

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Cláudio Bezerra Leopoldino

Avaliação de Riscos em  
Desenvolvimento de Software

Porto Alegre  
2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Cláudio Bezerra Leopoldino

## Avaliação de Riscos em Desenvolvimento de Software

Dissertação de mestrado  
apresentada à Escola de  
Administração, da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul  
como requisito parcial para a  
obtenção do grau de mestre.

Orientador: Denis Borenstein

Porto Alegre  
2004

## Dedicatória

Dedico este trabalho àqueles que  
trilham caminhos repletos  
de riscos sem perder  
a esperança e o sorriso.

## Agradecimentos

Antes de tudo, agradeço a Deus e ao Espírito Santo que me deram saúde, inspiração e consolo para chegar até aqui. O homem se esforça, mas as vitórias quem concede é Deus.

A toda a minha família, pais, irmãos, tios, primos e todos os parentes que me ajudaram direta ou indiretamente.

A cada respondente pela contribuição inestimável a este trabalho.

Ao meu Orientador, Professor Denis Borenstein, pela liberdade que me deu para tomar decisões e trabalhar a pesquisa.

Aos moderadores das *mailing lists* de gerência de projeto e de desenvolvimento que colaboraram com esta pesquisa.

Aos *webmasters* que permitiram a divulgação desta pesquisa.

Aos especialistas consultados, pela grande contribuição na construção e validação do instrumento.

Aos acadêmicos que colaboraram no teste da versão web do instrumento de coleta.

À chefia do Departamento de Projetos da Procergs e aos seus membros que colaboraram com a validação do instrumento de coleta e com a bibliografia demonstrando grande conhecimento e um acurado senso crítico.

À Softsul, agente Softex do Rio Grande do Sul, que colaborou com a divulgação da pesquisa e com a bibliografia utilizada.

A Sueli, Gabriela, Francele, Maurício, Letícia e tantos outros que colaboraram de uma forma ou de outra.

Às muitas pessoas que colaboraram neste trabalho sem que seus nomes apareçam.

A você, caro leitor. Espero que tire proveito deste texto. MUITO obrigado!

## **Resumo**

Este estudo busca avaliar os riscos vivenciados no desenvolvimento de software com base na experiência de gerentes de projetos e desenvolvedores. A avaliação de riscos consiste na sua identificação, análise e priorização. Tal levantamento foi feito com base nas probabilidades de ocorrência e na estimativa de gravidade percebida pelos entrevistados. O estudo apresenta como resultados, além da avaliação de riscos propriamente dita, uma comparação entre a percepção de riscos de gerentes e desenvolvedores, uma análise crítica sobre o estado da arte da gerência de riscos atual, a definição de fatores de riscos diferentes dos encontrados na literatura extraídos por meio da análise de componentes principais, e a comprovação de afirmações feitas em pesquisas anteriores na área.

Palavras-Chave: Gerência de Riscos, Avaliação de Riscos, Desenvolvimento de Software.

## **Abstract**

This study aims to assess risks in software development based on the experience of project managers and programmers. Risk assessment consists of its identification, analysis and classification by priority. A survey was conducted based on the probabilities of occurrence and in the estimate of gravity as perceived by individuals. The study presents as results, beyond the risk assessment properly said, a comparison of risk perception of managers and programmers, a critical analysis of the state of the art of current risk management theory, the definition of factors of risks apart those in the literature extracted using principal components analysis and the confirmation of some previous research results in this subject.

Key-Words: Risk Management, Risk Assessment, Software Development.

# Sumário

<b>Lista de Abreviaturas e Siglas .....</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Quadros .....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Justificativa.....</b>	<b>16</b>
2.1 <i>Comunidades Virtuais de Software.....</i>	<i>19</i>
2.2 <i>Contribuições do Estudo .....</i>	<i>20</i>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>22</b>
3.2 <i>Objetivos Específicos .....</i>	<i>22</i>
<b>4. Referencial Teórico .....</b>	<b>23</b>
4.1 <i>Noções e Conceituações de Incerteza e Risco.....</i>	<i>23</i>
4.2 <i>Gerência de Projetos.....</i>	<i>25</i>
4.2.1 <i>Ciclo de Vida de Projeto.....</i>	<i>27</i>
4.2.2 <i>Tipos de Projeto .....</i>	<i>30</i>
4.2.3 <i>Modelos, Padrões e Sistemas de Qualidade em Projetos .....</i>	<i>32</i>
4.2.3.1 <i>Padrão ISO – International Standards Organization.....</i>	<i>33</i>
4.2.3.2 <i>Padrão CMM – Capability and Maturity Model .....</i>	<i>34</i>
4.2.3.3 <i>Modelo Spice – Software Process Improvement and Capability dEtermination .....</i>	<i>35</i>
4.2.3.4 <i>MSF – Microsoft Solutions Framework .....</i>	<i>36</i>
4.3 <i>Gerência de Riscos – Procedimentos e Técnicas .....</i>	<i>37</i>
4.3.1 <i>Gerência de Riscos nos Padrões Internacionais .....</i>	<i>40</i>
4.3.1 <i>Avaliação de Risco .....</i>	<i>41</i>
4.3.1.1 <i>Exposição ao Risco.....</i>	<i>43</i>
4.3.1.2 <i>Matriz de Risco.....</i>	<i>44</i>
4.3.2 <i>Controle de Risco .....</i>	<i>47</i>
4.3.2.1 <i>Lidando com Variáveis de Risco.....</i>	<i>48</i>
4.3.2.2 <i>Riscos e Ciclo de Vida de Projeto .....</i>	<i>49</i>
4.4 <i>Gerência de Risco em Projetos de Software.....</i>	<i>50</i>
4.5 <i>Estudos Anteriores com Variáveis de Risco.....</i>	<i>51</i>

4.6	<i>Críticas e Limitações da Gestão de Riscos</i> .....	53
4.6.1	Poucos Resultados Confirmados Cientificamente .....	54
4.6.2	Ênfase em Rotinas Operacionais Intra-Projeto .....	56
4.6.3	Gestão de Riscos Separada da Gestão de Conhecimento .....	58
4.6.4	Técnicas de Avaliação de Riscos .....	60
4.6.4.1	Técnicas Quantitativas .....	61
4.6.4.2	Técnicas Qualitativas .....	61
4.6.5	Gestão de Eventos/ Oportunidades.....	63
<b>5</b>	<b>Método.....</b>	<b>65</b>
5.1	<i>Elaboração do Instrumento de Coleta</i> .....	66
5.2	<i>Aplicação do Instrumento de Coleta com Especialistas</i> .....	68
5.3	<i>Implementação do Questionário em interface Web</i> .....	69
5.4	<i>Teste Piloto na Procergs</i> .....	70
5.5	<i>Teste da Aplicação Web</i> .....	71
5.6	<i>Coleta de Dados</i> .....	73
5.7	<i>Análise de Dados</i> .....	75
5.8	<i>Análise da Confiabilidade Interna</i> .....	76
<b>6</b>	<b>Análises dos Dados e Seus Resultados.....</b>	<b>78</b>
6.1	<i>Caracterização da Amostra</i> .....	78
6.1.1	Gerentes de Projeto.....	80
6.1.2	Desenvolvedores .....	81
6.2	<i>Estimativa de Gravidade</i> .....	82
6.2.1	Gravidade dos Riscos para Gerentes de Projeto.....	83
6.2.1	Gravidade dos Riscos para Desenvolvedores .....	85
6.3	<i>Estimativa de Ocorrência</i> .....	86
6.3.1	Ocorrência dos Riscos para Gerentes de Projeto .....	87
6.3.2	Ocorrência dos Riscos para Desenvolvedores .....	88
6.4	<i>Comparação de Gerentes de Projeto e Desenvolvedores</i> .....	89
6.5	<i>Análise de Componentes Principais</i> .....	96
6.5.1	Procedimentos Realizados .....	96
6.5.2	Fatores Obtidos .....	101
6.6	<i>Comparação com Schmidt et al. (2001)</i> .....	105
6.6.1	Ranking de Percepção de Riscos.....	105
6.6.2	Riscos e Poder de Influência do Gerente de Projeto .....	107
6.6.3	Comparação dos Rankings de Percepção de Riscos .....	109
6.7	<i>Riscos e Tamanho do Projeto</i> .....	111
6.7.1	Riscos e Tamanho da Equipe .....	111
6.7.1	Riscos e Duração do Projeto .....	112
<b>7</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>114</b>

