

LAFAIETE HENRIQUE ROSA LEME

**UMA ESTRATÉGIA PARA APOIAR O GERENCIAMENTO DE
RISCOS EM UM AMBIENTE DISTRIBUÍDO DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

MARINGÁ

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LAFAIETE HENRIQUE ROSA LEME

**UMA ESTRATÉGIA PARA APOIAR O GERENCIAMENTO DE
RISCOS EM UM AMBIENTE DISTRIBUÍDO DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Tania Fatima Calvi
Tait

MARINGÁ

2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

L551e Leme, Lafaiete Henrique Rosa
Uma estratégia para apoiar gerenciamento de risco em um ambiente distribuído de desenvolvimento de software. / Lafaiete Henrique Rosa Leme. - Maringá, PR : [s.n.], 2007. 108 f. : il. color.

Orientadora : Prof. Dr. Tania Fatima Calvi Tait.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, 2007.

1. Software - Desenvolvimento - Gerenciamento de risco.
2. Software - Desenvolvimento - Gerenciamento de projeto.
3. Software - Desenvolvimento - Ambiente distribuído. I. I. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação. II. Título.

CDD 22.ed.005.276

LAFAIETE HENRIQUE ROSA LEME

**UMA ESTRATÉGIA PARA APOIAR O GERENCIAMENTO
DE RISCOS EM UM AMBIENTE DISTRIBUÍDO DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

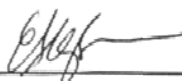
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovado em 06/09/2007.

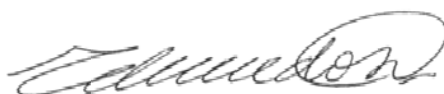
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Tania Fatima Calvi Tait
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



Profa. Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



Prof. Dr. Edmundo Sérgio Spoto
Centro Universitário Eurípides de Marília – PPGCC/UNIVEM

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Aos meus pais Francisco e Ana Cecília, e ao meu irmão, Ricardo,
pelo incentivo, cumplicidade, suporte, carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo. E a Nossa Senhora, pela força espiritual que inspira, protege e ilumina constantemente a minha vida;

Aos meus amados pais, Francisco e Ana Cecília, por me tornarem quem eu sou, pelo amor, pela dedicação, pelos exemplos, por todos os sacrifícios que fizeram para que eu chegasse até aqui. Pelas vezes que me sustentaram quando minhas forças faltavam;

Ao meu único irmão, Ricardo, que é pai, profissional, e consegue manter o equilíbrio e um sorriso no rosto em qualquer situação;

A minha amiga e orientadora, Tania Fatima Calvi Tait, que soube ser além de orientadora neste trabalho, meu porto seguro de idéias, ajuda, suporte, incentivo e perseverança desde a graduação até este mestrado;

A professora doutora Elisa Hatsue Moriya Huzita, que permitiu a minha participação no projeto *DiSEN*, e muito contribuiu também para este trabalho;

A todos os amigos do projeto *DiSEN*, sempre com idéias, orientações e “tira-dúvidas” a qualquer dia e horário;

A Giancarlo Lucca, Maria Edith Vilela Pedras e Ilson da Silva Rezende pela validação deste trabalho;

A amiga Adriana Herden, por seus conselhos profissionais, acadêmicos e pessoais, que tanto colaboraram para que este trabalho se tornasse realidade;

A amiga Maria Rosa Siquerollo, tão importante na participação e nos problemas que enfrentei enquanto caminhava “contra o vento”;

A Maria Inês Davanço, pelas conversas e prontidão em resolver os problemas;

Ao Departamento de Informática da UEM, representado em toda sua equipe técnica e docente. Hoje sou profissional graças ao trabalho de todos eles;

Aos meus muitos amigos, a quem não ousou citar nomes, que tanto torceram e apoiaram-me durante as várias intempéries que enfrentei durante este curso de mestrado;

A todos que acreditaram em mim na realização deste trabalho.

RESUMO

A popularização dos microcomputadores e da Internet, aliada ao avanço tecnológico constante e acelerado, tanto em *software* como em *hardware*, proporcionam, nos dias de hoje, a construção de *software* não mais por equipes confinadas no mesmo espaço físico, mas sim distribuídas geograficamente, sem prejuízo ao trabalho cooperativo em um mesmo projeto de *software*.

No Departamento de Informática da Universidade Estadual de Maringá está em execução um projeto para criação de um ambiente para o desenvolvimento de *software* distribuído, denominado DiSEN (*Distributed Software Engineering Environment*). Este ambiente considera, em suas ferramentas para o auxílio na tarefa de desenvolvimento de *software*, as características de sistemas distribuídos e pode prover suporte a cooperação entre espaços de trabalho distintos.

Este trabalho desenvolveu uma estratégia e um protótipo de ferramenta de apoio ao gerenciamento de riscos para um ambiente de desenvolvimento distribuído de *software*, que será também integrado ao ambiente DiSEN. Essa estratégia foi incorporada aos trabalhos na área de gerência de projetos em relação ao DiSEN e abrange o domínio do gerenciamento de riscos, que ainda não foi contemplado em sua totalidade por esses trabalhos anteriores. As fases da estratégia compõem-se de: descoberta, análise, tratamento, controle e aprendizado e, finalmente, disseminação de riscos.

A estratégia oferece ao gerente de projeto linhas e parâmetros gerais sobre os riscos e seu gerenciamento em projetos de *software* em ambiente distribuído de desenvolvimento de *software*, bem como facilita a identificação e o controle dos riscos específicos de cada projeto.

Palavras-chave: Ambiente Distribuído de Desenvolvimento de *Software*, Gerenciamento de Projeto, Gerenciamento de Riscos.

ABSTRACT

The popularization of microcomputers and of the Internet, allied to the constant and accelerated technological progress, in software and in hardware, provide, nowadays, no more the software building by teams confined in the same physical space, but distributed geographically, with no loss to the cooperative work in a same software project.

In the Computer Science Department of the State University at Maringá, a project is running for the creation of an environment for the distributed development of software, denominated DiSEN (Distributed Software Engineering Environment). This environment considers, in their tools for the aid in the task of software development, the characteristics of distributed systems and also it is able to provide support to the cooperation through different workspaces.

This work developed a strategy and a prototype of a support tool to the management of risks for a distributed software development environment, that will be also integrated to DiSEN. That strategy was incorporated to the works in the area of project management related to DiSEN and also it includes the domain of the administration of risks, that still was not fully contemplated in those previous works. The phases of the strategy are: discovery, analysis, treatment, monitoring and learning and, finally, spread of risk information.

This strategy provides to the project manager general both parameters and guidelines about the risks and their management in software projects in distributed software development environment, as well as it facilitates the identification and the control of specific risks in each project.

Keywords: Software Development Distributed Environment, Project Management, Risk Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Metodologia de Desenvolvimento do Componente de Gerência de Riscos Proposto.	23
Figura 2. Formas de distribuição em projetos em ADDS (ROBINSON et al, 2004, apud PRIKLADNICKI e AUDY, 2006, p. 259).	28
Figura 3. Arquitetura do DiSEN (PASCUTTI, 2002, p. 42).	31
Figura 4. Componentes do MGP proposto (ENAMI, 2006).	32
Figura 5. Taxonomia de riscos apresentada por Boehm (1989).	36
Figura 6. Componentes do modelo CMMI (SEI 2002).	38
Figura 7. Gerências do PMBOK (adaptado de PMI, 2004, grifo nosso).	42
Figura 8. Exemplos de uma estrutura de danos de risco (PMI, 2004).	43
Figura 9. Gerenciamento de risco de projeto (PMI, 2004).	44
Figura 10. Processo de Gerenciamento de Risco do MSF (MSF, 2002).	45
Figura 11. Descoberta de risco (adaptado de MSF, 2002).	46
Figura 12. Modelo do processo de gerenciamento de risco (IEEE, 2001, p. 6).	48
Figura 13. Taxonomia da Engenharia de Riscos (PETERS, 2001, grifo do autor).	51
Figura 14. Passos no Gerenciamento de Riscos (ROOK 1993, apud PFLEEGER 2004, p. 95).	53
Figura 15. Processo de Gerenciamento de <i>Software</i> (SOMMERVILLE 2003).	54
Figura 16. Ferramenta @Risk.	59
Figura 17. Ferramenta RiskFree.	60
Figura 18. Ferramenta RiskRadar.	61
Figura 19. Ferramenta RiskTrak.	62
Figura 20. Ferramenta CoRisco.	63
Figura 21. Estratégia de gerenciamento de risco.	69
Figura 22. Plano de Gerenciamento de Riscos (ENAMI, 2006).	78
Figura 23. Arquitetura da Ferramenta DRisk (fonte: o autor).	79
Figura 24. Tela de dados resumidos do Cadastro de Riscos.	79
Figura 25. Tela de dados da fase de Descoberta de Risco para o Gerente Local.	80
Figura 26. Tela de dados da fase de Análise de Risco.	81
Figura 27. Tela de dados da fase de Tratamento de Risco.	82
Figura 28. Tela de dados do Plano de Tratamento de Risco.	82
Figura 29. Tela de dados do Plano de Contenção de Risco.	83
Figura 30. Tela de dados da fase de Controle e Aprendizado de Risco.	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dimensões de distributividade (EVARISTO et al, 2004, apud ERICKSON e EVARISTO, 2006).	28
Tabela 2. Descrição das atribuições dos envolvidos no projeto (adaptado de ENAMI, 2006, grifo nosso).	33
Tabela 3. Etapas e Atividades do No-Risk (OLIVEIRA, 2006).	49
Tabela 4. Possíveis Riscos de <i>Software</i> (Sommerville 2003).	54
Tabela 5. Comparação entre os modelos de gerenciamento de riscos (baseado nos processos da área de conhecimento de gerência de risco do PMBOK).	55
Tabela 6. Comparação de características entre os modelos de gerenciamento de riscos (elementos do autor).	56
Tabela 7. Fatores de Risco (adaptado de Keil et al, 2002, e Schmidt et al, 2001, apud ERICKSON e EVARISTO, 2006).	57
Tabela 8. Características avaliadas na comparação de ferramentas de gerenciamento de riscos.	58
Tabela 9. Avaliação da Ferramenta @Risk.	60
Tabela 10. Avaliação da Ferramenta RiskFree.	61
Tabela 11. Avaliação da Ferramenta RiskRadar.	62
Tabela 12. Avaliação da Ferramenta RiskTrak.	62
Tabela 13. Avaliação da ferramenta CoRisco.	63
Tabela 14. Análise comparativa das ferramentas avaliadas.	64
Tabela 15. Descrição das atribuições dos envolvidos no projeto quanto ao gerenciamento/tratamento de risco.	68
Tabela 16. Riscos e dimensões de distributividade (ERICKSON e EVARISTO, 2006, p. 5). 72	
Tabela 17. Exposição de risco (adaptado de PMI, 2004).	72
Tabela 18. Correlação de valores de riscos e dimensões de distributividade e valores numéricos.	73
Tabela 19. Condições definidas para escalas de impacto de um risco para cinco objetivos de projeto (adaptado de PMI 2004 e SOMMERVILLE 2003).	74
Tabela 20. Comparação de características entre modelos de gerenciamento de riscos e estratégia DRisk.	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADDS	Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de <i>Software</i>
CASE	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
DDS	Desenvolvimento Distribuído de <i>Software</i>
DIMANAGER	<i>Distributed Software Manager</i>
DiSEN	<i>Distributed Software Engineering Environment</i>
DRisk	<i>Distributed Risk</i>
GR	Gerenciamento de Riscos
GRPS	Gerência de Riscos de Projeto de <i>Software</i>
MDSODI	Metodologia de Desenvolvimento de <i>Software</i> Distribuído
MGP	Modelo de Gerenciamento de Projetos
MSF	<i>Microsoft Solutions Framework</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
RMP	<i>Risk Management Process</i>
TI	Tecnologia de Informação
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>

SUMÁRIO

TERMO DE APROVAÇÃO	Erro! Indicador não definido.
DEDICATÓRIA	7
AGRADECIMENTOS	9
RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	15
LISTA DE TABELAS	16
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	17
SUMÁRIO.....	19
1 Introdução.....	21
1.1 Objetivos da pesquisa	22
1.2 Motivação	22
1.3 Metodologia de desenvolvimento do trabalho.....	22
1.4 Organização do trabalho.....	23
2 Desenvolvimento de <i>Software</i>	25
2.1 Problemas e Desafios do Desenvolvimento de <i>Software</i>	26
2.2 Desenvolvimento Distribuído de <i>Software</i>	27
2.3 O ambiente DiSEN	31
2.3.1 Modelo de Gerenciamento de Projetos.....	32
2.4 Considerações finais do capítulo	34
3 Gerência de Riscos de Projetos de <i>Software</i> (GRPS).....	35
3.1 Definição de Risco.....	35
3.2 Histórico e Importância do GRPS	36
3.3 Abordagens de GRPS	38
3.3.1 Abordagem do SEI: o CMMI	38
3.3.2 Abordagem do PMI: O PMBOK.....	41
3.3.3 Abordagem do MSF (<i>Microsoft Solutions Framework</i>)	43
3.3.4 Padrão IEEE (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</i>)	47
3.3.5 Abordagem do No-Risk.....	48
3.3.6 Considerações sobre as abordagens.....	49
3.4 Modelos de Gerenciamento de Riscos.....	50
3.4.1 Modelo de Gestão e Análise de Peters	51
3.4.2 Modelo de Avaliação e Controle de Rook	52
3.4.3 Modelo de Sommerville	53
3.4.4 Comparação os Modelos de Gerenciamento de Riscos Apresentados	54
3.5 Gerência de Riscos em Projetos em ADDS	56
3.6 Estudo de ferramentas de gerência de riscos.....	58
3.6.1 Definição dos Critérios de Avaliação.....	58
3.6.2 Ferramentas Estudadas	59
3.6.2.1 Ferramenta @Risk.....	59
3.6.2.2 Ferramenta RiskFree	60
3.6.2.3 Ferramenta RiskRadar	61
3.6.2.4 Ferramenta RiskTrak.....	62
3.6.2.5 Ferramenta CoRisco	63
3.6.3 Análise Comparativa	63
3.7 Conclusões do capítulo.....	65
4 Apresentação da Estratégia para Gerenciamento de Riscos em ADDS	67
4.1 Fundamentos da Estratégia Proposta de GRPS para ADDS	67

4.2 Uma Estratégia de Gerenciamento de Riscos em ADDS	69
4.2.1 Descoberta de Risco.....	70
4.2.1.1 Perfil de Risco por Local	71
4.2.2 Avaliação de Risco.....	72
4.2.3 Tratamento de Risco	74
4.2.4 Controle e Aprendizado de Risco	77
4.2.5 Disseminação do Risco no ADDS	78
4.3 Protótipo da Ferramenta de Apoio à Estratégia Proposta	78
4.4 Validação da estratégia adotada e da Ferramenta DRISK	84
5 Considerações Finais.....	87
5.1 Sobre a estratégia proposta	87
5.2 Sobre a Ferramenta DRisk	87
5.3 Validação	89
5.4 Trabalhos futuros	89
6 Referências.....	91
Apêndice A – Glossário de Terminologia de Risco.....	95
Apêndice B – Diagrama de caso de uso.....	99
Apêndice C – Questionário aplicado para validação	101

1 Introdução

Nas últimas décadas, o universo no qual as empresas fazem negócio mudou radicalmente (SCHMITZ et al, 2006). O surgimento de novas tecnologias (telefonia móvel, câmeras digitais, etc.), o advento da Internet (fazendo com que pessoas geograficamente distantes pudessem compartilhar instantaneamente informações) e a globalização da economia (permitindo que muitos produtos e serviços estejam disponíveis em nível mundial) fez com que a concorrência aumentasse consideravelmente em muitas áreas de negócio.

Nesta primeira década do século 21, a complexidade da esfera comercial, as mudanças rápidas na tecnologia e a escassez global de bons profissionais de tecnologia da informação situa riscos de negócio de forma semelhante frente a clientes e fornecedores (McMANUS, 2004).

Alencar (2005) afirma que a necessidade de reorganização dos processos de negócio imposta pela introdução de novas tecnologias faz com que os profissionais sejam, constantemente, obrigados a fazer uso de ferramentas altamente sofisticadas, cujo funcionamento compreendemos apenas parcialmente (processadores de texto, planilhas de cálculo, etc).

Num mundo complexo como este, o sucesso de muitos projetos depende da formação de alianças estratégicas, da coordenação de equipes multidisciplinares, de equipes distribuídas geograficamente, da utilização do conhecimento técnico de consultores externos e da terceirização de serviços. Fatores como introdução de novas tecnologias, a globalização, disponibilidade da informação e o aumento da competição, colocam os gerentes de projetos sob uma forte pressão para a apresentação de resultados.

As incertezas e potenciais problemas que cercam um projeto são outro fator relevante para o seu sucesso. Custos que variam mês a mês durante a execução de um projeto (combustível, telecomunicações, passagens aéreas, etc.), perda de pessoas chave, estimativas irreais, são apenas alguns exemplos da gama de incertezas que cercam um projeto. Gerentes de projeto deveriam estar aptos a lidar com estes fatores desconhecidos, em todas as suas dimensões. Falta a estes profissionais, muitas vezes, o conhecimento conceitual das técnicas, métodos e ferramentas que permitem a análise.

Tal situação expõe um quadro em que a necessidade, crescente por profissionais que sejam capazes de gerenciar projetos cada vez mais complexos, dificilmente encontra contrapartida nos profissionais que estão disponíveis no mercado.

O sucesso profissional do gerente de projetos depende diretamente do sucesso dos projetos que ele gerencia e, em geral, o gerente do projeto é responsável pela execução dos projetos cujos custos, duração e fluxo de caixa ele mesmo estima. E um executivo, em posição de decisão, deve se certificar de que os gerentes de projetos sob sua responsabilidade estão qualificados para lidarem com incertezas associadas aos projetos que eles gerenciam.

1.1 Objetivos da pesquisa

Esta pesquisa teve por objetivo a elaboração e apresentação de uma estratégia de gerenciamento de riscos, para apoio ao gerenciamento de projeto em um ambiente distribuído de desenvolvimento de *software*. Outro objetivo foi o desenvolvimento do protótipo de uma ferramenta baseada na estratégia desenvolvida, ferramenta esta que quando implementada estará integrada ao ambiente DiSEN (Distributed *Software* Engineering Environment).

A construção do protótipo desta ferramenta visou ser uma colaboração ao projeto DiSEN, e também um recurso adicional para apoio à validação da estratégia proposta.

1.2 Motivação

Gerenciamento de projeto e engenharia de *software* são disciplinas técnicas e gerenciais preocupadas com a criação, produção e manutenção sistemática de produtos de *software* de alta qualidade, entregues no prazo e a um custo mínimo (McMANUS, 2004).

Heldman (2006) afirma que o gerenciamento de projetos abrange uma série de ferramentas e técnicas, utilizadas por pessoas para descrever, organizar e monitorar o andamento das atividades do projeto. Todo projeto é composto por processos, e o gerente de projeto é o responsável pela administração desses processos e pela aplicação de ferramentas e técnicas necessárias ao cumprimento das atividades do projeto.

Segundo Alencar (2005), falar sobre risco é refletir sobre a identificação de fatores que podem afetar o sucesso de um projeto, da probabilidade daqueles assumirem valores que possam prejudicar, total ou parcialmente, o projeto, e das conseqüências desses prejuízos afetarem aqueles fatores em particular.

1.3 Metodologia de desenvolvimento do trabalho

Esta dissertação está estruturada como representado na Figura 1.

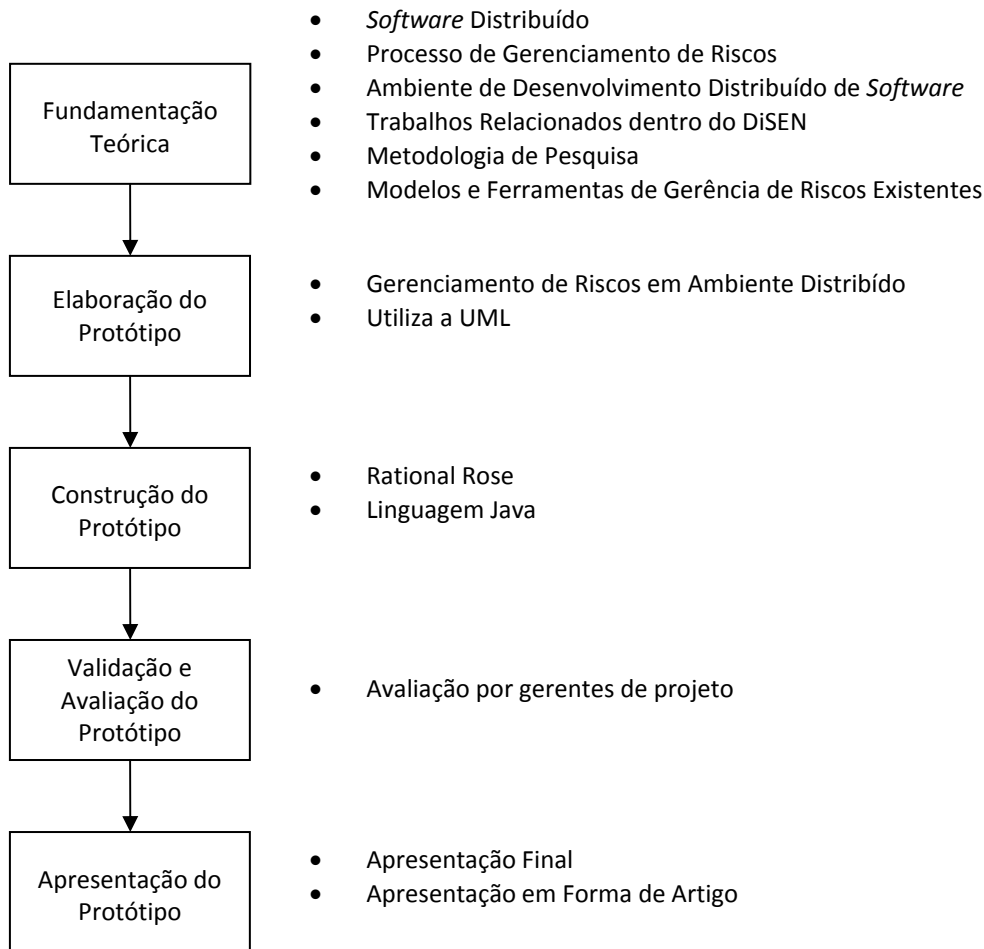


Figura 1. Metodologia de Desenvolvimento do Componente de Gerência de Riscos Proposto.

1.4 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado como segue: no Capítulo 2 trata-se dos diversos aspectos do desenvolvimento de software, do desenvolvimento distribuído de software e referências sobre o ambiente DiSEN, que é o ambiente ao qual este trabalho apresenta sua colaboração. Aspectos da gerência de riscos em projetos de software são apresentados no Capítulo 3, expondo-se análises e comparações de abordagens, modelos e ferramentas de gerenciamento de riscos. No Capítulo 4 está a definição da estratégia proposta por este trabalho, bem como a apresentação do protótipo desenvolvido e sua validação. Considerações finais sobre a estratégia, a ferramenta, a validação, bem como trabalhos futuros são apresentados no Capítulo 5. Após, seguem as referências e os Apêndices.

2 Desenvolvimento de *Software*

Para se falar de desenvolvimento do *software*, é fundamental examinar as propriedades comuns a todo *software*, propriedades essas que o torna diferente de outros produtos manufaturados na sociedade. Segundo Pressman (2006, p. 4-5):

1. O *software* é desenvolvido ou passa por um processo de engenharia; não é manufaturado no sentido clássico. Processos de *software* não podem ser geridos como processos de fabricação pois os custos do *software* são concentrados na engenharia, enquanto que na manufatura o foco se concentra sobre um bem tangível (ex. *hardware*).
2. *Software* não “se desgasta”. O *software* não é suscetível aos males ambientais que causam o desgaste do *hardware*. Porém fatores como as diversas correções que são feitas sobre um *software* podem introduzir novos erros, o que causa sua deterioração. Por ser um produto de engenharia, a manutenção de *software* envolve consideravelmente mais complexidade que a manutenção de *hardware*.
3. Embora os desenvolvedores de *software* estejam cada vez mais inclinados à montagem baseada em componentes, a maior parte dos *softwares* continua a ser desenvolvida sob encomenda. Na manufatura, o uso de componentes padronizados (parafusos, circuitos integrados, entre outros) foram criados para que um engenheiro se concentre nos elementos realmente inovadores de um projeto. Em se tratando de *software*, está-se apenas começando a implementar este conceito em larga escala.

Todos esses aspectos fazem com que a produção do *software* mereça ser tratada de forma diferenciada das formas de produção clássicas conhecidas.

É notável também a evolução ocorrida nas últimas três décadas, no que se refere ao uso do *software* por parte das organizações, principalmente. Segundo Tait (2006, p.19-33), o enriquecimento dos sistemas de informação das organizações, servindo a níveis gerenciais mais específicos, levou uma exigência de qualidade envolvendo não somente aspectos técnicos (como se via no sentido clássico), mas também gerenciais. Isso obriga que não somente profissionais da informática, mas usuários de todos os tipos estejam ajudando no desenvolvimento de *software* (STAIR e REYNOLDS, 1999, p. 370).

Pressman (2006, p. 12) afirma que todo projeto de *software* é iniciado por alguma necessidade do negócio, seja ela corretiva, adaptativa, de extensão de recursos ou de inovação. Essa necessidade traz a motivação do desenvolvimento de *software* cada vez mais integrado à organização e seus métodos. Ainda, de acordo com Pressman (2006), o uso de processos bem

definidos de engenharia, bem como de ferramentas de desenvolvimento, de forma genérica são os melhores recursos para se obter *software* de qualidade, num intervalo de tempo curto e a orçamentos enxutos.

2.1 Problemas e Desafios do Desenvolvimento de *Software*

Pelas características inerentes ao *software* vistas anteriormente, sabe-se que são necessárias técnicas modernas e diferenciadas para sua produção, quando comparado à manufatura na sua forma clássica.

O incremento da complexidade e escopo de produtos de *software*, como relatado por Tait (2006), a maior participação de *stakeholders* com pontos de vista distintos relatada por Schmitz et al. (2006, p. 6) e a mudança nas organizações decorrentes das mudanças em que essas organizações estão inseridas provocam modificações também na execução de projetos (ALENCAR e SCHMITZ, 2006, p. 1-4).

Para Capers (1996), apud Schmitz et al (2006, p. 7), as características de um projeto bem-sucedido são:

- Término no prazo;
- Dentro do orçamento;
- Alto nível de qualidade e
- Alto nível de satisfação do usuário.

Por outro lado, um projeto é considerado um fracasso quando:

- É cancelado antecipadamente;
- Ultrapassa prazo ou orçamento previsto;
- Apresenta baixa qualidade ou
- Obtém um baixo nível de satisfação do usuário.

