atuantes na gerência de projetos [PMI, 2000].

O *PMBOK® Guide* é dividido em áreas de conhecimento, cada uma contemplando conhecimentos, habilidades e práticas necessárias no gerenciamento de projetos. A versão 2000 do guia contempla as seguintes áreas de conhecimento:

- Gerência de Integração do Projeto: inclui os processos requeridos para assegurar que diversos elementos do projeto estão adequadamente coordenados.
- Gerência do Escopo do Projeto: abrange os processos requeridos para assegurar que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e tão somente o trabalho necessário, para complementar de forma bem sucedida o projeto.
- Gerência de Tempo do Projeto: inclui os processos necessários para assegurar que o projeto será implementado no prazo previsto.
- Gerência dos Custos do Projeto: inclui os processos necessários para assegurar que o projeto será concluído dentro do orçamento previsto.
- Gerência da Qualidade do Projeto: inclui os processos necessários para assegurar que o projeto irá satisfazer as necessidades para as quais foi empreendido.
- Gerência de Recursos Humanos do Projeto: inclui os processos necessários para tornar mais efetivo o uso dos recursos humanos empreendidos no projeto.
- Gerência das Comunicações do Projeto: inclui os processos necessários para garantir a regular e apropriada geração, coleta, disseminação, armazenamento e descarte final das informações do projeto.

- Gerência de Riscos do Projeto: é um processo sistemático de identificar, analisar e responder aos riscos do projeto.
- Gerência das Aquisições do Projeto: inclui os processos necessários para a obtenção de bens e serviços externos à organização.

Para facilitar o controle gerencial, projetos geralmente são divididos em diversas fases. O ciclo de vida de um projeto é o conjunto das diversas fases do projeto. Durante uma fase são finalizados subprodutos do projeto. Subproduto é o resultado de um trabalho, tangível e verificável. Ao final de uma fase, os subprodutos da fase são analisados e a partir do resultado é decidido se o projeto deve prosseguir para a fase seguinte, se correções e ajustes serão necessários ou mesmo se o projeto deverá ser cancelado.

Ciclos de vida definem o início e o fim de um projeto. O número de fases e nome de cada fase varia de projeto para projeto, mesmo dentro de uma mesma área de aplicação. Em geral, o custo e quantidade de pessoas integrantes da equipe variam ao longo do ciclo de vida do projeto conforme é apresentado na Figura 1.

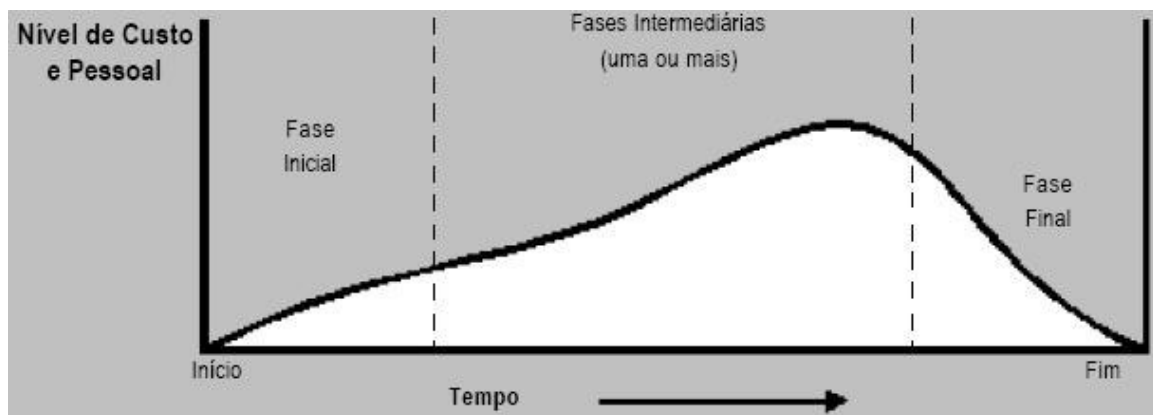


Figura 1 - Utilização de recursos ao longo do ciclo de vida do projeto

Fonte: Traduzido de [PMI, 2000].

A gerência de projetos pode ser operacionalizada como um conjunto de processos interligados. Um processo pode ser descrito como uma seqüência de ações que geram um resultado. Os processos da gerência de projetos podem ser classificados em cinco grupos:

- Processos de iniciação: obtenção do comprometimento da organização para o início do projeto.
- Processos de planejamento: definição e detalhamento dos objetivos e seleção das alternativas de ação.
- Processos de execução: coordenação dos recursos para a realização do plano.
- Processos de controle: monitorar e assegurar que o planejado está sendo realizado para que os objetivos do projeto venham a ser atingidos.
- Processos de encerramento: formalizar a aceitação do projeto e encerrá-lo de forma ordenada.

Os grupos de processos da gerência de projetos não ocorrem de maneira isolada ou descontínua. Esses grupos são formados por atividades que se sobrepõe e ocorrem com intensidade variável durante as fases do projeto. A Figura 2 apresenta a sobreposição e nível de atividade dos grupos de processos ao longo do ciclo de vida do projeto.

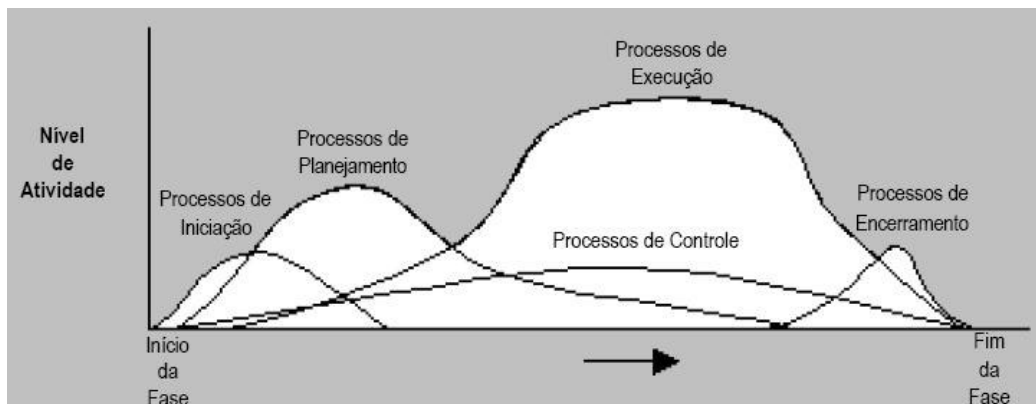


Figura 2 - Sobreposição e nível de atividade dos grupos de processo

Fonte: Traduzido de [PMI, 2000].

A Tabela 1 não é uma regra, mas indica geralmente onde os processos da gerência de projetos se encaixam tanto no grupo de processos quanto nas áreas de conhecimento.

Área de conhecimento	Iniciação	Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
Gerência de Integração do Projeto		- Elaboração do plano de projeto	- Execução do plano do projeto	- Controle integrado de alterações	
Gerência de Escopo do Projeto	- Iniciação	- Planejamento do escopo - Definição do escopo		- Verificação do escopo - Controle de alterações do escopo	
Gerência de Tempo do Projeto		- Definição das atividades - Seqüenciamento das atividades - Estimativa de duração das atividades - Elaboração do cronograma		- Controle do cronograma	
Gerência de Custos do Projeto		- Planejamento dos recursos - Estimativas de custos - Orçamento de custos		- Controle de custos	
Gerência da Qualidade do Projeto		- Planejamento da qualidade	- Garantia de qualidade	- Controle de qualidade	
Gerência de Recursos Humanos do Projeto		- Planejamento organizacional - Formação da equipe	- Desenvolvimento da equipe		
Gerência das Comunicações do Projeto		- Planejamento das comunicações	- Distribuição de informações	- Relatório de desempenho	- Encerramento administrativo
Gerência de Riscos do Projeto		- Planejamento da gerência de riscos - Identificação de riscos - Análise qualitativa de riscos - Análise quantitativa de riscos - Planejamento de respostas a riscos		- Monitoração e controle de riscos	
Gerência das Aquisições do Projeto		- Planejamento das aquisições - Planejamento da solicitação	- Solicitação - Seleção das fontes - Administração do contrato		- Encerramento do contrato

Tabela 1 - Distribuição dos processos entre áreas de conhecimento e grupos de processo

Fonte: [PMI, 2000]

2.3. Processo de desenvolvimento de software

A qualidade do produto final é diretamente influenciada pela qualidade do processo de desenvolvimento. Pensando nisso, as organizações vêm tentando aprimorar seus processos de desenvolvimento de software fazendo uso tanto de

modelos de maturidade quanto de *frameworks* e metodologias que guiem os projetos de desenvolvimento.

Dentre os modelos e metodologias focados na qualidade do processo de software existentes hoje, escolheu-se para complementar este trabalho um modelo de maturidade (*CMMI*), que orienta a criação de processos de desenvolvimento, e um *framework* de processo de desenvolvimento (*MSF*). E ainda, para guiar o processo de desenvolvimento da ferramenta, decidiu-se utilizar um processo de desenvolvimento de software diferente dos dois anteriores, *RUP*. A escolha do *RUP* deveu-se, principalmente, aos seguintes fatores: a maior familiaridade dos autores com este processo e ao grande referencial bibliográfico disponível. Nas seções a seguir é apresentada uma breve descrição de cada metodologia citada.

2.3.1. *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*

Criado pelo *Software Engineering Institute (SEI, www.sei.cmu.edu)*, o *CMMI* surgiu da necessidade de integrar os diversos modelos de maturidades (*CMMs*) disponíveis e compatibilizar o *SW-CMM* com a norma *ISO/IEC 15504* (desenvolvida pelo projeto *SPICE*). A utilização de diversos modelos de maturidade mostrou-se problemática nas organizações. O *CMMI* foi idealizado com o objetivo de resolver este problema de integração [SEI, 2002].

Existem duas formas de representação dos modelos *CMMI*: contínua (*continuous*) e por estágios (*staged*). A contínua permite que a organização escolha a ordem das melhorias de acordo com os objetivos de negócio ou ainda pelas suas áreas de risco. A por estágios provê uma reconhecida seqüência de melhorias, iniciando pelas práticas gerenciais básicas e avança gradativamente por um caminho predefinido de sucessíveis níveis, onde cada nível serve de base para o próximo. Optou-se neste trabalho por utilizar a representação por estágios, pois deseja-se analisar a área de processo de gerência de riscos como um todo e não em capacidades de gerência de riscos [SEI, 2002].

Os modelos contemplam diversas disciplinas, dentre elas: engenharia de sistemas, engenharia de software, aquisição de software e desenvolvimento

integrado de produto e processo [SEI, 2002]. Dentre as disciplinas, selecionou-se neste trabalho, devido ao objetivo do mesmo, a disciplina de engenharia de software. Por recomendação do [SEI, 2002] também selecionamos a disciplina de engenharia de sistemas para integrar o modelo, pois a única diferença entre os modelos para cada uma destas disciplinas são os tipos de extensões incluídas.

Em sua representação por estágios, o *CMMI* possui cinco níveis de maturidade [SEI, 2002]. São eles:

- Inicial (1)
- Gerenciado (2)
- Definido (3)
- Quantitativamente gerenciado (4)
- Otimizado (5)

Cada nível de maturidade é formado por áreas de processo, cada uma contemplando diversas práticas. Cada área de processo possui objetivos a serem alcançados e práticas que auxiliam na busca por estes objetivos [SEI, 2002].

A escolha das disciplinas de engenharia de software e engenharia de sistemas implicará na incorporação das seguintes áreas de processo (*process areas, PAs*) ao modelo: gerenciamento de processo, gerenciamento de projeto, suporte e engenharia. Extensões da disciplina, específicas para engenharia de software, ajudarão na interpretação de práticas específicas relacionadas ao desenvolvimento de software [SEI, 2002].

A disciplina de engenharia de software abrange o desenvolvimento de sistemas de software. Ela foca na aplicação sistemática, disciplinada e qualificada para o desenvolvimento, operação e manutenção de softwares [SEI, 2002].

Para melhor compreensão do *CMMI* faz-se necessário a apresentação dos componentes que compõe o modelo [SEI, 2002]:

- Área de processo (*process area, PA*) é um agrupamento de práticas em uma área. Quando essas práticas são aplicadas de maneira conjunta, satisfazem um conjunto de metas importantes para realizar melhorias significativas na área a que pertencem. Todas as áreas de processos do *CMMI* são comuns tanto para a representação contínua quanto para a representação por estágios.
- Objetivos específicos (*specific goals, SGs*) se aplicam a uma área de processo e identificam características únicas que descrevem o que precisa ser implementado para satisfazer uma área de processo. Os *SGs* também são usados em estimativas que podem determinar se uma área de processo foi satisfeita.
- Prática específica (*specific practice, SP*) é uma atividade considerada essencial para satisfazer o objetivo específico correspondente.
- Objetivos genéricos (*generic goals, GGs*) são chamados de genéricos porque o mesmo objetivo aparece em várias áreas de processo. Na representação por estágios, cada área de processo possui um objetivo genérico. A efetivação de um objetivo genérico em uma área de processo implica num controle melhorado no planejamento e na implementação de processos associados com aquela área de processo, e conseqüentemente indicando se estes processos estão aptos para serem efetivos, repetíveis e duradouros. Os *GGs* são componentes obrigatórios do modelo e são usados para fazer estimativas que podem determinar se uma área de processo foi satisfeita.