<i>7.1 Resultados.....</i>	<i>114</i>
<i>7.2 Da Utilização dos Resultados.....</i>	<i>115</i>
<i>7.3 Considerações Finais.....</i>	<i>116</i>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE A – Instrumento de Coleta .....</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE B – Ajuda Online .....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE C – Transcrição das Reuniões com os Especialistas.....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE D – Resumo da Contribuição dos Especialistas.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE E – Divulgação da Pesquisa em Sites de Informação .....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICE F – Ranking Composto Final de Schmidt et al. ....</b>	<b>150</b>

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

DPRO - Departamento de Projetos

GP – Gerência de Projetos

IEC - *International Electrotechnical Commision*

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IEEE-SA – *IEEE Standards Association*

ISO – *International Organization for Standardization*

KPA - *Key Process Área*

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MSF – *Microsoft Solutions Framework*

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

NSI – Núcleo Setorial de Informática

PCA - *Principal Component Analysis*

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*

PMI – *Project Management Institute*

PROCERGS - Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul

RFRM - *Risk Filtering, Ranking and Management*

SEI - *Software Engineering Institute*

SEPIN – Secretaria de Política de Informática

SOFTEX - Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro

SPICE – *Software Process Improvement and Capability dEtermination*

SWOT – *Strenghts, Weaknesses, Oportunities and Threats*

SWEBOK – *SoftWare Engineering Body of Knowledge*

## Lista de Figuras

Figura 1 – Ciclo de Vida de Desenvolvimento - Muench apud PMBOK 2000 (2002)	30
Figura 2 - Modelo SPICE – SPICE PROJECT (1997).....	36
Figura 3 – Processos de Gerenciamento de Riscos - Boehm (1991).....	38
Figura 4 – Exposição ao Risco com Árvore de Decisão - Boehm (1991).....	44
Figura 5 – Matriz de Riscos – Garvey & Lansdowne (1998) .....	46
Figura 6 – Matriz de Probabilidade e Impacto - Burns et al. (2001) .....	47
Figura 7 - Estrutura da gerência interprojetos .....	58
Figura 8 – Escala de Ocorrência - Garvey & Lansdowne (1998) .....	67
Figura 9 – Escala de Gravidade - Garvey & Lansdowne (1998) .....	68
Figura 10 – Tela inicial para o preenchimento do questionário .....	74
Figura 11 – Divulgação da pesquisa no site <i>da Sociedade Softex</i> .....	147
Figura 12 – Divulgação da pesquisa no site <i>UnderLinux</i> .....	147
Figura 13 – Divulgação da pesquisa no site <i>PontoBR</i> .....	148
Figura 14 – Divulgação da pesquisa no site <i>GeNESS</i> .....	148
Figura 15 – Divulgação da pesquisa no site Portal Java .....	149
Figura 16 – Divulgação da pesquisa no site Infonet.....	149

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Comunidades Virtuais de Gerentes de Projeto. ....	20
Quadro 2 – Comunidades Virtuais de Desenvolvedores. ....	20
Quadro 3 – Conceitualizações de incerteza (LIPSHITZ & STRAUSS, 1997).....	24
Quadro 4 - Níveis de Maturidade do CMM e suas KPAs associadas (SEI, 2004).....	35
Quadro 5 – Estudos com riscos em projetos de <i>software</i> - Continua.....	52
Quadro 6 – Estudos com riscos em projetos de <i>software</i> - Conclusão .....	53
Quadro 7 – Riscos e o sucesso de projetos de <i>software</i> – Jiang e Klein (1999).....	55
Quadro 8 - Gravidade e Ocorrência dos Gerentes de Projeto .....	90
Quadro 9 - Gravidade e Ocorrência dos Desenvolvedores.....	91
Quadro 10 - Critério dos Autovalores para Aplicação do PCA – HAIR (1998) .....	98
Quadro 11 - Significância Prática – Ropponen e Lyytinen (2000).....	99
Quadro 12 - Sumário de Aplicação do PCA .....	101
Quadro 13 - Fatores Obtidos e as Variáveis que os Compõe .....	103
Quadro 14 – Riscos e Grau de Influência do Gerente - SHMIDT et al. (2001).....	108
Quadro 15 - Resumo das contribuições dos especialistas - continua .....	144
Quadro 16 - Resumo das contribuições dos especialistas - conclusão.....	145

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Adesão a programas de qualidade – SEPIN (2002).....	33
Tabela 2 – Adesão a certificações em qualidade – SEPIN (2002).....	34
Tabela 3 – Sumário do piloto realizado na Procergs.....	71
Tabela 4 – Sumário do teste da aplicação web.....	72
Tabela 5 - Valores do Alfa de Crombach para as Variáveis e Construtos.....	77
Tabela 6 - Distribuição dos Respondentes por Região .....	79
Tabela 7 – Número de funcionários das empresas .....	79
Tabela 8 - Mercados das Empresas dos Respondentes .....	79
Tabela 9 - Mercados do Projeto Atual dos Respondentes .....	80
Tabela 10 - Sumário dos Dados dos Gerentes de Projeto .....	80
Tabela 11 - Quantidade de experiências na formação em GP .....	81
Tabela 12 - Maior formação em GP dos gerentes.....	81
Tabela 13 - Sumário dos Dados dos Desenvolvedores .....	82
Tabela 14 - Estimativa de gravidade dos gerentes de projeto .....	84
Tabela 15 - Estimativa de gravidade dos desenvolvedores .....	86
Tabela 16 - Estimativa de ocorrência dos gerentes de projeto .....	88
Tabela 17 - Estimativa de ocorrência dos gerentes de projeto .....	89
Tabela 18 - Gravidade de Gerentes e Desenvolvedores – Teste T .....	93
Tabela 19 - Ocorrência de Gerentes e Desenvolvedores – Teste T .....	95
Tabela 20 - Cargas de Cada Variável nos Fatores .....	100
Tabela 21 - Riscos em Ordem de Percepção dos Gerentes de Projeto.....	106
Tabela 22 - Teste das Hipóteses Propostas .....	109
Tabela 23 - Ranking Reduzido de Riscos .....	110
Tabela 24 - Ranking Reduzido de Riscos .....	110
Tabela 25 - Rankings de Hong Kong, EUA e Finlândia (SCHMIDT et al., 2001) ....	150

## 1. Introdução

O desenvolvimento de software é uma área em constante mudança e um grande manancial para novas investigações. O alto grau de evolução tecnológica e a evolução das necessidades do mercado são fatores que contribuem para uma maior riqueza neste campo de estudo e para a multiplicação de pesquisas e de novas abordagens de estudos de fenômenos.

Esta diversidade se manifesta claramente no campo da avaliação de riscos em projetos, área em busca de maior teorização e aplicação prática entre os profissionais. A busca por uma maior padronização e compreensão de projetos tem levado ao surgimento de novos padrões (PMBOK 2000, 2002; IEEE-SA, 2001; SWEBOK, 2001) e estudos acadêmicos, com resultados importantes, mas que ainda não esgotaram o tema riscos (ROPPONEN & LYYTINEN, 2000; BARKI, 2001; SCHMIDT et al., 2001; LYYTINEN et al., 1998; BOEHM, 1991). As nuances deste tema têm despertado o interesse de vários pesquisadores interessados em desbravar novas abordagens para o tema.

Este cenário levou à realização desta pesquisa. Foram empreendidos esforços para obter uma avaliação dos riscos enfrentados nos projetos de software nacionais, com levantamento dos graus de ocorrência e gravidade das suas conseqüências.

A avaliação de riscos possibilitou uma comparação entre a percepção de riscos de gerentes e desenvolvedores, a investigação da existência de componentes ou categorizações de risco alternativas às existentes na literatura, a comprovação de afirmações feitas em pesquisas anteriores na área, entre outras contribuições. A grande maioria dos objetivos propostos foi atingida de forma satisfatória. Outra contribuição deste trabalho é o levantamento de críticas e limitações à gerência de riscos atual e do corrente estado da arte desta área do conhecimento.

A seqüência de capítulos deste pré-projeto indicará o que foi feito, como as atividades foram conduzidas, o porquê de cada decisão tomada e quando cada ação prevista transcorreu.

Este trabalho está organizado em:

- Justificativa
- Enunciação dos Objetivos
- Referencial teórico
- Método
- Resultados e conclusão
- Apêndices

## 2. Justificativa

A literatura tem alertado os pesquisadores e os profissionais da área de sistemas de informação para uma série de fatores que têm efetivamente ameaçado o sucesso dos processos de desenvolvimento de software. São comuns os relatos de taxas relativamente altas de projetos atrasados, com custos que ultrapassaram as estimativas, cuja implementação não correspondeu ao que foi exigido ou que simplesmente foram abortados antes da sua conclusão (OSMUNDSON et al., 2002; ROPPONEN & LYYTINEN, 2000).