Em 1984, Tamahin e Willemon (apud Schmitz et al, 2006, p. 8) já realizaram um trabalho sobre as causas de falhas em projetos na área de engenharia em geral. O resultado mais importante é a constatação de que as falhas de projetos são causadas por fatores conhecidos e, de certa forma, controláveis. Alguns desses fatores levantados foram: falta de planejamento, inabilidade de detectar problemas antecipadamente, falta de cooperação dos grupos de suporte, alterações no cliente ou na gerência, entre outros.

Alencar e Schmitz (2006, p. 5) afirmam que, embora seja importante reconhecer que a grande maioria dos gerentes efetivamente se esforçam para fornecer estimativas precisas para

a duração, custo e fluxo de caixa dos projetos sob sua responsabilidade, essas previsões não são facilmente obtidas sem o uso do ferramental adequado.

Ferramentas aplicativas, como as citadas por McManus (2004, p. 161-162), são de grande ajuda e um recurso importantíssimo para o auxílio dos trabalhos de um gerente de projeto. A execução de projetos de desenvolvimento de *software* organizados e institucionalizados, seguindo os modelos propostos por Enami (2006), Microsoft (2002), PMI (2004), SEI (2002), entre outros exemplos conhecidos, também devem fazer parte dos recursos utilizados por esses gerentes em suas atividades.

Num mundo complexo como o atual, o sucesso de muitos projetos depende, entre tantos fatores, da coordenação de equipes multidisciplinares, da utilização do conhecimento técnico de consultores externos e da terceirização de serviços (ALENCAR e SCHMITZ, 2006, p. 3).

2.2 Desenvolvimento Distribuído de *Software*

O desenvolvimento distribuído de *software* (DDS) vem ao encontro das necessidades que a economia globalizada atual exige e a existência de canais de telecomunicações podem permitir.

Experiências com falhas de projetos, acompanhada de uma grande demanda de *software* de alta qualidade e escassez de pessoal capacitado motivaram a busca do DDS como uma forma de contornar tais problemas, tentando então o desenvolvimento em locais remotos (PRIKLADNICKI, 2003, p. 37).

O DDS vem levantando questões características desse tipo de ambiente, como: controlar os participantes que se encontram em outros locais, lidar com as diferenças culturais, fazer melhor uso do trabalho cooperativo, e otimizar a distribuição de informações dos projetos para futuras consultas (ENAMI, 2006, p. 40).

A distribuição em um ambiente de DDS pode ocorrer de maneiras distintas, segundo a distância entre as equipes e as organizações envolvidas no projeto (Figura 2).

Quanto à distribuição geográfica das unidades envolvidas em um projeto, elas podem estar localizadas em mais de um país diferente ou todas no mesmo país. Neste caso, dá-se o nome de distribuição *onshore*, e naquele outro caso, *offshore*. O desenvolvimento *offshore* é mais complexo e apresenta níveis de risco mais altos (JAYATISSA, 2007, p. 7), os quais serão abordados no próximo capítulo.

Controle em Relação entre as Empresas	Terceirizar <i>Outsource</i> “Comprar”	<i>Onshore Outsourcing</i> ou <i>Outsourcing</i>	<i>Offshore Outsourcing</i> ou <i>Offshoring</i>
	Departamento ou Subsidiária <i>Insource</i> “Desenvolver”	<i>Onshore Insourcing</i> ou Demanda doméstica interna	<i>Offshore Insourcing</i> ou <i>Captive / internal Offshoring</i>
		<i>Onshore / Mesmo País</i>	<i>Offshore / Outro País</i>
Localização Geográfica			

Figura 2. Formas de distribuição em projetos em ADDS (ROBINSON et al, 2004, apud PRIKLADNICKI e AUDY, 2006, p. 259).

Sempre que são utilizados serviços ou outros recursos de uma empresa ou organização diferente daquela desenvolvedora do projeto, fala-se de terceirização ou *outsourcing*. Esta é a forma de distribuição que mais vem recebendo atenção da academia e das corporações. Também é em *outsourcing* que se pode encontrar mais material bibliográfico específico sobre o gerenciamento de projetos de TI, como Sahay et al (2003), Tho (2005), Burkholder (2006), Jayatissa (2006), entre outros.

Evaristo et al (2004) elencaram algumas dimensões da distributividade, como consta na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensões de distributividade (EVARISTO et al, 2004, apud ERICKSON e EVARISTO, 2006).

Dimensão	Definição
Distância Percebida	<ul style="list-style-type: none"> • Distância espacial entre sub-equipes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Distância geográfica ○ Sub-equipes em diferentes localizações • Distância temporal entre sub-equipes <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de fusos-horários separando sub-equipes ○ Facilidade de comunicação como medida de fusos-horários • Quanto mais difícil de se ter comunicações comuns durante o expediente normal em localizações separadas, maior a distância percebida
Cultura Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • O grau com que sub-equipes se diferem em termos de cultura nacional • Cultura estabelece um conjunto de expectativas ou comportamentos baseados na experiência e valores • Impacto de diferentes formas de trabalho • Impacto de múltiplos idiomas nativos e de trabalho
Metodologia de Sistemas (ou metodologia de desenvolvimento)	<ul style="list-style-type: none"> • O grau com que as várias sub-equipes utilizam a mesma metodologia de sistemas <ul style="list-style-type: none"> ○ Se as sub-equipes utilizam metodologias diferentes, então elas bem um grau maior de distributividade
Estrutura de Tarefa	<ul style="list-style-type: none"> • O grau de estrutura de responsabilidades entre sub-equipes <ul style="list-style-type: none"> ○ Oscila entre bem estruturada (baixa distributividade) a ambígua (alta distributividade)
Distância Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Inclui o grau de clareza nas tarefas e responsabilidade entre sub-equipes • Tipo de relacionamento organizacional entre diferentes sub-equipes <ul style="list-style-type: none"> ○ Oscila de ser na mesma divisão da mesma companhia ao relacionamento de um fornecedor/vendedor a uma rede de companhias semelhantes • Inclui diferenças na cultura organizacional

Alguns dos termos e conceitos inerentes aos ambientes DDS são:

- Equipes virtuais: McMahon (2001) apresenta equipes virtuais como aquelas onde existem integração e cooperação para o desenvolvimento de um projeto de *software*

com a utilização de processos comuns e fortemente ligados por um canal de gerenciamento.

- Diferenças culturais: segundo Laudon e Laudon (2004, p. 77), a cultura organizacional é um conjunto de premissas pétreas, inatacáveis, inquestionáveis que definem as metas e produtos de uma organização. Pode ser também uma poderosa restrição à mudança. O trabalho cooperativo de mais de uma organização em um mesmo projeto deve ser feito sobre uma detalhada padronização entre as diversas culturas organizacionais envolvidas.
- Follow-the-sun: literalmente “seguir o sol”, fazendo com que o trabalho tenha continuidade, podendo chegar a 24h por dia, em 7 dias da semana. Alguns dos seus benefícios são: redução do cronograma/tempo, possibilidade de acesso a recursos globais, facilitação de associação e início de relacionamento com organizações internacionais, possibilidade da utilização de uma série de habilidades e experiência disponibilizada nos locais distribuídos, maior conferência dos assuntos que conseqüentemente leva a um aumento de eficiência (GKN AEROSPACE, 2005).

Sahay et. al (2003) caracterizam DDS, sob a denominação de GSWs (*Global Software Work* – Trabalho de *Software* Global), como três aspectos distintos:

- A maneira como as diferentes unidades da rede estão fisicamente separadas e eletronicamente coordenadas através do tempo, espaço e fronteiras culturais.
- A aptidão de entrar em GSAs (*Global Software Alliance* – Alianças de *Software* Global) não é mais restrita a grandes empresas com a capacidade inerente de fazer investimentos financeiros, mas também está à disposição de pequenas e inovadoras empresas globais desde sua criação, conduzidas por tecnologia, ambição, capital intelectual e vantagens de custo.
- Há um papel central para tecnologias de comunicação e informação (TICs), como coordenar as atividades através de diferentes unidades de trabalho e definir o conteúdo do trabalho. Trabalho interdependente requer que *outsourcing* e empresas *outsourced* sejam unidas por uma largura de banda maior que aquela requerida para projetos centralizados. Enquanto essas TICs ajudam a facilitar a coordenação e comunicação efetivas, elas apresentam seus próprios desafios com relação ao acesso, compatibilidade, protocolos e padrões, e emissão de poder e controle.

Mesmo em face às dificuldades adicionadas quando se opta pelo DDS em lugar do desenvolvimento centralizado tradicional, há grandes vantagens que fazem aquela metodologia distribuída ser viável e mais interessante do que essa.

Jayatissa (2006, p. 6) informa que muitas médias e grandes empresas estão optando pelo *outsource* de seus serviços de TI. Classifica *offshore outsourcing* como um tipo especial de *outsourcing* em que os serviços são realizados por empregados em outros países. Isso traz benefícios como os salários mais baixos desses países e o acesso facilitado a empregados qualificados. Burkholder (2006, p. 49-53) apresenta as dez principais razões que levam uma organização a optar pela distribuição *outsourcing* de seus projetos de TI:

- Aceleração das vantagens da reengenharia: visa um incremento dramático em medidas críticas de desempenho como custo, qualidade, serviço e rapidez.
- Acesso a capacidades em escala global: a combinação de especialização e habilidade, possíveis devido a investimentos extensivos em tecnologia, metodologia e pessoas, além da experiência adquirida pelo trabalho com vários clientes frente a desafios semelhantes, dão uma vantagem competitiva a clientes e colaboram para que se evite custos com treinamento e busca por tecnologia.
- Infusão de capital: *outsourcing* frequentemente envolve a transferência de responsabilidades da organização para o seu provedor, e dependendo do valor dessas responsabilidades envolvidas, essa venda pode resultar em um pagamento significativo à companhia.
- Liberação de recursos para outros propósitos: toda organização possui recursos disponíveis limitados, enquanto que *outsourcing* permite o redirecionamento desses recursos de atividades não centrais para atividades que servem à companhia.
- Função difícil de gerenciar ou perda do controle: *outsourcing* é uma opção para resolver esse problema, sem nunca perder de vista que isso não significa abdicação de responsabilidade.
- Foco da companhia aperfeiçoado: transferência de funções operacionais para um especialista externo, permitindo que a companhia dedique seu enfoque à sua missão.
- Disponibilidade de fundos monetários: *outsourcing* pode reduzir a necessidade de investimento de capital em atividades não essenciais do negócio.
- Redução de custos operacionais: custos com pesquisa, desenvolvimento, *marketing*, entre outros são repassados ao cliente, enquanto que sua terceirização a um provedor

de custo operacional menor pode resultar em uma maior economia ou outra vantagem baseada em especialização.

- Redução de riscos: competição, normas governamentais, condições financeiras e mudanças tecnológicas podem requerer um significativo montante financeiro para que a organização acompanhe suas atualizações e estão entre os maiores riscos associados a investimentos. Terceirizar provedores faz com que investimentos sejam feitos em interesse de vários clientes, e não somente um.
- Recursos não disponíveis internamente: empresas terceirizam por não ter acesso a recursos necessários dentro da companhia.

2.3 O ambiente DiSEN

O DiSEN (*Distributed Software Engineering Environment – Ambiente Distribuído de Engenharia de Software*) é um ambiente projetado para suportar o trabalho colaborativo.

Sua arquitetura adota o estilo de camadas, apresentando três a saber: dinâmica (responsável pelo gerenciamento de configuração do ambiente), aplicação (suporta a Metodologia de Desenvolvimento de *Software* Distribuído, MDSODI – Huzita, 2004 – e contém, entre outros elementos, o repositório de armazenamento de dados e o gerenciador de objetos) e infra-estrutura (provê suporte às tarefas de nomeação, persistência e concorrência, além de incorporar o canal de comunicação). Esses elementos são apresentados na Figura 3.

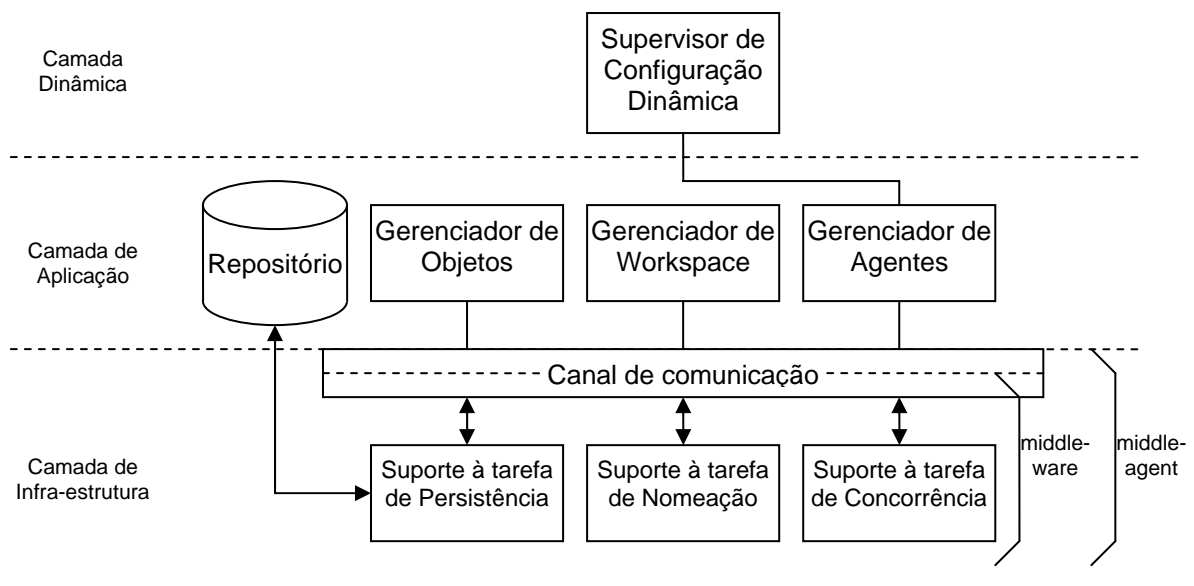


Figura 3. Arquitetura do DiSEN (PASCUTTI, 2002, p. 42).

A implementação da estratégia proposta por este trabalho deve se dar como uma ferramenta integrada do ambiente e o gerenciamento de seus componentes é de responsabilidade do Gerenciador de Objetos¹.

2.3.1 Modelo de Gerenciamento de Projetos

Enami (2006) apresentou um modelo de gerenciamento de projetos (MGP) voltado principalmente para o desenvolvimento de projetos em um ADDS.

Na Figura 4 são apresentados os componentes do modelo proposto para o ambiente DiSEN.

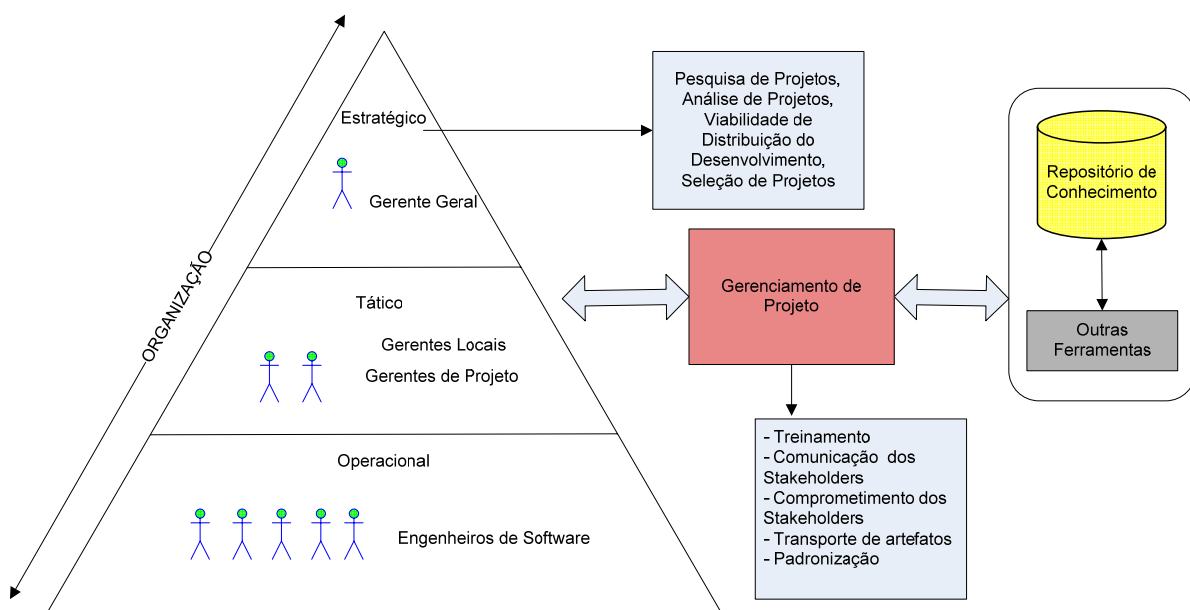


Figura 4. Componentes do MGP proposto (ENAMI, 2006).

No nível estratégico, o gerente geral irá executar as atividades propostas por Prikladnicki (2003) relativas ao planejamento estratégico. No nível tático estão os gerentes locais que cuidam das unidades distribuídas e os gerentes de projeto que cuidam dos projetos sob sua responsabilidade e, no nível operacional temos os engenheiros de *software* que serão responsáveis por executar as tarefas. Convém lembrar que a estrutura organizacional para os projetos é flexível, isto é, a cada projeto pode haver uma troca de papéis dentro do mesmo. Por exemplo, um gerente de projeto pode ser um engenheiro de *software* em outro projeto. Um gerente local pode ser um gerente de projeto e, um gerente local pode ser o gerente geral. Na Tabela 2 é apresentada uma síntese das tarefas definidas por Enami (2006).

¹ Para mais detalhes, consulte Pascutti (2002).

Tabela 2. Descrição das atribuições dos envolvidos no projeto (adaptado de ENAMI, 2006, grifo nosso).

Pessoas	Atribuições
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Recebimento de informações sobre o cronograma do projeto, o contrato realizado com a organização, as solicitações de mudança nos requisitos • Realização de avaliação dos produtos desenvolvidos
Gerente geral	<ul style="list-style-type: none"> • Responsável pela análise estratégica do DDS <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação dos padrões para realização dos trabalhos na organização ○ Fornecimento de idéias para melhoria do processo e do produto • Definição de gerentes locais • Supervisão dos gerentes de projeto • Definição dos tipos de recursos e quantidade de recursos necessários para cada unidade • Receber informações sobre o andamento dos projetos da organização para fins de: seleção de projetos, avaliação e distribuição para as unidades geograficamente distribuídas <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir prioridades, cancelamentos ou suspensões de projetos dentro da organização ○ Escolha dos projetos que deverão ser desenvolvidos em cada unidade, fazendo uma análise dos riscos estratégicos ○ Gerenciamento dos processos que compreender fases, atividades e a sequência de atividades ○ Gerenciamento das métricas associadas ao processo • Gerenciamento do relacionamento com parceiros de negócios <ul style="list-style-type: none"> ○ Receber informações sobre contratos com os clientes, fornecedores ○ Relacionamento com clientes, inclusive parte contratual ○ Definição dos melhores fornecedores dos recursos materiais e serviços ○ Realização de avaliações sobre fornecedores • Estabelecimento de políticas para resolução de conflitos entre os projetos da organização <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerenciamento de possíveis conflitos entre gerentes de projeto e/ou gerentes locais
Gerente local (gerente de uma das unidades distribuídas)	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisão dos projetos alocados em sua unidade • Motivação de pessoas (por manter um relacionamento face a face) • Gerenciamento do tocante a sua unidade: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerenciamento de RH ○ Gerenciamento de materiais ○ Determinação de alocação e disponibilidade de recursos a projetos ○ Supervisão dos projetos existentes ○ Definição dos gerentes de projeto ○ Gerenciamento de riscos preliminares associados a não disponibilidade de recursos ○ Supervisionar participantes de outros projetos mas que estão no local de sua responsabilidade ○ Gerenciamento de conflitos entre usuários ○ Realização de avaliação sobre fornecedores ○ Fornecimetro de idéias para melhoria do processo e do produto
Gerente de projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Receber informações para o planejamento e controle dos projetos sob sua responsabilidade • Recebimento de informações para planejamento do projeto: <ul style="list-style-type: none"> ○ EAP ○ Custo associado a cada atividade, e seu esforço necessário ○ Rh ○ Materiais e financeiros disponíveis ○ Tempo exigido pelo cliente ou pela administração superior para conclusão do projeto ○ Quais os riscos envolvidos ○ Quais os stakeholders do projeto • Recebimento de informações para controle do projeto: <ul style="list-style-type: none"> ○ Desempenho dos desenvolvedores ○ Cronograma real de acordo com planejado para, caso necessário, tomar ações corretivas ○ Estado do projeto (planejamento, em andamento, suspenso, cancelado ou concluído)
Engenheiro de <i>software</i> • Analista de sistema • Programador • Técnico, etc	<ul style="list-style-type: none"> • Receber informações sobre sua agenda para executar as atividades do projeto • Sobre as tarefas de sua responsabilidade: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerenciamento ○ Comunicação da situação • Realização de avaliações sobre o projeto • Fornecimento de idéias para melhoria do processo e do produto

O grifo chama a atenção para as tarefas relacionadas aos riscos e o responsável por elas. Dessa forma tem-se, por exemplo, o gerente geral que realiza a análise de riscos estratégicos.

2.4 Considerações finais do capítulo

A engenharia de *software*, se comparada às outras engenharias, é uma área relativamente nova e que muito evoluiu nas últimas 3 décadas. Sua evolução foi possível graças a pesquisas sobre metodologias de desenvolvimento e sua organização.

Uma dessas evoluções foi a percepção da necessidade do projeto e desenvolvimento de *software* por equipes localizadas em diferentes sedes, cidades ou até mesmo países. Assim, pode-se tirar proveito de diversas vantagens, como: redução de custos, redução de prazos (por haver várias equipes trabalhando em horários alternados), acesso ao conhecimento de trabalhadores em locais distantes da organização que iniciou o projeto, entre outras.

Nos ambientes de negócio atuais, recursos escassos e disponibilidade de conhecimento dispersa implica que equipes de desenvolvimento de TI estão, provavelmente, muito mais distribuídas (ERICKSON e EVARISTO, 2006, p. 2).

O DDS, além de muitas vantagens, traz uma série de fatores adversos característicos desse tipo de ambiente. Tais fatores podem prejudicar o andamento das atividades e a qualidade do produto em desenvolvimento, que é o objetivo do projeto. No Capítulo 3 são apresentados muitos desses fatores e exemplos de como controlá-los.

3 Gerência de Riscos de Projetos de *Software* (GRPS)

Uma das primeiras referências com foco no gerenciamento de riscos para o desenvolvimento de *software* foi apresentada por Boehm (1988). Naquele momento, o autor apresentou uma evolução do modelo cascata, com mais etapas distintas a cada ciclo. No entanto, em todos os ciclos, o gerenciamento de riscos está presente.

O objetivo do Gerenciamento de Riscos (*Risk Management*) é identificar problemas potenciais antes que eles ocorram, de forma que as atividades de tratamento de riscos possam ser planejadas e invocadas, conforme necessário, durante a vida do produto ou projeto para mitigar os impactos adversos no atendimento dos objetivos (SEI, 2002).

A área de processo de Gerenciamento de Riscos descreve não somente a identificação de riscos para ter consciência deles e reagir conforme eles ocorrerem, mas sim um planejamento, antecipação e mitigação sistemáticos dos riscos para minimizar, de forma pró-ativa, seus impactos no projeto (SEI, 2002).

Embora a ênfase principal do gerenciamento de riscos seja o projeto, o conceito pode ser aplicado também ao gerenciamento de riscos organizacionais.

O mais importante, nessa área, é que o gerente se empenhe por identificar todos os riscos e desenvolva respostas para aqueles com mais profundas conseqüências para os objetivos do projeto (PMI, 2004).

3.1 Definição de Risco

Sommerville (2003, p. 70) afirma que se pode pensar em risco como uma probabilidade de que alguma circunstância adversa realmente venha a ocorrer. Tho (2005, p. 65) complementa esta definição ao afirmar que risco é simplesmente a possibilidade de perda ou dano. Riscos se referem diretamente a:

- resultados negativos, ou
- fatores que levam a resultados negativos.

Pfleeger (2004, p. 113) distingue riscos de outros eventos no projeto por três características:

- uma perda associada com esse evento;
- a probabilidade de que o evento ocorra; e
- o grau que pode se alterar a saída.

Embora com palavras diferentes, pesquisadores como Sommerville (2003), Pfleeger (2004), Peters (2001), entre outros, manifestam conceitos convergentes: riscos são problemas em potencial a um projeto, que se vierem a se concretizar, implicam em prejuízo a uma ou mais dimensões do projeto.

3.2 Histórico e Importância do GRPS

Em 1988, Boehm apresentou um trabalho precursor de muitos outros voltados à importância do controle dos riscos durante o desenvolvimento de um projeto de TI. O modelo espiral de gerenciamento e melhoria de *software* envolve uma abordagem dirigida a riscos e se propôs a prover uma nova estrutura para guiar o processo de *software*. Foi inspirado no modelo cascata, que por sua vez se tornou base para a maior parte dos padrões de aquisição de *software* naquela época.

Boehm, em 1989, apresentou uma estrutura de classificação de riscos, também chamada taxonomia de riscos. Essa classificação é crítica para estabelecer o fluxo de trabalho e embasar o conhecimento de risco organizacional porque provê a base para indexar novas contribuições e buscas e recuperar o trabalho existente. A taxonomia apresentada por Boehm encontra-se na Figura 5.

Pessoas	Tecnologia
Clientes	Segurança
Usuários finais	Ambiente de desenvolvimento e teste
Financiadores	Ferramentas
Stakeholders	Entrega
Funcionários	Suporte
Organização	Ambiente operacional
Habilidades	Disponibilidade
Política	Ambiental
Moral	Legal
Processo	Regulador
Missão e objetivos	Competição
Tomada de decisão	Economia
Características de projeto	Tecnologia
Orçamento, custo, cronograma	Negócios
Requisitos	
Design	
Construção	
Teste	

Figura 5. Taxonomia de riscos apresentada por Boehm (1989).

Pressman (2006, p. 562) define o seguinte panorama para GRPS:

- é uma série de passos que ajudam uma equipe de *software* a entender e administrar a incerteza;
- todos os envolvidos no processo de *software* (gerentes, engenheiros de *software* e interessados) participam da análise e gestão de risco;
- *software* é um empreendimento difícil, em que muitas coisas podem dar errado (e com frequência dão); é necessário estar alerta, ou seja, entender os riscos e tomar medidas proativas para evitá-los ou administrá-los;
- o GRPS é composto de vários passos, sendo o primeiro deles: reconhecer o que pode dar errado, seguido da determinação da possibilidade de ocorrência e dano potencial, entre outros passos;
- produz-se, finalmente, um plano de atenuação, monitoração e gestão de riscos.