A Figura 3 ilustra a forma como os componentes do modelo *CMMI* apresentados se relacionam.

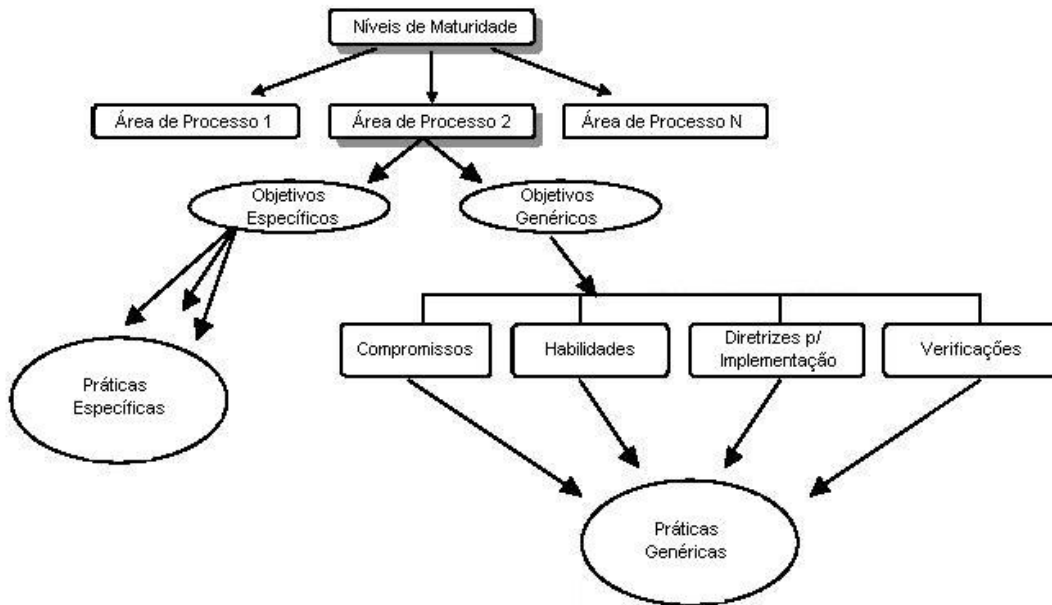


Figura 3 - Relação entre os componentes do modelo CMMI

Fonte: Traduzido de [SEI, 2002].

2.3.2. Microsoft Solutions Framework (MSF)

Criado pela *Microsoft Corporation* (*Microsoft*, www.microsoft.com) em 1994, o *MSF* (*Microsoft Solutions Framework*) tinha como objetivo apoiar os serviços de consultoria da empresa [MACHADO, 2002]. O *MSF* é um conjunto definido de princípios, disciplinas, modelos, conceitos e as melhores experiências práticas da *Microsoft* para projetos de tecnologia [MICROSOFT, 2003].

Segundo [VIANNA, 2004], a *Microsoft* não classifica o *MSF* como uma metodologia, e sim como uma disciplina, representando apenas um guia e uma coleção de boas práticas. Para [MICROSOFT, 2003] o *MSF* provê um *framework* flexível e escalável, que pode ser adaptado para atender as necessidades de qualquer tipo de projeto de desenvolvimento de software e infra-estrutura de TI, independente do tamanho e da complexidade. A seguir são apresentados alguns termos chave do *MSF* (*Key MSF Terms*):

- Princípios fundamentais do MSF (MSF Foundational Principles): Os princípios fundamentais em que o *framework* está baseado. Eles

representam valores e padrões que são comuns a todos os elementos do *framework*.

- Modelos do MSF (MSF Models): Descrições esquemáticas ou “mapas mentais” da organização de equipes de projeto e processos.
- Disciplinas do MSF (MSF Disciplines): Áreas de prática que utilizam um conjunto específico de métodos, termos e abordagens.
- Conceitos chave do MSF (MSF Key Concepts): Idéias que suportam os princípios e as disciplinas do MSF. São expostas através de práticas específicas comprovadas.
- Práticas comprovadas do MSF (MSF Proven Practices): Práticas que foram comprovadas como efetivas em projetos de tecnologia sob uma grande variedade de casos reais.
- Recomendações do MSF (MSF Recommendations): Práticas sugeridas e diretrizes na aplicação de modelos e disciplinas. São fortemente recomendadas, porém opcionais.

Um dos princípios fundamentais destacados pelo MSF é o de aprender com as experiências (*learn from all experiences*). Ele é praticado em momentos considerados marcos chave dentro do modelo de processo do MSF, onde o conceito chave de disposição para aprender (*willingness to learn*) é requerido para uma aplicação de sucesso deste princípio [MICROSOFT, 2003].

Dentre os modelos sugeridos pelo MSF estão os modelo de processos e o de equipe. O modelo de processos (*The MSF Process Model*) prevê o ciclo de vida de um projeto. O modelo de equipe (*The MSF Team Model*) sugere as atribuições, responsabilidades e objetivos de membros da equipe de projeto [MICROSOFT, 2003].

Dentre as disciplinas do MSF podemos destacar as disciplinas de gerência de projetos (*The MSF Project Management Discipline*), gerência de preparação (*The MSF Readiness Management Discipline*) e gerência de riscos (*The MSF Risk Management Discipline*). A disciplina de gerenciamento de projetos admite

metodologias como o *PMBOK® Guide*, mas tem algumas características diferentes, como, por exemplo, focar as tomadas de decisão no consenso da equipe ao invés de centralizar no gerente de projeto. A disciplina de gerência de preparação aborda a leitura ou medida dos conhecimentos, habilidades e talentos dos indivíduos de uma organização, servindo essas informações como base para adoção ou investimento em uma tecnologia. E por último, mas não menos importante, temos a disciplina de gerência de riscos, que será abordada mais detalhadamente neste trabalho [MICROSOFT, 2003].

2.3.3. Rational Unified Process (RUP)

Segundo [KRUCHTEN, 2003], o *Rational Unified Process (RUP)* é um processo de engenharia de software que fornece uma abordagem disciplinada para assumir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento de software. O objetivo principal do *RUP* é assegurar a produção de software de alta qualidade que satisfaça as necessidades de seus usuários finais dentro do prazo e orçamento previstos. A estrutura de processo definida pela *RUP* pode ser adaptada e estendida para satisfazer a realidade da organização ou projeto que optem por utilizá-lo.

O *RUP* baseia-se em seis boas práticas de desenvolvimento de software [KRUCHTEN, 2003]. São elas:

- Desenvolver iterativamente: o desenvolvimento de software de forma iterativa permite que a complexidade inerente ao projeto seja reduzida, fazendo com que os requisitos sejam implementados gradativamente e não todos de uma só vez. Desta forma, riscos são identificados e controlados mais cedo e não ao final do projeto, quando o esforço para solucionar problemas tende a ser muito maior. Além disso, ciclos iterativos permitem que requisitos sejam identificados ao longo do projeto (o que é bastante comum). Atividades como, por exemplo, testes e documentação podem ser iniciadas mais cedo no ciclo de vida, pois, ao contrário do ciclo de vida clássico (cascata), desde as fases iniciais já existirão versões executáveis (porém não completas) do software.

- Gerenciar os requisitos: ao longo do ciclo de vida do projeto, novos requisitos costumam ser identificados assim como costumam ser identificadas necessidades de alterações dos requisitos já existentes. Adotar uma abordagem sistemática para a gerência de requisitos permite um maior controle e visão sobre os desejos e necessidades dos envolvidos do projeto, melhora a comunicação entre a equipe de desenvolvimento e os usuários e ajuda a reduzir custos e atrasos.
- Utilizar uma arquitetura baseada em componentes: a divisão do software em componentes permite que partes do software possam ser desenvolvidas isoladamente ou mesmo adquiridas de terceiros. Estas partes serão integradas ao software quando conveniente. Além disso, o desenvolvimento baseado em componentes aproveita o esforço de desenvolvimento para gerar componentes genéricos o suficiente para serem utilizados por projetos futuros, adotando assim uma postura voltada para o re-uso.
- Modelar visualmente: os modelos são simplificações da realidade voltadas para uma perspectiva particular. A modelagem de sistemas complexos auxilia os envolvidos do projeto a entenderem o sistema, que dificilmente poderia ser entendido em sua totalidade.
- Verificar continuamente a qualidade: notoriamente, problemas ficam mais difíceis de solucionar a medida que o projeto avança. Em um ciclo de desenvolvimento iterativo, verificar continuamente a qualidade significa que são realizados testes ao final de cada iteração, e não apenas em uma fase de testes intensiva antes da liberação do software.
- Gerenciar as mudanças: em um ciclo de desenvolvimento iterativo, artefatos são seguidamente alterados. Estabelecer um processo de gerência de mudanças garante que todos os envolvidos no projeto estejam em sincronia com as definições e eventuais alterações do projeto. A gerência de mudanças está fortemente vinculada à gerência de configuração.

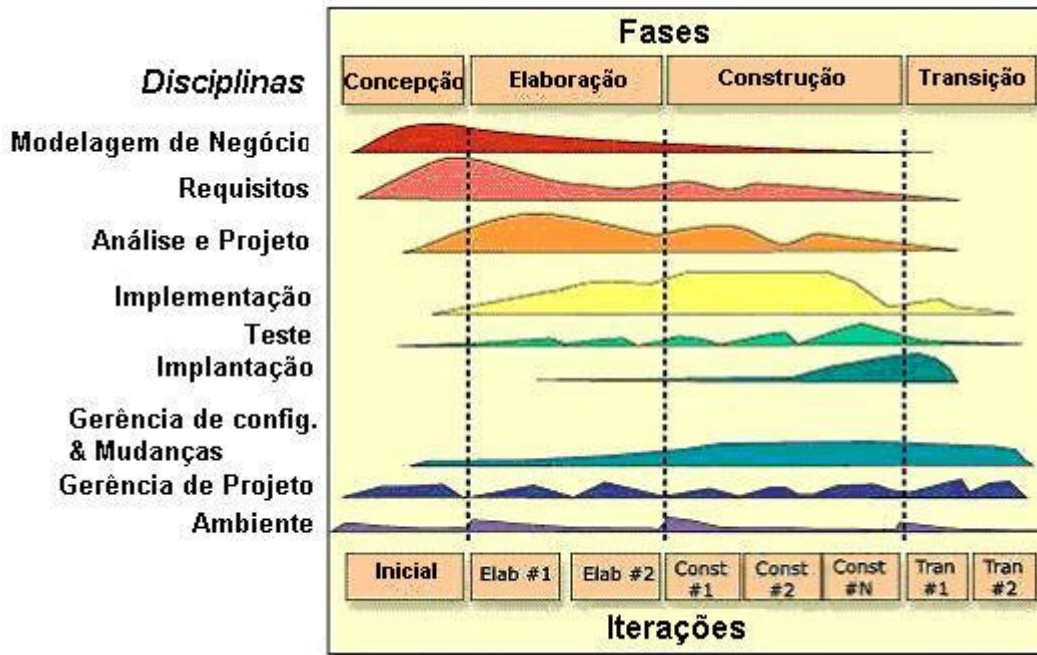


Figura 4 - Esforço de cada disciplina do *RUP* ao longo do ciclo de vida do projeto

Fonte: Traduzido de [RATIONAL, 2003].

O *RUP* é composto por duas dimensões: uma dimensão estática, representada por disciplinas que agrupam atividades, papéis e artefatos, e uma dimensão dinâmica, representada por fases, iterações e marcos. A Figura 4 apresenta estas duas dimensões, sendo a primeira dimensão representada pelo eixo vertical e a segunda pelo eixo horizontal. Além disso, a figura em questão também apresenta a quantidade de esforço normalmente necessário por cada disciplina ao longo do ciclo de vida do projeto. Pode-se perceber pela figura que o esforço necessário para as atividades da disciplina de requisitos é muito grande nas fases iniciais (em especial na Concepção e Elaboração) e tende a diminuir nas fases seguintes, quando a definição do software já encontra-se suficientemente estável.

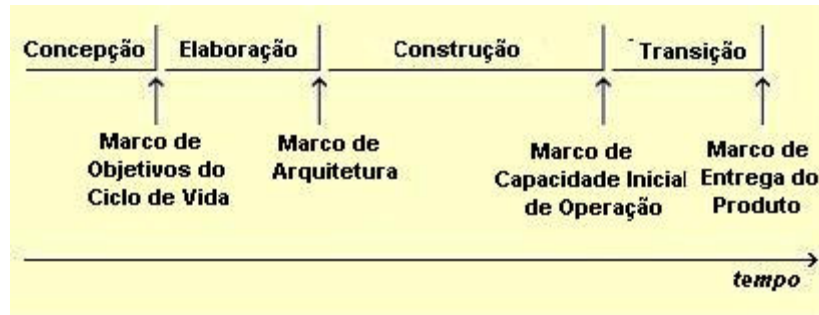


Figura 5 - Fases e marcos do RUP

Fonte: Traduzido de [RATIONAL, 2003].