Segundo estudo feito por Barki et al. (2001), mais de 50% dos projetos analisados ultrapassaram os valores previstos no orçamento, enquanto que 42% ultrapassaram o tempo previsto para sua conclusão. De acordo com o *Standish Group* (1995), apenas 16,2% dos projetos de software eram completados dentro do cronograma e do prazo estipulado, sendo que a taxa de cancelamento antes da sua conclusão atingiu 31,1%. Boehm (1991) enfatiza que os efeitos de *outputs* negativos se refletem em várias dimensões, atingindo clientes, usuários, desenvolvedores e mantenedores dos projetos.

A gestão de riscos se posiciona como um meio para obter uma cobertura mais completa em relação a estas variáveis. Desta forma, fatores que podem aumentar a probabilidade de falha ou de fracasso total em projetos são previamente conhecidos, avaliados e acompanhados constantemente, com a redução (ou eliminação) da sua ocorrência e dos seus efeitos adversos (JIANG & KLEIN, 1999). Pressman (1996) afirma que a gerência de riscos é crucial para um bom gerenciamento de projeto de software.

Em virtude da necessidade de melhora dos resultados obtidos, tanto as empresas quanto o meio acadêmico e os profissionais de software têm se mobilizado. As primeiras em geral têm, de forma direta ou indireta feito investimentos no sentido de tornar mais claras as questões relativas a este campo. São comuns medidas como treinamentos específicos, incentivos à

certificação de profissionais, implantação de programas de qualidade em vários formatos, padronizações, etc. Outra forma de se trabalhar as questões referentes ao risco se faz na ação conjunta através de instituições de classe como a sociedade Softex (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro).

Na esfera acadêmica, o estudo dos riscos é um campo em expansão, com vários trabalhos recentes de boa qualidade e bem citados (ROPPONEN & LYYTINEN, 2000; BARKI, 2001; SCHMIDT et al., 2001; LYYTINEN et al., 1998; BOEHM, 1991), mas ainda com lacunas a serem ocupadas e demandando uma série de investigações adicionais, o que demanda novas coletas e avaliações por parte dos pesquisadores.

Os profissionais da área também têm se mobilizado individualmente no sentido de trocar idéias sobre o tema em fóruns, buscar qualificação no assunto e em iniciativas particulares de utilização deste conhecimento, muitas vezes antes que as empresas em que trabalham os utilizem.

Nacionalmente ainda são poucos os estudos específicos no que tange à gestão de riscos em projetos de software. Machado (2002) afirma que no “Brasil, muito pouco se sabe sobre o desempenho dos projetos de software e sobre os fatores de risco que interferem no atendimento ao prazo dos projetos, pois não existem muitos estudos disponíveis sobre esse tema”.

Na esfera organizacional, o uso prático de técnicas de gerência de risco ainda está muito pouco difundido. A pesquisa da Secretaria de Política de Informática – SEPIN (2002) indica que apenas 11,8% das instituições utilizavam Gerência de Risco no desenvolvimento de software (pág. 61 da versão impressa). A mesma pesquisa afirma que apenas 9,7% dos questionários atestavam a documentação de identificação de riscos (pág. 63), ainda que o uso de ferramentas de gerenciamento de projetos atingisse 38%.

No campo do desenvolvimento de software brasileiro, tanto no mercado externo quanto interno, encontram-se desafios a serem vencidos. No plano interno há um mercado que atinge mais de um bilhão de dólares que apresenta saturação, com tendência de pouco crescimento. Em um ambiente deste tipo,

custos e prazos ganham importância e demandam uma ação que previna o desperdício de recursos prevenindo eventos danosos ao processo de desenvolvimento, sejam quais forem.

No que tange à exportação, o desenvolvimento de software atualmente tem um pequeno peso à geração de divisas para o país, mas tem crescido bastante. Há dez anos atrás a exportação era praticamente nula, mas em 2001 já se atingiu a marca dos 100 (cem) milhões de dólares, um valor significativo, porém distante do potencial de que se dispõe.

Espera-se que nos próximos anos, a exportação de sistemas de informação e outros tipos de programas ocupe um lugar de maior destaque na nossa balança comercial pela melhor divulgação, maior adesão a padrões internacionais de qualidade e melhoria de produtos e processos, incluindo a avaliação de riscos de projeto.

Tendo em vista este ambiente desafiador, deseja-se fazer um estudo baseado na experiência dos desenvolvedores e gerentes de projeto de software de empresas brasileiras no campo da avaliação de riscos, levando-se em conta a exportação de software também. Foi escolhida como fonte de dados uma amostra de gerentes de projeto e desenvolvedores que trabalham em empresas de desenvolvimento de software brasileiras.

Um outro ponto importante da pesquisa foi a participação de desenvolvedores de software, e não apenas de gerentes de projeto. Praticamente todas as pesquisas da bibliografia trabalhavam exclusivamente com Gerentes de Projeto ou clientes, sem recolher impressões dos demais envolvidos nos projetos (programadores, documentadores, *webdesigners*, analistas, etc.). Esta é uma lacuna importante, uma vez que vários pesquisadores citam como fatores de risco questões relativas ao relacionamento e às equipes de desenvolvimento (para citar alguns, JIANG & KLEIN, 1999; ROPPONEN & LYYTINEN, 2000; BARKI, 2001; SCHMIDT et al., 2001; LYYTINEN et al., 1998).

O trabalho visa obter a percepção de quais seriam os maiores fatores de risco percebidos<sup>1</sup> atualmente no desenvolvimento de software na visão dos

---

<sup>1</sup> O conceito de risco percebido será detalhado no referencial teórico.

profissionais de software. Além disso, serão levantadas as probabilidades de ocorrência e gravidade das variáveis levantadas, investigadas as possíveis relações entre as mesmas e entre variáveis relacionadas às empresas, aos trabalhadores envolvidos e aos projetos.

Decidiu-se extrair a amostra utilizada na pesquisa de profissionais que trabalham nas empresas nacionais de desenvolvimento de software. Para entrar em contato com esses profissionais, buscou-se acesso junto a várias comunidades virtuais de desenvolvedores de software/ gerentes de projeto.

Contou-se ainda com o apoio da Sociedade Softex através do seu agente na região Sul, principalmente durante o desenvolvimento e testes do instrumento de coleta.

## **2.1 Comunidades Virtuais de Software**

Compreendem grupos de discussão de gerentes de projeto e desenvolvedores na internet. Tais grupos se unem naturalmente em torno de determinado assunto de interesse da coletividade e apresentam número variante de membros, que podem ser centenas ou até mais de mil, e uma quantidade e qualidade de conteúdo muito variável, dependendo do assunto e da dinâmica de cada grupo.

As comunidades de gerentes de projeto geralmente se formam pelo interesse em temas eram relacionadas tópicos e novidades em gerência de projetos, tecnologias de engenharia de software, softwares de gestão de projetos e padrões de qualidade e de gestão de projetos.

Uma imersão nestes grupos revelou que praticamente a totalidade dos grupos e de seus membros é voltada exclusivamente a projetos tecnológicos e principalmente na área de software. Outra particularidade destes grupos é o caráter regional presente em vários deles. Existem grupos de gerência de Projetos do Ceará, do Rio Grande do Sul, etc., geralmente ligados a algum *Chapter*<sup>2</sup> do PMI.

---

<sup>2</sup> Divisão regional do PMI – *Project Management Institute*.

Nos quadros abaixo, seguem relacionadas as comunidades nas quais o instrumento de coleta de dados foi divulgado.

<b>Nome da Comunidade</b>	<b>Surgimento</b>	<b>Quantidade de Associados</b>
CMM-SW – CMM Aplicado	out 2001	248
PMI DF Chapter	fev 2000	1176
SIG PMBOK ( <i>Specific Interest Group</i> )	Mai 2001	1269
PMI RIO	jun 2001	967
PMI CE	jul 2003	81
Fórum BFPUG - <i>Brazilian Function Point Users Group</i>	set 2001	358
PMI RS RISCOS	jun 2003	176
PMIRS-PMBOK	jun 2003	150
SPIN-DF	mar 2003	211
MS_PROJECT	dez 2001	92
GESTÃO PMI	set 2002	179
PMI_FLORIPA	set 2003	87
<i>Mastering Software Engineering</i>	fev 2003	71

Quadro 1 – Comunidades Virtuais de Gerentes de Projeto.