McManus (2004, p. 5-7) afirma que riscos devem ser gerenciados, pois em caso contrário, “a organização perde dinheiro, a confiança de seus *stakeholders*, sua reputação e talvez finalmente ‘feche as portas’”. Alguns exemplos são:

- Em 1999, a Hershey’s apresentou uma queda de 19% em relação ao ano anterior na época do Halloween norte-americano. Isto ocorreu porque um pequeno problema em um *software* gerencial impediu a entrega dos doces para os revendedores.
- No mesmo ano, a eBay teve uma perda de aproximadamente US\$ 4 milhões no mês de junho quando um problema de *software* provocou a queda do serviço por 22 horas. Pior que isso foi o impacto na confiança dos investidores, que resultou em uma perda de US\$ 5,7 bilhões em sua capitalização.

O GRPS, para a IEEE (2001, p. iii) é uma disciplina chave para a efetiva tomada de decisões e comunicação entre organizações de *software*. Seu propósito é identificar problemas gerenciais e técnicos em potencial antes da sua ocorrência para que ações sejam tomadas a fim de reduzir ou eliminar a probabilidade e/ou o impacto desses problemas, se vierem a ocorrer.

Embora as questões técnicas sejam uma preocupação importante tanto nas etapas iniciais quanto em todas as fases do projeto (inclusive entrega e manutenção), o gerenciamento de riscos deve considerar as fontes internas e externas de riscos técnicos, de custos e de cronograma. Uma detecção de riscos antecipada e agressiva é importante porque, normalmente, é mais fácil, barato e causa menos interrupções, fazer mudanças e corrigir esforços de trabalho durante as fases iniciais, que em fases posteriores do projeto (SEI, 2002, p. 403).

3.3 Abordagens de GRPS

3.3.1 Abordagem do SEI: o CMMI

O *Software Engineering Institute* (SEI, 2002) desenvolveu o projeto *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), o qual envolveu uma grande quantidade de pessoas de diferentes organizações do mundo todo, com o objetivo de integrar os diversos modelos de maturidade (CMMs).

O objetivo do CMMI é fornecer orientações para melhorar os processos de uma organização e sua capacidade de gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos e serviços (SEI, 2002).

Oferece duas formas de representação: contínua ou em estágios. A contínua (*continuous*) permite que se selecione a seqüência de melhoras que melhor atenda os objetivos da organização, e reduz suas áreas de riscos. A representação em estágios (*staged*) oferece uma seqüência comprovada de melhoras, começando com práticas básicas de gerenciamento e progredindo por sucessíveis níveis, cada um servindo como base para o próximo (SEI, 2002).

Devido ao interesse, neste trabalho, à análise focada da área de processo de gerência de riscos, emprega-se a representação por estágios, uma vez que a representação contínua utiliza níveis de capacitação, o que dilui a gerência de riscos nesses vários níveis (SEI, 2002).

Na Figura 6 são apresentados os componentes do modelo CMMI *staged* e suas relações, a saber:

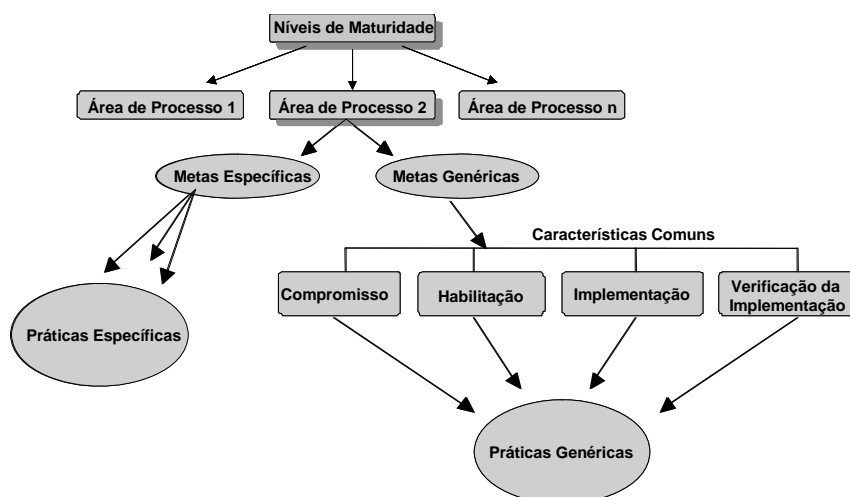


Figura 6. Componentes do modelo CMMI (SEI 2002).

- Área de Processo (*process area, AP*): grupo de práticas relacionadas em uma área que, quando executadas de forma coletiva, satisfazem um conjunto de metas consideradas importantes para trazer uma melhoria significativa naquela área. Todas as áreas de

processo do CMMI são as mesmas tanto na representação contínua como na em estágios.

- Metas Específicas (*specific goals*, SG): se aplicam a uma área de processo e tratam de características únicas que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer a área de processo. SGs são utilizadas para avaliar se a área de processo está sendo satisfeita.
- Metas Genéricas (*generic goals*, GG): recebem esse nome por a mesma declaração de meta aparecer em diversas áreas de processo. Na representação em estágios, cada área de processo tem somente uma meta genérica. A satisfação de uma meta genérica em uma área de processo significa um controle melhorado do planejamento e implementação de processos associados com aquela área de processo, indicando, portanto, se estes processos parecem ser eficientes, repetíveis e duráveis. As GGs são componentes exigidos do modelo e são utilizadas em avaliações para determinar se uma área de processo está sendo satisfeita.
- Práticas Específicas (*specific practices*, SP): atividades que são consideradas importantes na satisfação de uma meta específica associada.
- Práticas Genéricas (*generic practices*, GP): são componentes informativos do modelo que aparecem em cada área de processo para fornecer instruções sobre como as práticas genéricas deverão ser aplicadas de forma única naquela área de processo.

O CMMI atualmente apresenta três áreas de conhecimento: engenharia de sistemas, engenharia de *software*, e desenvolvimento integrado de produtos e processos. Para esta pesquisa, selecionou-se a engenharia de *software*, por melhor se adequar aos objetivos que são desejados neste trabalho. O SEI recomenda que ao selecionar a engenharia de *software*, selecione-se também a engenharia de sistemas, uma vez que a única distinção entre seus modelos são as definições ampliadas incluídas.

A representação por estágios do CMMI apresenta cinco níveis de maturidade:

- Inicial
- Gerenciado
- Definido
- Quantitativamente gerenciado
- Otimizado

Cada nível de maturidade consiste de um conjunto pré-definido de áreas de processo, cada uma com seus objetivos a serem alcançados e diversas práticas que auxiliam na busca desses objetivos (SEI 2002).

O gerenciamento de riscos (GR – Risk Management) é uma área apresentada somente no nível de maturidade 3, Definido, em que os processos já são bem caracterizados e entendidos e estão descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos.

As metas específicas para essa área, e suas práticas, são (SEI, 2002, p. 405):

- SG1 Preparar para o Gerenciamento de Riscos: a preparação para o gerenciamento de riscos é conduzida.
 - SP 1.1 Determinar Fontes e Categorias de Riscos
 - SP 1.2 Definir Parâmetros de Riscos
 - SP 1.3 Estabelecer uma Estratégia de Gerenciamento de Riscos
- SG2 Identificar e Analisar Riscos: os riscos são identificados e analisados para determinar sua importância relativa.
 - SP 2.1 Identificar Riscos
 - SP 2.2 Avaliar, Categorizar e Priorizar Riscos
- SG3 Mitigar Riscos: os riscos são tratados e mitigados, quando apropriado, para reduzir os impactos adversos no atendimento dos objetivos.
 - SP 3.1 Desenvolver Planos de Mitigação de Riscos
 - SP 3.2 Implementar Planos de Mitigação de Riscos

A meta genérica, e suas práticas, são:

- GG 3 Institucionalizar um Processo Definido: O processo é institucionalizado como 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 Fornecer Recursos
 - GP 2.4 Atribuir Responsabilidades
 - GP 2.5 Treinar as Pessoas
 - GP 2.6 Gerenciar Configurações
 - GP 2.7 Identificar e Envolver os Stakeholders Relevantes
 - GP 2.8 Monitorar e Controlar o Processo
 - GP 3.2 Coletar Informações de Melhorias
 - GP 2.9 Avaliar Objetivamente a Adesão

- o GP 2.10 Revisar o Status com o Nível Mais Alto de Gerência

No que tange ao GP 2.8 – Monitorar e Controlar o Processo – SEI (2002) ainda apresenta exemplos de medidas utilizadas no controle e controle:

- Quantidade de riscos identificados, gerenciados, rastreados e controlados
- Exposição ao risco e mudanças na exposição ao risco para cada risco avaliado e como um percentual de resumo da reserva de gerenciamento
- Atividade de mudanças para os planos de mitigação de riscos (por exemplo, processos, cronograma, recursos)
- Ocorrência de riscos não previstos
- Volatividade da classificação de riscos
- Comparação de esforço de impacto de mitigação de riscos estimados versus reais

Durante o andamento do projeto, o engenheiro de *software* deve reportar os problemas ocorridos e observados durante o desenvolvimento, que ficam armazenados numa base do sistema. Tais informações serão utilizadas pelo gerente de projeto no monitoramento e controle.

Coletar produtos de trabalho, medidas, resultados de medições e informações de melhorias derivados do planejamento e execução do processo de gerenciamento de riscos para suportar o uso futuro e a melhoria dos processos e ativos de processos da organização (SEI, 2002).

3.3.2 Abordagem do PMI: O PMBOK

O Project Management Institute (PMI, 2004) desenvolveu o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*). É formado por nove áreas de conhecimento de gerenciamento de projeto, como representado na Figura 7.

A proposta de gerenciamento de riscos do PMI é composta pelos processos preocupados com o planejamento do gerenciamento de riscos, identificação, análise, resposta, e monitoramento e controle dos riscos em um projeto. Seus objetivos são aumentar a probabilidade e o impacto de eventos positivos, e diminuir a probabilidade e o impacto que eventos adversos possam trazer aos objetivos do projeto (PMI, 2004).

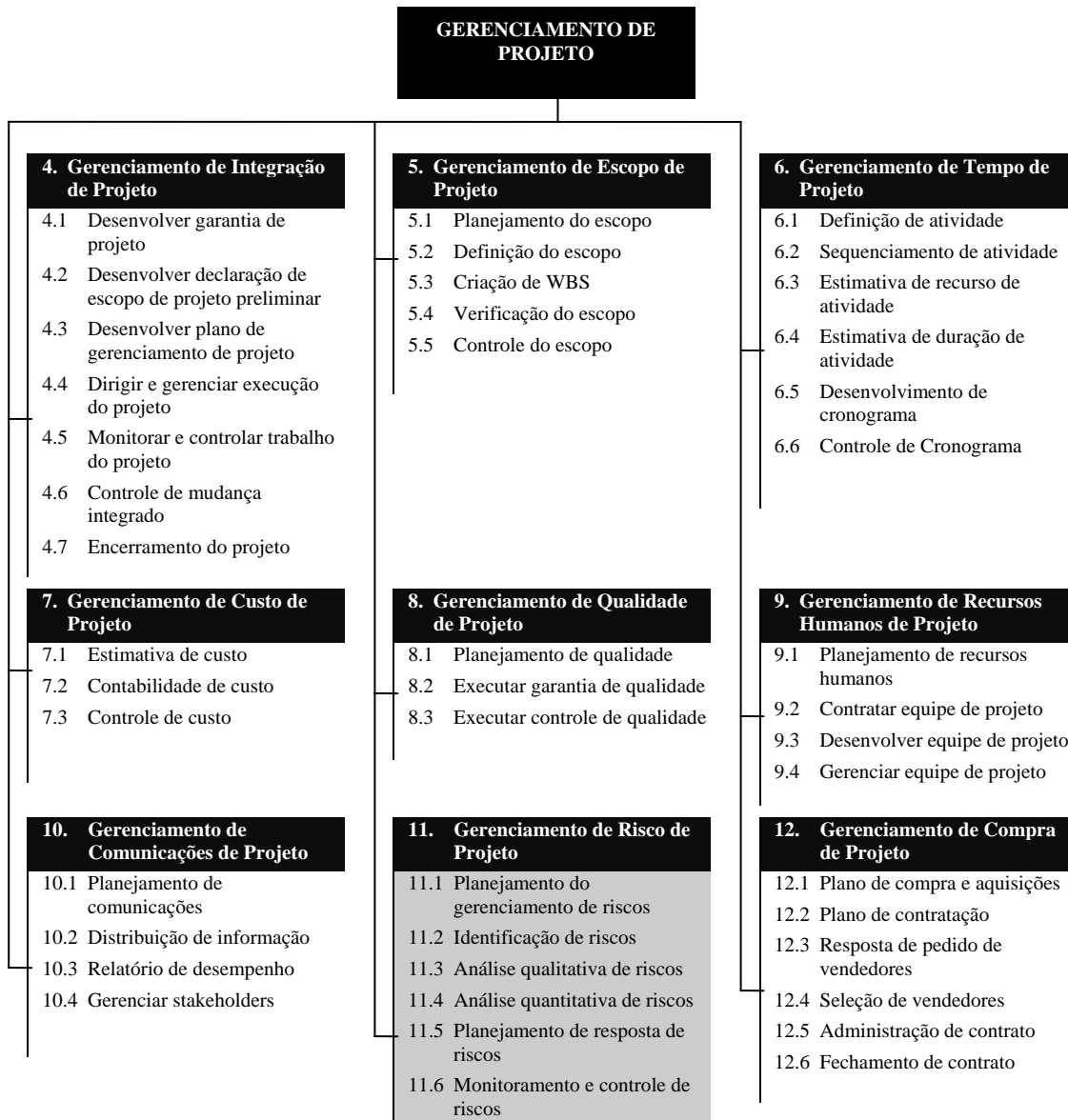


Figura 7. Gerências do PMBOK (adaptado de PMI, 2004, grifo nosso)²

Seus processos são:

- Planejamento do gerenciamento de risco: decide como abordar, planejar e executar as atividades de gerência de risco para um projeto.
- Identificação de risco: determina quais riscos podem afetar um projeto e documenta suas características.
- Análise qualitativa de risco: prioriza riscos para posterior análise ou ação através de avaliação e combinação de suas probabilidades de ocorrência e impacto.
- Análise quantitativa de risco: analisa numericamente os efeitos dos riscos identificados nos objetivos globais do projeto.

² As caixas 1 a 3 da figura original se referem a etapas iniciais do gerenciamento de projeto e foram omitidas nesta reprodução

- Planejamento de resposta de risco: desenvolve opções e ações para aumentar oportunidades e reduzir ameaças aos objetivos do projeto.
- Monitoramento e controle de risco: rastreia os riscos identificados, monitora riscos residuais, identifica novos riscos, executa planos de resposta a riscos e avalia sua efetividade por todo o ciclo de vida do projeto.

É apresentada uma estrutura de danos de risco que provê um arcabouço para assegurar um processo de descoberta de riscos em um nível consistente de detalhes, como representado na Figura 8. Esse esquema prevê que, durante a execução de um projeto, fatores técnicos, externos, organizacionais e de gerenciamento são fundamentais e devem receber atenção individual.

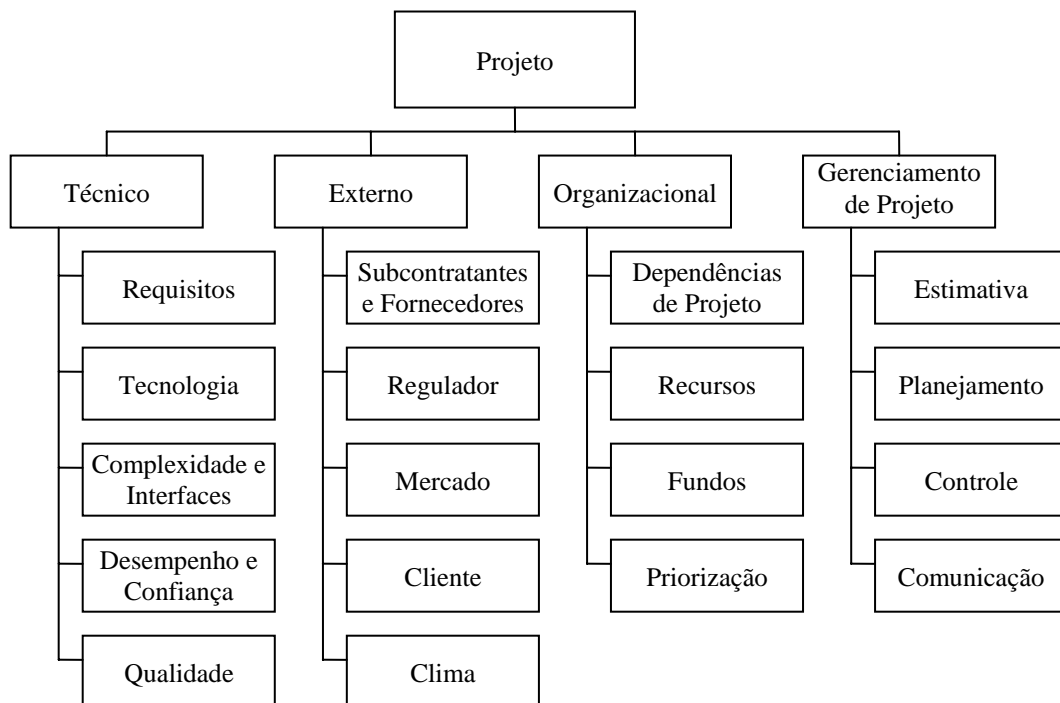


Figura 8. Exemplos de uma estrutura de danos de risco (PMI, 2004).

A Figura 9 mostra uma visão geral do gerenciamento de risco de projeto.

3.3.3 Abordagem do MSF (*Microsoft Solutions Framework*)

O Processo de Gerenciamento de Risco do MSF trabalha com o gerenciamento de riscos pró-ativo, sua avaliação contínua e integração por todo o processo de tomada de decisão no ciclo de vida operacional do projeto (MSF 2002).

O MSF RMP (*Risk Management Process – Processo de Gerenciamento de Risco*) define seis passos lógicos pelos quais se pode planejar e executar estratégias para seu gerenciamento e extrair conhecimento para a organização (Figura 10).

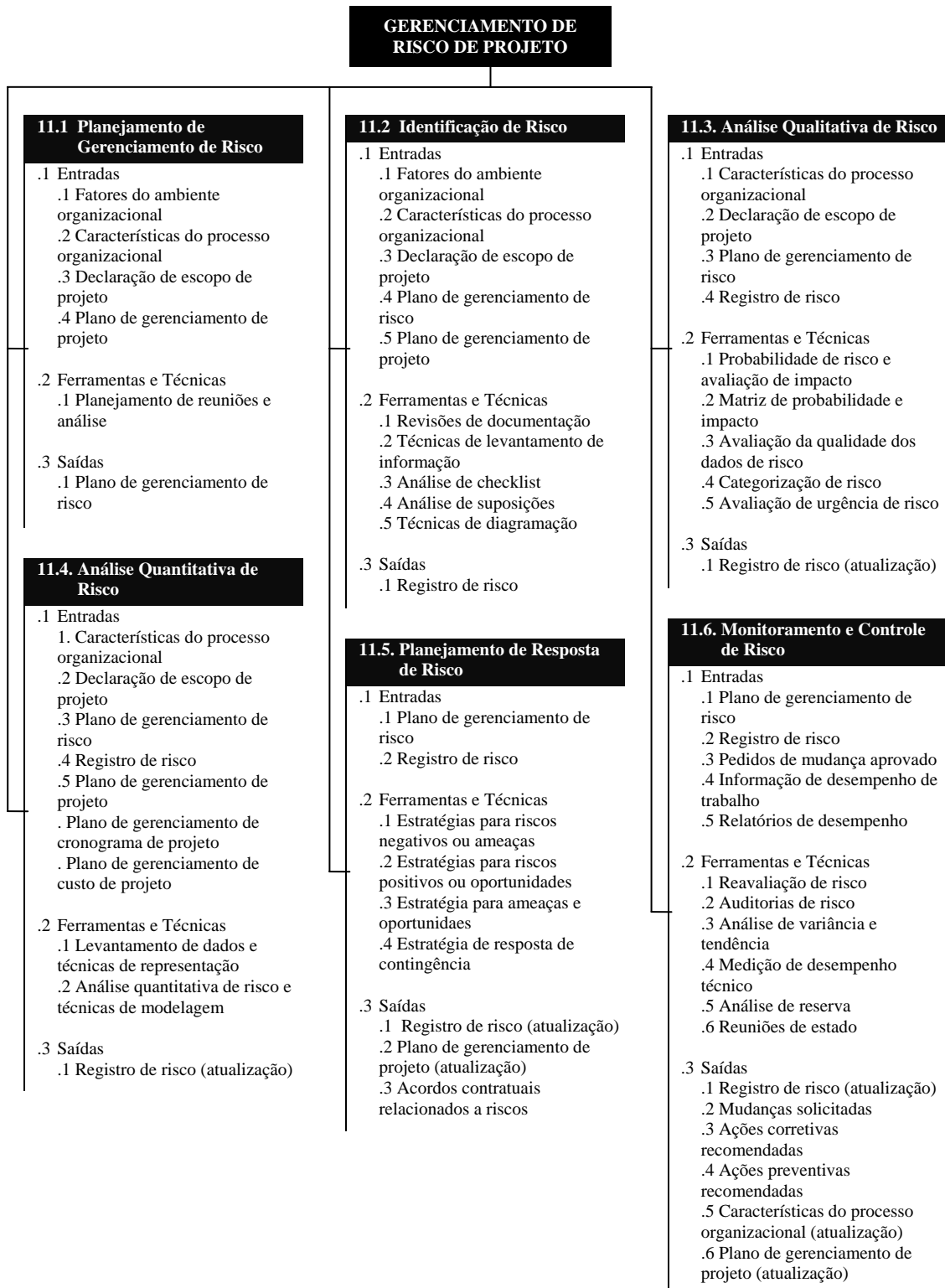


Figura 9. Gerenciamento de risco de projeto (PMI, 2004).

A identificação de risco deve ser feita o quanto antes e ser repetida durante o ciclo de vida do projeto. Permite aos envolvidos identificar os riscos para que a equipe fique alerta a esse problema em potencial.

A análise de risco converte os dados obtidos na identificação de riscos num formulário para que a equipe faça uso na tomada de decisões sobre a priorização dos riscos. É essa

priorização que dará parâmetros à equipe para gerenciar os riscos mais importantes segundo os recursos do projeto.

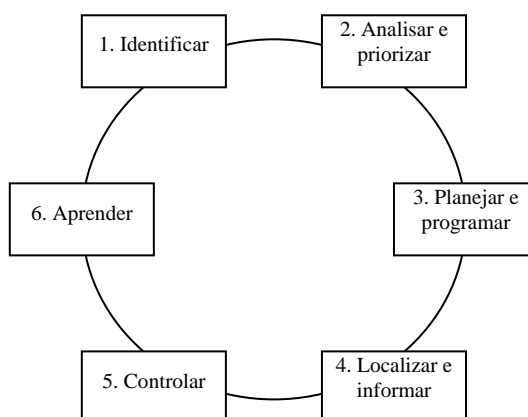


Figura 10. Processo de Gerenciamento de Risco do MSF (MSF, 2002).

O planejamento de risco e a programação de riscos utilizam os resultados da análise e priorização para formular estratégias, planos e ações. Devem garantir que os planos sejam incorporados à rotina da equipe. A programação conecta diretamente o planejamento de riscos ao planejamento de projeto.

A localização de risco monitora o *status* da situação de riscos específicos e o progresso dos seus respectivos planos de ação. Inclui monitoramento de probabilidade, impacto, exposição e outras medidas cujas mudanças podem alterar as características do projeto, interferir nos seus recursos ou cronograma. Informação leva à equipe e outros *stakeholders* o *status* sobre os riscos do projeto e os planos para gerenciá-los.

O controle de risco é o processo de execução de planos de ação de riscos e seus relatórios associados.

Finalmente, o aprendizado formaliza as lições aprendidas e os artefatos de projeto relevantes. Isso é feito em formulário, para reuso da equipe e de toda a organização.

São passos lógicos que não precisam ser seguidos estritamente nessa ordem cronológica. Por exemplo, uma equipe pode passar pelas etapas 2, 3 e 4 com mais frequência à medida que desenvolve experiência para uma determinada classe de riscos e passar apenas periodicamente pela etapa de aprendizagem para relatar seu conhecimento para a organização.

Riscos devem ser identificados e classificados claramente e sem equívocos para que a equipe possa entrar em consenso antes de avaliá-los. Durante a identificação de risco, o foco da equipe deve estar deliberadamente expansível para quaisquer possíveis novos riscos que possam ser apontados, além daqueles já conhecidos em projetos anteriores. Deve-se dar atenção à procura de “brechas” no que se sabe sobre o projeto e seu ambiente que possam

afetar de forma desfavorável o projeto ou limitar seu sucesso. A Figura 11 mostra as fontes disponíveis à equipe para criar uma lista de riscos, que deve cobrir todas as áreas do projeto.

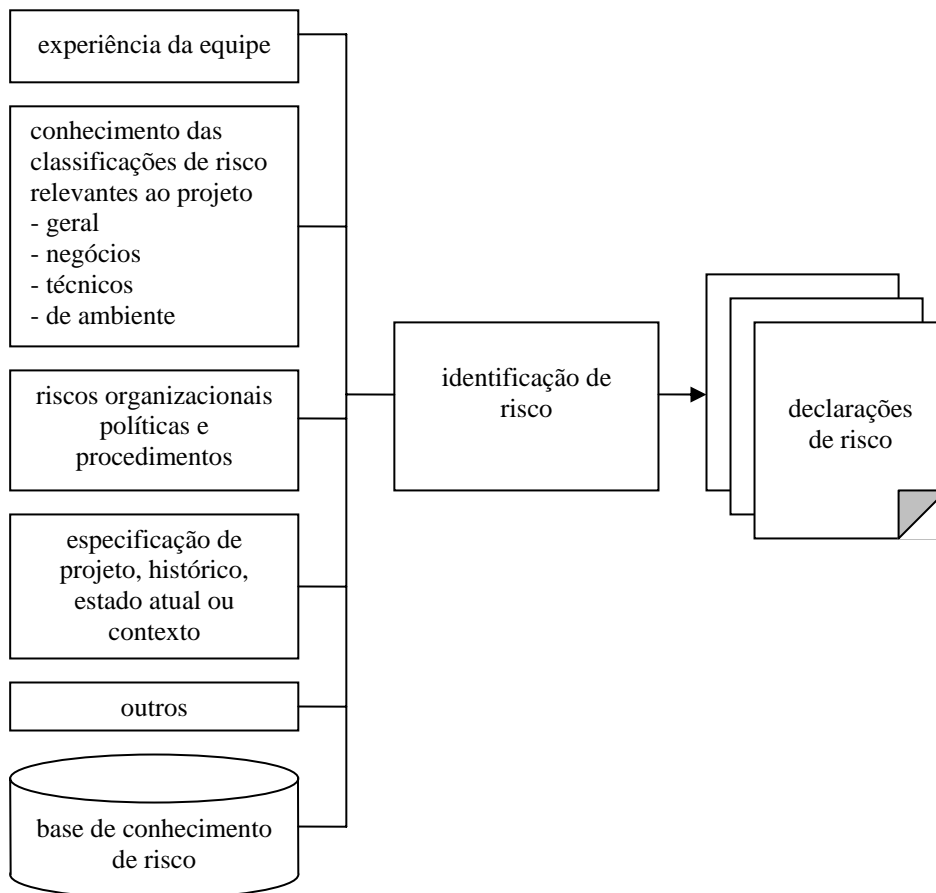


Figura 11. Descoberta de risco (adaptado de MSF, 2002).