O ciclo de vida proposto pelo RUP é composto por quatro fases seqüenciais, cada uma com atividades e objetivos específicos (Figura 5). Pode-se perceber que ao final de cada fase existe um marco bem definido que determina o limite entre uma determinada fase e a fase seguinte. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada uma das quatro fases que compõem o RUP:

- Concepção (*Inception*): a fase de Concepção tem como principal objetivo definir o escopo do projeto. Após definido, o escopo deve ser acordado com todos os interessados do projeto para garantir que o produto final irá satisfazer suas expectativas. Também são definidos nesta fase os critérios de aceitação do produto, uma lista dos riscos do projeto e estimativas iniciais de custo e cronograma. Além disso, atores e casos de uso são identificados, sendo que apenas os casos de uso mais críticos (que serão os primeiros a serem implementados) precisam ser detalhados. A fase de Concepção termina quando todos os interessados concordarem que os requisitos identificados são suficientes para o início do projeto, riscos forem identificados, as estimativas de custo e cronograma forem satisfatórias e o processo de desenvolvimento for definido. Este conjunto de critérios que indica o final da fase de Concepção é representado pelo primeiro marco do ciclo de vida: *Lifecycle Objectives (LCO)*.
- Elaboração (*Elaboration*): a fase de Elaboração tem como principal objetivo construir uma arquitetura consistente e estável para o software. Para isto, os requisitos mais críticos deverão ser implementados

minimizando assim os riscos do projeto. A fase de Elaboração termina quando os requisitos e a arquitetura do software tornarem-se estáveis e os principais riscos do projeto forem mitigados. Este conjunto de critérios que indica o final da fase de Elaboração é representado pelo segundo marco do ciclo de vida: *Lifecycle Architecture (LCA)*.

- Construção (*Construction*): a fase de Construção tem como principal objetivo completar o software, implementando os requisitos restantes em cima da arquitetura desenvolvida na fase anterior. A fase de Construção termina quando o software estiver suficientemente estável e maduro. Este critério que indica o final da fase de Construção é representado pelo terceiro marco do ciclo de vida: *Initial Operational Capability (IOC)*.
- Transição (*Transition*): a fase de Transição tem como principal objetivo garantir que o software seja disponibilizado para seus usuários finais. Isto pode incluir atividades como: correção de problemas, testes finais, documentação, implantação no ambiente de produção, treinamento entre outras. A fase de Transição termina quando todos os requisitos tiverem sido implementados, os usuários estiverem satisfeitos com o produto que deve satisfazer todos os critérios de aceitação levantados no início do projeto. Este conjunto de critérios que indica o final da fase de Transição é representado pelo quarto e último marco do ciclo de vida: *Product Release (PR)*.

2.4. Definição de risco

Risco. *S. m.* **1.** Perigo ou possibilidade de perigo. **2.** *Jur.* Possibilidade de perda ou de responsabilidade pelo dano.

A definição da palavra risco extraída do dicionário *Aurélio* ([FERREIRA, 2004]) descreve parcialmente o sentido de risco que será utilizado neste trabalho. Aqui, o risco assume não só um sentido negativo, mas um positivo também.

No nosso dia-a-dia utilizamos a palavra risco juntamente com a idéia de perda ou dano. Alguns termos e expressões que podem ser destacados neste sentido são:

- Risco de vida: uma pessoa está correndo risco de vida quando sua vida, por algum motivo, encontra-se ameaçada. Uma pessoa portadora de alguma doença cardíaca corre um risco constante de sofrer um enfarte e vir a falecer. Uma forma de controlar este risco talvez seja realizar um transplante de coração de forma a *prevenir* a ocorrência do risco. Ao tentar eliminar um risco pode-se estar criando outro: erro médico, rejeição do órgão transplantado, infecção hospitalar, o paciente pode não reagir bem ao pós-operatório...
- Risco Brasil: o nível de risco de um país mostra a certeza ou falta de certeza, que os investidores internacionais têm de que um país vá honrar seus compromissos. Um país que possui um risco muito alto acaba afastando investidores internacionais. Não se pode eliminar completamente o risco de um país pois mesmo que baixo, o risco sempre existirá. A única coisa a fazer é *mitigar* o risco, reduzindo a probabilidade de que ele ocorra ou mesmo reduzir o seu impacto caso ele venha a ocorrer. Uma das ações do governo federal para tentar evitar que o risco Brasil suba é recolher dinheiro através da emissão de títulos públicos federais.
- Risco de assalto: nos dias de hoje, qualquer proprietário de automóvel está consciente que corre o risco de ter seu veículo roubado praticamente a qualquer hora do dia e em qualquer lugar. Uma forma de minimizar os prejuízos causados pela perda do veículo é contratar uma seguradora que se responsabilizará por ressarcir financeiramente o proprietário em caso de sinistro. Neste caso o risco foi *transferido* a terceiros. Note que neste caso o risco continua existindo, apenas transferiu-se a responsabilidade sobre ele.

Conforme mencionado anteriormente, iremos assumir que o risco possui um sentido positivo também. Na verdade, neste contexto (gerência de projetos), risco será também sinônimo de oportunidade. Assim como as ameaças, as oportunidades também devem ser identificadas, analisadas, monitoradas e controladas.

Dada a sua característica de produzir algo único, projetos tornam-se ambientes de incertezas [SCHWALBE, 2002]. Riscos, por sua vez, tem origem nesta natureza de incertezas presente em todos os projetos [PMI, 2000].

Riscos possuem basicamente três componentes: a *probabilidade de ocorrência*, o *impacto causado* caso venha a ocorrer e a *exposição*, derivada das duas anteriores. Estes três componentes servem como base para o monitoramento e controle das condições de risco dos projetos [PMI, 2000].

2.5. Gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software

Esta seção apresenta alguns aspectos gerais da gerência de riscos em projetos de desenvolvimento de software como, por exemplo, o seu histórico de evolução, a sua importância para o sucesso dos projetos e como a disciplina aparece no contexto das organizações. Também é apresentada nesta seção uma análise de como as metodologias estudadas abordam a gerência de riscos. Esta análise inclui um quadro comparativo das características identificadas para cada metodologia.

2.5.1. Histórico

A primeira proposta para incluir a gerência de riscos no ciclo de vida de desenvolvimento de software foi feita no final dos anos 80, quando *Barry Boehm* propôs o modelo de desenvolvimento em espiral [MACHADO, 2002]. Este modelo apresentado na Figura 6, tem como principais características a iteratividade e o fato de ser dirigido aos riscos. Neste modelo, a análise dos riscos do projeto é feita a cada iteração.

Hoje em dia estas mesmas metodologias colocam a gerência de riscos em posição de destaque, dedicando capítulos exclusivos para esta área de conhecimento. Foi o caso do *PMBOK® Guide*, que em 1987 deu maior visibilidade à gerência de riscos dedicando uma área de conhecimento específica para o assunto [PMI, 2000], 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 [SEI, 2002].

2.5.2. Importância

Sabe-se que, devido a sua característica de produzir algo único, projetos tornam-se ambientes de incertezas [PMI, 2000]. Esta incerteza inerente aos projetos é o que faz com que os riscos estejam presentes ao longo do seu ciclo de vida.

Segundo [DEMARCO & LISTER, 2003], organizações que preferem fugir dos riscos, mantendo o foco apenas naquilo em que são especialistas, estão perdendo espaço para a concorrência. Isto é verdade no sentido de que, ao fazer isto, estas organizações estão deixando de aproveitar novas oportunidades.

Segundo [KRUCHTEN, 2003], em um ciclo de vida iterativo, muitas decisões são conduzidas pela análise dos riscos do projeto. Para tomar decisões efetivas, é preciso ter uma compreensão muito clara dos riscos que ameaçam o projeto e de estratégias que possam reduzir o impacto destes riscos caso os mesmo venham a ocorrer.

Kathy Schwalbe ([SCHWALBE, 2002]) diz que, apesar de freqüentemente ser um fator decisivo para que o projeto seja bem sucedido, a gerência de riscos é ainda um aspecto ignorado dentro da gerência de projetos. As seguintes vantagens resultantes da aplicação de práticas de gerência de riscos são levantadas por *Schwalbe*:

- Auxilia a seleção de projetos.

- Ajuda a determinar o escopo de projetos.
- Ajuda a desenvolver cronogramas e estimativas de custos realistas.
- Ajuda os interessados do projeto a entenderem a natureza do projeto.
- Faz com que a equipe do projeto se envolva na definição de pontos fortes e fracos.
- Ajuda a integrar as demais áreas de conhecimento da gerência de projetos.

Assim como [DEMARCO & LISTER, 2003], *Schwalbe* também ressalta que organizações não devem fugir dos riscos pois podem estar deixando de aproveitar grandes oportunidades. Dado que todos os projetos envolvem riscos e oportunidades, a questão é saber decidir quais projetos são vantajosos para a organização e como os riscos inerentes ao projeto serão gerenciados ao longo do seu ciclo de vida.

2.5.3. Gerência de riscos nas organizações

Segundo [PMI, 2000], um projeto está aplicando gerência de riscos se, neste projeto, é feito um planejamento do gerenciamento de riscos, riscos são identificados, analisados, monitorados e, caso venham a ocorrer, controlados. Sabe-se que freqüentemente a gerência de riscos é ignorada dentro de projetos, em especial em projetos de software [SCHWALBE, 2002]. Isto foi comprovado nos resultados de uma pesquisa feita por *William Ibbs* e *Young H. Kwak* com 38 empresas de diversos segmentos que identificou a maturidade destas organizações em cada uma das áreas de conhecimento da gerência de projetos [SCHWALBE, 2002]. A Tabela 2 apresenta os resultados desta pesquisa.

Legenda: 1 = Mais baixo nível de maturidade, 5 = Mais alto nível de maturidade				
Área de conhecimento	Engenharia / Construção	Telecomunicações	Sistemas de Informação	Indústria de alta tecnologia
Escopo	3.52	3.45	3.25	3.37
Tempo	3.55	3.41	3.03	3.50
Custo	3.74	3.22	3.20	3.97
Qualidade	2.91	3.22	2.88	3.26
Recursos Humanos	3.18	3.20	2.93	3.18
Comunicações	3.53	3.53	3.21	3.48
Risco	2.93	2.87	2.75	2.76
Aquisições	3.33	3.01	2.91	3.33

Tabela 2 - Resultados da pesquisa sobre a maturidade das organizações em cada uma das áreas de conhecimento da gerência de projetos

Fonte: IBBS, C. William and Young Hoon Kwak. *Assessing Project Management Maturity*. Project Management Journal. Mar. 2000. Citado por [SCHWALBE, 2002] (em inglês).

Nota-se que o segmento de sistemas de informação obteve o menor nível de maturidade entre todos os segmentos pesquisados na área de conhecimento gerência de riscos. Segundo [PMI, 2000], para terem sucesso, as organizações devem estar comprometidas com a gerência de riscos durante todo o projeto.

Organizações que adotam práticas de gerência de riscos podem ter diferentes capacidades de tolerância aos riscos. Segundo [SCHWALBE, 2002], é importante que a organização e os interessados do projeto conheçam e aceitem a sua capacidade de tolerância aos riscos. Existem basicamente três perfis de tolerância aos riscos: aversão aos riscos, indiferença aos riscos e amante dos riscos. Estes três perfis são dados por uma função que relaciona a tolerância aos riscos do tomador de decisão em relação ao valor envolvido na tomada de decisão. A Figura 7 apresenta a função de tolerância para cada um dos três perfis citados.

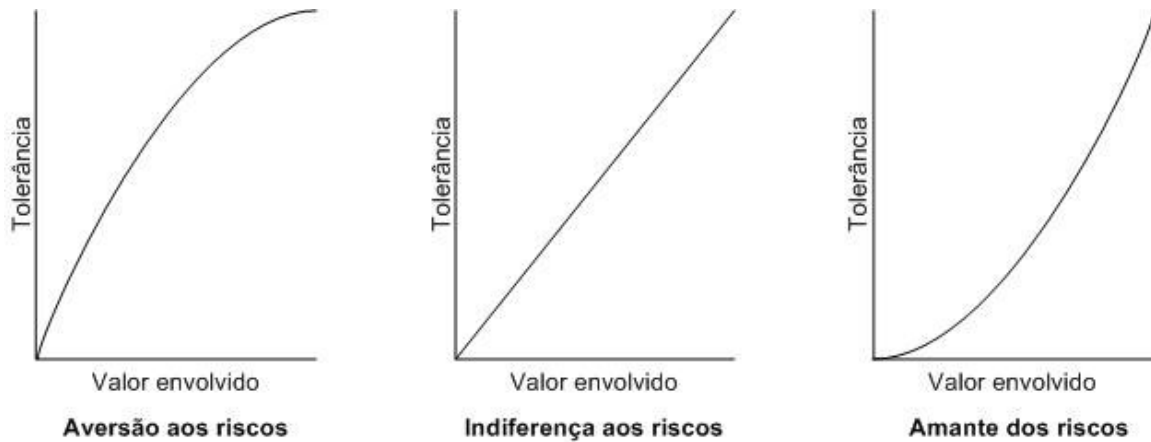


Figura 7 - Perfis de tolerância aos riscos

Fonte: [SCHWALBE, 2002].

2.6. Gerência de riscos, segundo as metodologias estudadas

A seguir é apresentada como cada uma das metodologias que serão estudadas neste trabalho aborda a gerência de riscos em projetos. Por motivos históricos também será apresentado, superficialmente, como *Barry Boehm* abordou a gerência de riscos em sua publicação "*Software Risk Management: Principles and Practices*".