Os grupos de desenvolvedores se baseavam em tecnologias de implementação de sistemas de informação, sejam tecnologias web ou linguagens de quarta geração entre outras.

<b>Nome da Comunidade</b>	<b>Surgimento</b>	<b>Quantidade de Associados</b>
Java-BR Grupo de Usuários Java no Brasil	mai 2001	1019
ASP-Brasil	abr 2000	743
Lista-Delphi	set 2000	1579
Oficina-VB	abr 1999	668
VBJ	abr 2000	250
Delphi_Total	abr 2001	359
WebMasterGuide	jul 1999	458

Quadro 2 – Comunidades Virtuais de Desenvolvedores.

## 2.2 Contribuições do Estudo

Os resultados esperados com esta pesquisa se encontram abaixo. O capítulo de conclusão detalha em que grau cada contribuição foi atingida e novos ganhos obtidos na análise dos dados.

Destacam-se como contribuições deste documento:

- Ser um dos primeiros estudos a identificar diferenças de percepção entre gerentes de projetos e os profissionais de desenvolvimento que integram as suas equipes;
- Identificar e apresentar os riscos considerados mais relevantes pelos gerentes de projetos e desenvolvedores brasileiros, como subsídios para processos de melhoria e diagnóstico de problemas no campo de desenvolvimento de software;
- Ser um dos primeiros estudos brasileiros de análise de riscos em projetos de software para exportação, particularmente no que tange à sua avaliação (*assessment*);
- Apresentar uma reflexão crítica em cima da Gerência de Riscos em Software, apresentando suas limitações e propondo questionamentos.

### 3. Objetivos

Gerar uma avaliação dos riscos percebidos em projetos brasileiros de software, incluindo a questão de exportação, a partir das visões dos gerentes de projeto e desenvolvedores envolvidos.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos, referentes principalmente aos produtos gerados no estudo realizado, são os seguintes:

- Enumerar e analisar as variáveis de risco percebidos na condução nos projetos de software, tendo com base diversas fontes bibliográficas e dados empíricos;
- Estimar o grau de ocorrência e gravidade destas variáveis nos projetos de software nacionais;
- Estudar as correlações entre as variáveis de risco e verificar a existência de componentes mais abrangentes através de análise fatorial;
- Comparar as diferenças entre as variáveis descritas na literatura e o que foi percebido pelos gerentes de projeto e desenvolvedores brasileiros envolvidos no processo;
- Estudar as correlações entre as variáveis de risco e outras variáveis;
- Apresentar uma visão crítica da Gerência de Riscos em *software*.

## 4. Referencial Teórico

Para a elaboração deste projeto, foram levados em conta estudos das seguintes áreas:

- Referencial conceitual sobre incerteza e risco
- Gerência de Projetos – Ciclo de Vida, Tipos de Projeto, Padronização de Gestão de Projetos, Projetos de Software;
- Gerência de Riscos – Avaliação e Controle de Risco, padronização de Gestão de riscos;
- Gerência de Riscos em Projetos de Software – peculiaridades da área, levantamentos de variáveis de risco, padronização de Gestão de riscos em projetos de *software*.

### 4.1 Noções e Conceituações de Incerteza e Risco

O estudo de risco e incerteza é muito diversificado, o que gerou uma série de conceitos correlatos, de acordo com o que cada pesquisador estava estudando. Argote (apud Lipshitz & Strauss, 1997) afirma que existem quase tantas conceituações de incerteza quanto tratamentos sobre o assunto. French (1988) alerta que o termo risco pode se tornar sem significado devido ao seu uso abusivo.

Certos estudos consideraram as noções de risco e incerteza como a mesma coisa, enquanto outros estudaram conceitos similares a estes, tais como conflito, turbulência, equivocabilidade. Os itens abaixo reproduzem algumas das várias conceituações conhecidas (extraídas de LIPSHITZ & STRAUSS, 1997).

Autores	Termo	Conceitualização
I. Teoria Comportamental de Decisão		
1. Anderson <i>et al.</i> (1981)	Incerteza	Uma situação na qual não se tem o conhecimento a respeito de vários estados da natureza que ocorreram ou que vão ocorrer.
2. Anderson <i>et al.</i> (1981)	Incerteza	Uma situação em que se sabe apenas a probabilidade de ocorrência dos vários estados da natureza que ocorreram ou que irão ocorrer.
3. Humphreys & Berkeley (1985)	Incerteza	A falta de habilidade para afirmar com certeza um dos itens seguintes: (a)seqüências de atos-eventos; (b) seqüências evento-evento; (c)valor das conseqüências; (d)processo de decisão apropriado; (e)preferências e ações futuras; (f)habilidade atual de afetar eventos futuros.
4. Anderson <i>et al.</i> (1981)	Risco	Mesmo de (1)
5. Anderson <i>et al.</i> (1981)	Risco	Mesmo de (2)
6. MacCrimmon & Wehrung (1986)	Risco	Exposição à chance de perda em uma situação de escolha.
7. Arrow (1965)	Risco	Uma função positiva da variância da distribuição de probabilidade dos resultados positivos e negativos esperados.
8. Hogarth (1987)	Ambiguidade	Falta de conhecimento preciso a respeito da probabilidade de eventos (probabilidade de segunda ordem).
II. Teoria Organizacional de Decisão		
9. Thompson (1967)	Incerteza de Tarefa	A inabilidade para agir deterministicamente devido à falta de entendimento de causa-efeito, dependências ambientais e dependências internas.
10. Galbraith (1973)	Incerteza de Tarefa	A diferença entre o montante de informação requerido para realizar uma tarefa e a incerteza a respeito da informação já possuída pela organização.
11. March & Olsen (1976)	Ambiguidade	Falta de clareza em organizações devido a metas inconsistentes ou mal definidas; relações causais obscuras em um histórico ambiental pouco claro, e diferenças interpessoais no foco de atenção.
12. Terreberry (1968)	Turbulência	Mudanças imprevisíveis nas relações sistema-ambiente.
13. Weick (1979)	Equivocalidade	A multiplicidade de significados que podem ser atribuídos a uma situação.
14. March & Simon (1958)	Conflito	Ausência de argumentos que claramente favoreçam um determinado curso de ação.

Quadro 3 – Conceitualizações de incerteza (LIPSHITZ & STRAUSS, 1997)

Uma distinção básica entre o risco e a incerteza se define com respeito ao nível de conhecimento que se tem de determinado fato. Em situações de incerteza não se sabe, em determinado grau, que eventos indesejados podem acontecer, e ainda que certos fatores possam ser identificados, os graus de probabilidade e ameaça aos quais se está sujeito não são devidamente esclarecidos. Em ocasiões de risco, é possível identificar variáveis de risco e estimar a sua ocorrência e

gravidade, seja por experiência própria dos envolvidos, conhecimento de especialistas, teoria fundamentada, históricos estatísticos ou outros meios.

Como referência para a conceituação de risco utilizada neste trabalho, se utilizará a definição genérica de LONGSTAFF et al. (2000):

- “Risco é a medida da probabilidade e severidade de efeitos adversos”.

A definição de variável de risco utilizada é a mesma de Ropponen & Lyytinen (2000):

- “Variável de risco é um estado ou propriedade de uma tarefa de desenvolvimento ou do ambiente que, uma vez ignorada, aumentará a probabilidade de falha de projeto”.

Uma vez que dados retrospectivos a respeito das atividades de desenvolvimento de software são raros, incompletos e nem sempre estão disponíveis, resolveu-se trabalhar com a impressão que os envolvidos no processo têm das variáveis de risco.

Serão coletados dados baseados na experiência subjetiva de gerentes de projeto e desenvolvedores em relação às variáveis de risco e aos seus componentes de probabilidade de ocorrência e gravidade.

Define-se então para uso neste estudo a noção de risco percebido como:

- Medida da probabilidade e severidade de efeitos adversos em projetos de tecnologia de informação, baseada em impressões, preferências, experiências e compreensão de pessoas envolvidas com o fenômeno.

A forma com que os riscos percebidos serão levantados, descritos e analisados será explicitada em outra seção.

## **4.2 Gerência de Projetos**

Apesar do fato de projetos serem uma prática bem difundida entre as organizações, não houve um acompanhamento à altura no que tange à sua teorização (SHENHAR e DVIR, 1996). Antes de se fazer estudos no campo da

gerência de projetos, se torna conveniente definir os conceitos utilizados correntemente.