Nota-se a presença de entradas importantes, porém nem sempre presentes: experiência da equipe e base de conhecimento de risco. Quando se trata de equipes e/ou gerentes com pouca experiência, deve-se dar atenção sistêmica aos passos e fontes de descoberta de risco. A base de conhecimento é um ótimo repositório para buscar experiências passadas em outros projetos: riscos identificados, ocorrência ou não, mitigações aplicadas, etc.

Quando se trata de um projeto *outsourcing*, políticas e procedimentos organizacionais com certeza são divergentes. Porém, ainda no gerenciamento de projeto faz-se necessária a padronização de todos os elementos possíveis relacionados ao projeto, por exemplo: documentação, procedimentos, características de representação e implementação, entre outros. Segundo o MSF (2002), organizações que fazem uso de técnicas de gerenciamento de riscos freqüentemente julgam necessário criar uma abordagem estruturada para o gerenciamento de risco de projeto. Condições de sucesso para isso são:

- A um indivíduo deveria ser dada a responsabilidade sobre uma classificação específica de risco (sejam os riscos novos ou que tiveram suas estratégias de mitigação efetivadas com sucesso) e também sobre aprovação de mudanças.
- Classificações de risco deveriam equilibrar a necessidade de uma cobertura compreensiva dos riscos e complexidade e usabilidade; pode-se criar diferentes classificações de riscos para diferentes projetos
- Uma base de conhecimento de risco deve ser configurada para armazenar classificações, definições, critério de diagnóstico e sistemas de avaliação de riscos, e capturar o feedback da experiência da equipe
- O processo de revisão de riscos deve ser bem gerenciado para assegurar que todo o conhecimento foi capturado.

3.3.4 Padrão IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*)

Em março de 2001, o Comitê de Padrões para Engenharia de *Software* aprovou o IEEE Std 1540-2001, que se trata da definição de um processo de gerenciamento de risco no ciclo de vida de *software*.

Com a sua implementação, prevê que:

- problemas potenciais serão identificados;
- a probabilidade e consequência desses riscos será compreendida;
- a ordem de prioridade com que riscos são tratados será estabelecida;
- alternativas apropriadas de tratamento para cada problema potencial serão recomendadas;
- tratamentos apropriados serão selecionados para os riscos;
- a efetividade de cada tratamento será monitorada;
- informação será capturada para melhorar as políticas de tratamento de riscos;
- o processo e procedimentos de gerenciamento de risco serão regularmente avaliados e melhorados.

Seu processo de gerenciamento de riscos é composto das seguintes atividades:

- plano e implementação de gerenciamento de riscos;
- gerência do perfil de risco do projeto;
- execução da análise de risco
- execução do monitoramento de risco
- execução do tratamento de risco

- avaliação do processo de gerenciamento de risco.

O modelo deste processo está representado na Figura 12.

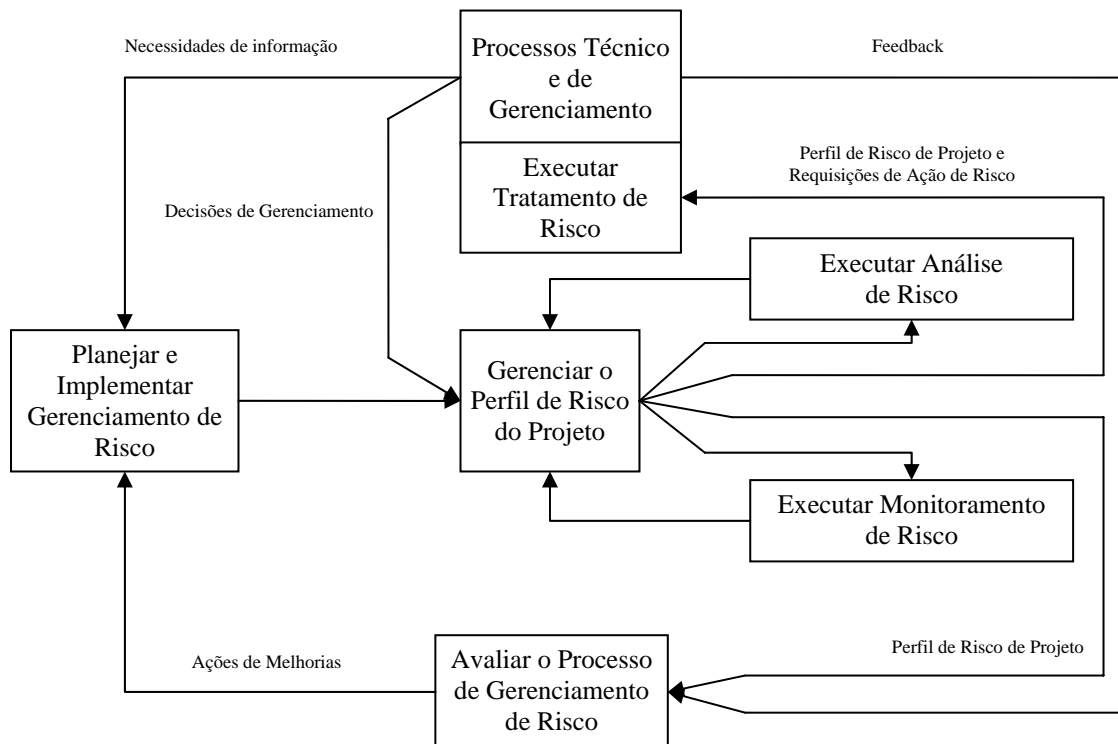


Figura 12. Modelo do processo de gerenciamento de risco (IEEE, 2001, p. 6).

3.3.5 Abordagem do No-Risk

O No-Risk (OLIVEIRA, 2006) é um processo para a aplicação da gerência de risco de projetos de *software* para sistemas de informação. Foi concebido através de um estudo junto a gerentes de projeto, com o objetivo de identificar os fatores de riscos relevantes em projetos de *software*, no que se refere a custo, prazo e qualidade.

É definido um processo para GRPS associado a um processo de desenvolvimento de *software*, cuja proposta é a análise de riscos baseada em fatores de risco previamente mapeados.

O No-Risk é organizado em etapas, como apresentadas na Tabela 3. Sua estrutura visa a integração com o processo de engenharia de *software* proposto pelo PMBOK, e também com procedimentos herdados do processo RiskIt³.

³ Processo RiskIt, de Kontio e Basili (1996), apud Oliveira (2006).

Tabela 3. Etapas e Atividades do No-Risk (OLIVEIRA, 2006).

Etapas No-Risk	Procedimentos RiskIt	Extensões No-Risk
Planejamento da Gerência de Risco: envolve a identificação específica do escopo do projeto no contexto da gerência de risco.	Define escopo e frequência da GRPS. Todos stakeholders são reconhecidos. Objetivos indicados no projeto são revistos e refinados.	Agrega questões relevantes propostas pelo Microsoft Solutions Framework (2004) a fim de documentar o plano de execução do processo da gerência de risco.
Identificação de Riscos: identifica os riscos potenciais do projeto de <i>software</i> .	Identifica um grande número de possíveis ameaças ao projeto.	Agrega modelo de identificação de riscos de Machado (2002), apud Oliveira (2006).
Análise de Riscos: analisa os fatores identificados na etapa anterior qualitativamente, priorizando os efeitos dos riscos nos objetivos do projeto através de uma descrição do seu impacto, e quantitativamente, determinando a probabilidade e impacto dos riscos e estimando suas implicações nos objetivos do projeto classificadas a partir de atributos numéricos.	Unifica riscos por similaridades. Desenvolve Cenários de Risco. Prioriza cenários de risco baseado nas estimativas de probabilidade e perda de utilidade para cada cenário.	Agrega às três atividades do Riskit a utilização de níveis de impacto dos fatores de risco em projetos para a definição de prioridades. Para a determinação dos fatores de risco é utilizada como referência a classificação obtida para cada fator de risco. Define escalas de probabilidades de ocorrência conforme Machado (2002), apud Oliveira (2006). Conceito de perda de utilidade e tratado como nível de exposição ao risco.
Planejamento de Controle de Riscos: elabora o plano de ação de risco e seu relatório de situação associado.	Riscos mais importantes são selecionados para a definição de ações. Ações são implementadas.	Apresenta alternativas para a elaboração do plano, como: pesquisa, aceitação, prevenção, transferência, mitigação e contingência (MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK 2004). Para cada cenário de risco identificado podem ser adotadas estratégias de ação (SOMMERVILLE 2003; JALOTE 2002, apud OLIVEIRA 2006).
Monitoração de Riscos: atualiza o plano de riscos em função de novas percepções referentes aos riscos no projeto.	Situação dos riscos é monitorada em função das métricas definidas para cada ação.	Procura observar se algum risco tornou-se problema, além de identificar novos riscos e ações, e mudanças de exposição ao risco atribuídas a um determinado cenário de risco (PMI 2004; OLIVEIRA 2005, apud OLIVEIRA 2006)
Comunicação de Riscos: mantém os <i>stakeholders</i> informados sobre qualquer evento ocorrido durante o andamento do plano de gerência de risco.		Comunica stakeholders envolvidos no projeto sobre andamento do plano de gerência de risco (SEI 2004; OLIVEIRA 2005, apud OLIVEIRA 2006).
Aprendizagem de Riscos: focaliza no armazenamento das informações do plano de GRPS em uma base de conhecimento, com o objetivo de registrar as lições aprendidas.	Realiza a atividade de aprendizagem através do uso do formalismo gráfico de riscos.	Permite a navegação entre os riscos similares, projetando enfrentar os mesmos riscos apresentados em projetos anteriores (BRAGA et al. 1999, apud OLIVEIRA 2006; OLIVEIRA 2005, apud OLIVEIRA 2006).

3.3.6 Considerações sobre as abordagens

As abordagens estudadas apresentam alto grau de consistência em suas metodologias.

SEI e PMI apresentam, antes do início do gerenciamento de riscos em um projeto, uma fase de preparação para tal. O objetivo desta fase é determinar fontes e categorias de riscos, definir seus parâmetros e estabelecer uma estratégia para o gerenciamento. As outras

abordagens ou já têm a fase de preparação definida ou a deixam por conta do gerente de projetos ainda na fase de identificação.

Todas as abordagens, mesmo com palavras diferentes, concordam com as seguintes fases: identificação, análise, mitigação/tratamento e monitoramento de riscos. Estas também fazem parte desta estratégia, como será visto no capítulo 4.

Neste trabalho várias etapas foram baseadas principalmente no MSF, mas as outras abordagens também acrescentam sua contribuição à estratégia proposta, bem como os modelos apresentados por Peters (2001), Rook (1993) e Sommerville (2003), como se vê no item 3.4 a seguir.

3.4 Modelos de Gerenciamento de Riscos

Bennatan (2000) apresenta o gerenciamento de riscos de projeto com um subconjunto de todo o gerenciamento de projeto, que inclui os processos preocupados com a identificação, análise e responsabilidade sobre o risco de projeto. Consiste de:

- identificação: determinar quais riscos podem afetar o projeto e documentar as características de cada um;
- quantificação: avaliar os riscos e suas interações para calcular o possível alcance em resultados do projeto;
- desenvolvimento de resposta: definir uma melhora nas etapas do projeto para reagir às ameaças;
- controle de resposta: controlar as mudanças nos riscos à medida que o projeto avança.

Essa definição é complementada por McConnell (1996), que além de definir o trabalho do gerenciamento de riscos de *software* (como identificar, delimitar e eliminar as fontes de riscos que ameaçam o sucesso do projeto de *software*), apresenta, ainda, uma classificação dos riscos em níveis:

- gerenciamento de crise: combate a incêndio, os riscos são identificados só depois que se tornaram um problema;
- corrigir falhas: detectar e reagir rapidamente aos riscos, mas somente depois que eles ocorreram;
- mitigação de riscos: planejar antecipadamente para prover recursos a fim de se defender dos riscos se eles ocorrerem, mas nada é feito para eliminá-los em primeiro lugar;

- prevenção: implementar e executar um plano como parte do projeto de *software* para identificar os riscos e prevenir-se contra eles antes que se tornem problemas;
- eliminação das causas principais: identificar e eliminar fatores que podem favorecer a existência de riscos.

3.4.1 Modelo de Gestão e Análise de Peters

Peters (2001) apresenta a gestão de riscos explicitamente acompanhada da sua análise.

Segundo sua proposta, a gestão de riscos se divide em cinco atividades principais:

- planejamento: prescinde da determinação de quais recomendações de análise de riscos (a serem fornecidas ao grupo de análise de riscos) são viáveis, e da realocação de recursos indispensáveis à análise de riscos;
- controle: trata principalmente da prevenção de riscos identificados de maior importância;
- monitoração: suas atividades são explicadas na Figura 13;
- direcionamento: relacionado à orientação do esforço de gestão de riscos, que passa a ser parte integrante do ciclo de vida total do *software*, e à determinação do momento adequado para a execução de uma análise de riscos adicional; e finalmente
- recrutamento: trata da seleção de pessoal para implementar as recomendações de prevenção de riscos (do grupo de análise de riscos).

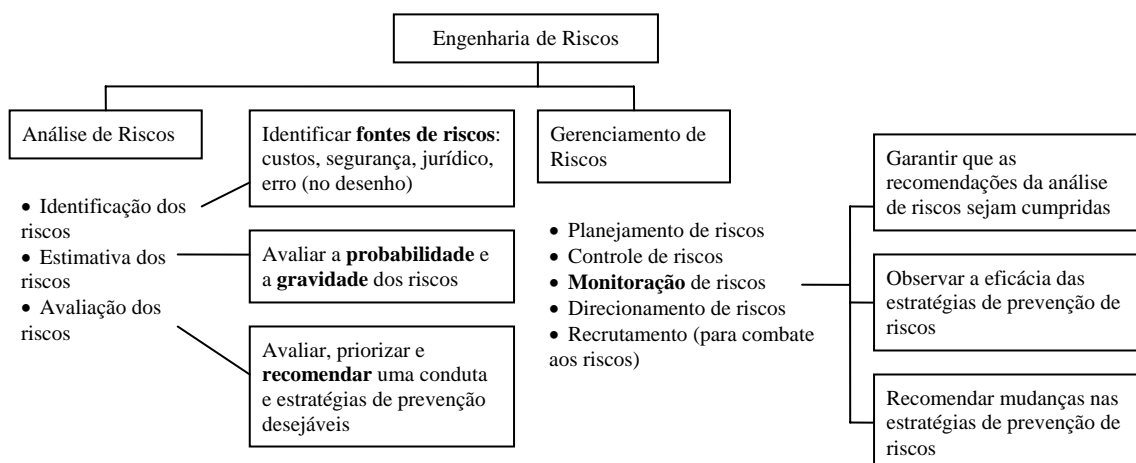


Figura 13. Taxonomia da Engenharia de Riscos (PETERS, 2001, grifo do autor).

Os riscos podem ser avaliados, quanto a sua gravidade, em grandezas qualitativa e quantitativa. Por exemplo, as avaliações quantitativas da gravidade podem ser feitas por um engenheiro de riscos experiente, utilizando palavras como “zero”, “muito baixa”, “baixa”, “média”, “alta” ou “muito alta”. As avaliações quantitativas são feitas no intervalo de 0 a 1.

O principal objetivo da análise de riscos é desenvolver um conjunto de estratégias de prevenção de riscos. Esta consiste tanto em executar um projeto detalhado que incorpore os recursos de tolerância a falhas na arquitetura do *software* quanto em aprimorar o projeto para que ele apresente um comportamento de sistema mais desejável que melhorará a segurança, a testabilidade e a manutenibilidade do sistema.

A engenharia de riscos está presente em todo o ciclo de vida do *software*, e existe um intercâmbio permanente entre a análise de riscos e os processos de gestão de riscos.

3.4.2 Modelo de Avaliação e Controle de Rook

Rook (1993, apud PFLEEGER, 2004), distingue riscos de outros eventos do projeto focando em três características:

- Impacto do risco: uma perda associada ao evento. O evento deve criar uma situação onde algo negativo acontece ao projeto: uma perda de tempo, qualidade, dinheiro, controle, entendimento, e assim por diante.
- Probabilidade do risco: a probabilidade do evento ocorrer. Deve-se ter uma perspectiva da ocorrência do evento. A probabilidade do risco é medida de 0 (impossível) a 1 (certa), e neste último caso, uma vez que a ocorrência seja categórica, é chamado problema.
- Controle do risco: o grau em que se pode modificar a saída. Para cada risco, deve-se determinar o que pode ser feito para minimizar ou evitar o impacto do evento. Envolve um conjunto de ações tomadas para reduzir ou eliminar o risco.

A probabilidade de um risco varia durante o andamento do projeto, assim como seu impacto. É tarefa do gerente de projeto acompanhar esses valores ao longo do tempo, e traçar planos adequados para os eventos possíveis.

Pfleeger (2004, p. 94) define dois tipos principais de riscos:

- Riscos genéricos: comuns a todo projeto de *software*. Por exemplo: má elicitação de requisitos, perda de pessoal, prazos muito curtos.
- Riscos específicos do projeto: são ameaças advindas de vulnerabilidades particulares de um determinado projeto. Por exemplo: um *software* de rede necessário ao andamento do projeto não foi disponibilizado no prazo determinado.

O gerenciamento de riscos envolve vários passos importantes. Primeiramente, deve-se avaliar os riscos do projeto a desenvolver, para entender o que pode acontecer durante o

andamento do desenvolvimento ou manutenção. Essa avaliação é dividida em: identificação (que pode ser feita com o uso de várias técnicas), análise e priorização dos riscos.

A noção de controle de riscos permite ao gerente saber que ele pode não ser capaz de eliminar todos os riscos. No lugar disso, eles podem ser minimizados ou abrandados tomando alguma atitude para manipular, de uma forma aceitável, as saídas indesejadas. O controle dos riscos envolve seu planejamento, redução e resolução. Veja Figura 14.

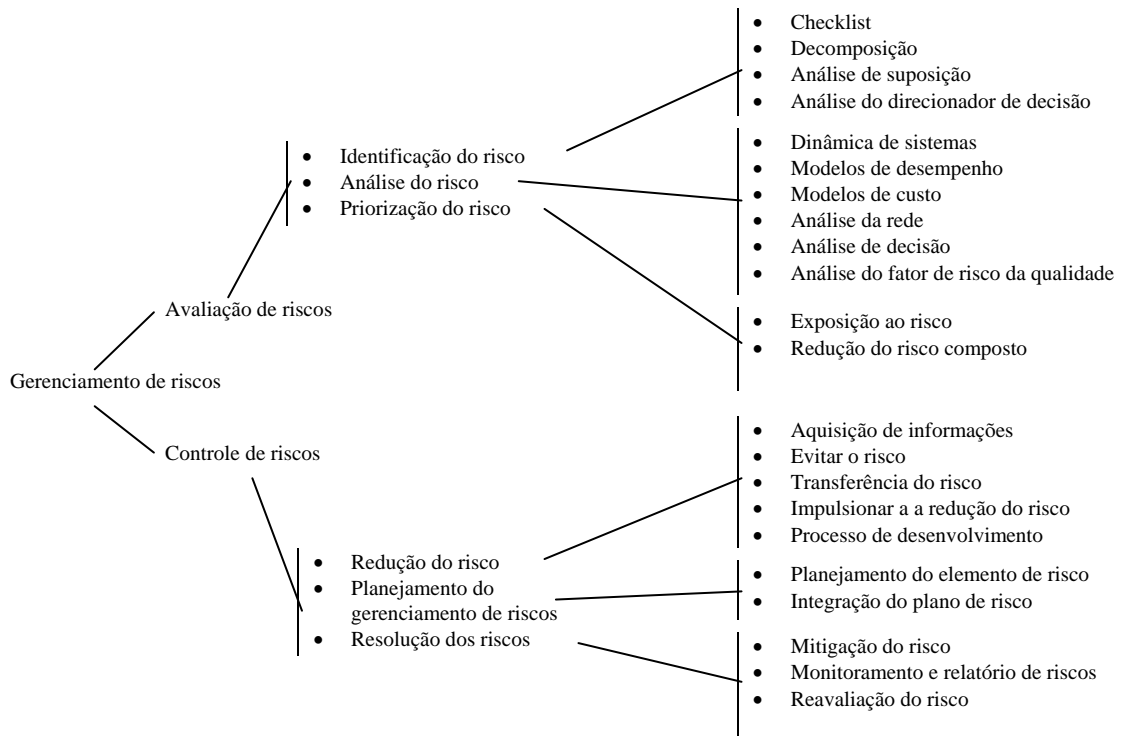


Figura 14. Passos no Gerenciamento de Riscos (ROOK 1993, apud PFLEEGER 2004, p. 95).

3.4.3 Modelo de Sommerville

Sommerville (2003) afirma que riscos podem ameaçar o projeto (afetam o cronograma e os recursos do projeto), o *software* em desenvolvimento (afetam a qualidade ou o desempenho do *software*) ou a organização (aquela que desenvolve ou necessita do *software*).

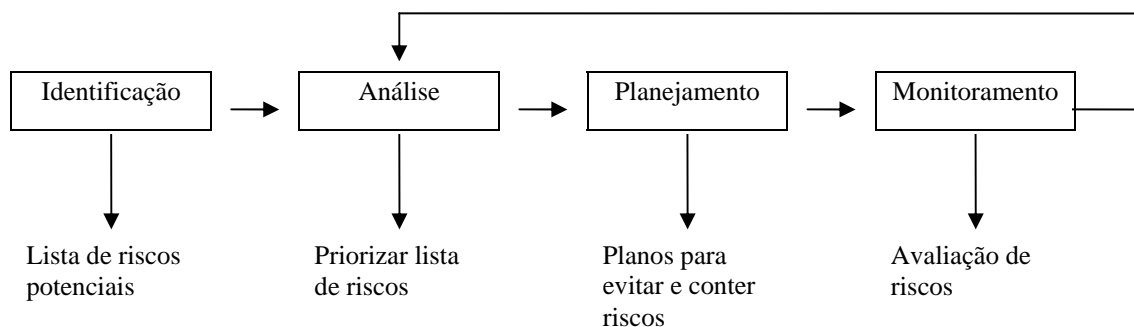
O gerenciamento de riscos é particularmente importante para o projeto de *software* devido às incertezas inerentes à maioria dos projetos. O gerente de projeto deve antecipar os riscos, entender o impacto desses riscos no projeto, no produto e nos negócios, e tomar atitudes para evitar esses riscos. Planos de contingência devem ser traçados para que, se o risco se realizar, ações de recuperação sejam tomadas imediatamente.

Os tipos de riscos que podem afetar um projeto dependem do projeto em si e do ambiente organizacional em que está sendo desenvolvido. No entanto, pode-se sintetizar alguns riscos em linhas gerais, como representado na Tabela 4.

Tabela 4. Possíveis Riscos de *Software* (Sommerville 2003).

Risco	Tipo de risco	Descrição
Rotatividade de pessoal	Projeto	Pessoal experiente que deixa o projeto antes do seu fim
Mudança de gerência	Projeto	Mudança na gerência organizacional, com diferentes prioridades
<i>Hardware</i> indisponível	Projeto	<i>Hardware</i> essencial ao projeto não entregue no prazo
Mudança de requisitos	Projeto e produto	Grande mudança nos requisitos, em relação aos elicitados no início do projeto
Atrasos de especificação	Projeto e produto	Especificações de interfaces essenciais não estão disponíveis no prazo
Tamanho subestimado	Projeto e produto	O sistema é maior que o avaliado
Baixo desempenho da ferramenta CASE	Produto	Ferramentas CASE de suporte do projeto não apresentam o rendimento esperado
Mudança de tecnologia	Negócios	A tecnologia utilizada para o desenvolvimento do sistema é substituída por uma nova
Competição do produto	Negócios	Um produto competitivo é lançado no mercado antes que o sistema esteja completo

Sommerville (2003) propõe um processo de gerenciamento de riscos como apresentado na Figura 15. Seus estágios são: identificação (conhecimento dos riscos de projeto, produto ou negócios), análise (probabilidade e conseqüências dos riscos, se ocorrerem), planejamento (traçar planos de acompanhamento do risco, para evitar ou minimizar seus efeitos no projeto) e monitoramento (o risco é constantemente avaliado e os planos para sua mitigação são revisados à medida que mais informações sobre o risco se tornam disponíveis).

Figura 15. Processo de Gerenciamento de *Software* (SOMMERVILLE 2003).

3.4.4 Comparação os Modelos de Gerenciamento de Riscos Apresentados

Os três modelos apresentados podem ser usados em projetos de qualquer porte. Os modelos de Rook e Peters são mais genéricos, pois podem ser utilizados em projetos de qualquer área, não somente de *software*. Já o modelo de Sommerville apresenta características específicas da área de desenvolvimento de *software*. No entanto, nenhum dos 3 modelos atua especificamente no gerenciamento de riscos para um ambiente de DDS (Desenvolvimento

Distribuído de *Software*), como é abordado no ambiente DiSEN (*Distributed Software Engineering Environment – Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software*).

Em todos os modelos é destacada a experiência do gerente de projeto como um importante fator para auxiliar no gerenciamento de riscos.

A seguir são apresentadas duas tabelas de comparação entre os modelos de gerenciamento de riscos. Na Tabela 5 os modelos são comparados de acordo com os processos previstos no PMBOK, enquanto que na Tabela 6 os elementos de comparação apresentados são levantados por esta pesquisa.

Tabela 5. Comparação entre os modelos de gerenciamento de riscos (baseado nos processos da área de conhecimento de gerência de risco do PMBOK).

Modelo	Gestão e Análise de Peters	Avaliação e Controle de Rook	Sommerville
Planejamento do gerenciamento de riscos	Sim	Sim	Sim
Identificação de riscos	Sim	Sim	Sim
Análise qualitativa de riscos	Sim	Não	Sim
Análise quantitativa de riscos	Sim	Sim (probabilidade e impacto)	Sim (sob a forma de palavras correspondentes a intervalos de valores)
Planejamento de resposta de riscos	Sim (por meio das recomendações de conduta e estratégias)	Sim	Sim
Monitoramento e controle de riscos	Sim	Sim	Sim

Com relação aos processos do PMI, pode-se perceber, pelo exposto na Tabela 5, que a maioria dos atributos é atendida pelos modelos. A única exceção é o modelo de Rook (1993, apud PFLEEGER, 2004, p. 93), o qual não realiza a análise qualitativa dos riscos.