2.6.1. Gerência de riscos proposta por *Barry Boehm*

Segundo *Boehm*, identificar e lidar com os riscos no início do desenvolvimento diminui custos em longo prazo e ajuda a prevenir desastres [BOEHM, 1991]. *Boehm* observou que a maioria das análises de fechamento dos projetos desastrosos de software indicara que os problemas ocorridos poderiam ter sido evitados, ou consideravelmente amenizados, se os responsáveis por estes projetos tivessem tido uma preocupação desde o início em solucionar os elementos de alto risco do projeto [BOEHM, 1991].

Boehm faz uma crítica explícita ao processo de desenvolvimento clássico (cascata). Ele diz que os modelos seqüenciais facilitam que os responsáveis pelo desenvolvimento prometam mais do que deveriam no que diz respeito às funcionalidades do software antes mesmo de entender as implicações dos riscos envolvidos.

Ao longo de suas observações, *Boehm* identificou um padrão comum aos gerentes de projetos que costumavam apresentar bom desempenho, todos eles eram também bons gerentes de riscos. Apesar de não utilizarem nomenclaturas ou técnicas mais complexas da área, estes gerentes aplicavam um conceito geral de gerência de riscos para guiar suas prioridades e ações. Com isto, seus projetos tendiam a evitar armadilhas e a produzir produtos de qualidade [BOEHM, 1991].

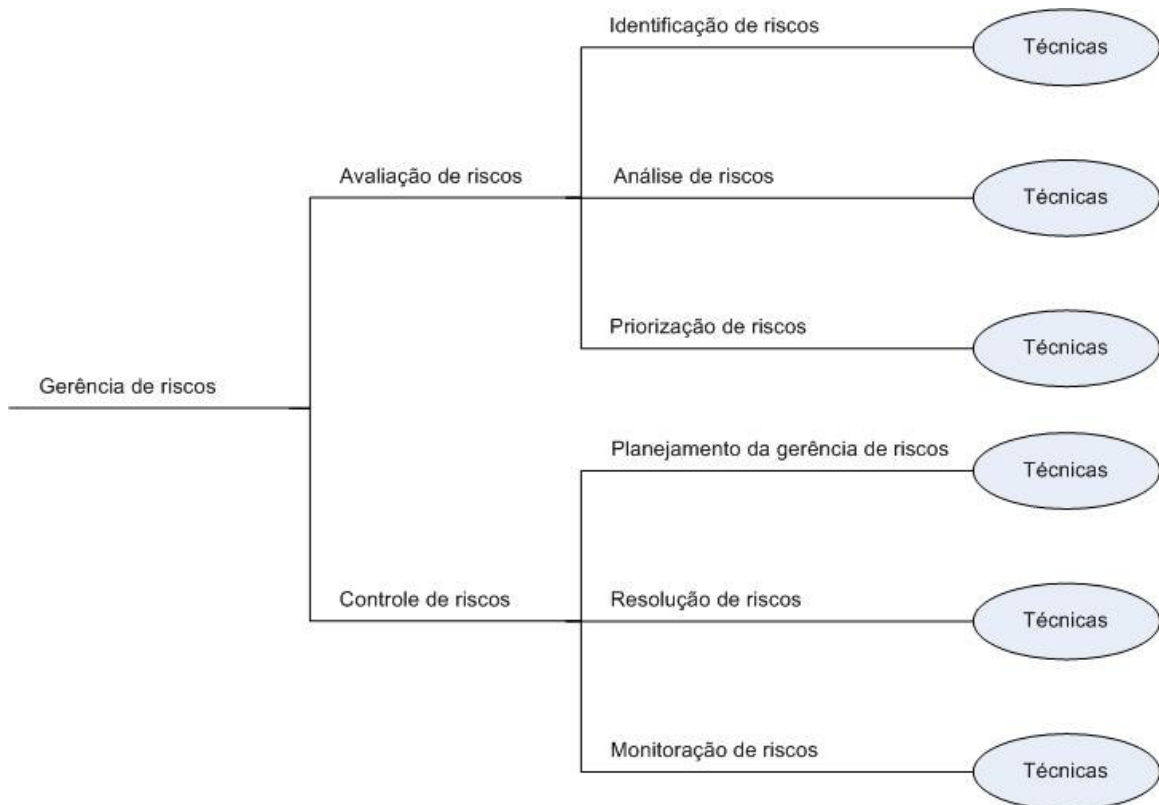


Figura 8 - Processo de gerência de riscos proposto por *Boehm*

Fonte: [BOEHM, 1991].

A Figura 8 apresenta o processo de gerência de riscos proposto por *Boehm* em [BOEHM, 1991]. O processo é separado em duas atividades primárias: avaliação de riscos e controle de riscos. Cada uma destas atividades é composta por outras três atividades secundárias, que por sua vez são compostas por técnicas que ajudam a alcançar os objetivos de cada atividade secundária. A seguir são apresentados os objetivos de cada atividade secundária prevista no processo proposto por *Boehm*.

Avaliação de riscos:

- Identificação de riscos: produzir uma lista com os riscos do projeto que possam vir a comprometer o sucesso do mesmo.
- Análise de riscos: avaliar a probabilidade de ocorrência e probabilidade de perda de cada risco identificado.
- Priorização de riscos: produzir uma classificação dos riscos identificados e analisados.

Controle de riscos:

- Planejamento da gerência de riscos: planejar-se para controlar cada risco do projeto.
- Resolução de riscos: eliminar ou controlar os riscos de alguma outra forma.
- Monitoração de riscos: controlar o progresso do projeto preocupando-se com a gerência de riscos e tomando ações corretivas quando necessário.

2.6.2. Gerência de riscos no *PMBOK® Guide*

Foi na revisão de 1987 que a gerência de riscos ganhou maior importância dentro do *PMBOK® Guide*, tornando-se então uma área de conhecimento [PMI, 2000]. Até então a gerência de riscos era abordada em segundo plano, dentro das demais áreas de conhecimento. A alteração se deu justamente para dar maior visibilidade ao assunto, a justificativa desta alteração é apresentada no histórico da revisão: “*Risk Management was added as a separate knowledge area in order to provide better coverage of this subject*” [PMI, 2000 pg. 169].

Desde então a gerência de riscos encontra-se no mesmo nível de importância de áreas mais conhecidas da gerência de projetos, como por exemplo gerência de escopo, tempo, custo e qualidade. A área de conhecimento *Gerência de Riscos do Projeto* tem como principal objetivo “*Maximizar a probabilidade e as conseqüências de eventos positivos e minimizar a*

probabilidade e conseqüências que eventos adversos possam trazer aos objetivos do projeto” [PMI, 2000, pg. 127].

O *PMBOK® Guide* divide a gerência de riscos em seis processos. Cada um destes processos ocorre pelo menos uma vez ao longo do ciclo de vida do projeto e se caracterizam por terem forte integração com processos de outras áreas de conhecimento [PMI, 2000]. A seguir é apresentada uma descrição de cada um dos seis processos de gerência de riscos do *PMBOK® Guide*:

- Planejamento da gerência de riscos: decisão sobre como abordar e planejar as atividades de gerência de riscos do projeto.
- Identificação dos riscos: identificação dos riscos que podem afetar o projeto e a documentação de suas características.
- Análise qualitativa dos riscos: realização de uma análise qualitativa dos riscos e das condições para que se dê prioridade a seus efeitos sobre os objetivos do projeto.
- Análise quantitativa dos riscos: medição da probabilidade e do impacto dos riscos e estimativa de suas implicações nos objetivos do projeto.
- Planejamento de resposta aos riscos: desenvolvimento de procedimentos e técnicas para destacar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto.
- Monitoração e controle dos riscos: monitoração dos riscos residuais, identificação de novos riscos, execução de planos de redução de riscos e avaliação da eficácia desses planos ao longo do ciclo de vida do projeto.

Assim como os processos das demais áreas de conhecimento, os seis processos da gerência de riscos do projeto também são compostos por entradas, técnicas e saídas. A Tabela 3 apresenta quais são as entradas, técnicas e saídas de cada um dos processos que compõem a gerência de riscos. Além disso, a tabela também apresenta em que grupo de processo do ciclo de vida do projeto o processo ocorre.

Processo	Grupo de processo	Entradas	Técnicas	Saídas
Planejamento da gerência de riscos	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Plano sumário do projeto - Políticas da organização relativas à gerência de riscos - Definição de papéis e responsabilidades - Tolerância a riscos dos interessados - Modelos para o plano de gerência de riscos da organização - Estrutura Analítica de Trabalho (WBS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniões de planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos
Identificação dos riscos	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos - Saídas do planejamento do projeto - Categorias dos riscos - Informações históricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão da documentação - Técnicas de coleta de informações - Listas de verificação - Análises das premissas - Técnicas de diagramação 	<ul style="list-style-type: none"> - Riscos - Alertas - Entradas para outros processos
Análise qualitativa dos riscos	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos - Riscos identificados - Situação do projeto - Tipo do projeto - Precisão dos dados - Escalas de probabilidade e impacto - Premissas 	<ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade e impacto dos riscos - Matriz de classificação da probabilidade/impacto dos riscos - Teste das premissas do projeto - Classificação da precisão dos dados 	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação geral dos riscos do projeto - Lista dos riscos prioritários - Lista dos riscos para análise e gerência adicional - Tendências nos resultados da análise qualitativa dos riscos
Análise quantitativa dos riscos	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos - Riscos identificados - Lista dos riscos prioritários - Lista dos riscos para análise e gerência adicional - Informações históricas - Opiniões especializadas - Outras saídas de planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas - Análise sensitiva - Análise de árvores de decisão - Simulação 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista priorizada dos riscos quantificados - Análise probabilística do projeto - Probabilidade de alcançar os objetivos de custo e tempo - Tendências nos resultados da análise quantitativa dos riscos
Planejamento de resposta aos riscos	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos - Lista dos riscos prioritários - Classificação dos riscos do projeto - Lista priorizada dos riscos quantificados - Análise probabilística do projeto - Probabilidade de alcançar os objetivos de custo e tempo - Lista de respostas potenciais - Limiar dos riscos - Responsáveis pelos riscos - Causas comuns dos riscos - Tendências nos resultados das análises qualitativa e quantitativa dos riscos 	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção - Transferência - Mitigação - Aceitação 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de resposta aos riscos - Riscos residuais - Riscos secundários - Acordos contratuais - Quantia necessária de reserva de contingência - Entradas para outros processos - Entradas para um plano de projeto revisado

Monitoração e controle dos riscos	Controle	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerência de riscos - Plano de resposta aos riscos - Comunicação do projeto - Identificação e análise adicional de riscos - Alterações no escopo 	<ul style="list-style-type: none"> - Auditorias de resposta aos riscos - Revisões periódicas dos riscos do projeto - Análise do valor agregado - Medição técnica do desempenho - Planejamento adicional de resposta aos riscos 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de alternativas - Ação corretiva - Solicitações de alterações do projeto - Atualizações do plano de respostas a riscos - Banco de dados de riscos - Atualizações das listas de verificação de riscos
-----------------------------------	----------	--	---	--

Tabela 3 - Fase do ciclo de vida, entradas, técnicas e saídas dos processos da gerência de riscos

Fonte: [PMI, 2000].

2.6.3. Gerência de riscos no CMMI

A gerência de riscos em projetos é tratada pelo *CMMI* desde o segundo nível de maturidade (*Managed*, gerenciado) onde as áreas de processo *Project Planning* (planejamento do projeto) e *Project Monitoring and Control* (monitoração e controle do projeto) já incluem práticas de identificação, monitoração e resposta aos riscos à medida que eles ocorram. Mas é a partir do terceiro nível de maturidade (*Defined*, definido) que a gerência de riscos ganha maior importância. Neste nível existe uma área de processo chamada *Risk Management* (gerência de riscos) específica para tratar a gerência de riscos.

Para o *CMMI*, a gerência de riscos tem como objetivos identificar potenciais problemas antes que eles ocorram. Assim, atividades de tratamento para estes problemas (riscos) podem ser planejadas e utilizadas quando necessário, mitigando impactos adversos sobre os objetivos a serem atingidos [SEI, 2002].

A área de processo *Risk Management* é composta por três objetivos específicos (*Specific Goals*) [SEI, 2002]. São eles:

- Preparar-se para a gerência de riscos: é conduzida uma preparação para a gerência de riscos.
- Identificar e analisar os riscos: riscos são identificados e analisados para determinar sua importância.
- Mitigar riscos: riscos são tratados e mitigados, quando apropriado, para reduzir impactos adversos nos objetivos a serem atingidos.

Além destes três objetivos específicos, a área de processo *Risk Management* possui também um objetivo genérico: institucionalizar um processo definido. Cada um destes objetivos é composto por um conjunto de práticas que servem como guia para fazer com que o objetivo ao qual elas se relacionam seja atendido. Para satisfazer o modelo, todas as práticas de todos os objetivos devem ser atendidas pelo processo. A Tabela 4 apresenta as práticas dos objetivos específicos e genéricos da área de processo *Risk Management*.

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 dos 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	

Tabela 4 - Relação das práticas referentes aos objetivos específicos e genéricos da área de processo *Risk Management* do CMMI

Fonte: [SEI, 2002].