Projetos são antes de tudo abstrações de esforços de organização do trabalho humano na direção de um ou mais objetivos. Podem ser de curta ou longa duração, mas têm como característica o fato de transcorrerem em um espaço de tempo determinado<sup>3</sup>. Outras peculiaridades dos projetos são a geração de um produto ou serviço único e a sua elaboração progressiva dividida em etapas (PMBOK, 2002).

O fato de projetos gerarem resultados únicos não significa que não haja outros na mesma categoria. É a condução das suas diversas fases junto ao efeito dos eventos ambientais que garante a unicidade de cada projeto.

A divisão em etapas dos projetos caracteriza o seu ciclo de vida, conceito que será descrito mais adiante.

Na esfera organizacional, o PMBOK - *Project Management Body Of Knowledge* 2000 (2002) distingue o conceito de projeto do de operação contínua<sup>4</sup> e da gestão por projetos.

No caso dos processos contínuos as tarefas não têm uma previsão de fim definida ainda que isso possa ocorrer, seja com a eliminação da mesma das atividades cotidianas ou com o fim da organização que as abriga. Podemos citar como processos contínuos, a manutenção das instalações, os lançamentos contábeis, etc.

A Gestão por Projetos consiste na aplicação de conhecimentos e práticas da disciplina de gestão de projetos nos processos contínuos de uma empresa, que muitas vezes passam a ser conduzidos como projetos (MAXIMIANO, 1997).

De acordo com o PMBOK (2002), existem oito áreas principais de conhecimento na gerência de projetos:

- Gerência da Integração do Projeto
- Gerência do Escopo do Projeto
- Gerência do Tempo do Projeto

---

<sup>3</sup> Maximiano (1997) cita a limitação de recursos em geral (material humano, hardware, etc.), e não apenas do tempo, como uma característica de projetos.

- Gerência do Custo do Projeto
- Gerência da Qualidade do Projeto
- Gerência dos Recursos Humanos do Projeto
- Gerência das Comunicações do Projeto
- Gerência dos Riscos do Projeto
- Gerência das Aquisições do Projeto

Nesta revisão bibliográfica serão analisados mais profundamente os aspectos relativos à Gestão de Riscos, e em segundo plano, as suas interações com as demais áreas de conhecimento.

#### **4.2.1 Ciclo de Vida de Projeto**

Projetos, independentemente da área em que sejam conduzidos, têm um ciclo de vida que se baseia em etapas mais ou menos delineadas: definição, planejamento, execução, controle<sup>5</sup> e finalização por conclusão ou cancelamento<sup>6</sup>. Conduzir as várias etapas deste ciclo em direção ao cumprimento das metas estabelecidas é a principal função do gerente de projeto, o que acarreta o forte envolvimento da função administrativa em suas atividades, ainda que as mesmas sejam desenvolvidas em ambiente eminentemente técnico.

Projetos em áreas específicas têm diferentes ciclos de vida, alguns com maior grau de paralelismo entre as atividades. É importante para o gerenciamento de atividades em campos específicos a compreensão dos ciclos de vida da área onde se deseja trabalhar. Desta forma se pode definir com mais clareza que trabalhos técnicos devem ser executados em quais fases do projeto e quais os profissionais (de dentro e de fora da equipe do projeto) que devem estar envolvidos em cada fase (PMBOK 2000, 2002).

---

<sup>4</sup> Também conhecidos por Atividades Funcionais ou Operações (MAXIMIANO, 1997).

<sup>5</sup> A fase de controle pode ser vistas como paralela a todas as demais. Durante o transcorrer de um projeto, o mecanismo de controle segue acompanhando as operações realizadas.

<sup>6</sup> Existem várias definições genéricas de ciclos de vida de projetos, mas todas muito semelhantes e possuindo entre três e cinco fases (MEREDICT & MANTEL, 1989; PMBOOK 2000, 2002). O estudo de casos específicos de projeto, tais como na indústria farmacêutica, bélica ou na área social revela ciclos mais ricos e complexos (PMBOOK 2000, 2002). Em virtude disto, decidiu-se não detalhar tanto as fases genéricas e trabalhar um pouco mais a seara específica dos projetos de software.

É importante salientar que não se deve confundir o ciclo de vida do Projeto com o ciclo de vida do Produto gerado, uma vez que caracterizam conceitos distintos. Por exemplo, o ciclo de vida de um projeto de desenvolvimento de software é diferente do ciclo de vida do software produzido.

No ciclo do produto software, a distribuição mais comum de etapas seria: planejamento, projeto, implementação, implantação, manutenções (zero, uma ou mais de uma) e posteriormente o seu abandono. São etapas referentes às etapas que o produto construído vai passar. É um processo de duração indefinida e número de fases não especificado (em virtude do número de manutenções possíveis e do longo tempo de operação que os sistemas podem alcançar.).

No ciclo de vida do projeto de desenvolvimento de software, as etapas são mais bem definidas e se referem ao processo de geração do produto, não ao ciclo que o mesmo percorrerá em sua vida útil. Basicamente suas fases seriam: definição, planejamento, execução e controle e conclusão. Podem ser concebidos projetos não só de desenvolvimento de software, mas também de manutenção, aquisição, etc. A visão clássica destas etapas é seqüencial, e seu principal expoente na área de software é o modelo em cascata (PRESSMAN, 1996). Porém críticas e limitações relativas ao mesmo ensejaram o surgimento de modelos em espiral.

A gerência dos riscos em projetos de software está ligada intimamente com a condução dos seus ciclos de vida (IEEE-SA, 2001). Partindo desta visão, agregou-se a esta revisão bibliográfica algum subsídio relativo ao tema.

Existem visões de ciclo de vida em espiral desde o fim dos anos 80 (PRESSMAN, 1996). Muench (apud PMBOK 2000, 2002) identificou quatro atividades principais nos projetos de desenvolvimento, que dividem o processo em quadrantes, e que se revezam de forma espiral: Projeto, Construção, Avaliação e Identificação. O ciclo na sua visão seria composto por quatro espirais: ciclo de prova de conceito, primeiro ciclo de implementação, segundo ciclo de implementação e Ciclo final.

Quadrantes do processo:

- *Projeto*. Planejamento das atividades a serem realizadas;

- *Construção*. Implementação do que se planejou;
- *Avaliação*. Análises de risco, testes e validações tanto parciais quanto final do produto e do processo de desenvolvimento;
- *Identificação*. Identificação de Requisitos de negócio, do sistema, do subsistema, ao nível da unidade, etc.

Atividades do processo:

- *Ciclo de Prova de Conceito*. Espiral inicial onde se realiza a verificação da viabilidade do projeto.
- *Primeiro Ciclo de Implementação*. Elaboração dos primeiros protótipos e versões com levantamento das primeiras questões técnicas.
- *Segundo Ciclo de Implementação*. Aprimoramento e refinamento dos procedimentos do primeiro ciclo obtendo maior grau de detalhe.
- *Ciclo Final*. Conclusão do projeto e desenvolvimento, com testes e liberação para uso.