Podem ser destacados três elementos na comparação apresentada na Tabela 6: envolvidos, direcionamento e preocupações.

O primeiro, ao tratar dos envolvidos no gerenciamento de riscos, mostra que apenas o modelo de Peters (2001) envolve uma equipe, enquanto que os outros 2 modelos colocam o gerente de projetos como o responsável pelo controle de riscos. Além de envolver uma equipe, o modelo de Peters combina pessoas, computadores, ferramentas e *webware*.

No elemento ‘direcionamento’ percebe-se que os modelos podem ser utilizados para qualquer tipo de projeto, com exceção de Sommerville (2003) que destaca aspectos específicos de projeto de *software*, por exemplo, tecnologia e ferramentas CASE.

Finalmente, o elemento ‘preocupações’ mostra que o modelo de Peters (2001) se volta somente para riscos internos do projeto, o que exclui riscos de negócios e demais riscos

externos – como atraso de fornecedores ou indisponibilidade de membros da equipe, por exemplo.

Nota-se que os 3 modelos apresentam uma classificação pouco definida e específica quanto a taxonomia dos riscos, o que faz ainda mais importante a experiência do gerente de projetos. Para gerentes menos experientes, esses modelos certamente deixarão a desejar quando aplicados, pois nessa situação há uma necessidade de mais detalhes e pormenores quando aos procedimentos a serem executados.

Tabela 6. Comparação de características entre os modelos de gerenciamento de riscos (elementos do autor).

Modelo	Gestão e Análise de Peters	Avaliação e Controle de Rook	Sommerville
Objetivos	Analisar e gerenciar os riscos, transferindo a aplicação das correções/prevenções a uma equipe de combate a riscos	Prever eventos indesejados durante o desenvolvimento ou manutenção, e traçar planos para evitar esses eventos	Antecipar riscos que possam afetar o cronograma do projeto ou a qualidade do <i>software</i> em desenvolvimento, e tomar uma atitude para evitar esses riscos
Envolvidos	Equipes de análise de riscos e de gerenciamento de riscos (uma combinação de pessoas, computadores, ferramentas e <i>webware</i>)	Gerentes de projeto	Gerentes de projeto
Fase do projeto	Presente em todas	Presente em todas	Presente em todas
Características	Avaliação da maturidade de um grupo de desenvolvimento de <i>software</i> por sua cultura de gestão de riscos	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de risco • Probabilidade de risco • Controle de risco • Preocupação com riscos genéricos e específicos de um determinado projeto 	Preocupação com riscos que ameacem o projeto, o produto ou a organização (negócios)
Direcionamento	Projetos de um modo geral	Projetos de um modo geral	Projetos de <i>software</i>
Avaliação dos riscos	Qualitativa (palavras) e quantitativa (valores no intervalo de 0 a 1)	Exposição ao risco = impacto (perda – valores em moeda) × probabilidade (valores no intervalo de 0 a 1)	Probabilidades (palavras correspondentes a intervalos de valores em porcentagem) e efeitos (palavras)
Preocupações	Riscos internos	Riscos internos e alguns externos	Riscos internos e externos, organizados em riscos de projeto e/ou produto e/ou negócio
Problemas encontrados	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de taxonomia detalhada; • Atividades efetivas de prevenção/correção de riscos delegadas a outra equipe; • Preocupação somente com riscos internos ao projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de taxonomia detalhada; • Pouca preocupação com riscos externos ao projeto (como tarefas ou componentes/dispositivos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomia pouco definida; • Dificuldade de aferição impacto do risco no projeto

3.5 Gerência de Riscos em Projetos em ADDS

Erickson e Evaristo (2006) apresentam o fato de que projetos de TI enfrentam vários fatores de risco diferentes, e que poucas pesquisas foram feitas na aplicação desses fatores de risco em projetos distribuídos como pode se ver numa corporação global com organizações de desenvolvimento de TI em diferentes partes do mundo ou numa situação em que a companhia decidiu terceirizar partes significativas do seu desenvolvimento de aplicações.

Em 2003, Prikladnicki apresentou o resultado de várias entrevistas entre gerentes e envolvidos em projetos de TI. Esses entrevistados observaram que o DDS é mais formal, e

que por ser um desafio, pode ser um incentivo para as equipes, apesar das dificuldades extras características:

“O DDS, ao acrescentar fatores como dispersão geográfica, dispersão temporal e diferenças culturais, acentuou alguns dos desafios existentes e acrescentou novos desafios ao processo de desenvolvimento. Entre estes desafios pode-se citar questões estratégicas, questões culturais, gestão do conhecimento e gerência de riscos como de grande importância. Por isso, o trabalho em ambientes de DDS é mais problemático do que em ambientes centralizados. O valor da interação social não deve ser subestimado. A construção de confiança entre as equipes distribuídas deve ser facilitada. Além disso, os riscos técnicos e tecnológicos estarão sempre presentes, e estudos relacionados com os fatores técnicos têm sido amplamente divulgados. Por isso, o trabalho na prevenção de dificuldades e problemas decorrentes tanto dos fatores técnicos como dos não-técnicos deve ser sempre valorizado.” (Prikladnicki, 2003).

Erickson e Evaristo (2006) elaboraram uma tabela de fatores de risco em ADDS, traduzida na Tabela 7.

Tabela 7. Fatores de Risco (adaptado de Keil et al, 2002, e Schmidt et al, 2001, apud ERICKSON e EVARISTO, 2006).

Fator de Risco	Fonte ou Natureza do Risco
Ambiente Corporativo	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente corporativo instável • Projetos iniciados por razões erradas • Projeto não emparelhado com ambiente corporativo • Insuficiência de incentivos, penalidades ou recompensas por projeto • Mudanças nos negócios ou ambiente político
Patrocínio / Propriedade	<ul style="list-style-type: none"> • Não há propriedade executiva do plano • Falhas de comando do gerente de projeto • Falha no compromisso com <i>stakeholders</i> chave
Gerenciamento de Relacionamento	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvimento da gerência de <i>stakeholders</i> • Falha no envolvimento de <i>stakeholders</i> • Gerenciamento de múltiplos relacionamentos com <i>stakeholders</i> • Papéis e responsabilidades nebulosos
Gerenciamento e Planejamento de Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gerenciamento de projeto inadequadas ou insuficientes • Processo de gerenciamento de projeto inadequado ou insuficiente • Execução ruim do gerenciamento de projeto • Planejamento inadequado de projeto
Escopo	<ul style="list-style-type: none"> • Escopo de projeto mal compreendido ou não claro • Mudança de escopo • Caso de negócio pobre • Amplitude das organizações envolvidas no projeto
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Especificação inadequada dos requisitos • Gerência de requisitos pobre (controle de mudança) • Requisitos não usados como fonte de validação
Fundos	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos mal estimados • Recursos insuficientes
Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Deadlines</i> artificiais • Prioridades conflitantes • Escalonamento de disponibilidade de recurso
Processos de Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Processo inadequado ou insuficiente • Uso de método/processo não comprovado desnecessariamente
Pessoal e Equipe	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades ou conhecimentos não adequados • Rotatividade/perda de pessoal chave • Falhas de qualificação individuais • Níveis de <i>staff</i> insuficientes • <i>Staff</i> volátil
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão inadequada da tecnologia em uso no projeto • Uso desnecessário de tecnologia não comprovada no projeto • Arquitetura técnica instável
Dependências Externas	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de dependências externas • Má definição de papéis/responsabilidades de dependências externas

Com a adição da complexidade de equipes de projeto distribuídas, alguns dos fatores de risco identificados são ampliados se comparados a equipes de projetos mais simples, não-distribuídas.

Em ADDS é necessário um gerenciamento de riscos de forma diferente da tradicional, aplicada em desenvolvimento tradicional (centralizado), que leve em conta, por exemplo, os possíveis impactos da diversidade cultural e de comportamentos, entre outros fatores como já citados.

3.6 Estudo de ferramentas de gerência de riscos

Em complemento aos estudos das abordagens e modelos anteriores, comparou-se também cinco ferramentas de gerenciamento de riscos de projeto.

Essas ferramentas não abordam especificamente a gerência de riscos de projetos de sistemas de informação, e sim de projetos de diversas naturezas, de escopo mais amplo. Este estudo se justifica pelo intuito de amparar, com maior solidez, a necessidade do desenvolvimento não somente da estratégia de gerenciamento de riscos apresentada neste trabalho, mas também o protótipo de uma ferramenta que implemente a estratégia proposta.

3.6.1 Definição dos Critérios de Avaliação

Inicialmente, é importante elencar quais critérios foram empregados na avaliação de cada ferramenta para que se tenha uma avaliação objetiva, cujos resultados individuais são comparados posteriormente. As características avaliadas constam na Tabela 8.

Tabela 8. Características avaliadas na comparação de ferramentas de gerenciamento de riscos.

Característica	Descrição
Processo de gerência de riscos	Análise das fases de como o gerenciamento de risco é realizado
Plataforma	Sobre qual plataforma de <i>software</i> a ferramenta é executada
Linguagem de programação	Qual a linguagem de programação utilizada para a implementação da ferramenta
Ambiente vinculado	Uso da ferramenta está vinculado a algum ambiente de gerenciamento de projeto, ou não
Documentação	Análise da qualidade da documentação disponível sobre a ferramenta, quanto a informações importantes e abrangentes
Integração	Possibilidade de se integrar com outras ferramentas, e por quais meios
Usuários	Voltada a quais perfis ou papéis de usuários do processo de gerenciamento de risco e de gerenciamento de projeto
Relatórios	Avaliação dos relatórios que podem ser gerados e relevância dos dados dispostos
Suporte a vários idiomas	A ferramenta está disponível em qual idioma, em mais de um e possibilidade de inclusão de outros

As informações foram obtidas por meio da documentação das ferramentas e/ou dos respectivos sites dos desenvolvedores. A ausência ou carência de informação sobre algumas características foi subentendida como um item não disponível na ferramenta.

3.6.2 Ferramentas Estudadas

Após busca pela internet e pela literatura disponível (PALISADE, 2006; SILVEIRA e KNOB, 2005; I.C.E., 2006; RST, 2006; ALENCAR e SCHMITZ, 2005), selecionou-se algumas ferramentas para gerenciamento de riscos de projeto. As escolhidas foram aquelas que apresentaram mais informação disponível tanto no site como na sua documentação. Foram selecionadas as seguintes ferramentas: @Risk, RiskFree, RiskRadar, RiskTrack e CoRisco. As ferramentas @Risk, RiskFree, RiskRadar e RiskTrack possuem versões para avaliação disponíveis para *download*. Elas foram instaladas e analisadas a partir dessas versões. No caso da CoRisco, trata-se de um aplicativo escrito em Visual Basic que não necessita ser instalado; trata-se de um arquivo de planilha de cálculo com código embarcado, o qual basta ser aberto no Microsoft Office Excel para se utilizar.

3.6.2.1 Ferramenta @Risk

Desenvolvida pela empresa norte-americana Palisade (2006), a @Risk (Figura 16) é um *add-in* de análise de risco executado no Microsoft Excel. Seu foco é analisar riscos técnicos e de negócio, por meio de técnicas de análise de risco e com o objetivo principal de apoiar o processo de tomada de decisão. Na Tabela 9 são apresentados os resultados da sua avaliação.

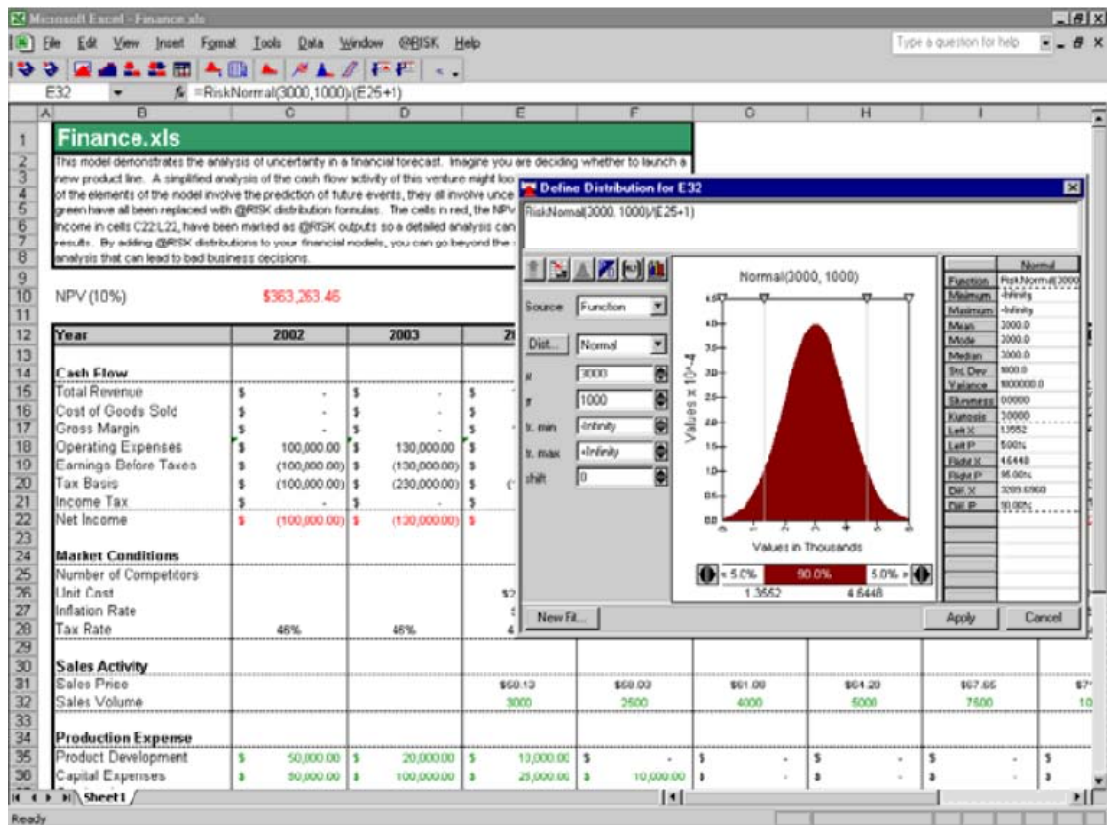


Figura 16. Ferramenta @Risk.

Tabela 9. Avaliação da Ferramenta @Risk.

Característica	Avaliação
Processo de gerência de riscos	Não há documentação a respeito
Plataforma	Microsoft Windows e Microsoft Office Excel
Linguagem de programação	Não há documentação a respeito
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito
Documentação	Sim, disponível em inglês, espanhol, francês, alemão, italiano e japonês
Integração	Não há documentação a respeito
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Diversas opções, incluindo gráficos
Suporte a vários idiomas	Não há suporte de troca de idioma na interface de uma mesma instalação, mas há instalações disponíveis, além do inglês, em espanhol, francês, alemão, italiano e japonês

3.6.2.2 Ferramenta RiskFree

Desenvolvida por Silveira e Knob (2005), a RiskFree (Figura 17) é uma ferramenta adequada para ser executada em ambiente de *software* livre e multiplataforma, por meio de um navegador *web*. Também suporta múltiplos usuários e múltiplos projetos, além de oferecer documentação para o usuário e visualização e impressão de relatórios. Seu processo de gerência de riscos é muito semelhante ao proposto no PMBOK (PMI, 2004). Na Tabela 10 são apresentados os resultados da sua avaliação.

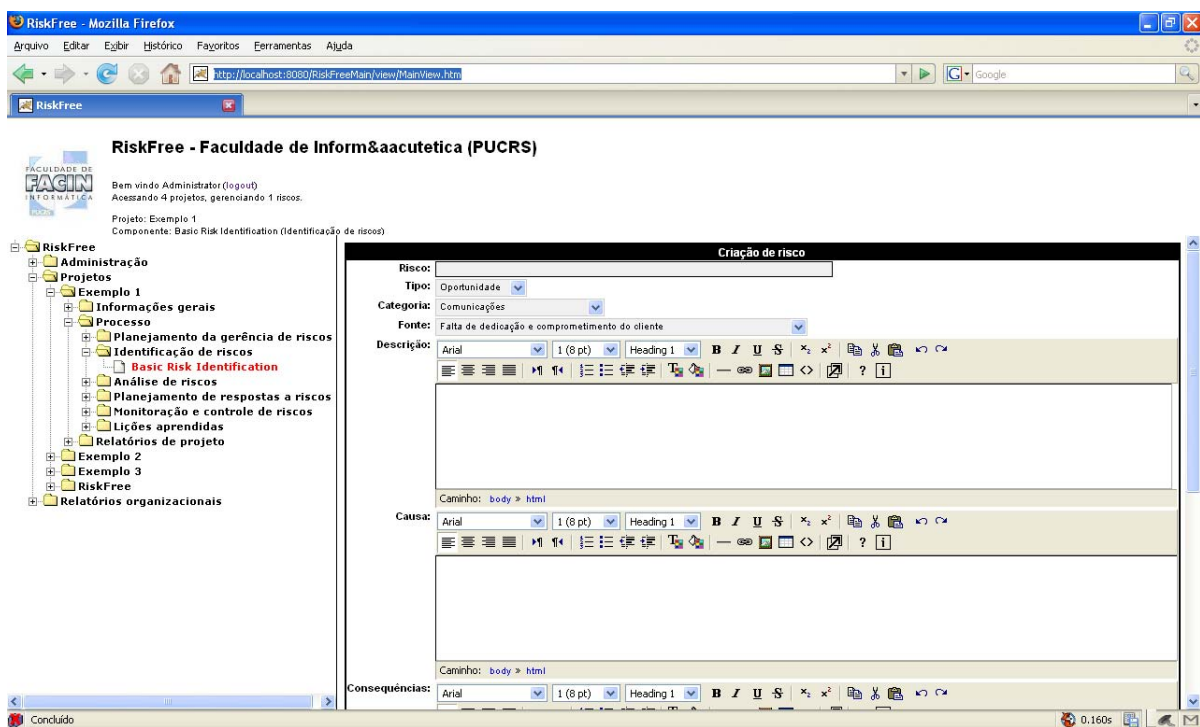


Figura 17. Ferramenta RiskFree.

Tabela 10. Avaliação da Ferramenta RiskFree.

Característica	Avaliação
Processo de gerência de riscos	Próprio, baseado principalmente no PMBOK
Plataforma	Multiplataforma em que se possa executar a Java Virtual Machine
Linguagem de programação	Java
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito
Documentação	Disponível para download, e ajuda on-line
Integração	Não há documentação a respeito
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Não disponíveis na versão avaliada
Suporte a vários idiomas	Apresenta suporte, porém não há outro idioma disponível efetivamente, além do português

3.6.2.3 Ferramenta RiskRadar

A RiskRadar (Figura 18), desenvolvida pela Integrated Computer Engineering (ICE, 2006), empresa do grupo American Systems Corporation (ASC), é uma base de dados aplicada sobre o Microsoft Office Access. Sua documentação ressalta que o processo de gerenciamento de risco não é somente uma ferramenta de *software*, um documento ou a descrição de um cargo. É, sim, um processo que envolve, de uma forma ou de outra, todos os membros do projeto. Na Tabela 11 são apresentados os resultados da sua avaliação.

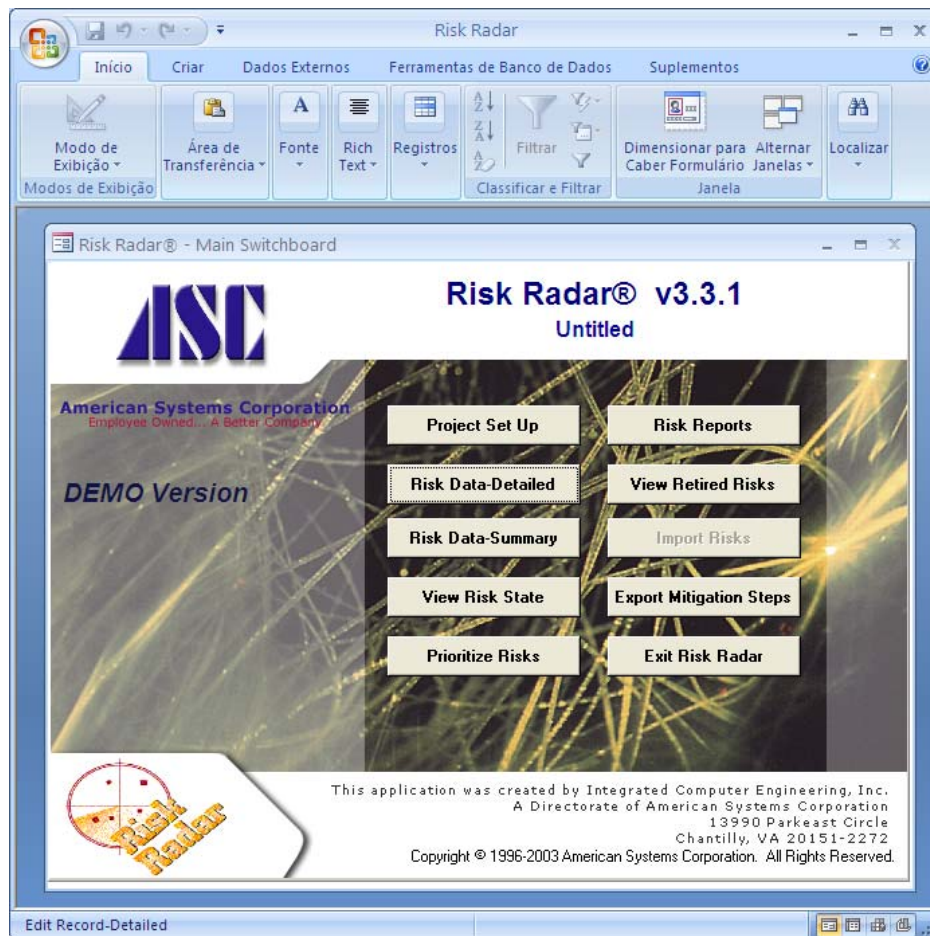


Figura 18. Ferramenta RiskRadar.

Tabela 11. Avaliação da Ferramenta RiskRadar

Característica	Avaliação
Processo de gerência de riscos	Baseado no CMM nível 3 e IEEE Standard 1540 for <i>Software Life Cycle Processes</i>
Plataforma	Microsoft Windows e Microsoft Office Access
Linguagem de programação	Microsoft Office Access
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito
Documentação	Disponível on-line e para download
Integração	Não há integração diretamente, mas é possível importar e exportar riscos na forma de documentos e outros artefatos
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Visualização e impressão de mais de 20 tipos de relatórios
Suporte a vários idiomas	Não disponível

3.6.2.4 Ferramenta RiskTrak

Desenvolvida pela Risk Services & Technology (RST, 2006), a RiskTrak (Figura 19) é uma ferramenta desenvolvida para ambiente Windows. Segundo sua documentação, a RiskTrak ajuda a empresa a identificar, definir, estimar e analisar riscos de projeto e programa. Os resultados da sua avaliação são apresentados na Figura 19.

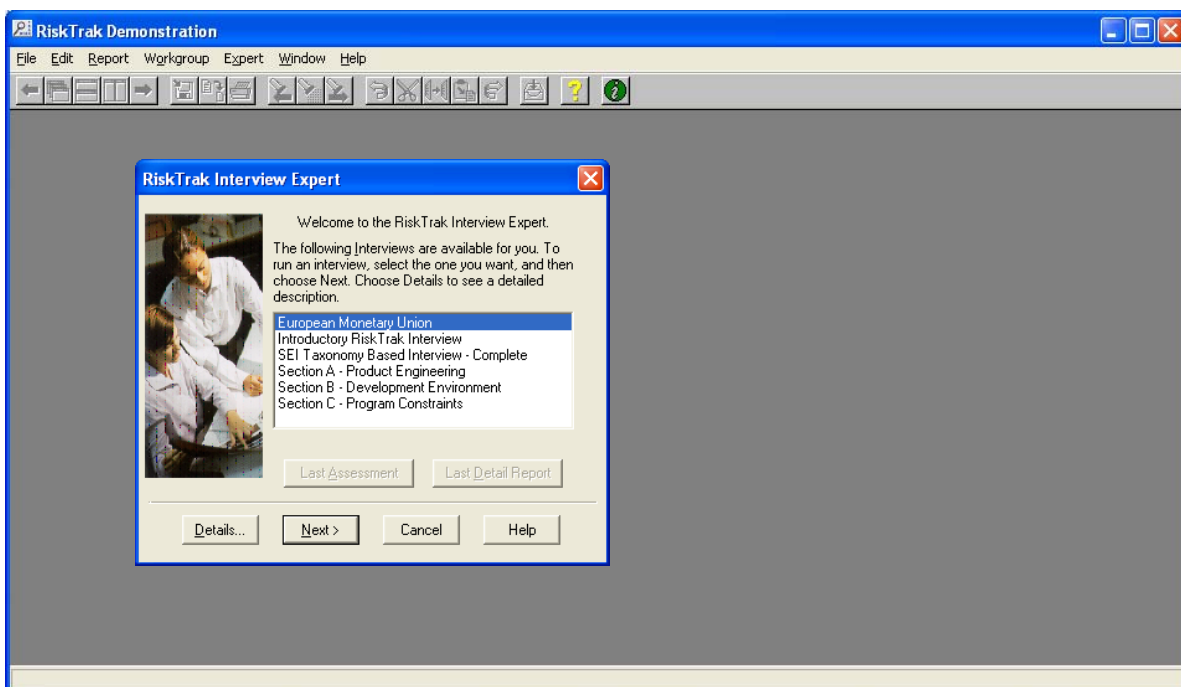


Figura 19. Ferramenta RiskTrak.

Tabela 12. Avaliação da Ferramenta RiskTrak.

Característica	Avaliação
Processo de gerência de riscos	Processo próprio, o ARM (Assessment-Report-Manager)
Plataforma	Microsoft Windows
Linguagem de programação	Não há documentação a respeito
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito
Documentação	Disponível on-line e para download
Integração	Não há documentação a respeito
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Visualização e impressão de apenas 6 tipos de relatórios
Suporte a vários idiomas	Não disponível

3.6.2.5 Ferramenta CoRisco

A ferramenta CoRisco (disponibilizado por Alencar e Schmitz, 2005) (Figura 20) foi escrita em Visual Basic que executa os passos requeridos para a simulação de Monte Carlo⁴. É executado sobre o Microsoft Office Excel. Seus principais objetivos são a criação de modelos de risco de custo, de riscos de prazo e de valores de orçamentos contingenciados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Projeto de Construção								
2	Variáveis	5					Custo	846.9955	
3	Escavação	Triang	75	82.5	92.5	82.3889			
4	Fundação	Triang	57.5	67.5	77.5	73.83894			
5	Estrutura	Triang	430	445	472.5	444.956			
6	Telhado	Triang	140	145	157.5	145.8345			
7	Acabamento	Triang	72.5	92.5	107.5	99.97715			
8	Saídas	1							
9	Custo Total	H2							
10	Parâmetros								
11	Cenários	1000							
12	ColResult	15							
13									
14									
15									

Figura 20. Ferramenta CoRisco.