2.6.4. Gerência de riscos no *MSF*

O *MSF* aborda a gerência de riscos como uma importante atividade para o sucesso do projeto, pois tomadas de decisão baseadas em risco 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 [MACHADO, 2002]. São eles:

- Identificar: identificar os riscos do projeto e apresentá-los à equipe do projeto. Este processo deve ocorrer nas fases iniciais e ser tão freqüente quanto possível.
- 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 [MICROSOFT, 2002].

A Figura 9 apresenta como os seis processos que compõem a gerência de riscos no *MSF* interagem entre si. A disciplina considera como boas práticas a gerência pró-ativa 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.

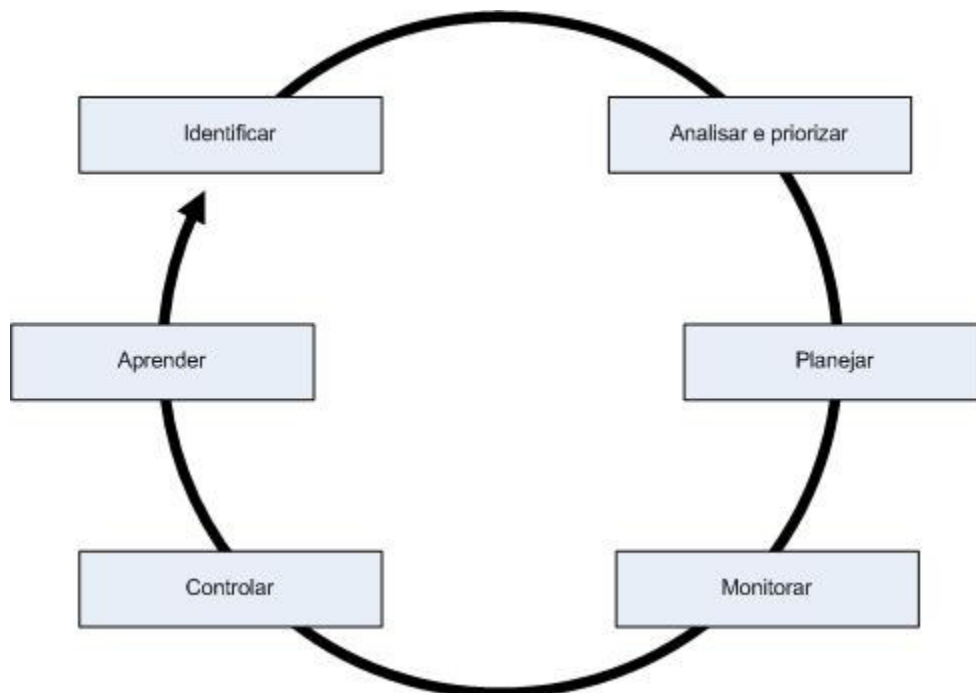


Figura 9 - Interação entre os seis processos que compõem a gerência de riscos no *MSF*

Fonte: [MICROSOFT, 2002].

Dos processos apresentados na Figura 9, destaca-se o processo de aprendizagem, presente ao final do ciclo de iteração. Nenhuma das demais metodologias estudadas dá tamanha importância para a coleta de lições aprendidas ao longo do processo de gestão de riscos. Segundo o *MSF*, o conhecimento obtido de um projeto ajudará a diminuir o grau de incertezas nas tomadas de decisões de projetos futuros. O processo de aprendizagem tem três objetivos:

- Garantir a qualidade das atividades do processo de gestão de riscos.
- Coletar lições aprendidas, em especial sobre identificação de riscos e estratégias de mitigação que tiveram sucesso, para serem utilizadas por projetos futuros. Estas lições aprendidas deverão compor a base de conhecimentos de gestão de riscos.
- Melhorar o processo de gestão de riscos, de acordo com o retorno dado pelas equipes de projeto.

A Figura 10 apresenta como se dá a aprendizagem na gestão de riscos.

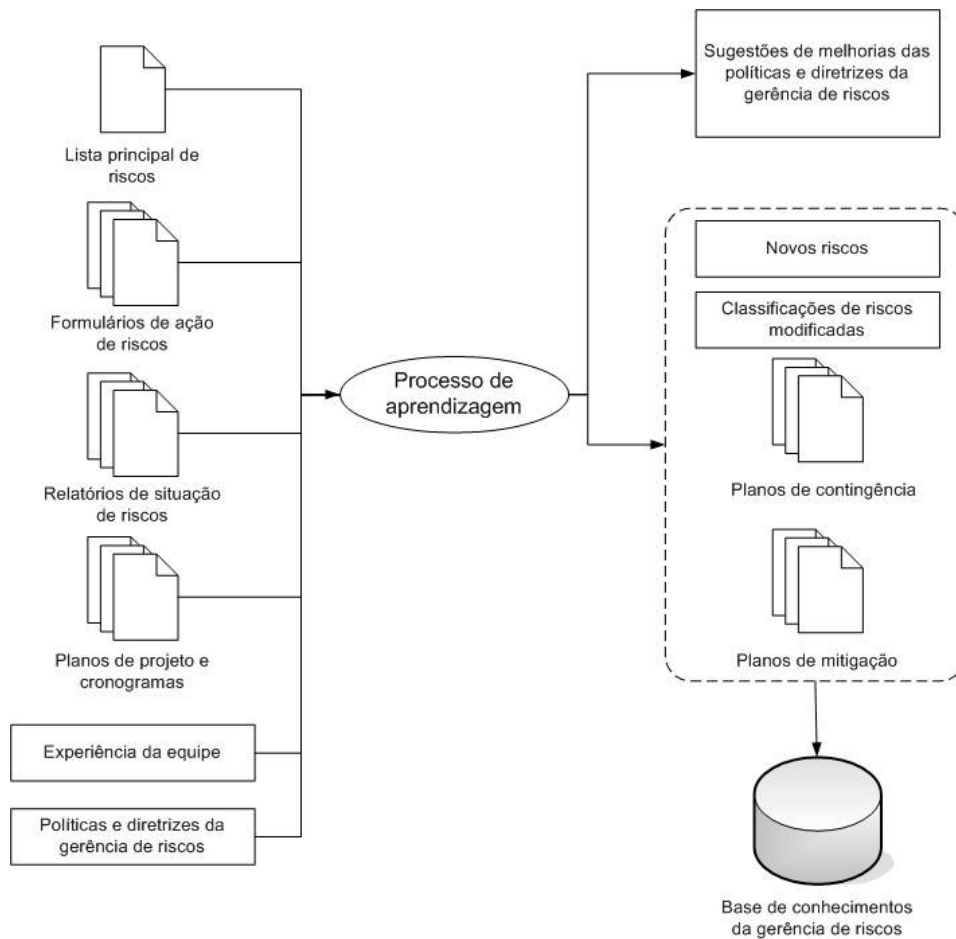


Figura 10 - Processo de aprendizagem da gestão de riscos no MSF

Fonte: [MICROSOFT, 2002].

Informações coletadas poderão gerar sugestões de melhorias para o processo de gestão de riscos bem como acumular conhecimento em uma base de conhecimentos organizacional. As duas saídas do processo de aprendizagem acabam trazendo benefícios para os projetos futuros, que poderão basear suas tomadas de decisões nas melhorias e lições aprendidas de projetos anteriores.

2.6.5. Comparação entre as metodologias

A Tabela 5 toma como base os processos que compõem a gestão de riscos do *PMBOK® Guide* e apresenta uma comparação com as demais metodologias abordadas neste trabalho.

<i>PMBOK® Guide</i>	Barry Boehm	<i>CMMI</i>	<i>MSF</i>
- Planejamento da gerência de riscos		- Determinar as origens e categorias dos riscos - Definir os parâmetros dos riscos - Estabelecer uma estratégia de gerência de riscos	
- Identificação dos riscos	- Identificação de riscos	- Identificar os riscos	- Identificar
- Análise qualitativa dos riscos	- Análise de riscos - Priorização de riscos	- Avaliar, categorizar e priorizar os riscos	- Analisar e priorizar
- Análise quantitativa dos riscos			
- Planejamento de resposta aos riscos	- Planejamento da gerência de riscos	- Desenvolver planos de mitigação dos riscos	- Planejar
- Monitoração e controle dos riscos	- Resolução de riscos - Monitoração de riscos	- Implementar os planos de mitigação dos riscos	- Monitorar - Controlar
			- Aprender

Tabela 5 - Comparação entre a divisão de processos que compõe a gerência de riscos nas metodologias estudadas tendo como base o *PMBOK® Guide*

Fonte: [MACHADO, 2002].

Pode-se destacar que todas as metodologias comparadas possuem processos de identificação, análise, planejamento de resposta, monitoração e controle de riscos. Destaca-se também o fato de que apenas o *MSF* possui um processo de aprendizagem, onde são coletadas melhorias ao processo e lições aprendidas ao longo do projeto.

3. Estudo de ferramentas de gerência de risco

Para complementar o estudo das metodologias, foi realizado um estudo em ferramentas de gerência de riscos. Foram estudadas as características de três ferramentas de gerência de riscos disponíveis no mercado.

As ferramentas estudadas não abordam especificamente a gerência de riscos em projetos de software, mas sim a gerência de riscos como um todo. O objetivo deste estudo é sustentar de forma mais consistente a necessidade do desenvolvimento da ferramenta que está sendo enunciada neste documento.

3.1. Definição de critérios de avaliação

Primeiramente estabeleceram-se alguns critérios importantes que deveriam ser observados. A análise das ferramentas foi feita a partir de critérios específicos. As seguintes características foram avaliadas:

- Processo de gerência de riscos: análise sobre quais fases do processo de gerência de riscos foram contempladas.
- Usabilidade: análise da facilidade de uso da ferramenta.
- Preço: análise do valor de uma licença, caso a ferramenta não seja gratuita.
- Plataforma: análise de quais plataformas são suportadas pela ferramenta e se existem dependências de outras aplicações.
- Documentação: análise sobre a documentação disponível, assim como sua relevância e abrangência.
- Integração: análise sobre a capacidade da ferramenta de integrar-se com outras áreas da gerência de projetos ou outras ferramentas de gerência de projetos.
- Relatórios: análise sobre a disponibilidade de visualização e impressão de relatórios.
- Idiomas suportados: análise sobre idiomas disponíveis e a capacidade de suportar novos idiomas.

Todas as informações foram obtidas através dos *sites* dos desenvolvedores das ferramentas. A veracidade das informações contidas nos *sites* não foi em nenhum momento questionada. Em alguns casos a omissão ou escassez de informações no *site* dos desenvolvedores sobre algum recurso ou característica específica foi subentendida como um recurso ou característica não disponível.

3.2. Ferramentas estudadas

Em uma busca realizada na Internet, encontrou-se algumas ferramentas para gerência de riscos de projetos. Para a análise escolheu-se as ferramentas cujos *sites* apresentavam o maior número de informações. Foram selecionadas as seguintes ferramentas: *Risk Radar*, *RiskTrak* e *@Risk*. Em dois casos, *Risk Radar* e *RiskTrak*, foi possível baixar, instalar e testar versões de demonstração das ferramentas, permitindo uma avaliação mais precisa. A outra ferramenta não dispunha de uma versão de demonstração.

3.2.1. Risk Radar

A ferramenta *Risk Radar* (Figura 11) foi desenvolvida sobre o *Microsoft Access* pela ICE (*Integrated Computer Engineering*, <http://www.iceinusa.com>) da ASC (*American System Corporation*). A seguir é apresentada a avaliação dos critérios pré-estabelecidos:

- Processo de gerência de riscos: contempla os processos da gerência de riscos descritos pelo *CMM* nível 3 do *SEI*, *IEEE Standard 1540 for Software Life Cycle Processes* e outros padrões.
- Usabilidade: explora bem alguns recursos visuais e apesar de ser implementada sobre o *Microsoft Access*, a ferramenta dispensa que o usuário tenha algum conhecimento prévio sobre essa aplicação do *Microsoft Office*.
- Preço: a licença para um único usuário custa US\$ 795,00.
- Plataforma: necessita do *Microsoft Access*, versões 2000 ou 2002 instalado sobre o *Microsoft Windows NT 4.0, 98, 2000* ou *XP*.

- Documentação: contém uma boa documentação, explicando conceitos gerais de gerência de riscos e funcionalidades da aplicação.
- Integração: é capaz de importar e exportar riscos, porém não há integração com outras ferramentas de gerência de projetos ou outras áreas da gerência de projetos.
- Relatórios: permite a impressão de mais de 20 diferentes tipos de relatórios.
- Idiomas suportados: disponível somente em inglês.

Mais informações sobre a ferramenta *Risk Radar* podem ser encontradas em: http://www.iceincusa.com/products_tools.htm.