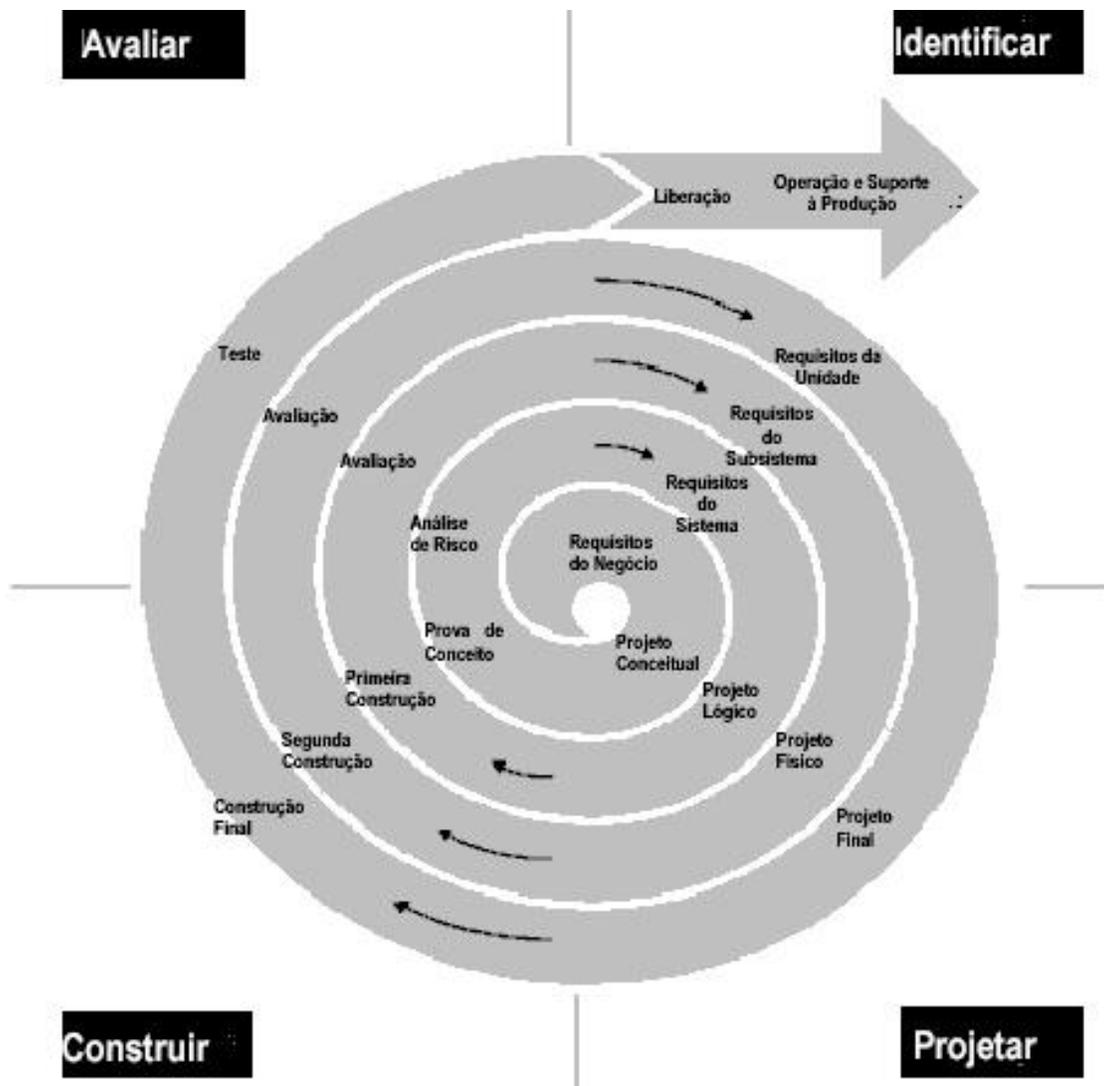


Figura 1 – Ciclo de Vida de Desenvolvimento - Muench apud PMBOK 2000 (2002)

#### 4.2.2 Tipos de Projeto

O estudo dos tipos de projeto, mais do que a sua mera rotulação, visa o estabelecimento de correlações entre as práticas empregadas e os resultados obtidos para cada categoria observada. Desta forma, cada categorização de projetos utilizada permitiria a visualização dos mesmos objetos por ângulos distintos. Priorizou-se neste levantamento bibliográfico as tipologias relacionadas a projetos tecnológicos e de software.

É conhecida nos meios acadêmicos a divisão de projetos em relação ao grau de inovação (incremental ou radical), porém a área de tecnologia é um

campo onde várias dimensões se sobrepõem, e esta distinção não contempla satisfatoriamente a grande diversidade existente entre os projetos. Outras categorizações têm sido propostas com o intuito de servirem como referencial teórico, mas nenhuma foi assumida como padrão.

A classificação bidimensional proposta por Shenhar e Dvir (1996; RAZ et al., 2002) é feita através do escopo do projeto (complexidade do sistema) e nível de incerteza tecnológica (grau de novidade das tecnologias utilizadas).

Em relação ao escopo do projeto, existem três categorias definidas:

- Tipo 1 – Aglomerado (*Assembly*) – desenvolvimento de um componente ou unidade simples composta de subcomponentes relativamente simples que desempenha uma única função em pequena escala. Exemplo: Impressora, vídeo cassete, etc.
- Tipo 2 – Sistema – Interação complexa de subitens formando um todo coeso e operando em maior escala. Exemplo: Computador, *Software* de Folha de Pagamento, etc.
- Tipo 3 – Projetos em Arranjo (*Array Projects* ou *Array Programs*) – Implementação de um sistema composto por vários sistemas com um objetivo comum. Exemplo: Rede de Transporte Público, Sistema de Defesa, etc.

Com respeito à variável incerteza tecnológica, existem quatro níveis definidos:

- Projetos de Baixa Tecnologia – baseiam-se em tecnologia existente e bem estabelecida;
- Projetos de Média Tecnologia – utilizam quase sempre tecnologias já conhecidas e testadas, mas apresentam a incorporação de nova tecnologia ou características inexistentes anteriormente;
- Projetos de Alta Tecnologia – neste tipo de projeto a maior parte das tecnologias utilizadas é bastante recente e não estabelecida, tendo sido criada pouco tempo antes da sua agregação ao projeto;
- Projetos de Super Alta Tecnologia – baseia-se em tecnologias não existentes na época de início do projeto. O exemplo clássico deste

tipo de projeto é o programa Apolo, que levou o homem a pousar na lua.

A pesquisa da Secretaria de Planejamento em Informática – SEPIN (2002) sobre qualidade de software apresenta várias classificações de acordo com a análise feita.

De acordo com o tratamento<sup>7</sup> do software (SEPIN, 2002; ROSA et al., 2000), existem as categorias:

- Pacote (*packaged software*)
- Software sob encomenda (*custom software*)
- Embarcado, que controla outros equipamentos (*embedded software*) ou acompanha hardware (*bundled software*) ou ainda se encontra em um chip (*firmware*)
- Para Internet
- Para uso próprio
- Distribuição (para uso de terceiros)

De acordo com o domínio (área de utilização) do software, a pesquisa SEPIN (2002) prevê 17 categorias, desde Educação a Comércio, e incluindo Turismo e serviços. A mesma pesquisa lista 33 tipos de aplicação (utilização) de software, sendo alguns dos tipos Contabilidade, Jogos e Automação Industrial.

#### **4.2.3 Modelos, Padrões e Sistemas de Qualidade em Projetos**

A necessidade de garantir maior qualidade, tanto na esfera dos projetos quanto no âmbito geral, levou à adoção de regramentos e processos mais aprimorados e ensejou o desenvolvimento de uma série formalismos relativos à qualidade.

O ambiente de melhoria contínua e concorrência estimulou as instituições a buscarem programas de qualidade e certificações, dentre eles o da ISO (*International Standards Organization*) e o CMM (*Capability and Maturity Model*).

---

<sup>7</sup> Esta classificação permite múltipla escolha.

Outras opções seriam o modelo Spice (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) de avaliação de processo de desenvolvimento de software e, como solução de mercado para projetos de software, o MSF (*Microsoft Solutions Framework*) (MACHADO, 2002; MICROSOFT, 2003).

Este processo tem se intensificado recentemente, uma vez que o número de programas de qualidade em estudo e implantação superam em quantidade o de programas já implantados, que já é significativo (SEPIN, 2002). Outro dado que descreve o crescimento destas certificações é o fato de que mais da metade das implantações feitas no Brasil ocorreram depois de 1997 (SEPIN, 2002).

<b>Categorias</b>	<b>Número de Organizações</b>	<b>%</b>
Sim	112	25,1
Em estudo ou implantação	117	26,2
Não	217	48,7
<b>Base</b>	<b>446</b>	<b>100</b>

Tabela 1 – Adesão a programas de qualidade – SEPIN (2002)

Nesta revisão bibliográfica serão descritos superficialmente alguns dos aspectos relativos a estes modelos e à sua aplicação no desenvolvimento de software. O aprofundamento de cada modelo está fora do escopo deste trabalho.

#### **4.2.3.1 Padrão ISO – International Standards Organization**

Segundo a pesquisa da SEPIN (2002, p. 25), tem sido marcante a adesão das empresas brasileiras de *software* à certificação ISO, de longe a mais difundida e procurada. O Brasil participa do comitê da ISO através da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (FERNANDES, 1995).