Tabela 13. Avaliação da ferramenta CoRisco.

Característica	Avaliação
Processo de gerência de riscos	Simulação de Monte Carlo
Plataforma	Microsoft Windows e Microsoft Office Excel
Linguagem de programação	Visual Basic
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito
Documentação	Disponível no CD
Integração	Não há documentação a respeito
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Não há suporte direto para relatórios; devem ser elaborados usando os recursos do Microsoft Office Excel
Suporte a vários idiomas	Não disponível

3.6.3 Análise Comparativa

Na Tabela 14 é apresentada uma comparação entre as ferramentas analisadas. Nesta tabela foram reunidas e resumidas as características avaliadas na análise individual de cada ferramenta.

⁴ Para mais informações, consulte Alencar e Schmitz (2005)

Tabela 14. Análise comparativa das ferramentas avaliadas.

Ferramentas	@Risk	RiskFree	RiskRadar	RiskTrack	CoRisco
Processo de gerência de riscos	Não há documentação a respeito	Próprio, baseado principalmente no PMBOK	Baseado no CMM nível 3 e IEEE Standard 1540 for <i>Software Life Cycle Processes</i>	Processo próprio, o ARM (Assessment-Report-Manager)	Simulação de Monte Carlo
Plataforma	Microsoft Windows e Microsoft Office Excel	Multiplataforma em que se possa executar a Java Virtual Machine	Microsoft Windows e Microsoft Office Access	Microsoft Windows	Microsoft Windows e Microsoft Office Excel
Linguagem de programação	Não há documentação a respeito	Java	Microsoft Office Access	Não há documentação a respeito	Visual Basic
Ambiente vinculado	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito
Documentação	Sim, disponível em inglês, espanhol, francês, alemão, italiano e japonês	Disponível para download, e ajuda on-line	Disponível para download, e ajuda on-line	Disponível para download, e ajuda on-line	Disponível no CD
Integração	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito	Não há integração diretamente, mas é possível importar e exportar riscos na forma de documentos e outros artefatos	Não há documentação a respeito	Não há documentação a respeito
Usuários	Não há suporte para perfis de usuário	Não há suporte para perfis de usuário	Não há suporte para perfis de usuário	Não há suporte para perfis de usuário	Não há suporte para perfis de usuário
Relatórios	Diversas opções, incluindo gráficos	Não disponíveis na versão avaliada	Visualização e impressão de mais de 20 tipos de relatórios	Visualização e impressão de apenas 6 tipos de relatórios	Não há suporte direto para relatórios; os quais devem ser elaborados usando os recursos do Microsoft Office Excel
Suporte a vários idiomas	Não há suporte de troca de idioma na interface de uma mesma instalação, mas há instalações disponíveis, além do inglês, em espanhol, francês, alemão, italiano e japonês	Apresenta suporte, porém não há outro idioma disponível efetivamente, além do português	Não disponível	Não disponível	Não disponível

Como se pode observar na Tabela 14, a maioria das ferramentas é dependente da plataforma Microsoft Windows, e algumas também dependentes das aplicações do Microsoft Office.

Pode-se concluir também, devido à indisponibilidade de informação, que nenhuma delas está preparada para ser integrada com um ambiente externo de gerenciamento de projeto. Tampouco há definição de papéis ou perfis de usuário, tanto no processo de gerenciamento de risco como para o uso da ferramenta.

A Ferramenta RiskFree é a única disponível em língua portuguesa, enquanto que as outras ferramentas sequer apresentam suporte para configuração de mais de um idioma em tempo de execução.

3.7 Conclusões do capítulo

Riscos, como problemas potenciais a um projeto e que podem trazer efeitos negativos de diversas naturezas, devem ser gerenciados a fim de anular ou minimizar seus impactos, caso um risco venha a se concretizar como problema durante o andamento desse projeto.

Projetos de TI devem receber uma atenção diferenciada se comparada a projetos de outras naturezas, no que tange ao gerenciamento de riscos. *Software*, por sua natureza intangível, requer técnicas avançadas e atualizadas para projetos que objetivam o seu desenvolvimento.

Ao distribuir geograficamente diversas equipes participantes de um mesmo projeto de *software*, há fatores que são pouco trabalhados ou, até mesmo, muitas vezes passam despercebidos durante a execução dos trabalhos quando se tem um ambiente centralizado e único de desenvolvimento. Ao dividir e distribuir um projeto em sub-equipes que estão localizadas em lugares distintos, alguns desses fatores merecem maior atenção: ambiente corporativo, dependências externas, propriedade, entre outros.

Esse capítulo procurou mostrar pesquisas em GRPS, realizando comparações entre as abordagens, modelos e ferramentas disponíveis. Verifica-se a carência de modelos para GRPS em ADDS.

Dessa forma, no próximo capítulo é apresentada uma estratégia para gerenciar riscos em ADDS, a qual engloba, também, o protótipo de uma ferramenta de apoio ao gerenciamento dos riscos.

4 Apresentação da Estratégia para Gerenciamento de Riscos em ADDS

Segundo Karolak (1998), os riscos em projetos de DDS são propensos a estar mais centrados em aspectos não tão visíveis na visão clássica de desenvolvimento de *software*. Devem existir atividades de identificação de riscos e planejamento de estratégias de mitigação, e podem existir três categorias de riscos em projetos de DDS: organizacional, técnico e de comunicação. Além disso, podem existir riscos presentes em mais de uma categoria, e estes devem estar no topo da lista de prioridades.

Segundo pesquisas na área (ENAMI 2006, PRIKLADNICKI 2003), pode-ser observar que os riscos a serem gerenciados em desenvolvimento tradicional (centralizado) e ADDS são basicamente os mesmos. A diferença que se deve empregar é no tratamento dado a eles. Em entrevistas a gerentes de projeto e envolvidos em projetos de TI, Prikladnicki (2003) verificou que projetos distribuídos necessitam de um maior controle. Acredita-se que o DDS é mais complexo que o desenvolvimento tradicional principalmente pela falta de contato pessoal, uma vez que a obrigatoriedade de um relacionamento distribuído aumenta a necessidade de comunicação. Alguns desses entrevistados afirmaram que o gerenciamento de riscos em DDS é essencial e constante.

Apresenta-se, neste capítulo, uma estratégia o gerenciamento de riscos em projetos de *software* em ambiente de desenvolvimento distribuído de *software*.

4.1 Fundamentos da Estratégia Proposta de GRPS para ADDS

A estratégia proposta teve como base para sua elaboração quatro elementos:

- A categorização de pessoas do modelo gerenciamento de projetos de software de Enami (2006);
- Os modelos estudados: Peters (2001), Rook (1993, apud Pfleeger, 2004) e Sommerville (2003);
- A categorização de riscos de Sommerville (2003);
- Os fatores de risco de Erickson e Evaristo (2006); e
- As fases de riscos em MSF (2002).

Também para a elaboração do protótipo adotou-se a padronização de interfaces utilizada para o ambiente DiSEN.

A estratégia apresentada é uma extensão do modelo de gerenciamento de projetos proposto por Enami (2006). Tal categoriza os usuários nos diferentes níveis da organização, como apresentado na Figura 4.

Foram empregados os perfis de usuário já definidos por Enami (2006), por este trabalho se tratar de uma estratégia a ser integrada ao modelo de gerenciamento de projetos do ambiente DiSEN. Na Tabela 15 são apresentadas as atividades de cada um dos papéis dentro do projeto, no que se refere ao gerenciamento de riscos. Sua elaboração se baseia na Tabela 2, além de toda a bibliografia consultada e das discussões realizadas durante a elaboração desta dissertação.

Tabela 15. Descrição das atribuições dos envolvidos no projeto quanto ao gerenciamento/tratamento de risco.

Stakeholders	Papel
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Não tem papel diretamente
Gerente geral	<ul style="list-style-type: none"> • Responsável pela identificação e gerenciamento dos riscos de negócio • Conhece os riscos de toda a organização • Faz análise dos riscos estratégicos para escolha dos projetos que deverão ser desenvolvidos em cada unidade
Gerente local (gerente de uma unidade distribuída)	<ul style="list-style-type: none"> • Responsável pelo gerenciamento dos riscos de produto • Conhece os riscos do seu local • Juntamente aos Engenheiros de <i>software</i>, responsável pela identificação inicial dos riscos
Gerente de projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Responsável pelo gerenciamento dos riscos de projeto • Conhece os riscos do seu projeto • Recebe informações sobre quais os riscos envolvidos nos locais
Engenheiro de <i>software</i> <ul style="list-style-type: none"> • Analista de sistema • Programador • Técnico, etc 	<ul style="list-style-type: none"> • Juntamente com o gerente local, responsável pela identificação inicial dos riscos (técnicos e não técnicos) de um determinado projeto no tocante àquela unidade de desenvolvimento

Gerentes locais e de projeto devem trabalhar muito proximamente, sempre se comunicando, uma vez que muitos riscos que afetam diretamente o produto podem afetar também o projeto e vice-versa, como Sommerville (2003) apresenta na Tabela 4.

O Apêndice A apresenta uma tradução nossa da terminologia relacionada a riscos apresentada por McManus (2004), para fins de normalização dos termos utilizados nesta dissertação.

Pode-se identificar nos diversos modelos estudados (ROOK, 1993; IEEE, 2001; MSF, 2002; PETERS, 2001; SEI, 2002; SOMMERVILLE, 2003; PMI, 2004; OLIVEIRA, 2006), muitas características com objetivos comuns, mesmo que com nomenclatura diferente, como: fases de identificação, análise, mitigação, monitoramento dos riscos durante todo o ciclo de vida do projeto, entre outros fatores.

Emprega-se, para a estratégia proposta nesta pesquisa, a categorização de Sommerville, estratificada pelo escopo em que os riscos podem causar impacto: Projeto, Produto e Negócios.

A estratégia proposta buscou em MSF (2002) as fases do gerenciamento de riscos. No entanto, apresenta suas peculiaridades. Entre elas, destacam-se aquelas que consideram a distribuição das equipes de desenvolvimento do projeto, baseado principalmente no trabalho de Erickson e Evaristo (2006).

4.2 Uma Estratégia de Gerenciamento de Riscos em ADDS

Neste item é apresentada uma estratégia de gerenciamento de riscos para o desenvolvimento de *software* por equipes distribuídas geograficamente.

Suas fases são: Descoberta de Risco, Avaliação de Risco, Tratamento de Risco e Controle e Aprendizado de Risco e, finalmente, Disseminação de Risco. Uma esquematização básica da estratégia e as transições entre as fases se dão como representado na Figura 21. As fases são apresentadas nos itens a seguir.

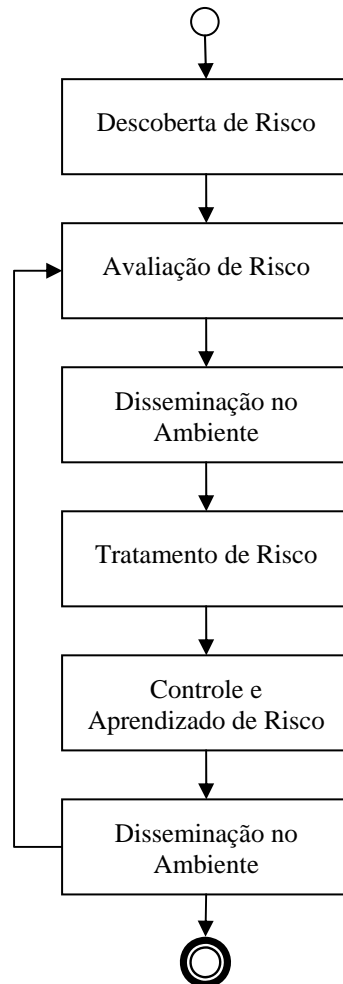


Figura 21. Estratégia de gerenciamento de risco.

A Disseminação de Risco será apresentada depois das outras fases, por se apresentar em mais de um momento.

A estratégia de GRPS em ADDS também incorpora uma ferramenta para auxiliar o gerenciamento de risco.

Toda essa estratégia é uma evolução da apresentada por Leme et al (2007).

4.2.1 Descoberta de Risco

Em projetos distribuídos, comunicação e aspectos organizacionais merecem particular atenção, uma vez que a distribuição torna estes fatores mais complexos. Ao lidar com um projeto *offshore*, a complexidade é ainda maior, com a inserção de outros fatores como: idioma, fuso-horário, culturas locais, entre outros.

Munidos de todo o arcabouço apresentado, todos os responsáveis pelas atividades de gerenciamento de risco procedem o processo de descoberta de risco propriamente dito. A estratégia proposta indica a utilização dos recursos sugeridos por McManus (2004), a saber:

- *Brainstorming*: um processo simples, porém conhecido e tido como uma ferramenta de resolução de problemas amplamente utilizada. Um risco sendo identificado, não é discutido, e procura-se imediatamente o próximo. Sua discussão deve ser focada em uma área ou tipo de risco, para não se tornar confusa. O gerente de projeto captura as idéias da forma que julgar mais conveniente, por exemplo: gravação em áudio, anotar palavras chave para lembrar-se depois, etc. O uso de um *flipchart* ou quadro ajuda a avaliar as idéias mais promissoras; cada membro deve poder ver o que está sendo avaliado.
- Análise SWOT: apenas listar o que se acredita ser os pontos fortes, os fracos, oportunidades e ameaças para um projeto, e concentrar os esforços em definir os riscos em relação às ameaças.
- Checklists e questionários: são ferramentas poderosas para obter informações de riscos em potencial, se usados logo no início da fase de requisitos. *Checklists* de avaliação são bons na identificação do que pode acontecer de errado, e as conseqüências do erro. Questionários são mais demorados para serem elaborados e requerem mais esforço para serem analisados, porém são um método útil para obter informações para áreas potenciais de riscos.
- Entrevistas: o método consiste de uma série de sessões de entrevistas, sendo cada grupo entrevistado deve consistir de uma mesma categoria de stakeholders: os próprios engenheiros de *software*, analistas, administradores de banco de dados, usuários, etc. Semelhante ao *brainstorming*, são necessárias regras para definir a composição dos grupos, e devem ser restritos a no máximo 5 pessoas.

Os engenheiros de *software* e gerentes de projeto, em cada uma das unidades distribuídas, são responsáveis principalmente pelos riscos que podem afetar mais diretamente o produto. Gerentes de projeto devem focar em riscos que possam comprometer atividades do projeto em si, como custos, orçamento, prazo, entre outros. O gerente geral, por estar mais relacionado com o nível estratégico da corporação, deve se concentrar, a cada projeto, em riscos vinculados a este que comprometam os negócios.

Na produção da documentação/dados da descoberta de risco, fica registrado também, junto aos riscos encontrados, que local os identificou. Isto, além de contribuir para a construção de um perfil de risco por local, permite aos gerentes de projeto identificar riscos semelhantes nas diversas unidades para uma possível viabilização de comunicação entre os gerentes locais quando do seu tratamento.

A fase de descoberta de risco merece uma especial atenção por se tratar de onde tudo começa. Este registro inicial é o referencial para as outras etapas do gerenciamento de riscos durante todo o ciclo de vida do projeto.

Nessa fase, a estratégia proposta considera:

- A taxonomia de riscos de Boehm;
- As fontes disponíveis à equipe para criar uma lista de riscos; e
- A estrutura de dados de riscos de PMI (2004).

Dessa forma para a descoberta de risco são identificados os seguintes passos:

1. Identificação clara dos riscos, com atenção aos elementos que possam desfavorecer o projeto (rotatividade de pessoal, escassez de recursos, etc.)
2. Considerar a experiência do gerente responsável pelo projeto.
3. Criar uma base contendo os registros de riscos (identificação, ocorrência, etc.)
4. Verificar e padronizar em documentação do *software*.
5. Relacionar os riscos aos danos que possam ocorrer.
6. Relacionar os riscos ao local em que foram detectados.

4.2.1.1 Perfil de Risco por Local

Por se tratar de um ADDS, é importante que informações de cada local sejam armazenadas distintamente. Isso permite tanto a criação de perfis de risco por local, como o tratamento diferenciado de um mesmo risco em locais diferentes, caso se aplique.

Perfis de risco por local são aqueles dados sobre risco armazenados no repositório do ambiente referentes a um determinado local. À medida que projetos são desenvolvidos, pode-

se empregar o histórico de riscos para construir esse perfil. Isso, entre outros fatores, pode trazer informações adicionais e, conseqüentemente, vantagens às gerências da organização.

4.2.2 Avaliação de Risco

Segundo McManus (2004), o objetivo nesta fase deve ser averiguar qual a probabilidade de cada risco e que impacto os riscos identificados terão no projeto.

Pode ser usada uma escala relativa representado valores probabilísticos de “pouco provável” até “quase certo”, ou valores numéricos (exemplo, 10%, 30%, 50%, ...).

Erickson e Evaristo (2006) apresentam uma tabela de riscos e dimensões de distributividade, reproduzida em tradução nossa na Tabela 16.

Tabela 16. Riscos e dimensões de distributividade (ERICKSON e EVARISTO, 2006, p. 5)⁵.

Fator de risco	Distância Percebida	Cultura Nacional	Metodologia de Sistemas	Estrutura da Tarefa	Distância Organizacional
Patrocínio / Propriedade	Moderado	Principal	Secundário	Nenhum	Principal
Gerenciamento de Relação	Principal	Principal	Moderado	Moderado	Principal
Gerenciamento e Planejamento de Projeto	Moderado	Principal	Principal	Principal	Principal
Cronograma	Moderado	Moderado	Secundário	Secundário	Principal
Processos de Desenvolvimento	Principal	Moderado	Principal	Principal	Principal
Pessoal e Equipe	Principal	Principal	Moderado	Moderado	Principal

Em MSF (2002) é afirmado que probabilidade e impacto, quando combinadas, tornam possível calcular a exposição de risco. Em PMI (2004) é apresentada a Tabela 17, como um exemplo do cálculo de exposição de riscos.

Tabela 17. Exposição de risco (adaptado de PMI, 2004).

Probabilidade	Ameaças				
90%	5%	9%	18%	36%	72%
70%	4%	7%	14%	28%	56%
50%	3%	5%	10%	20%	40%
30%	2%	3%	6%	12%	24%
10%	1%	1%	2%	4%	8%
Impacto	5%	10%	20%	40%	80%

A organização deve determinar, fundamentadas em experiência do *staff* e outros critérios que podem ser próprios, quais combinações de probabilidade e impacto resultam na classificação de alto risco (vermelho), risco mediano (amarelo) ou risco baixo (verde). Normalmente, essas regras de avaliação são especificadas pela organização antes do projeto, e incluídas nos recursos do processo organizacional.

⁵ Os autores não consideram, nesta tabela, todos os fatores de riscos apresentados na Tabela 7.

Tal cálculo é muito importante para se saber quais riscos deverão ser tratados, e com que importância. A tarefa de tratamento de riscos implica em esforço e custo, seja de recursos financeiros e/ou temporais. Por exemplo: prever uma folga no cronograma para um determinado risco identificado ou uma reserva financeira para tomar medidas para conter os efeitos de um determinado risco, caso ocorra.

Para a avaliação de cada risco encontrado, propõe-se, nessa estratégia, um cálculo baseado nas dimensões de distributividade e seus riscos constantes na Tabela 16 e nos percentuais de exposição de risco da Tabela 17.

Os valores qualitativos são convertidos em numéricos para que se faça o cálculo, conforme Tabela 18.

Tabela 18. Correlação de valores de riscos e dimensões de distributividade e valores numéricos.

Valor Qualitativo	Valor Numérico
Principal	130%
Moderado	120%
Secundário	110%
Nenhum	100%

Após determinação da probabilidade e impacto de um risco, obtém-se seu percentual de ameaça. Esse percentual é multiplicado pelo valor de risco obtido da análise do fator de risco e sua dimensão de distributividade. A representação matemática se dá como segue:

$$\text{Valor principal de prioridade} = \text{ameaça} * \text{valor numérico de risco} \quad \dots(1)$$

No que possa afetar a qualidade do produto e o andamento do projeto, o gerente de projeto é o principal responsável por todo esse processo de avaliação de risco, juntamente com gerentes locais. Eles podem incluir engenheiros de *software* ou outros *stakeholders* para colaborar na avaliação.

É tarefa do gerente de projeto manter atualizado o gerente geral quanto aos resultados dessa avaliação. Segundo SEI (2002), é fundamental que essa comunicação contenha:

- Resumo dos riscos mais críticos;
- Parâmetros chave de riscos (como a probabilidade e consequência destes riscos).

O gerente geral, por sua vez, realiza as mesmas avaliações para os riscos de negócio (sob sua responsabilidade). Por seu papel estratégico, também deve interferir quando houver grandes divergências entre as diferentes unidades distribuídas, procurando saber o que ocasiona tais diferenças e tomando decisões que forem de sua responsabilidade.

A organização deve determinar a técnica para avaliar riscos. Das técnicas estudadas (McManus, 2004; Sommerville, 2003, Erickson e Evaristo, 2006, PMI, 2004, MSF, 2002), a

estratégia proposta considera as condições apresentadas na Tabela 19, com o acréscimo do impacto do risco por local físico e por projeto.

A Tabela 19 é um exemplo dos impactos que podem ser usados para avaliar os impactos de risco relacionados a cinco objetivos de projeto, classificados segundo Sommerville (2003).

Tabela 19. Condições definidas para escalas de impacto de um risco para cinco objetivos de projeto (adaptado de PMI 2004 e SOMMERVILLE 2003).

Tipo do Risco	Elementos considerados	Muito baixo / 5%	Baixo / 10%	Moderado / 20%	Alto / 40%	Muito alto / 80%
Projeto	Custo	Incremento insignificante no custo	Incremento < 10%	10-20% de incremento no custo	20-40% de incremento no custo	Incremento > 40%
Projeto	Custo	Incremento insignificante no custo	Incremento < 10%	10-20% de incremento no custo	20-40% de incremento no custo	Incremento > 40%
Projeto e Produto	Tempo	Acréscimo de tempo insignificante	Acréscimo de tempo < 5%	5-10% de acréscimo no tempo	10-20% de acréscimo no tempo	Acréscimo > 20%
Projeto e Produto	Escopo	Pequeno alcance, pouco visível	Áreas secundárias afetadas	Áreas principais afetadas	Redução do escopo inaceitável pelo financiador	Item-fim do projeto é efetivamente inútil
Produto	Qualidade	Queda na qualidade pouco visível	Apenas aplicações muito exigidas são afetadas	Redução na qualidade requer aprovação do financiador	Redução na qualidade é inaceitável pelo financiador	Item-fim do projeto é efetivamente inútil
Negócios	Tecnologia	Upgrade da tecnologia empregada no desenvolvimento do sistema	Evolução da tecnologia para um novo padrão	Evolução da tecnologia para um novo padrão, substituindo o antigo	Tecnologia substituída e cessão de suporte pelo fornecedor, equipe já experiente	Tecnologia substituída e cessão de suporte pelo fornecedor, equipe não experiente

Cada risco deve ter uma prioridade atribuída (SEI, 2002). Cada risco é avaliado e são atribuídos valores, que podem incluir probabilidade, consequência (gravidade ou impacto) e limites. Os valores atribuídos para os parâmetros de riscos podem ser integrados para produzir medidas adicionais, como: exposição a riscos, que podem ser utilizadas para priorizar os riscos a serem tratados.

4.2.3 Tratamento de Risco

O tratamento de risco consiste da escolha de um tratamento preventivo, de ações para efetivar essa prevenção e, também, ações de tratamento corretivo, caso o risco venha a acontecer realmente. Ou seja, se torne um problema.

Algumas organizações facilitam mais a implementação do tratamento de riscos que outras, dependendo de sua consciência e do nível de maturidade de risco. O gerente geral deve estar atento às características de cada unidade de desenvolvimento no ambiente DDS.

Cabe ao gerente local, em sua unidade, gerenciar o tratamento de riscos, em sua elaboração e implementação. MSF (2004) informa que cada organização tende a adotar uma das estratégias, quando desenvolvendo planos para a mitigação de riscos, a saber: pesquisa, aceitação, fuga, transferência, mitigação, contingência. Esses planos também podem ser utilizados em ADDS.

O estado resultante dos esforços dessa mitigação devem ser comunicados entre os gerentes (geral, local e de projeto, no caso do ambiente DiSEN).

4.2.3.1 Pesquisar

Muitas vezes não se sabe muito a respeito de um determinado risco. Esta estratégia define o que deve ser estudado com relação ao risco para adquirir mais informações e poder determinar melhor as características do risco antes de tomar qualquer iniciativa.

Muitos riscos presentes em projetos são devidos a informações incompletas. Riscos que estão relacionados às incertezas por falta de conhecimento são comumente resolvidos ou gerenciados quando se aprende mais sobre o seu domínio.

Se a equipe decide por pesquisar, o plano de risco deve incluir uma proposta de pesquisa adequada, em que constem as hipóteses a ser testadas, a equipe, e equipamentos necessário.

4.2.3.2 Aceitar

Pode ser possível conviver com as conseqüências de um risco, sem ser necessário tomar outras iniciativas além das já planejadas.

Aceitar um risco não é necessariamente ficar de braços cruzados diante dele. Deve-se documentar porque determinado risco foi escolhido para ser aceito, no lugar de ser mitigado ou passar por contenção. Estes riscos devem continuar sendo monitorados, uma vez que podem haver mudanças na sua probabilidade e impacto.

4.2.3.3 Evitar

Segundo PMI (2004), envolve mudança no plano de gerenciamento de projeto para eliminar a ameaça, isolar objetivos do projeto do impacto do risco, ou “afrouxar” o objetivo que está em perigo, como estender o cronograma ou reduzir o escopo. Alguns riscos que surgem no começo do projeto poder ser evitados limpando requisitos, obtendo informações, melhorando a comunicação ou adquirindo habilidades.

Podem ser feitas sugestões de mudanças no projeto, como adotar processos menos complexos, conduzir mais testes, ou escolher um fornecedor mais estável são exemplos ações de mitigação.

Adota-se na estratégia proposta a visão de McManus (2004), que considera que ao desenvolver estratégias de escape de riscos, a organização deve levar em conta o valor potencial da atividade e o risco potencial, uma vez que tais estratégias são caras e podem restringir severamente a competência da companhia de administrar seus negócios.

Ainda assim, alguns riscos que surgem bem no início do projeto podem ser evitados por uma melhor elicitação de requisitos, obtenção de informação ou melhora na comunicação, esta de importância vital em um ADDS.