Figura 11 - Ferramenta *Risk Radar*

3.2.2. *RiskTrak*

A ferramenta *RiskTrak* (Figura 12) foi desenvolvida pela *Risk Services & Technology* (<http://www.risktrak.com>). A seguir é apresentada a avaliação dos critérios pré-estabelecidos:

- Processo de gerência de riscos: segue um processo próprio, o *ARM* (*Assessment-Report-Manage*), e não contempla nenhuma metodologia amplamente conhecida como *CMMI* ou *PMBOK*.
- Usabilidade: não é muito intuitivo, mas dispõe de diversos *wizards* que auxiliam no preenchimento das informações. Suporta múltiplos projetos e múltiplos usuários.
- Preço: a licença para um único usuário custa US\$ 1495,00.
- Plataforma: *Microsoft Windows*.
- Documentação: contém documentação e o *help online* é sensível ao contexto.
- Integração: não se integra a nenhuma ferramenta de gerência de projetos ou outra área da gerência de projetos.
- Relatórios: é bastante limitado neste ponto, apenas seis tipos de relatórios podem ser visualizados e impressos.
- Idiomas suportados: disponível somente em inglês.

Mais informações sobre a ferramenta *RiskTrak* podem ser encontradas em:

<http://www.risktrak.com/rst/Products/products.html>.

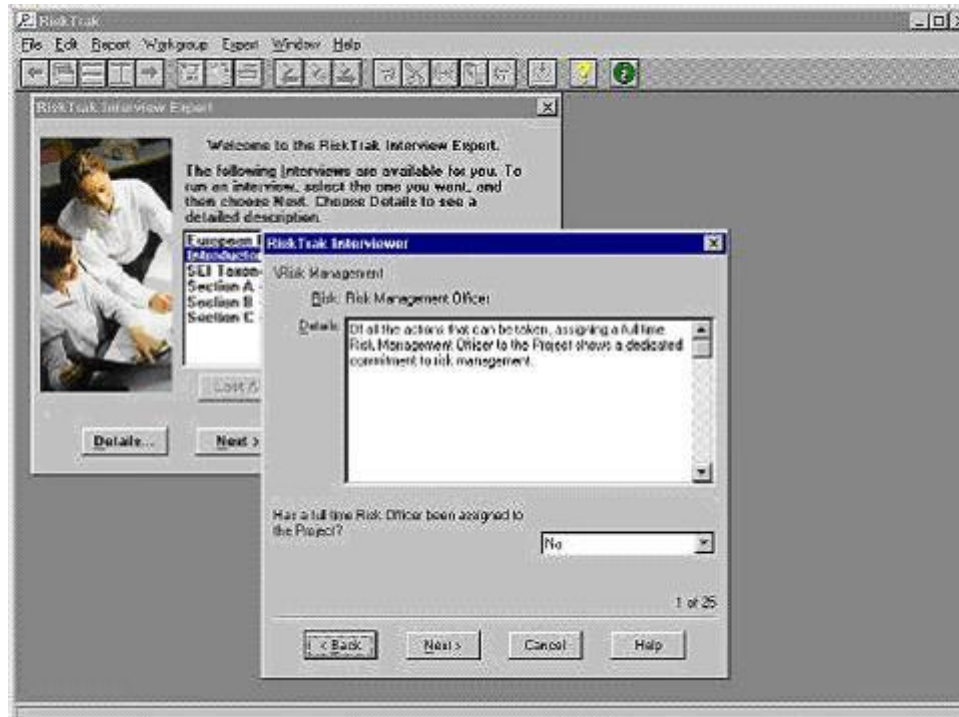


Figura 12 - Ferramenta *RiskTrak*

3.2.3. @Risk

A ferramenta *@Risk* (Figura 13) é um *add-in* do *Microsoft Excel*. Ela foi desenvolvida pela empresa americana *Palisade* (<http://www.palisade.com>). O foco da ferramenta é analisar e quantificar riscos de negócios e auxiliar nas tomadas de decisão. A seguir é apresentada a avaliação dos critérios pré-estabelecidos:

- Processo de gerência de riscos: não foram encontradas informações a respeito.
- Usabilidade: é necessária muita familiaridade com o *Microsoft Excel*. Permite facilmente a execução de diversos tipos de simulações, porém, não suporta múltiplos projetos nem múltiplos usuários.
- Preço: a licença para um único usuário pode ser obtida a partir de US\$ 685,00.
- Plataforma: necessita do *Microsoft Excel 97, 2000* ou *XP* instalado sobre o *Microsoft Windows 95* ou superior.

Características	Risk Radar	RiskTrack	@Risk
Processo de gerência de riscos	<i>CMM nível 3 e outros</i>	<i>ARM</i>	-
Usabilidade	Boa	Razoável	Razoável
Preço	US\$ 795,00	US\$ 1495	US\$ 685
Plataforma	<i>Microsoft Windows</i> (também precisa do <i>Microsoft Access</i>)	<i>Microsoft Windows</i>	<i>Microsoft Windows</i> (também precisa do <i>Microsoft Excel</i>)
Documentação	Sim	Sim	Sim, em quatro idiomas
Integração	Não	Não	Não
Relatórios	Sim (vários)	Sim (mas poucos)	Sim (com gráficos)
Idiomas	Somente inglês	Somente inglês	Somente inglês

Tabela 6 - Tabela comparativa entre as ferramentas analisadas

Com base na Tabela 6, percebe-se facilmente nas ferramentas analisadas a forte dependência da plataforma *Microsoft Windows* e de aplicativos do *Microsoft Office*. Percebe-se também que nenhuma das ferramentas está disponível em língua portuguesa e que nenhuma é capaz de integrar-se com outras ferramentas de gerência de projetos ou de gerência de riscos.

3.3. Justificativa para o desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

Além das motivações já citadas nas seções 1.1 e 1.2, percebe-se também a necessidade de uma ferramenta com suporte a múltiplos usuários e múltiplos projetos. A idéia de desenvolver uma ferramenta acessível pela *web*, que necessite apenas um *web browser*, solucionaria o problema de dependência com os aplicativos *Microsoft Access* e *Microsoft Excel* existente em duas das ferramentas analisadas. Nota-se também que duas características importantes e presentes em todas as ferramentas analisadas não poderiam deixar de existir na ferramenta enunciada: documentação para o usuário e a opção de visualização e impressão de relatórios.

4. RiskFree

Esta seção descreve o trabalho realizado para o início do desenvolvimento da ferramenta. As seções 4.1.2 e 4.2 descrevem a adaptação realizada no processo de desenvolvimento escolhido e a definição do processo de gerência de riscos que serviu de base para a ferramenta. Por fim, uma última sub-seção descreve todo o trabalho, no que diz respeito ao desenvolvimento da ferramenta, realizado ao longo do projeto. Isto será feito referenciando os artefatos, exigidos pelo processo de desenvolvimento, que foram elaborados durante a execução das atividades exigidas pelo processo de desenvolvimento escolhido.

4.1. Processo de desenvolvimento utilizado

Conforme dito na seção 2.3, para guiar o processo de desenvolvimento da ferramenta, decidiu-se utilizar o *RUP* como processo de desenvolvimento de software. A fundamentação teórica e detalhes sobre o *RUP* foram apresentados na seção 2.3.3. As seções a seguir apresentam as motivações para o uso do *RUP* e as adaptações realizadas no processo.

4.1.1. Motivação para o uso do *RUP*

Optou-se por um processo iterativo e incremental devido às vantagens que este apresenta em relação ao processo de desenvolvimento clássico (cascata). Um processo com estas características permite dividir todo o trabalho necessário em partes, sendo que o desenvolvimento de cada uma destas partes irá, incrementalmente, resultar no desenvolvimento da ferramenta como um todo. A principal motivação que levou à escolha deste tipo de processo foi justamente a possibilidade de divisão, que diminui a complexidade do desenvolvimento e possibilita a geração de versões intermediárias do software ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento, minimizando assim os riscos de não atingir os objetivos desejados.

4.1.2. Adaptação do *RUP* para o desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

O *RUP* permite que o processo seja adaptado às necessidades de cada projeto. O desenvolvimento da ferramenta proposta neste trabalho, devido à sua

natureza acadêmica, possuía dimensão e recursos limitados. Esta limitação fez com que o processo precisasse ser adaptado a uma realidade mais simplificada. A seguir são apresentadas as principais adaptações feitas no processo e suas respectivas justificativas:

- Disciplinas: a disciplina de modelagem de negócio (*Business Modeling*) não foi utilizada no projeto. As disciplinas de teste (*Test*), ambiente (*Environment*) e gerência de mudanças e configuração (*Configuration and Change Management*) foram utilizadas parcialmente.
- Papéis: devido à limitação de recursos humanos, diversos papéis não puderam ser atribuídos aos integrantes do trabalho. Em decorrência disto, suas respectivas atividades não foram executadas ao longo do projeto. São exemplos de papéis não atribuídos: projetista de negócio (*Business Designer*), integrador (*Integrator*), gerente de controle de mudanças (*Change Control Manager*), entre outros. Para uma lista completa com os papéis utilizados no projeto consulte o plano de desenvolvimento de software, incluído no CD entregue em anexo.
- Atividades: não foram executadas as atividades relacionadas às disciplinas, papéis e artefatos não utilizados no projeto. Para uma lista completa com as atividades que foram executadas ao longo do projeto consulte o cronograma detalhado do projeto, incluído no CD entregue em anexo.
- Artefatos: foram elaborados todos os principais artefatos propostos pelo *RUP*. Exemplos destes artefatos incluem o documento de visão, o plano de desenvolvimento de software, planos de iterações, avaliações de iterações, uma lista de riscos do projeto, acompanhamentos da situação do projeto, entre outros, todos eles incluídos no CD entregue em anexo. Para uma lista completa com os artefatos que foram elaborados ao longo do projeto consulte o caso de desenvolvimento, incluído no CD entregue em anexo, contido dentro do plano de desenvolvimento de

software. Os artefatos elaborados ao longo do projeto foram adaptados dos artefatos do *RUP*, originalmente produzidos em língua inglesa.

4.2. Processo de gerência de riscos da ferramenta

O processo de gerência de riscos que foi implementado na ferramenta é muito semelhante ao proposto pelo *PMBOK® Guide*, pois esta foi a metodologia escolhida para guiar o trabalho. A única diferença é que, no processo que foi implementado na ferramenta, as análises qualitativa e quantitativa foram unificadas em uma única atividade de análise. A Figura 14 mostra a relação de equivalência entre os dois processos.

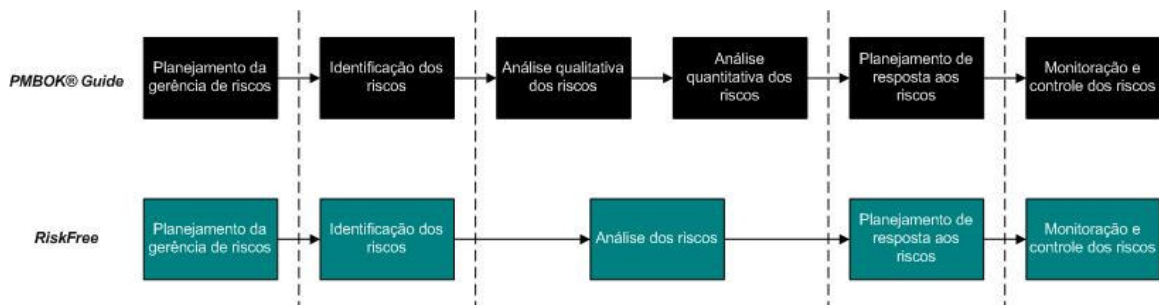


Figura 14 - Equivalência entre os processos de gerência de riscos do *PMBOK® Guide* e da ferramenta

Cada uma das atividades que compõem o processo de gerência de riscos que foi implementado na ferramenta possui objetivos específicos. A seguir são apresentados estes objetivos:

- Planejamento da gerência de riscos: tem como principal objetivo elaborar o plano de gerência de riscos do projeto. Segundo [PMI, 2000], este plano deve definir como e quando as atividades de identificação, análise, planejamento de resposta, monitoração e controle dos riscos irão ocorrer a longo do projeto. Alguns outros aspectos como metodologias, abordagens, papéis e responsabilidades, orçamento, interpretação e formato de relatórios também podem constar no plano.
- Identificação dos riscos: tem como principal objetivo identificar e classificar os riscos que afetam o projeto. Para cada risco, são identificados também seus sintomas e sinais de alerta. Este processo

caracteriza-se por ser iterativo, à medida que o projeto avança novos riscos vão sendo identificados.

- Análise dos riscos: para cada risco identificado deve ser realizada uma atividade de análise que tem o objetivo de verificar a probabilidade de ocorrência do risco e o seu impacto em relação aos objetivos do projeto. A atividade de análise é composta pela análise qualitativa, que tem o objetivo de priorizar os riscos de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e impacto caso o risco venha a ocorrer, e pela análise quantitativa, que tem o objetivo de analisar numericamente a probabilidade e eventuais conseqüências de cada risco.
- Planejamento de resposta aos riscos: tem como principal objetivo determinar ações para aproveitar as oportunidade e endereçar os riscos do projeto. Esta atividade inclui a atribuição de responsabilidades para cada risco identificado, garantindo um melhor controle sobre os riscos do projeto.
- Monitoração e controle dos riscos: tem como principal objetivo garantir que o plano de gerência de riscos seja seguido e que os riscos identificados e endereçados estejam sob controle. Esta atividade caracteriza-se por ser contínua dentro do ciclo de vida do projeto.

O objetivo principal da ferramenta desenvolvida é auxiliar os envolvidos nos projetos a atingirem os objetivos de cada uma das atividades que compõem o processo de gerência de riscos. Para isto, a ferramenta disponibiliza algumas das técnicas e ferramentas propostas pelo *PMBOK® Guide*.