<b>Categorias*</b>	<b>Número de Organizações</b>
ISSO 9001: 1994	63
ISSO 9001: 2000	5
ISSO 9002: 1994	17
Software explicitado no escopo do certificado (ISO 9001 e 9002)	58
Qualificação CMM	4
ISSO 14001: 1996	2

\* Questão de múltipla escolha

Tabela 2 – Adesão a certificações em qualidade – SEPIN (2002)

De acordo com a SEPIN (2002), as normas mais utilizadas atualmente são a ISO 9001 (versões de 1994 e 2000) e 9002 (versões de 1994 e 2000). A norma 9001 é mais abrangente, englobando Desenvolvimento, Fabricação, Instalação e Assistência técnica, enquanto que a 9002 se restringe à produção, instalação e assistência técnica e a 9003 atinge apenas inspeção final e testes (FERNANDES, 1995; SEPIN, 2002).

#### 4.2.3.2 Padrão CMM – *Capability and Maturity Model*

O Padrão CMM define 5 níveis de maturidade de processos de software, os quais servem como guia para avaliação do nível de excelência alcançado e como referência para processos de melhoria (PAULK et al., 1995). O padrão surgiu no SEI (*Software Engineering Institute*), da Carnegie Mellon University. Sua primeira versão foi lançada em 1987, derivando o SW-CMM (CMM *for Software*) em 1991 e o CMMI (CMM *Integrated*) em 2000, incorporando uma representação contínua ao modelo de estágios do SW-CMM (HUMPHREY apud MACHADO, 2002).

A cada nível de maturidade equivalem vários requisitos que relacionam maturidade do processo com capacidade do processo, chamados *Key Process Areas (KPA's)*. A satisfação destes requisitos permite a evolução dentro do modelo proposto.

Os níveis de maturidade do CMM são:

- Inicial
- Repetível – processo disciplinado

- Definido – processo padronizado, consistente
- Gerenciável – processo previsível
- Otimizável – melhoria contínua

<b>Nível de Maturidade</b>	<b>Key Process Areas</b>
Inicial	-
Repetível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento de requisitos</li> <li>• Planejamento de projeto de software</li> <li>• Acompanhamento e supervisão de projeto de software</li> <li>• Gerenciamento de subcontratação (terceiros)</li> <li>• Garantia da qualidade de software</li> <li>• Gerenciamento de configuração de software</li> </ul>
Definido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foco nos processos da organização</li> <li>• Definição dos processos da organização</li> <li>• Programa de treinamento</li> <li>• Gerenciamento integrado de software</li> <li>• Engenharia de produto de software</li> <li>• Coordenação “interequipes”</li> <li>• Revisão por pares</li> </ul>
Gerenciável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento quantitativo dos processos</li> <li>• Gerenciamento da qualidade de software</li> </ul>
Otimizável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção de defeitos</li> <li>• Gerenciamento de mudanças tecnológicas</li> <li>• Gerenciamento de mudanças no processo</li> </ul>

Quadro 4 - Níveis de Maturidade do CMM e suas KPAs associadas (SEI, 2004)

Segundo o relatório da SEPIN (2002), há uma adesão pequena ao modelo, mas com tendência de grande crescimento. O número de empresas que começa a usar o padrão é 71, correspondendo a 17,1% dos respondentes.

#### 4.2.3.3 Modelo Spice – Software Process Improvement and Capability dEtermination

O SPICE na verdade não foi proposto como modelo de qualidade ou de implementação, e sim como meio adequado à avaliação do processo de desenvolvimento de software<sup>8</sup> (SPICE PROJECT, 1997). Seu desenvolvimento iniciou-se em 1993 e sua primeira versão foi liberada em 1995.

<sup>8</sup> O termo empregado é *Software Process Assessment* (SPICE PROJECT, 1997)

Segundo relatório da SEPIN (2001), o projeto SPICE visava o desenvolvimento de uma norma internacional para avaliação de software, a coordenação e análise de sua utilização e aprimoramento e sua consolidação como norma. Como resultado, foi criada a norma internacional ISO/IEC (*International Electrotechnical Commission*) 15504, prevista para publicação em 2003.

O modelo SPICE gera uma avaliação do processo através da Determinação da Capacidade, do Processo de Melhoria e do Processo em si, e das relações entre estes três pontos.

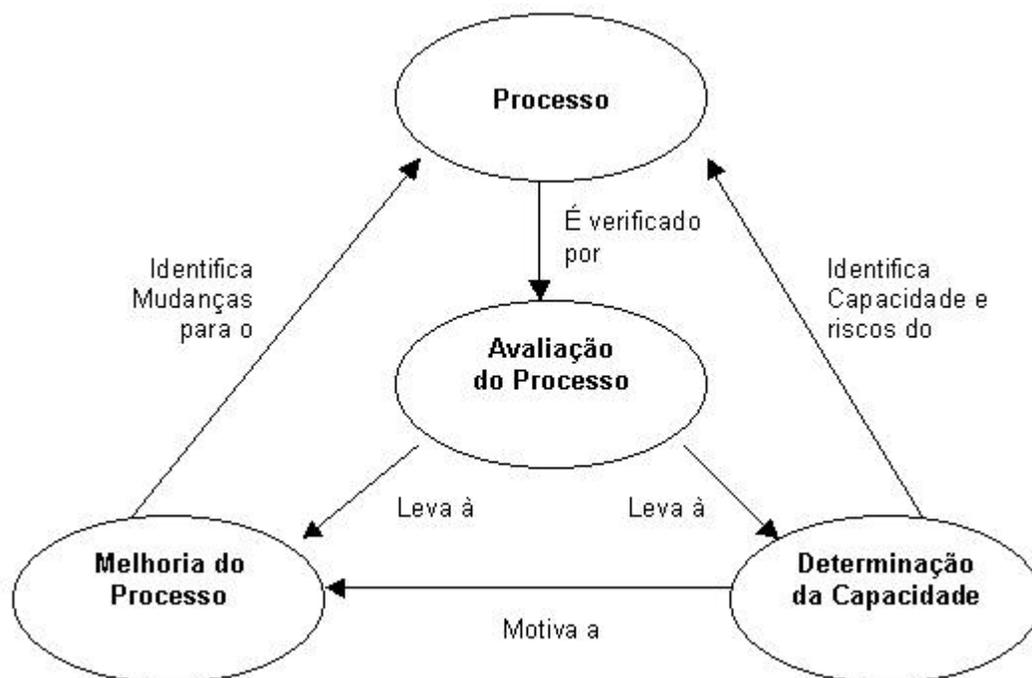


Figura 2 - Modelo SPICE – SPICE PROJECT (1997)

Segundo o relatório da SEPIN (2002), há uma adesão mínima ao modelo, sem tendência de grande crescimento. O número de empresas que começa a usar o padrão é 13, correspondendo a 3,1% dos respondentes.

#### 4.2.3.4 MSF – Microsoft Solutions Framework

Padrão de desenvolvimento desenvolvido pela Microsoft em 1994 para orientar a atuação dos serviços de consultoria da empresa (MACHADO, 2002).

Em sua origem era uma coleção de *best practices*, sofisticando-se até atingir o nível de *framework* atual (MSF, 2003).

É composto por três “disciplinas”: gerência de projetos, gerência de riscos e gerência de prestação (*readiness*), esta última responsável pelo monitoramento e renovação de conhecimento e habilidades<sup>9</sup> dos indivíduos em uma organização, mantendo as equipes sempre disponíveis para enfrentar desafios de desenvolvimento (MSF, 2003).

Dados sobre a adesão de empresas nacionais a este padrão não foram obtidos até o fechamento do texto.

### **4.3 Gerência de Riscos – Procedimentos e Técnicas**

Eventos imprevistos podem causar efeitos adversos e em muitos casos catastróficos no transcorrer das atividades humanas. Sejam naturais como alterações climáticas, fenômenos econômicos ou de outros tipos, têm sido alvo de pesquisas que visam aumentar a sua previsibilidade, compreender o seu mecanismo de funcionamento, prevenir a sua ocorrência e reduzir quaisquer efeitos negativos caso a mesma ocorra.

As técnicas e procedimentos de Gerência de Risco surgiram então como resposta a essas necessidades. Apresentam como característica básica um alto grau de generalidade aplicável a diversas áreas. Raramente uma técnica utilizada em gerência de projetos é exclusiva de gerência de projetos. Raz et al. (2002) citam algumas das práticas mais difundidas:

- Identificação sistemática de riscos através de revisões de documentação, técnicas de coleta de informações, análise SWOT<sup>10</sup>, entre outras;
- Análise probabilística de riscos, incluindo o grau de possibilidade de ocorrência e da gravidade dos mesmos;

---

<sup>9</sup> Em inglês: KSA, Knowledge, Skills and Abilities.