4.2.3.4 Transferir

Consiste em transferir o impacto negativo de uma ameaça, juntamente com a responsabilidade da resposta, para um terceiro. Transferência do risco simplesmente confere a um terceirizado a responsabilidade sobre o seu gerenciamento; não elimina o risco. Transferência de responsabilidade de risco é mais efetiva quando se lida com exposição a risco financeiro. Quase sempre envolve em pagamento à parte a que foi passado o risco.

A razão principal de tomar esta forma de tratamento de riscos é ter todas as proteções possíveis quanto a esse risco, uma vez que não pode ser evitado e se necessita de mais recursos que aqueles que a organização desenvolvedora tem disponíveis.

4.2.3.5 Mitigar

Implica uma redução na probabilidade e/ou impacto de um evento de risco para um limiar aceitável. Ações para reduzir a probabilidade e/ou impacto de um risco ocorrer no projeto sempre são mais eficazes que tentar reparar o dano após o risco ter acontecido.

É a forma de tratamento de risco que a equipe adota sempre que pode fazer algo para reduzir a probabilidade ou o impacto do risco, para que ele se torne mais aceitável para o projeto ou para a organização.

Nem todo risco de projeto tem uma forma de mitigação razoável e de bom custo-benefício. Nos casos em que a mitigação não seja possível, é essencial considerar um planejamento de contingência.

4.2.3.6 Conter

Envolve a criação de uma ou mais ações e atividades para reduzir o impacto de um risco por meio de uma reação planejada. Tais medidas têm por objetivo prevenir uma falha adversa aos objetivos do projeto.

Onde não foi possível reduzir a probabilidade, pode-se direcionar o impacto de risco focando acoplamentos que reduzam o impacto. Por exemplo, desenvolver redundância em um subsistema pode reduzir o impacto de uma falha do componente original. Riscos nesta categoria costumam ser aqueles que podem ser críticos ou catastróficos para o projeto.

É importante que a equipe entre em acordo, o quanto antes, com os gerentes com relação a disparadores de contingência e seus valores para que não haja atraso no comprometimento de orçamento ou recursos necessários para efetivar o plano de contingência.

4.2.4 Controle e Aprendizado de Risco

Nesta etapa deve-se retomar toda a documentação de risco produzida nos passos anteriores, e compará-la com os fatos que se passaram realmente, atualizá-la e então, a nova documentação é agregada à base de conhecimento institucional.

Para a estratégia proposta adota-se as atividades de monitoramento colocadas em PMI (2004), a saber:

- identificar, analisar e planejar para riscos recém-surgidos
- manter conduta para os riscos identificados
- reanalisar riscos existentes
- monitorar condições de disparo para planos de contingência
- monitorar riscos residuais
- rever a execução das respostas de risco enquanto avaliando sua eficácia.

Outros objetivos são determinar se:

- suposições de projeto ainda são válidas
- risco, como avaliado, mudou do seu estado anterior, com análise de curso
- políticas de gerenciamento de riscos peculiares e procedimentos estão sendo seguidos
- reservas de contingência de custo ou agenda deveriam ser modificados em acordo com os riscos do projeto

Assim sendo, as mudanças sugeridas e as ações corretivas e preventivas que foram tomadas e o resultado das atividades anteriores devem ser documentados num formulário,

como o exibido na Figura 22, sugerido por Enami (2006), cuja utilização é confirmada nessa estratégia para GRPS.

Empresa: ABC			
Plano de Gerenciamento de Riscos			
Projeto:			
Data Início:			
Descrição do Risco	Probabilidade de ocorrer	Conseqüência Custo e Tempo	Plano de contingência

Figura 22. Plano de Gerenciamento de Riscos (ENAMI, 2006).

4.2.5 Disseminação do Risco no ADDS

A disseminação das informações geradas sobre o gerenciamento de risco no ambiente se dá após a realização da avaliação, e após ter os resultados do controle e aprendizado de risco.

Após a realização da fase de avaliação, os riscos já foram identificados e mensurados. Distribui-se então essa informação para que todos os componentes tenham acesso aos dados de seu interesse (já pré-determinados pela estratégia). Essas informações, além de guiar o gerenciamento de riscos em si, também são suporte para o gerenciamento de projetos, em um escopo maior. Para tal distribuição, emite-se um aviso aos membros do projeto que a base foi atualizada e que devem consultá-la.

Após se passar pela fase de controle e aprendizado de risco, aos riscos outrora identificados e avaliados foram atribuídos tratamentos e contingências. Já se sabe, mesmo que parcialmente, com base nas informações da(s) iteração(ões) anterior(es), se as atitudes tomadas foram efetivas ou não. Por o gerenciamento de riscos permear todo o ciclo de vida do projeto, ele também deve ter suas iterações. É possível saber totalmente o sucesso ou não dos tratamentos aplicados somente quando do término do projeto, quando os riscos daquele projeto são finalizados também.

4.3 Protótipo da Ferramenta de Apoio à Estratégia Proposta

Apresenta-se a seguir o protótipo da ferramenta proposta para GRPS em ADDS, que representa a estratégia definida anteriormente. A ferramenta é chamada DRisk (*Distributed Risk* – ver modelagem no Apêndice B) e sua arquitetura está representada na Figura 23.

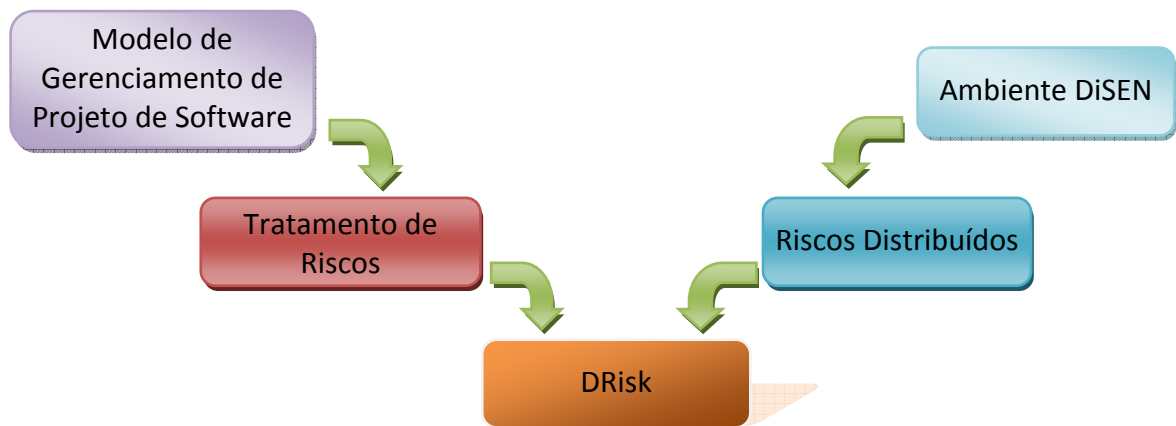


Figura 23. Arquitetura da Ferramenta DRisk (fonte: o autor).

A partir do DiSEN, são apresentadas duas opções: Base de Riscos e Descoberta de Riscos.

A Base de Riscos concentra todas as informações históricas de riscos no ambiente. Na tela principal, representada na Figura 24, estão as informações resumidas. Há opção de mais detalhes, ao se selecionar um dos riscos listados.

Identificado anteriormente nos projetos:		
Número	Projeto	Ação

Figura 24. Tela de dados resumidos do Cadastro de Riscos.

Para a descoberta de riscos, emprega-se a taxonomia de Boehm (1989) apresentada na Figura 5 e a classificação de Sommerville (2003), além de outros itens já discutidos nesta proposta.

Na Figura 25 apresenta-se a tela de Descoberta de Risco, visível para o Gerente Local. Para os gerentes de projeto e geral só se diferencia a ausência do campo “unidade”.

Figura 25. Tela de dados da fase de Descoberta de Risco para o Gerente Local.

Na fase de Avaliação de Risco, as informações anteriores estão disponíveis. Acrescenta-se os campos da avaliação, considerando a exposição do risco de PMI (2004), mostrada na Tabela 17, e fatores de distributividade apresentados por Erickson e Evaristo (2006), como consta na Tabela 16.

O cálculo da exposição de risco é feito pela fórmula:

$$\text{Valor principal de prioridade} = \text{ameaça} * \text{valor numérico de risco} \quad \dots(1)$$

Onde: ameaça se mede pela exposição de PMI (2004) e o valor numérico se dá pela associação de fatores de risco e dimensões de distributividade de Erickson e Evaristo (2006), cujos valores qualitativos são convertidos em numéricos segundo a Tabela 18.

O Cálculo de Risco é a principal saída que alimenta a fase de Tratamento de Risco. Através do cálculo se sabe quais riscos devem ter seu tratamento priorizado.

A fase de Tratamento de Risco é a que se mostra mais complexa. Os gerentes, cada um em sua responsabilidade, devem avaliar cada risco individualmente. Para isso, faz-se uso dos dados obtidos até então do gerenciamento de riscos, além dos disponibilizados do gerenciamento de projetos (orçamento, cronograma, etc.) e de todos os outros dados disponíveis no ambiente DiSEN, como: recursos materiais, pessoas e conhecimento, particularidades de cada local, entre outros. A tela da fase de Tratamento de Risco está representada na Figura 27.

Figura 26. Tela de dados da fase de Análise de Risco.

Em qualquer dos casos de tratamento, deve-se especificar claramente suas ações. A tela do Plano de Tratamento de Riscos está representada na Figura 28. A Figura 29 mostra a tela do Plano de Contenção de Riscos, em que são registradas as atividades executadas efetivamente quando o risco se torna um problema.

O Controle e Aprendizado de Risco é a fase em que se registra o andamento das atividades de gerenciamento de riscos. Os riscos são revistos e avaliados quanto ao que foi previsto a seu respeito e a situação real que se concretizou. É nesta fase que se encerra uma iteração e inicia-se uma nova, a partir da fase de análise. Isto se aplica porque durante o ciclo de vida de um projeto, o *status* de um risco pode sofrer variações. Pode deixar de ser um risco presente no projeto ou, numa previsão menos otimista, pode se tornar um problema efetivamente.

Tratamento de Risco

Projeto: [dropdown]
 Iteração: [input]
 Risco: [dropdown]
 Local: [dropdown]
 Base de riscos: [input]
 Categoria: Projeto Produto Negócios
 Escopo: Técnico Organizacional
 Taxonomia: [dropdown] [dropdown]
 Gerente: [dropdown]
 Fator de Risco: Patrocínio / Propriedade [dropdown] Dimensão de Distributividade: Distância Percebida [dropdown]
 Probabilidade: 10% [dropdown] Impacto: 5% [dropdown]
 Cálculo de Risco: [input]
 Tratamento: Pesquisar Aceitar Evitar Transferir Mitigar Conter
 Plano de Tratamento [button] Plano de Contenção [button]
 Riscos deste projeto:

Risco	Local	Iteração

 [Add] [Edit] [Delete] [Save] [Cancel]

Figura 27. Tela de dados da fase de Tratamento de Risco.

Plano de Tratamento de Risco

Projeto: [dropdown]
 Risco: [dropdown]
 Local: [dropdown]
 Categoria: Projeto Produto Negócios
 Escopo: Técnico Organizacional
 Gerente: [dropdown]
 Tratamento: [input]
 Documentos de referência:
 [text area]
 Atividades e tarefas:
 [text area]
 Cronograma:
 Início: [input] 0 [dropdown] Fim: [input] 0 [dropdown]
 Recursos de Tratamento e sua alocação:
 [text area]
 Custo: [input]
 [Edit] [Save] [Cancel]

Figura 28. Tela de dados do Plano de Tratamento de Risco.

Figura 29. Tela de dados do Plano de Contenção de Risco.

Em qualquer caso, todas as mudanças devem ser registradas para fins de consulta futura, formando um histórico de informações armazenadas e aprendido sobre esse risco. Cada gerente envolvido no projeto deve encerrar explicitamente uma iteração (clique no botão). O seu encerramento se dará efetivamente após todos esses gerentes encerrarem, em suas respectivas telas, a iteração. Então, imediatamente começa-se uma nova. Isso deve se repetir até o final do projeto.

Uma representação da tela dessa fase se apresenta na Figura 30.

Esta é última fase com interferência do usuário. A próxima fase, de Dispersão no Ambiente, se dá de forma transparente pelo sistema.

A cada atividade e valor modificado, as alterações são persistidas no ambiente, segundo suas próprias políticas. Ao encerrar a Análise de Risco, são disparadas mensagens para os participantes do projeto sobre a disponibilidade das informações resultado dessa análise. O mesmo ocorre após o encerramento de uma iteração. Essas dispersões tem por objetivo manter os participantes informados sobre os riscos que lhe são pertinentes. Assim, todos os envolvidos podem estar mais “alerta” para esses riscos e suas possíveis soluções, ou sobre as soluções já aplicadas quando for o caso.

Projeto: [dropdown] Iteração: [text field]

Risco: [dropdown] [text field]

Local: [dropdown] Base de riscos: [dropdown] [button: Consultar]

Categoria: Projeto Produto Negócios

Escopo: Técnico Organizacional

Taxonomia: [dropdown] [dropdown]

Gerente: [dropdown]

Fator de Risco: [dropdown: Patrocínio / Propriedade] Dimensão de Distributividade: [dropdown: Distância Percebida]

Probabilidade: [dropdown: 10%] Impacto: [dropdown: 5%] Cálculo de risco: [text field]

Tratamento sugerido: [text field]

Detalhamento: [text field]

Plano de Contenção: [text field]

Comentários: [text field]

Risco ocorreu Contenção aplicada

Tratamento eficaz Contenção eficaz

Riscos deste projeto:

Risco	Local	Iteração	Tratamento

[button: +] [button: ✎] [button: -] [button: ✓] [button: ✗] [button: Encerrar iteração]

Figura 30. Tela de dados da fase de Controle e Aprendizado de Risco.

4.4 Validação da estratégia adotada e da Ferramenta DRISK

A primeira validação do protótipo se pauta no fato da capacidade de avaliar nossos próprios produtos e o modo como eles são produzidos, enquanto profissionais da área de desenvolvimento de software, a exemplo do apud Pfleeger (2004, p. 415-416), o qual sugere a avaliação de ferramentas em aspectos tais como:

- Boa interface com o usuário;
- Tratamento de projeto orientado a objetos;
- Verificação de consistência;
- Tratamento de caso de uso.

No primeiro aspecto, boa interface com o usuário, a DRisk segue a padronização de interface adotada pelo ambiente DiSEN, em termos de disposição de informações, cores e formatação.

Os itens tratamento orientado a objetos e tratamento de caso de uso, modelagem da DRisk foi submetida a professores de disciplinas afins, sendo que uma delas participou integralmente da correção de alguns problemas encontrados.

Como o protótipo reflete a forma de tratamento dos riscos adotada na estratégia proposta, os itens considerados para avaliação da ferramenta contribuem para a avaliação da aplicação da estratégia proposta.

O protótipo foi validado por três gerentes de projeto de desenvolvimento de software, atuantes nos seguintes segmentos: uma instituição de ensino superior pública, uma instituição de saúde e uma instituição de desenvolvimento de *software*.

Procedeu-se a apresentação do protótipo juntamente com algumas ilustrações e informações sobre a estratégia para melhor entendimento. Após a apresentação, eventuais dúvidas foram sanadas antes da apresentação do questionário e seu preenchimento.

O questionário aplicado foi elaborado com base nos trabalhos de Enami (2004) e McManus (2004) e privilegiou questões sobre: o profissional respondente, sua atuação na empresa presente e eventuais vínculos anteriores, e finalmente uma avaliação sobre as características da ferramenta. Esse questionário pode ser encontrado no Apêndice C.

Sobre os respondentes e as empresas onde atuam, identificou-se:

- Um deles atua profissionalmente há 30 anos, sendo 25 somente em gerência de projetos, e é ainda portador do título de mestre;
- Outro é portador do título de doutor e atua profissionalmente há 10 anos;
- O terceiro atua há 12 anos em gerenciamento de projeto, sendo 5 anos no desenvolvimento de projetos distribuídos, e possui MBA em gestão de projetos. É o único cuja organização apresenta um processo formal de gerenciamento de projeto, sendo o PMI e parte do RUP

Todos os respondentes são responsáveis pelo setor de desenvolvimento de software nas organizações onde atuam. E ainda, nenhuma das organizações aplica um modelo ou metodologia para o tratamento de riscos.

Sobre a avaliação do protótipo:

- Houve unanimidade quanto ao destaque que se pode dar às seguintes características da estratégia: Associação de categorias de riscos a papéis gerenciais, Organização em fases e Ferramenta de Suporte;
- dois dos respondentes também destacaram: Categorização de riscos, fatores de distributividade, lista de riscos pré-definidos, elementos específicos da distribuição, vínculo da ferramenta ao MGP
- Os respondentes foram unânimes quanto aos riscos pré-cadastrados no protótipo, classificando-os como suficientes
- Classificou-se o protótipo como atendendo completamente as necessidades de um ambiente distribuído de desenvolvimento de software
- A fase de disseminação no ambiente, apresentada como importante para o gerenciamento de riscos e foi avaliada por 2 dos respondentes como adequada em sua ordem dentre as demais fases da estratégia.

Com base nos resultados do questionário aplicado e nos perfis dos gerentes, pode-se observar que a estratégia e o protótipo constituem um modelo válido e, quando da implementação, terá-se uma ferramenta útil e funcional quanto ao gerenciamento de riscos em projetos de DDS.

5 Considerações Finais

Esta pesquisa contribui com o aperfeiçoamento do modelo de gerenciamento de projetos para o ambiente Disen de Enami (2006), no tocante ao gerenciamento de riscos, sendo que este gerenciamento engloba uma ferramenta de apoio para que gerentes possam identificar, analisar, tratar, aprender e disseminar riscos em ambiente de desenvolvimento distribuído de software.

5.1 Sobre a estratégia proposta

A estratégia proposta para gerenciar riscos em projetos de software em ADDS, especificamente para o ambiente DiSEN, difere dos modelos estudados por incluir o tratamento da disseminação em desenvolvimento de software realizado por pessoas dispersas geograficamente.

A Tabela 20 mostra uma comparação entre os modelos estudados e a estratégia proposta.

Como citado no Capítulo 3, fez-se menção a estes modelos por apresentarem uma maior fundamentação no tratamento de riscos. Entretanto, vale salientar que os mesmos não tratam os riscos em ADDS e nem apresentam uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de riscos nesse tipo de ambiente.

Com relação aos problemas encontrados, para a estratégia proposta foram encontradas dificuldades com relação a características particulares de ADDS, entre elas o detalhamento de perfil de local (fuso-horário, calendário local, idioma, país, etc.).

5.2 Sobre a Ferramenta DRisk

Na elaboração do protótipo da ferramenta tomou-se como base a estratégia proposta, refletindo em aspectos tais como: as fases para gerenciamento de riscos com a inclusão da fase de disseminação de risco no ambiente DiSEN; a forma de comunicação entre os envolvidos no ambiente, de novos riscos e o tratamento dispensado a eles; a busca de integração entre os três níveis gerenciais existentes no ambiente DiSEN (gerente geral, gerente local e gerente de projeto).

A Ferramenta DRisk, ao ser implementada, fará parte do ambiente DiSEN conforme foi definido na equipe do projeto, como uma ferramenta adicional (*add-in*) que deve ser disponibilizada entre as diversas ferramentas utilizadas do ambiente.

Tabela 20. Comparação de características entre modelos de gerenciamento de riscos e estratégia DRisk.

Elementos	Modelo	Gestão e Análise de Peters	Avaliação e Controle de Rook	Sommerville	Estratégia proposta para GRPS em ADDS
Objetivos		Analisar e gerenciar os riscos, transferindo a aplicação das correções/prevenções a uma equipe de combate a riscos	Prever eventos indesejados durante o desenvolvimento ou manutenção, e traçar planos para evitar esses eventos	Antecipar riscos que possam afetar o cronograma do projeto ou a qualidade do <i>software</i> em desenvolvimento, e tomar uma atitude para evitar esses riscos	Gerenciar os riscos no ambiente distribuído de desenvolvimento de <i>software</i>
Envolvidos		Equipes de análise de riscos e de gerenciamento de riscos (uma combinação de pessoas, computadores, ferramentas e <i>webware</i>)	Gerentes de projeto	Gerentes de projeto	Engenheiros de <i>software</i> , gerentes de projeto, gerentes locais e gerentes gerais
Fase do projeto		Presente em todas	Presente em todas	Presente em todas	Presente em todas
Características		Avaliação da maturidade de um grupo de desenvolvimento de <i>software</i> por sua cultura de gestão de riscos	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de risco • Probabilidade de risco • Controle de risco • Preocupação com riscos genéricos e específicos de um determinado projeto 	Preocupação com riscos que ameacem o projeto, o produto ou a organização (negócios)	Preocupação com problemas potenciais que possam trazer consequências negativas a um ou mais aspectos do projeto, do produto desenvolvido ou dos negócios, sempre relevando aspectos relativos à distribuição
Direcionamento		Projetos de um modo geral	Projetos de um modo geral	Projetos de <i>software</i>	Projetos de <i>software</i>
Avaliação dos riscos		Qualitativa (palavras) e quantitativa (valores no intervalo de 0 a 1)	Exposição ao risco = impacto (perda – valores em moeda) × probabilidade (valores no intervalo de 0 a 1)	Probabilidades (palavras correspondentes a intervalos de valores em porcentagem) e efeitos (palavras)	Qualitativa e quantitativa, baseada também em fatores de distribuição.
Preocupações		Riscos internos	Riscos internos e alguns externos	Riscos internos e externos, organizados em riscos de projeto e/ou produto e/ou negócio	Riscos de projeto, de produto e de negócios configurados em aspectos técnicos e organizacionais
Problemas encontrados		<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de taxonomia detalhada; • Atividades efetivas de prevenção/correção de riscos delegadas a outra equipe; • Preocupação somente com riscos internos ao projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de taxonomia detalhada; • Pouca preocupação com riscos externos ao projeto (como tarefas ou componentes/dispositivos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomia pouco definida; • Dificuldade de aferição impacto do risco no projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de suporte do ambiente DiSEN para algumas características sobre ADDS
Ferramenta de apoio		Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Ferramenta DRisk

5.3 Validação

A forma de validação adotada para a estratégia e a ferramenta pautou-se em Pfleeger (2004). Utilizou-se também entrevista a gerentes de projeto de *software* das seguintes áreas de mercado: uma instituição de ensino superior pública, uma instituição de saúde e uma instituição de desenvolvimento de *software*. Após a apresentação do protótipo, com suas interfaces e funcionalidades planejadas, aplicou-se um questionário para coleta de informações sobre o perfil do profissional entrevistado, sobre sua empresa de atuação e, finalmente, sobre o protótipo da ferramenta.

Observou-se uma avaliação positiva quanto aos recursos e funcionalidades da ferramenta proposta, com foco no seu efetivo uso e serventia ao processo de gerenciamento de risco em um ADDS.

5.4 Trabalhos futuros

O estudo para a elaboração da estratégia de riscos, bem como o protótipo da Ferramenta DRisk, levam à indicação de algumas pesquisas posteriores com relação ao aperfeiçoamento do ambiente DiSEN. Entre elas:

- A opção da utilização do ambiente e suas ferramentas acopladas em vários idiomas.
- Incluir um componente de reunião virtual entre os níveis gerenciais para discussão dos riscos.
- Incluir um gerenciamento de perfis de cada local de desenvolvimento de *software*, considerando as características particulares de cada um desses locais: calendário e feriados regionais, fuso-horário, idioma e país (para o caso de desenvolvimento *offshore*), entre outros.

6 Referências

ALENCAR, Antonio A.; SCHMITZ, Eber A. *Análise de risco em gerência de projetos*. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

BENNATAN, E. M. *On Time Within Budget: software project management practices and techniques*. 3. ed. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2000.

BOEHM, Barry W. A Spiral Model of *Software* Development and Enhancement. *Computer*, [s.l.], v. 54, no. 5, May 1988. pp. 61-72. Disponível em: <<http://doi.ieeeecomputersociety.org/10.1109/2.59>>, acesso em: 31-05-2006.

BOEHM, Barry. W. *Software Risk Management*. New York: IEEE Press, 1989.

BURKHOLDER, Nicholas C. *Outsourcing: the definitive view, applications and implications*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

ENAMI, Lucia N. M. *Um Modelo de Gerenciamento de Projetos Para um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Informática. Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2006.

ERICKSON, James M.; EVARISTO, Roberto. Risk Factors in Distributed Projects. In: 39th HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. **Proceedings...** IEEE, 2006, p. 1-10. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10548/33369/01579734.pdf>>, acesso em: 1º-11-2006

EVARISTO, J. R.; SCUDDER, R.; DESOUZA, K.; SATO, O. A Dimensional Analysis of Geographically Distributed Project Teams: A Case Study. *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 21, p. 175-189, 2004.

HELDMAN, K. *Gerência de Projetos: guia para o exame oficial do PMI*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HUZITA, Elisa H. M. *Suporte à Reutilização em Ambientes Distribuídos de Desenvolvimento de Software*. Projeto de Pesquisa em Desenvolvimento (CNPq), Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Informática, 2006.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS – IEEE. IEEE Std 1540-2001. Standard for *Software* Life Cycle Processes – Risk Management, New York: [s.n.], 2001. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/7300/19740/00914365.pdf>>, acesso em: 23-07-2006.

INTEGRATED COMPUTER ENGINEERING – ICE. RiskRadar. Disponível em: <http://www.iceincusa.com/Products.aspx?p=Products_RiskRadar>, acesso em: 14-09-2006.

JAYATISSA, Hans L. Offshore Outsourcing of *Software* Development. Dissertação – Master of Business Administration. [s.l.]: Henley Management College, 2006.

KAROLAK, D. W. Global *Software* Development – Managing Virtual Teams and Environments. Los Alamitos, EUA: IEEE Computer Society, 1998.

LEME, Lafaiete H. R.; TAIT, Tania F. C.; HUZITA, Elisa H. M. Uma Análise Comparativa de Modelos de Gerenciamento de Riscos. In: FÓRUM DE INFORMÁTICA E TECNOLOGIA DE MARINGÁ. 7. **Anais**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006.

LEME, Lafaiete H. R.; TAIT, Tania F. C.; HUZITA, Elisa H. M. Strategy of Risk Management for a Distributed Software Engineering Environment. In: International Workshop on Computer Supported Activity Coordination. 4th. **Proceedings**. International Conference on Enterprise Information Systems. 9th. Funchal, Madeira, Portugal. 2007.

McMANUS, J. Risk Management in *Software* Developmento Projects. Burlington, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004.

MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK. MSF Risk Management Discipline. v. 1.1. 2002. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/msf>>. Acesso em 20-2-2004.