Complementarmente ao processo definido, a ferramenta permite a implementação do conceito de aprendizagem definido pelo *MSF*. O motivo pelo qual decidiu-se por contemplar este conceito no processo é que várias das técnicas e ferramentas que foram e serão implementadas fazem uso de informações históricas, provenientes de projetos passados, para gerar resultados mais apurados. A Figura 15 apresenta o processo de gerência de riscos que foi implementado pela ferramenta.

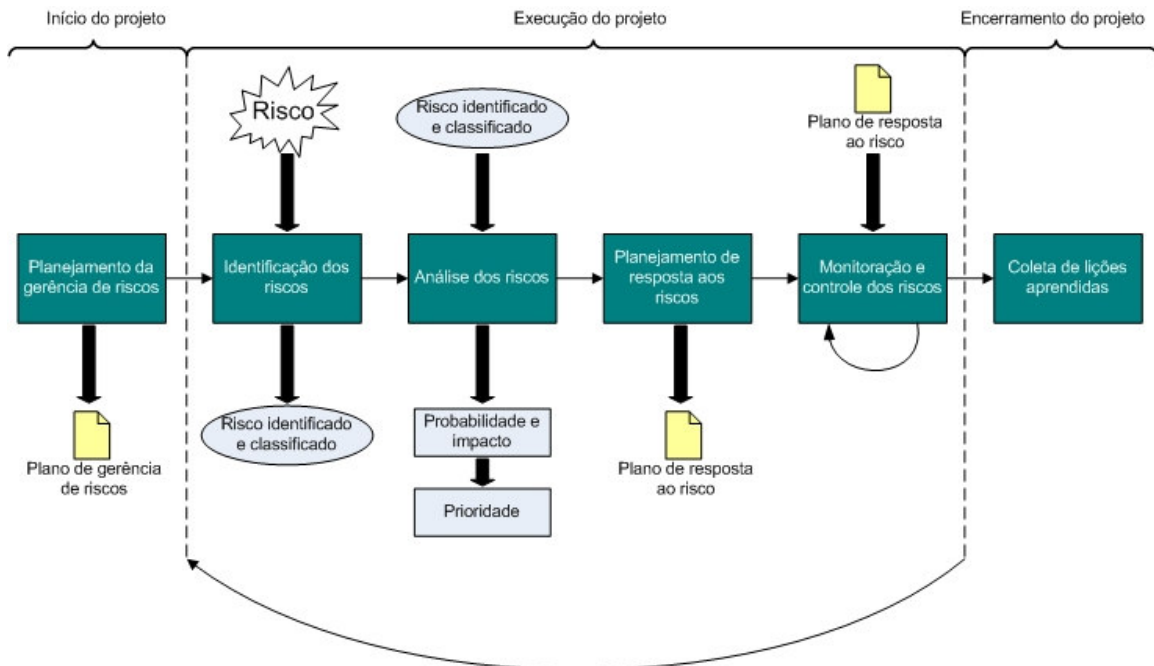


Figura 15 - Processo de gestão de riscos da ferramenta

4.3. Técnicas e ferramentas das atividades do processo de gestão de riscos

Para cada uma das atividades que compõem o processo de gestão de riscos definido, existem diversas técnicas e ferramentas que auxiliam a atingir seus objetivos. Segundo [PMI, 2000], alguns exemplos destas técnicas são:

- Planejamento da gestão de riscos: reuniões de planejamento.
- Identificação dos riscos: revisão da documentação, técnicas de coleta de informações, listas de verificação, análises das premissas e técnicas de diagramação.
- Análise dos riscos: probabilidade e impacto dos riscos, matriz de classificação da probabilidade/impacto dos riscos, teste das premissas do projeto, classificação da precisão dos dados, entrevistas, análise sensível, análise de árvores de decisão e simulação.
- Planejamento de resposta aos riscos: prevenção, transferência, mitigação e aceitação.

- Monitoração e controle dos riscos: auditorias de resposta aos riscos, revisões periódicas dos riscos do projeto, análise do valor agregado, medição técnica do desempenho e planejamento adicional de resposta aos riscos.
- Coleta de lições aprendidas: reuniões *post mortem*.

Estas técnicas podem ser implementadas na ferramenta em forma de componentes. Devido à limitação de tempo do projeto, decidiu-se por implementar apenas técnicas simples, porém eficientes, de cada um destes pontos que compõem o processo de gerência de riscos da ferramenta.

4.4. Fase de Concepção (*Inception*)

Conforme mencionado na seção 2.3.3, a fase de Concepção tem como principal objetivo definir o escopo do projeto. Ao longo desta fase são elaborados diversos artefatos utilizados para formalizar decisões e organizar as informações do projeto. A Tabela 7 apresenta os artefatos elaborados ao longo da fase de Concepção do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*, todos eles incluídos no CD entregue em anexo.

Artefato
RiskFree – Plano de iteração (Concepção, #1)
RiskFree – Lista de riscos
RiskFree – Cronograma
RiskFree – Visão
RiskFree – Plano de desenvolvimento de software
RiskFree – Especificações de casos de uso (Administração e configuração)
RiskFree – Especificações de casos de uso (Componentes)
RiskFree – Especificações de casos de uso (Segurança)
RiskFree – Especificação de requisitos de software
RiskFree – Acompanhamento da situação
RiskFree – Avaliação da iteração (Concepção, #1)
RiskFree – Plano de iteração (Elaboração, #1)

Tabela 7 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Concepção do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

4.5. Fase de Elaboração (*Elaboration*)

Conforme mencionado na seção 2.3.3, a fase de Elaboração tem como principais objetivos construir uma arquitetura consistente e mitigar os principais riscos do projeto. Por arquitetura consistente entende-se que toda a estrutura de suporte (pacotes, componentes e bibliotecas que provêm funcionalidades

comuns, etc.) tenha sido construída de forma a atender o que havia sido especificado, bem como de forma a permitir que os demais requisitos do projeto possam vir a ser desenvolvidos. É na fase de Elaboração que os principais riscos do projeto, aqueles que podem comprometer os objetivos ou mesmo a viabilidade do projeto, devem ser controlados de forma que as demais fases do projeto possam ser realizadas.

No contexto do projeto *RiskFree* planejou-se realizar a fase de Elaboração em duas iterações. Abaixo são apresentados os objetivos que foram definidos e posteriormente atingidos para cada uma destas iterações:

- Iteração #1: um dos objetivos desta iteração era construir a arquitetura candidata do sistema, para isto foram escolhidos os requisitos mais prioritários para serem desenvolvidos. Outro objetivo da iteração era identificar os componentes de gerência de riscos que seriam construídos ao longo do projeto. Uma descrição mais detalhada dos objetivos desta iteração pode ser encontrada no plano de desenvolvimento de software do projeto ou no plano da própria iteração. Os resultados obtidos desta iteração podem ser encontrados na avaliação da iteração. Todos os artefatos mencionados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.
- Iteração #2: esta iteração teve dois objetivos principais: desenvolver um componente da gerência de riscos para por à prova a arquitetura candidata desenvolvida e identificar os requisitos dos componentes que seriam construídos ao longo do projeto. Uma descrição mais detalhada dos objetivos desta iteração pode ser encontrada no plano de desenvolvimento de software do projeto ou no plano da própria iteração. Os resultados obtidos desta iteração podem ser encontrados na avaliação da iteração. Todos os artefatos mencionados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

No que diz respeito aos riscos do projeto, haviam dois riscos principais (ambos de origem técnica) que foram mitigados ao longo da fase de Elaboração.

O primeiro deles dizia respeito à dificuldade de desenvolvimento devido à falta de conhecimento da tecnologia utilizada. O segundo risco estava relacionado com a impossibilidade de fazer com que a ferramenta fosse extensível e adaptável, que é um dos principais requisitos definidos para a ferramenta. O planejamento da fase de Elaboração levou em consideração a necessidade de mitigar estes dois riscos do projeto, para isto, as seguintes ações foram tomadas:

- A equipe do projeto se familiarizou com a plataforma de desenvolvimento, estudando e desenvolvendo exemplos;
- Os requisitos de arquitetura e suporte (dentre eles a integração entre o núcleo e os componentes da ferramenta) foram escolhidos para serem trabalhados na primeira iteração da fase de Elaboração;
- Junto com a arquitetura candidata foi desenvolvido um componente de exemplo para testar a integração entre núcleo e componentes;
- O principal objetivo técnico da segunda iteração da fase de Elaboração foi validar em todos os aspectos a integração entre núcleo e componentes, para isto um componente real (que atende o processo de gestão de riscos da ferramenta) foi escolhido e desenvolvido de forma a testar a viabilidade do desenvolvimento dos demais componentes.

Um risco não técnico que também foi mitigado ao longo da fase de Elaboração estava relacionado com a preocupação em conseguir entregar a ferramenta no prazo previsto. Foram identificadas e tratadas duas causas principais que poderiam fazer com que o risco se materializasse:

- O escopo do projeto teve que ser reduzido. A equipe do projeto identificou uma dificuldade em desenvolver todo o escopo inicialmente definido dentro do prazo estipulado. Como, devido à natureza do projeto, o prazo não podia ser alterado, a solução encontrada foi a redução de escopo. Foi definido que seriam desenvolvidos apenas os componentes referentes ao processo de gestão de riscos, sendo retirados do escopo

os requisitos de administração, configuração, relatórios, informações gerais entre outros.

- O excesso de iterações inicialmente planejadas para a fase de Construção (havia sido planejadas oito iterações) foi reduzido para três (sendo a primeira para o desenvolvimento dos componentes de gerência de riscos, a segunda para a parte de administração e configuração da ferramenta e a terceira para o desenvolvimento de componentes de relatórios e outros). Na revisão do planejamento ocorrida ao final da fase de Elaboração, devido à redução de escopo do projeto, o total de iterações da fase de Construção foi replanejado mais uma vez, ficando ao final com apenas uma iteração (na qual serão desenvolvidos os componentes do processo de gerência de riscos).

Além da *release* de software desenvolvida, os principais resultados gerados na fase de Elaboração foram o fechamento do escopo do projeto, através da identificação e especificação dos componentes que deveriam ser desenvolvidos, a maior confiança da equipe de desenvolvimento perante as tecnologias utilizadas e o planejamento do projeto até o seu encerramento. A Tabela 8 apresenta os artefatos elaborados ao longo da realização das atividades da fase e que serviram como fonte de informação para as etapas seguintes do projeto. Todos os artefatos listados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

Artefato
RiskFree – Lista de riscos
RiskFree – Cronograma
RiskFree – Plano de desenvolvimento de software
RiskFree – Especificações de casos de uso (Administração e configuração)
RiskFree – Especificações de casos de uso (Componentes)
RiskFree – Especificações de casos de uso (Segurança)
RiskFree – Especificações de casos de uso (Usabilidade)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskManagementPlanning)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskIdentification)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskAnalysis)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskResponsePlaning)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskMonitoringAndControl)
RiskFree – Especificação de requisitos de software
RiskFree – Acompanhamento da situação
RiskFree – Avaliação da iteração (Elaboração, #1)
RiskFree – Avaliação da iteração (Elaboração, #2)
RiskFree – Plano de iteração (Elaboração, #2)
RiskFree – Plano de iteração (Construção, #1)
RiskFree – Acompanhamento de defeitos
RiskFree – Matriz de riscos

Tabela 8 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Elaboração do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

4.6. Fase de Construção (*Construction*)

Conforme mencionado na seção 2.3.3, a fase de Construção tem como principal objetivo completar o software, implementando os requisitos restantes em cima da arquitetura desenvolvida na fase anterior. A premissa da fase de Construção é que os principais riscos do projeto já tenham sido mitigados, incluindo nestes os requisitos mais complexos, aqueles que apresentavam maior chance de prejudicar a continuação do projeto.

No contexto do projeto *RiskFree*, a fase de Construção foi replanejada para ser realizada em apenas uma iteração. No início do projeto haviam sido planejadas oito iterações para esta fase, que acabou sendo replanejada para três iterações no primeiro replanejamento e, por fim, para uma iteração na versão final do planejamento do projeto. Abaixo são apresentados os objetivos que foram definidos e posteriormente atingidos para a única iteração da fase:

- Iteração #1: o único objetivo desta iteração foi desenvolver os componentes `BasicRiskIdentification`, `BasicRiskAnalysis`, `BasicRiskResponsePlanning` e `BasicRiskMonitoringAndControl`. Uma descrição mais detalhada dos objetivos desta iteração pode ser encontrada no plano de desenvolvimento de software do projeto ou no plano da própria iteração. Os resultados obtidos desta iteração podem ser encontrados na avaliação da iteração. Todos os artefatos mencionados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

Os principais riscos técnicos haviam sido mitigados na fase anterior, o que viabilizou a realização da fase de Construção. Também na fase anterior o projeto foi replanejado, o que acabou mitigando alguns dos riscos gerenciais como não conseguir entregar todo o escopo planejado, atrasos, e outros.