OLIVEIRA, G. C. No-Risk – Um Processo para Aplicação de Gerência de Riscos de *Software* Focados em Sistemas de Informação. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade de Informática. Rio Grande do Sul: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

PALISADE Corporation. @Risk: The World's Most Powerful Risk Analysis Tool. Disponível em: <<http://www.palisade.com/risk/>>, acesso em: 17-09-2006.

PASCUTTI, M. C. D. Uma Proposta de Arquitetura de um Ambiente de desenvolvimento de *Software* Distribuído Baseado em Agentes. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática. Rio Grande do Sul: Universidade do Rio Grande do Sul, 2002.

PETERS, J. F. Engenharia de *Software*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

PFLEEGER, Shari L. Engenharia de *Software*: teoria e prática. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de *Software*. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

PRIKLADNICKI, R. MuNDDoS – Um Modelo de Referência para Desenvolvimento Distribuído de *Software*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade de Informática. Rio Grande do Sul: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003.

PRIKLADNICKI, Rafael; AUDY, Jorge L. N. Uma Análise Comparativa de Práticas de Desenvolvimento Distribuído de *Software* no Brasil e no Exterior. In: XX SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE *SOFTWARE*. **Anais**. Florianópolis, UFSC/IDESTI, 2006. p. 255-270.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide. 3. ed. Newtown Square, PMI Publications, 2004.

RISK SERVICES AND TECHNOLOGY – RST. RiskTrak. Disponível em: <<http://www.risktrak.com/products.htm>>, acesso em: 23-09-2006.

SAHAY, Sundeep; NICHOLSON, Brian; KRISHNA, S. Global IT Outsourcing: *Software Development Across Borders*. [s.l.]: Cambridge University Press, 2003.

SCHMITZ, Eber A.; ALENCAR, Antonio J.; VILLAR, Carlos B. Modelos Qualitativos de Análise de Risco para Projetos de Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro, Brasport: 2006.

SILVEIRA, F. P.; KNOB, F. F. Riskfree: Uma Ferramenta de Apoio à Gerência de Riscos em Projetos de *Software*. Monografia (Bacharelado em Informática) – Faculdade de Informática. Rio Grande do Sul: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~rafael/RiskFree/RiskFree.zip>>, acesso em: 11-09-2006.

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/>>, acesso em: 25-10-2004.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de *Software*. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. Sistemas de Informação: uma abordagem gerencial. 4. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1999.

TAIT, T. F. C. Arquitetura de Sistemas de Informação. Maringá: Eduem, 2006.

THO, Ian. Managing the Risks of IT Outsourcing. Computer Weekly Professional Series. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

Apêndice A – Glossário de Terminologia de Risco

(tradução nossa de McMANUS, 2004).

Ameaça Um risco com um resultado prejudicial potencial.

Análise de causa-e-efeito Um método de representar as causas e conseqüências de um risco de forma que a probabilidade e impacto pode ser calculado mais com precisão. Uma combinação de uma árvore de faltas e árvore de eventos.

Análise de objetivos Um método de esclarecer objetivos de um projeto.

Análise de risco O uso de informação disponível para caracterizar riscos.

Análise de sensibilidade Uma análise do efeito nos objetivos do projeto ou negócio se se mudar um valor particular.

Análise de stakeholder Processo para identificar stakeholders, seus interesses e influência.

Análise de suposição Um processo em três fases que facilita avaliação rápida de impacto e estabilidade de suposições que afetam um projeto.

Análise de SWOT Um processo que identifica os pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças presentes (*strengths, weaknesses, opportunities e threats*).

Árvore de decisão Um representação em ramos dos cursos alternativos de ação disponível ao tomar uma decisão.

Avaliação de risco O processo de avaliar um risco identificado.

Avaliação de risco Processo usado para decidir prioridades no gerenciamento de risco pela avaliação e comparação do nível de risco frente a padrões predeterminados, níveis de risco alvo ou outros critérios.

Avaliação de risco qualitativa Métodos de priorizar risco sem os quantificar.

Avaliação de risco quantitativa Métodos de avaliar numericamente o efeito global dos riscos nos objetivos de projeto, normalmente no custo valido e / ou cronograma.

Brainstorming Um exame detalhado, intenso e focado, de um assunto com a meta de cobri-lo tão intensivamente quanto possível. Usa pensamento criativo para identificar tantas possibilidades quanto possível e análise estruturada para selecionar opções cabíveis.

Chance A possibilidade para a ocorrência de um evento ou o resultado de uma incerteza.

Checklist Uma lista de perguntas fechadas (sim/não) para possibilitar uma estimativa de riscos baseada em experiência prévia.

Compartilhamento de risco Difusão de risco pelo seu compartilhamento com outros. Não reduz o risco, mas encoraja outros para se interessar pela redução de risco, e difunde as conseqüências do risco acontecer.

Comportamento de risco A resposta de um indivíduo para riscos percebidos. Pessoas diferentes podem reagir diferentemente ao mesmo risco, ou a atitude ou uma pessoa pode ser diferente várias vezes. A resposta pode ser afetada por vários fatores diferentes.

Conseqüência de risco O resultado de um risco se ele acontecer.

Contingência Provisão de uma margem (por exemplo, dentro do orçamento disponível para o projeto, do tempo disponível para entrega, ou da subespecificação das características de produto) de forma que a realização de projeto possa ser otimizada diante dos objetivos de projeto em face ao impacto de risco.

Controle corporativo A consolidação de vários relatórios que definem a boa prática para companhias.

Controle de risco Seleção e implementação de opções apropriadas por lidar com risco.

Criticidade Correlação entre a duração de uma tarefa e a data de fim global. O efeito que a atividade tem sobre o fim de projeto.

Curva de probabilidade cumulativa A saída de uma simulação de Monte Carlo que mostra a probabilidade de entregar um projeto dentro de um limite dado. Às vezes chamada de curva 'S' devido a sua forma característica.

Distribuição de probabilidade Uma descrição dos possíveis valores que uma variável pode receber. Pode descrever a incerteza ou variabilidade de uma atividade em termos de duração.

Entrevista focada Entrevista com um membro da equipe de projeto conduzida em um método estruturado em ordem para eliciar informações específicas sobre riscos. Também chamada de entrevista estruturada – freqüentemente se usa uma lista pronta.

Escape de risco Mudanças nos objetivos de projeto ou métodos para evitar a possibilidade de um risco acontecer.

Fluxograma Uma representação gráfica de um fluxo de processo.

Gerenciamento de risco Aplicação sistemática de políticas, procedimentos, métodos, e práticas para a tarefa de avaliar identificar, planejar e administrar risco.

Identificação de risco Determinação do que pode ser um risco.

Impacto Uma medida ou consequência de risco.

Incerteza Um estado de conhecimento incompleto sobre algum item.

Índice de criticidade Um índice que representa a probabilidade de que uma atividade estará na linha crítica.

Indício Uma medida da chance que um risco poderia acontecer. Medida ou como uma probabilidade que o risco acontecerá, ou como a frequência com que o risco poderia acontecer durante um período de tempo específico.

Lista pronta Uma lista de perguntas abertas usada na identificação de risco para guiar através de áreas específicas.

Matriz de impacto Uma matriz de probabilidade com indícios em um ou mais eixos e impacto no outro. O corpo da matriz tem uma avaliação da prioridade de risco.

Mitigação de risco Ação ou para reduzir a probabilidade de um evento adverso ocorrido ou reduzir suas consequências se acontecer.

Net present value (NPV) Um método de calcular o valor de entradas futuras / fluxos de despesa. Baseado na premissa que dinheiro futuro vale menos que hoje.

Níveis de confiança Uma gama de resultados dentro da qual é confiável que um resultado ocorrerá para um determinado nível de probabilidade.

Oportunidade Um risco onde o resultado potencial é benéfico ao projeto ou objetivo empresarial.

Perigo Uma condição existente que pode resultar em um resultado desfavorável.

Planejamento de continuidade empresarial Planos de contingência que tratam do impacto potencial de riscos tão graves que ameacem a continuidade do negócio.

Plano de escape Planeja um curso alternativo de ação que pode ser adotado para superar as consequências do risco se ele acontecer. Também chamado plano de contingência.

Plano de gerenciamento de risco Um documento que define como o gerenciamento de risco será implementado no contexto de um projeto particular.

Priorização de risco Ordenação dos riscos de acordo com seus valores de risco, e então por quais riscos precisam ser considerados para redução de risco, escape de risco e transferência de risco.

Probabilidade Chance que um evento acontecerá, medida entre 0 (impossível) e 1 (provável).

Quantificação de risco Processo de aplicar valores aos vários aspectos de risco.

Ranking de risco Alocar uma classificação ao impacto e probabilidade de um risco.

Registro de risco O registro formal de riscos identificados. Um corpo de informação que lista todos os riscos identificados para o projeto, enquanto explicando a natureza de cada risco e armazenando informações pertinentes para sua avaliação e gerenciamento.

Risco de variabilidade A incerteza inerente (em custo ou duração) em uma atividade planejada. A gama de valores que a atividade pode tomar, expressada como uma distribuição de probabilidade.

Risco estratégico Risco de metas, objetivos ou stakeholders.

Risco secundário Um risco que pode acontecer como resultado de invocar uma resposta de risco ou plano de escape. Risco que surge de processo de tratamento de risco. Também conhecido como risco conseqüente.

Simulação de Monte Carlo Um método de avaliação de risco quantitativo. Determina a possível gama de resultados usando números aleatórios para criar um possível resultado, e repetindo muitas vezes usando números aleatórios diferentes.

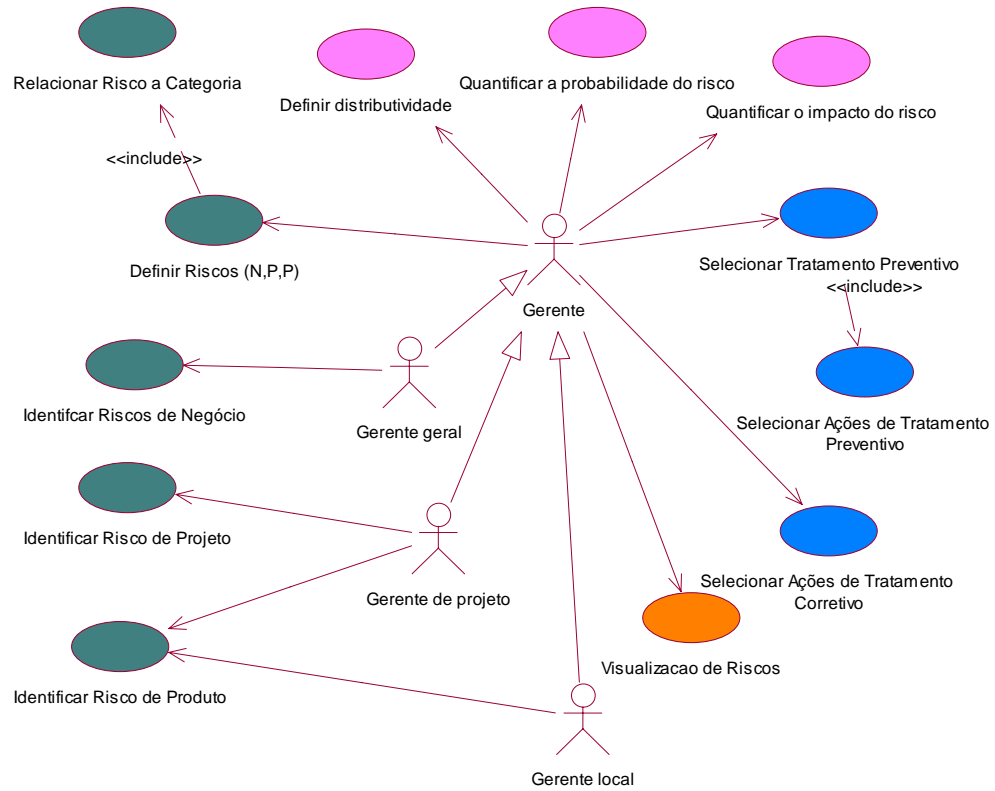
Stakeholder O indivíduo, grupo ou organização que tem um interesse adquirido ou influência no negócio ou projeto.

Técnica de Delphi Um processo onde uma visão consensual é alcançada através da consulta com vários peritos independentes, finalmente conciliada em uma conclusão. Frequentemente usada como uma técnica de estimativa.

Variância Uma medida da largura de uma distribuição de probabilidade. A raiz quadrada da discrepância é chamada desvio padrão.

Apêndice B – Diagrama de caso de uso

Diagrama de caso de uso da ferramenta DRisk.



Apêndice C – Questionário aplicado para validação

Este é o questionário que foi aplicado junto aos gerentes de projeto para validação da estratégia e do protótipo apresentados neste trabalho.

I. Modelo de Gerenciamento de Projetos

A Estratégia de Gerenciamento de Riscos para um ambiente de desenvolvimento distribuído de software (ADDS) a qual se faz referência neste questionário é baseada no Modelo de Gerenciamento de Projetos (MGP) proposto por Enami (2006), o qual está representado pela Figura 1 abaixo.

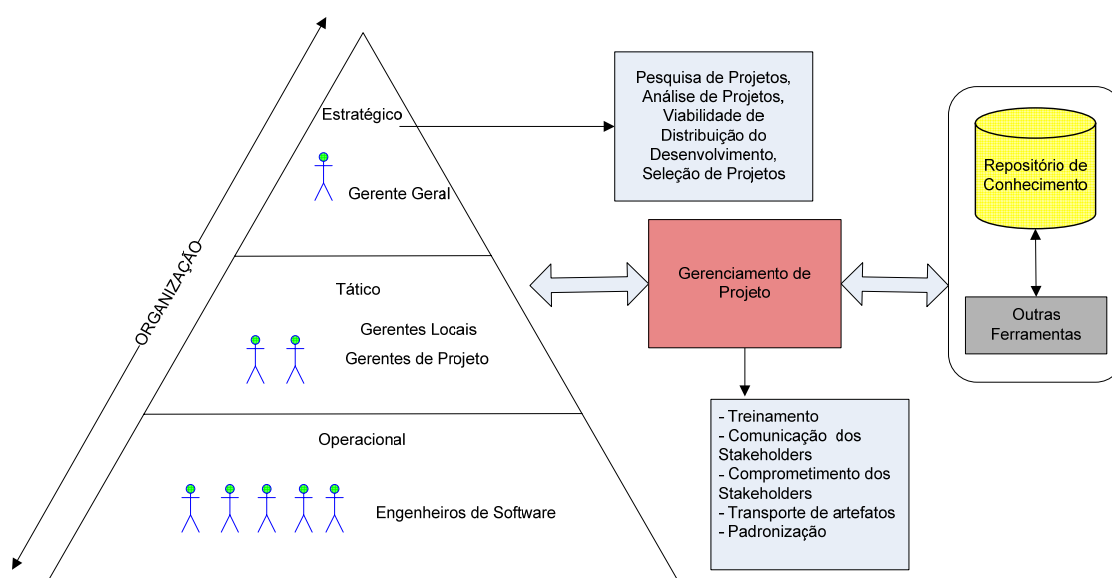


Figura 1. Componentes do MGP base.

Para uma melhor compreensão da estratégia, é necessário o entendimento dos componentes do MGP base, os quais são listados a seguir:

1) Os usuários de um projeto de desenvolvimento distribuído de software (DDS): a) os clientes: que devem receber informações sobre o andamento do projeto; b) os gerentes gerais que cuidam da parte contratual com os clientes, supervisionam os gerentes de projeto e realizam a seleção dos projetos a serem desenvolvidos e qual a unidade distribuída que irá desenvolvê-lo; c) os gerentes locais que são os gerentes de cada unidade distribuída e que precisam de informações para gerenciar sua unidade; d) os gerentes de projeto que necessitam de informações para o planejamento e controle dos projetos; e) os engenheiros de software que precisam de informações sobre a sua agenda de trabalho;

2) Gerência de stakeholders ou interessados no projeto: é importante gerenciar a equipe do projeto identificando a pessoa mais apta a realizar cada tarefa. E, para isso é preciso conhecer o treinamento, conhecimento, habilidade, afinidade e aptidão de cada um. Também uma atenção especial deve ser dada aos fornecedores possibilitando uma avaliação dos mesmos e permitindo assim, a seleção dos melhores fornecedores para a organização e para o projeto. E, com relação aos

clientes, é importante manter um cadastro dos mesmos e permitir que avaliem o projeto, o *software* ou componentes do *software*;

3) Gerência do conhecimento: o conhecimento da organização deve ser difundido por toda a organização. O conhecimento que cada um possui é parte do conhecimento da organização e portanto deve-se: evitar a saída de pessoas; estimular a exteriorização de idéias; criar uma rede de contatos entre as pessoas para capitalizar, transferir e compartilhar o conhecimento; e, transformar o conhecimento e armazená-lo em um banco de dados para que possam ser facilmente acessados e usados por qualquer pessoa da organização;

4) Treinamento para minimizar ou eliminar problemas advindos de diferenças culturais e dispersão geográfica em ambiente de desenvolvimento distribuído de software (ADDS): o treinamento é importante para que os membros da equipe se entendam melhor evitando problemas de comunicação. O treinamento deve abordar temas como: a cultura dos países envolvidos; responsabilidade e autoridade dentro do projeto; padrão de comportamento esperado; comunicação entre os membros da equipe; e, forma de realizar o trabalho;

5) Propriedade intelectual: em um ambiente onde existem diversos participantes trabalhando em diversos países é fundamental que o gerente de projetos se preocupe com a questão dos direitos autorais e a propriedade intelectual do software ou parte dele. Cada país possui uma legislação diferente e que pode comprometer o desenvolvimento do software. Deve-se procurar assessoria jurídica e estar sempre atento às modificações nas legislações dos locais envolvidos na construção do software. Deve-se cuidar também do acesso as informações privadas do projeto pois alguns projetos exigem sigilo;

6) Ferramenta de apoio ao gerenciamento de projeto: é indispensável o uso de uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de projeto em um ADDS que permita armazenar os dados dos projetos para auxiliar o gerente de projetos na execução de suas funções e para estudo ou consulta posteriores;

7) Métricas: para que haja o devido monitoramento e controle do projeto, é preciso medir o projeto. As métricas a serem coletadas devem ser consideradas importantes para todos na organização e devem ser analisadas quanto ao custo-benefício. As métricas propostas são: pontos por função, qualidade, produtividade, rodízio de participantes do projeto, tempo em que o participante fica ocioso, tempo que o participante aguarda para obter os recursos materiais ou artefatos necessários para executar uma atividade; facilidade de utilização do processo, ocorrência do projeto e volatilidade dos requisitos;

8) Estimativas: as estimativas de tempo e custo são um desafio para o gerente de projetos pois dependem de variáveis humanas, técnicas, ambientais e políticas. Deve-se possibilitar a realização de pelo menos três estimativas para que se possa ter uma garantia maior de que a estimativa está correta. Devido à existência de ferramentas para estimativas, deve-se permitir a interoperabilidade da ferramenta de apoio ao gerenciamento de projeto com a mesma;

9) Gerência de riscos: deve-se identificar, quantificar e eliminar ou reduzir a probabilidade dos riscos ocorrerem e ter um plano de contingência no caso de ocorrerem;

10) Gerenciamento de requisitos: envolve a identificação de inconsistências entre os requisitos, o plano do projeto e os produtos desenvolvidos. Uma matriz de rastreamento de requisitos pode ser fornecida para se descrever e seguir a vida do requisito desde a sua origem até a sua entrega e uso;

11) Modelos de documentos: devem ser utilizados para manter registros dos compromissos da equipe do projeto e dos clientes com relação ao projeto e também para manter um padrão de controle gerencial dentro da organização lembrando a todos da importância de se manter documentos, tais como: plano do projeto, plano de gerenciamento de risco, plano de gerenciamento de stakeholders, plano de instalação do software, etc;

II. Estratégia de Gerenciamento de Riscos

Esta estratégia se destina ao gerenciamento de riscos em projetos de software desenvolvidos por equipes distribuídas geograficamente. A Figura 2 apresenta as suas fases.

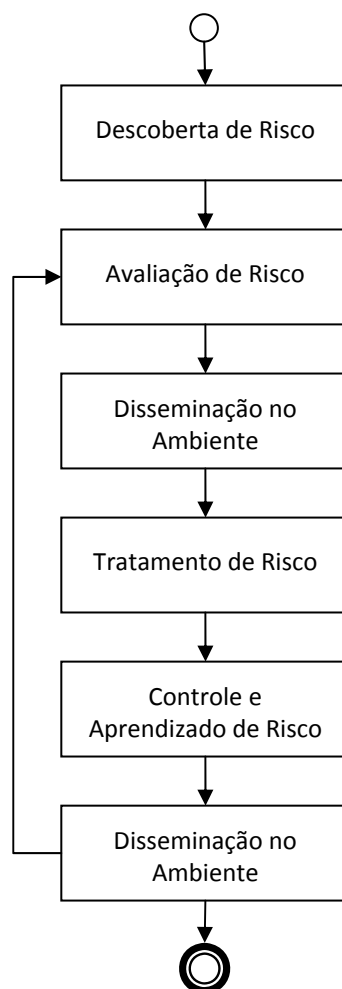


Figura 2. Estratégia de gerenciamento de risco.

A seguir uma breve descrição de cada uma das fases:

1) Descoberta de Risco: envolve a identificação dos riscos de projeto, de produto e de negócios pelas diversas equipes distribuídas e seus gerentes locais, pelo gerente do projeto e pelo gerente geral;

2) Análise de Risco: deve-se averiguar qual a possibilidade de ocorrência de cada risco descoberto e o seu impacto, considerando-se ainda as dimensões de distributividade, quando aplicáveis;

3) Tratamento de Risco: esta fase se consiste da escolha de um tratamento preventivo, de ações para efetivar essa prevenção, e também, de ações para tratamento corretivo, caso o risco venha a acontecer realmente;

4) Controle e Aprendizado de Risco: nesta fase deve-se retomar toda a documentação de risco produzida nos passos anteriores, e compará-la com os fatos que se passaram realmente, atualizá-la e então, a nova documentação é agregada à base de conhecimento institucional;

5) Disseminação no Ambiente: dá-se após a identificação e mensuração dos riscos e (para que todos os membros tenham acesso aos dados de seu interesse) e após o controle e aprendizado (já se sabe, mesmo que parcialmente, se as medidas tomadas anteriormente foram eficazes ou não, ou se alguns riscos não foram identificados inicialmente).

III. Aplicação do Questionário

O Questionário a seguir é dividido em 3 partes. 1ª) Sobre o respondente; 2ª) Sobre a empresa; 3ª) Sobre a estratégia e protótipo apresentados.

1ª Parte: Sobre o Respondente

Escolaridade (informe somente o maior grau)

() Nível Básico () Nível Médio () Superior Incompleto () Superior Completo

Curso: _____

Ano de Conclusão: _____

Pós-Graduação (Especialização, Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado):

() Especialização () Mestrado () Doutorado () Pós-Doutorado

Curso: _____

Ano de Conclusão: _____

Tempo de experiência em desenvolvimento de sistemas: _____

Tempo de experiência em gerenciamento de projeto: _____

Tempo de experiência em gerenciamento de projeto com desenvolvimento distribuído:

Quantidade de projetos gerenciados (inclusive em andamento): _____

2ª Parte: Sobre a Empresa

Quantidade de funcionários da organização na qual trabalha: _____

Quantidade de funcionários no desenvolvimento de software:

Análise: _____ Implementação: _____ Ambos: _____

Assinale a(s) função(ões) exercida(s) na organização atualmente:

- () Gerente Geral da Organização
 () Gerente de uma Unidade Distribuída
 () Gerente do setor de desenvolvimento de software
 () Gerente de Projeto
 () Desenvolvedor
 () Outro: _____

Tipo de vínculo: () Contratado () Terceirizado

Tempo na Organização: _____ anos _____ meses.

1) Assinale as funções existentes na sua organização para executar o gerenciamento do projeto?

- () Gerente Geral da Organização
 () Gerente de uma Unidade Distribuída
 () Gerente do setor de desenvolvimento de software
 () Gerente de Projeto
 () Outros: _____

2) Existe algum processo formal de desenvolvimento de software utilizado pela empresa?(métodos, ferramentas, técnicas, ciclo de vida, atividades) () Sim () Não

3) Na sua organização existe algum processo formal utilizado para o gerenciamento de projeto? E a utilização de algum MGP?

- () PSP () SPICE
 () TSP () Normas ISO
 () PCMM () Outro: _____
 () CMMI

4) A organização já trabalhou com desenvolvimento distribuído de software (DDS) onde pessoas fisicamente distantes colaboram no desenvolvimento de um software?

- () Sim () Não

5) A organização já trabalhou com a contratação de colaboradores externos?

- () Sim () Não

6) Quando existe o rodízio de pessoas no desenvolvimento de software, como o conhecimento é repassado de um participante para outro?

- () Por meio de documentos e manuais
 () Explicação oral dos procedimentos
 () Outro: _____

7) Quando surge um determinado problema, como normalmente você o resolve?

Busca orientação dos gerentes mais experientes

Consulta histórico de projetos passados

Pesquisa em acervo bibliográfico

Busca orientação de especialistas

Sua experiência

Outro: _____

8) A empresa tem uma visão concisa de gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

9) Essa visão é compartilhada dentro da empresa?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

10) A empresa tem uma estratégia para o gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

11) A empresa tem bem definidos e documentados os procedimentos do gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

12) A empresa tem bem definidos e documentados os procedimentos do gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

13) Todos os membros da equipe entendem os procedimentos de gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

14) A empresa tem um procedimento de revisão de suas metas e objetivos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

15) A empresa tem um procedimento de revisão de suas abordagem de gerenciamento de riscos?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

16) A empresa tem um procedimento de revisão das medidas de riscos aplicadas?

Sim Não Não tenho certeza

Comentários: _____

3ª Parte: Sobre a Estratégia de Gerenciamento de Riscos e o protótipo apresentados

1) Na sua opinião, quais características da estratégia se destacam?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Categorização de riscos | <input type="checkbox"/> Associação de categorias de riscos a papéis gerenciais |
| <input type="checkbox"/> Fatores de distributividade | <input type="checkbox"/> Lista de riscos pré-definidos |
| <input type="checkbox"/> Organização em fases | <input type="checkbox"/> Elementos específicos da distribuição |
| <input type="checkbox"/> Ferramenta de suporte | <input type="checkbox"/> Vínculo da ferramenta ao MGP |
| <input type="checkbox"/> Outros: _____ | |

2) Os riscos apresentados na estratégia de GR são:

Suficientes Parcialmente suficientes Insuficientes

Sugestões de outros:

3) Quanto ao aspecto de distribuição, pode-se considerar que o protótipo atende às necessidades de um ambiente de desenvolvimento distribuído de software?

Atende completamente Atende parcialmente Não atende

Por quê?

4) Pode-se considerar a fase de disseminação dos riscos importante para o gerenciamento de riscos?

Sim Talvez Não

Por quê?

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)