A Tabela 9 apresenta os artefatos elaborados ao longo da realização das atividades da fase e que serviram como fonte de informação para as etapas

seguintes do projeto. Todos os artefatos listados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

Artefato
RiskFree – Lista de riscos
RiskFree – Lista de artefatos
RiskFree – Lista de requisitos
RiskFree – Cronograma
RiskFree – Plano de desenvolvimento de software
RiskFree – Modelagem conceitual
RiskFree – Modelagem de dados
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskIdentification)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskAnalysis)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskResponsePlaning)
RiskFree – Especificações de casos de uso (BasicRiskMonitoringAndControl)
RiskFree – Especificação de requisitos de software
RiskFree – Acompanhamento da situação
RiskFree – Avaliação da iteração (Construção, #1)
RiskFree – Plano de iteração (Transição, #1)
RiskFree – Acompanhamento de defeitos
RiskFree – Matriz de riscos

Tabela 9 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Construção do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

4.7. Fase de Transição (*Transition*)

Conforme mencionado na seção 2.3.3, a fase de Transição tem como principal objetivo garantir que o software seja disponibilizado para seus usuários finais. A premissa da fase de Transição é que a maior parte dos requisitos tenham sido desenvolvidos, restando apenas a correção de defeitos e o empacotamento e entrega final da solução. Ao atingir a fase de Transição a maior parte dos riscos identificados não devem mais ser uma ameaça para o projeto, já que provavelmente ações de mitigação devem ter sido tomadas ao longo do projeto.

No contexto do projeto *RiskFree*, a fase de Transição foi utilizada principalmente para elaborar a documentação de utilização da ferramenta, corrigir alguns defeitos críticos que haviam sido identificados e, por fim, empacotar a versão final da ferramenta permitindo que esta possa ser facilmente instalada. Abaixo são apresentados os objetivos que foram definidos e posteriormente atingidos para a única iteração da fase:

- Iteração #1: esta iteração tinha como principais objetivos revisar os artefatos elaborados e gerar um CD com tudo o que foi elaborado ao longo do projeto. Além disso, utilizou-se a iteração para elaborar os

manuais de instalação e configuração, manual do desenvolvedor e manual do usuário. Uma descrição mais detalhada dos objetivos desta iteração pode ser encontrada no plano de desenvolvimento de software do projeto ou no plano da própria iteração. Os resultados obtidos desta iteração podem ser encontrados na avaliação da iteração. Todos os artefatos mencionados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

A Tabela 10 apresenta os artefatos elaborados ao longo da realização das atividades da fase. Todos os artefatos listados podem ser encontrados no CD entregue em anexo.

Artefato
RiskFree – Manual de instalação e configuração
RiskFree – Lista de riscos
RiskFree – Manual do desenvolvedor
RiskFree – Manual do usuário
RiskFree – Lista de artefatos
RiskFree – Cronograma
RiskFree – Avaliação da iteração (Transição, #1)
RiskFree – Acompanhamento de defeitos
RiskFree – Matriz de riscos

Tabela 10 - Artefatos elaborados ao longo da fase de Transição do desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*

5. Conclusões

Já foi mencionada a importância que a gerência de riscos adquiriu nos últimos tempos. Também mencionou-se a dificuldade de implantação e utilização desta área de conhecimento por parte dos gerentes de projetos. Para enfatizar esta dificuldade pode-se citar os resultados de uma pesquisa realizada por um grupo de pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco [PMK, 2005]. A pesquisa tinha por objetivo identificar as estratégias de estudo utilizadas bem como as principais dificuldades encontradas por aspirantes à certificação *PMP (Project Management Professional)*. Segundo os resultados da pesquisa, a gerência de riscos é tida como a área de conhecimento de mais difícil assimilação.

Acredita-se que as dificuldades de assimilação da gerência de riscos podem ser minimizadas através de uma ferramenta que facilite o trabalho dos gerentes de projetos. No entanto, surge outra dificuldade também exposta anteriormente: as organizações normalmente não têm acesso a estas ferramentas devido ao seu custo elevado. Estes dois fatores motivaram e justificaram o desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*.

Muitas lições foram aprendidas ao longo da elaboração deste trabalho. Entre elas destaca-se a constatação prática da importância da utilização de um processo de desenvolvimento, e, mais do que isso, da gerência efetiva dos riscos durante todo o ciclo de vida do projeto. As quatro fases sugeridas pelo ciclo de vida do *RUP*, todas elas com objetivos e critérios de saída claros, ajudaram no planejamento e execução das atividades do projeto. A idéia de uma arquitetura baseada em componentes, aliada ao modelo de ciclo de vida iterativo e incremental (duas das boas práticas em que o *RUP* se baseia) permitiu que a ferramenta pudesse ser construída e validada aos poucos, minimizando o risco de haver necessidade de muito retrabalho ao final do desenvolvimento. Uma questão que deve ser destacada é o fato de ter-se identificado e analisado riscos logo no início do projeto (na fase de Concepção), conforme sugerido pelo *RUP*, utilizando a fase de Elaboração para mitigar os principais riscos do projeto. Isto

acabou dando mais segurança para a continuação do projeto, facilitando assim o trabalho desenvolvido na fase de Construção.

É necessário dizer que devido à limitação de recursos e da impossibilidade de postergação do prazo de entrega, o escopo inicialmente planejado teve que ser reduzido. Decidiu-se dar prioridade para o desenvolvimento da arquitetura de base e de componentes que atendessem aos pontos de adaptação incluídos no processo de gerência de riscos da ferramenta. Devido a isso ficaram de fora algumas funcionalidades de administração e configuração. Além disso, também não foram desenvolvidos componentes para todos os pontos de adaptação da ferramenta. Por exemplo, não foi desenvolvido nenhum componente que atendesse o processo de lições aprendidas e a geração de relatórios.

Acreditando na importância do tema escolhido e na qualidade do trabalho desenvolvido, submeteu-se o projeto de desenvolvimento da ferramenta *RiskFree* para o ciclo 2005 do *PBQP Software (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade)*, promovido anualmente pelo *Ministério de Ciência e Tecnologia*. O projeto foi posteriormente apresentado no *EQPS (Encontro da Qualidade e Produtividade de Software)*, evento realizado durante o *IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2005)*. Com o número de identificação 6.46 e título *RiskFree: Uma Ferramenta para Gerência de Riscos em Projetos de Software, em Conformidade com o Nível 3 do Modelo CMMI* o projeto passa a participar do ciclo 2005 do *PBQP Software* na categoria tecnologia de software.

Alguns possíveis trabalhos futuros relacionados à ferramenta *RiskFree* são apresentados a seguir:

- Elaboração e publicação de artigos;
- Aprimorar usabilidade e performance da ferramenta;
- Melhorar questões de administração e configuração da ferramenta;
- Corrigir defeitos conhecidos;
- Implantar a ferramenta em alguma organização;

- Desenvolver novos componentes de gerência de riscos.

Enfim, apesar da redução de escopo que se fez necessária, acredita-se que a ferramenta que está sendo entregue atende aos objetivos inicialmente definidos. A ferramenta pode ser utilizada por qualquer organização, já que não tem custo e não é dependente de outros softwares proprietários, a organização que decidir adotar a ferramenta poderá adaptá-la às suas necessidades, criando novos componentes para o processo de gerência de riscos e, por fim, a ferramenta tem como base as boas práticas de metodologias amplamente aceitas, incluindo as práticas exigidas pela área de processo de gerência de riscos (*Risk Management*) do modelo *CMMI* ([SEI, 2002]).

6. Referências Bibliográficas

- [BOEHM, 1991] BOEHM, Barry *Software Risk Management: Principles and Practices*. Piscataway: IEEE Software, v. 8, p. 32-41, jan. 1991.
- [DEL CAÑO & DE LA CRUZ, 2002] DEL CAÑO, Alfredo; DE LA CRUZ, M. Pilar. *Integrated Methodology for Project Risk Management*. Journal of Construction Engineering, 2002.
- [DEMARCO & LISTER, 2003] DEMARCO, Tom; LISTER, Timothy. *Waltzing with bears: managing risk on software projects*. New York: Dorset House, 2003.
- [DINSMORE, 2003] DINSMORE, P. *Como Se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos*. Brasil, Qualitymark, 2003.
- [FERREIRA, 2004] FERREIRA, Aurélio B. Holanda. *Mini Aurélio o Dicionário da Língua Portuguesa – Revista e Ampliada*. Brasil, Positivo, 2004.
- [KRUCHTEN, 2003] KRUCHTEN, Philippe. *Introdução ao RUP – Rational Unified Process*. Editora Ciência Moderna, 2003.
- [MACHADO, 2002] MACHADO, Cristina Ângela Filipak. *A-Risk: Um método para identificar e quantificar risco de prazo em projetos de desenvolvimento de software*. Curitiba, 2002.
- [MICROSOFT, 2002] MICROSOFT. *MSF Risk Management Discipline v.1.1*. Microsoft Corporation, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/msf/>>.
- [MICROSOFT, 2003] MICROSOFT. *Microsoft Solutions Framework White Paper version 3.0 Overview*. Microsoft Corporation, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/msf/>>.
- [PARREIRAS, 2003] PARREIRAS, Fernando Luis. *Você sabe gerenciar seus projetos?* Jornal Hoje em Dia, 7 dez. 2003.
- [PMI, 2000] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. *A guide to the project management body of knowledge*. Syba: PMI Publishing Division, 2000. Disponível em: <<http://www.pmi.org/>>.

[PMK, 2005] PMK LEARNING ENVIRONMENT. *Identificação das estratégias de aprendizado utilizadas pelos PMPs e aspirantes a certificação PMP*. Universidade Federal de Pernambuco, 2005. Disponível em: <<http://php.cin.ufpe.br/~pmk/hp/html/resultadoPesquisaPMP.html>>.

[RATIONAL, 2003] RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Rational Unified Process*. Versão 2003.06.00.65. CD-ROM, Rational Software, Cupertino, California. 2003.

[ROQUE, 1998] ROQUE, Ruth Ferreira. *Estudo Comparativo de Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Utilizando a Técnica Delphi*. Florianópolis, 1998.

[SCHWALBE, 2002] SCHWALBE, K. *Information Technology. Project Management*, Cambridge, MA: Course Technology, 2002.

[SEI, 2002] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE - SEI. *Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.1*. Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University, mar. 2002. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/>>.

[VALIN, 2004] VALIN, Carlos Eduardo. *O Risco de Existir*. Information Week, 31 mar. 2004.

[VIANNA, 2004] VIANNA, Mauro. *Conheça o Microsoft Solutions Framework (MSF)*. Linha de Código, 31 mar. 2004. Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/artigos.asp?id_ac=78&sub=0>. Acesso em: 9 ago. 2004.

7. Anexos

Os principais artefatos elaborados ao longo do projeto foram incluídos aqui em forma de anexo. As sub-seções I, II, III e IV apresentam respectivamente os documentos de Visão, Especificação de Requisitos de Software (ERS), Plano de Desenvolvimento de Software (PDS) e Lista de Riscos do projeto. Além disso, anexo a este volume final está sendo entregue um CD contendo todos os artefatos elaborados bem como a ferramenta desenvolvida. Na tabela Tabela 11 é apresentada uma listagem especificando os artefatos que podem ser encontrados no CD:

Contexto	Artefatos
Gerência do projeto	Plano de desenvolvimento de software
	Cronograma
	Planos das iterações
	Avaliações das iterações
	Lista de riscos
	Matriz de riscos
	Lista de requisitos
	Relatórios de acompanhamento da situação
Análise e Projeto	Visão
	Modelagem conceitual
	Modelagem de dados
	Especificação de requisitos de software
Desenvolvimento	Especificações de casos de uso para cada pacote de componentes
	Acompanhamento de defeitos
	Código fonte de cada componente
	Pacotes para implantação
	Script para criação da base de dados
Utilização	Manual de instalação e configuração
	Manual do usuário
	Manual do desenvolvedor

Tabela 11 - Artefatos contidos no CD em anexo

Anexo I – *RiskFree* – Visão

Este anexo contém a visão do produto que foi desenvolvido. O documento de visão tem como propósito contextualizar o problema e dar uma visão geral, do ponto de vista tanto da equipe do projeto quanto do cliente, da solução proposta.

Anexo II – *RiskFree* – Especificação de requisitos de software

Este documento tem o propósito de centralizar todos os requisitos (funcionais e não funcionais) levantados para a ferramenta *RiskFree*. Nele são feitas referências a documentos externos quando conveniente.

Anexo III – *RiskFree* – Plano de desenvolvimento de software

Este anexo contém o plano de desenvolvimento de software do projeto. Este plano tem como propósito centralizar e organizar as informações necessárias para o desenvolvimento da ferramenta *RiskFree*. O plano de desenvolvimento de software inclui informações sobre a organização do projeto, estimativas, planejamento de fases e iterações e diversos planos menores, cada um tratando de uma área específica do projeto. O plano também inclui o cronograma macro do projeto, que identifica os principais marcos e datas de entrega.

Anexo IV – *RiskFree* – Lista de riscos

Este anexo contém a lista de riscos do projeto. A lista de riscos tem o propósito de armazenar uma lista com os riscos que podem vir a afetar o projeto, incluindo suas características. A equipe do projeto, em especial o gerente do projeto, utiliza este documento como uma base centralizada para armazenar e consultar a lista de riscos. Outro propósito do documento é dar visibilidade a todos os envolvidos no projeto dos riscos que afetam os principais objetivos do mesmo.