<sup>10</sup> SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*. Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. São quatro variáveis muito utilizadas em estudos de inteligência competitiva empresarial e levantamento de informações em geral (BERNROIDER, 2002; HOUBEN et al., 1999).

- Planejamento detalhado para a redução do grau de incerteza da ocorrência e da gravidade dos eventos de risco a um valor aceitável;
- Metódica análise de *trade-offs* resultando em um plano de resposta a riscos;
- Designar um Gerente de Riscos.

Padronizações como o SWEBOK (2001)<sup>11</sup> e o PMBOK (2002) colocam a gerência de riscos em destaque, tanto para a engenharia de software como no primeiro caso quanto para a gerência de projetos no segundo.

No campo específico da Gerência de Riscos em Projetos estas técnicas mantêm a sua validade, sendo que sua aplicação não isentaria os mesmos de falhas, mas seria um fator positivo para a sua redução. Outras técnicas e ferramentas citadas são *checklists*<sup>12</sup>, *brainstorming*, prototipação, simulação, modelos de desempenho, modelos de custos, *benchmarks* e planos de contingência, entre outros (RAZ et al., 2002; BOEHM, 1991).

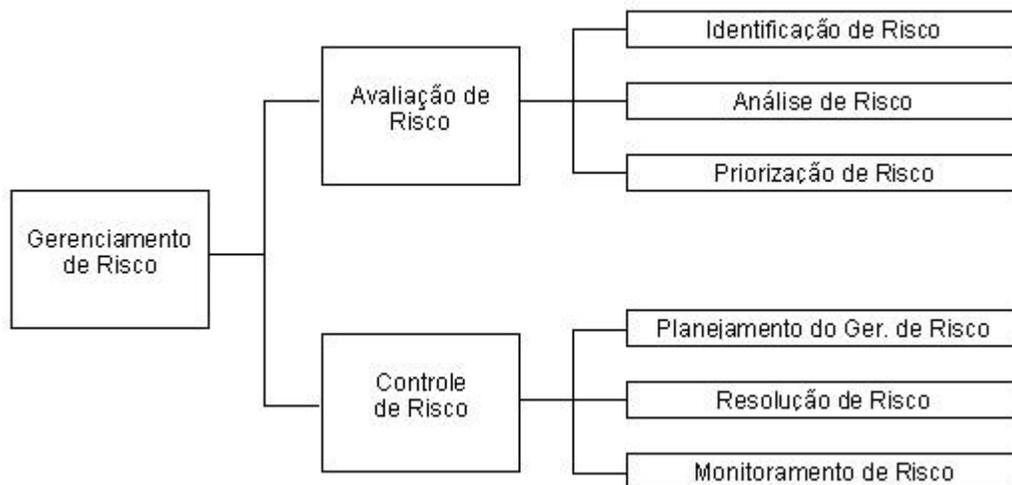


Figura 3 – Processos de Gerenciamento de Riscos - Boehm (1991)

<sup>11</sup> O SWEBOK não possui uma área específica de gerência de riscos a qual fica alojada dentro da área de Gerenciamento de Processo/ Projeto mas é citada em várias partes do documento. O texto apresenta 79 citações à palavra risco, dispersas por todas as áreas da engenharia de software.

<sup>12</sup> As técnicas citadas não são exclusivas da gerência de risco, mas podem ser aplicadas com sucesso neste contexto.

Boehm (1991) divide o gerenciamento de riscos<sup>13</sup> em dois<sup>14</sup> blocos principais:

- Avaliação – nesta etapa os riscos são identificados e listados (podem ser geradas listas específicas por projeto, por exemplo), analisados em função da sua ocorrência, gravidade e relacionamentos com outras variáveis e por fim ordenados em ordem de prioridade de tratamento;
- Controle – planejamento das atividades de gerenciamento de risco, implementação de ações de resolução do risco, com eliminação dos mesmos ou a sua minoração, com o constante monitoramento das variáveis identificadas na fase de avaliação.

Um terceiro bloco pode ser identificado (IEEE-SA, 2001), contendo as atividades relacionadas à avaliação e melhoria do próprio processo de gerenciamento de riscos utilizado. São procedimentos que envolvem a aquisição de informação a respeito do processo de gestão de riscos, levantamento e implementação de aprimoramentos no mesmo. Machado (2002) cita ainda a atividade de planejamento da gerência de riscos, que seria complementar em relação às demais e não estaria prevista por Boehm.

Segundo o SWEBOK (2001), a gerência de riscos é composta de identificação de riscos, análise de riscos, avaliação de riscos críticos, mitigação de riscos e planejamento contingencial, atividades semelhantes às já citadas.

Neste estudo serão aprofundados principalmente os tópicos relativos à avaliação de riscos. O seu planejamento, controle e a melhoria do processo de gestão de riscos em si estão fora do escopo deste texto.

Pressman (1996) identifica uma série de atividades relacionadas à gerência do risco em desenvolvimento de software muito similares à proposta por Boehm:

---

<sup>13</sup> Segundo Boehm (1991), estas etapas seriam relativas ao gerenciamento de riscos em projetos de software, mas a leitura feita indica que representem uma visão aplicável à gestão de riscos em geral.

<sup>14</sup> Existem outras maneiras de se visualizar o processo de gerência de riscos. O *framework Risk Filtering, Ranking and Management (RFRM)*, desenvolvido para a NASA apresenta oito fases sequenciais para lidar com centenas de cenários de risco possíveis em projetos da agência espacial (BURNS et al., 2001). Verzuh (2000) indica apenas três etapas de gerenciamento de risco: Identificação de Fatores de Risco, desenvolvimento de respostas aos mesmos e implementação da estratégia de controle definida.

identificação de riscos, avaliação, priorização, definição de estratégias de administração de riscos, resolução de riscos e monitoramento.

#### 4.3.1 Gerência de Riscos nos Padrões Internacionais

Aspectos de gerência de riscos foram agregados aos padrões internacionais de qualidade, desenvolvimento e projetos (CMM, ISO, MSF, etc.)<sup>15</sup>, indicando consenso quanto à utilidade de sua aplicação. O detalhamento da gestão de riscos nestas padronizações está fora do escopo deste trabalho, mas serão citados alguns aspectos das mesmas.

O CMMI (CMM *Integrated*) é uma evolução do SW-CMM que apresenta seis níveis de maturidade de processo: nível 0 – Incompleto, 1 – Executado, 2 – Gerenciado, 3- Definido, 4 - Gerenciado Quantitativamente e 5 – Otimizado (MACHADO, 2002). Na verdade, o CMMI apresenta os mesmos valores e características do CMM, apresentando melhorias (SEI, 2004).

O CMMI apresenta a possibilidade de escolha entre modelos de etapas discretas ou contínuas entre os níveis e de capacidade e de maturidade, cada opção contando com vantagens e desvantagens inerentes (SEI, 2004)<sup>16</sup>. A opção por etapas discretas torna mais fácil a migração entre as versões anteriores do CMM para o CMMI, enquanto a adoção de modelos contínuos permite identificar com maior facilidade em que grau se está em um nível e em que grau se atingiu outro estágio.

O padrão apresenta uma KPA (*Key Process Area*) específica para gestão de riscos, a qual é feita pelo atendimento de quatro objetivos: preparação de gerência de riscos, identificação e análise de riscos, redução de riscos e institucionalização de um processo definido, cada um deles com um detalhamento de subprocessos (MACHADO, 2002).

---

<sup>15</sup> Para detalhamento da evolução e comparação de processos de gerência de riscos nos modelos citados, recomenda-se fortemente Machado (2002).

<sup>16</sup> Atualmente o CMMI apresenta quatro modelos disponíveis a serem aplicados dependendo das metas de cada organização, disponíveis em versão contínua ou por estágios: CMMI-SW, CMMI-SE/SW, CMMI-SE/SW/IPPD, CMMI-SE/SW/IPPD/SS. Os modelos são baseados nos quatro corpos de conhecimentos do CMMI já aprovados: *Software Engineering* (SW), *Systems Engineering* (SE), *Integrated Product and Process Improvement* (IPPD) e *Supplier Sourcing* (SS) (SEI, 2004).

As normas ISO também têm aumentado o destaque dado à gerência de riscos. A norma 12207 evoluiu de uma menção à gerência de riscos até a especificação de um processo específico para este fim (MACHADO, 2002). Nas normas 9000, desde 1991 o termo “risco” é citado como parte da prevenção de não conformidades. Em 2000, já se cita mais explicitamente o termo risco em três cláusulas da norma (MACHADO, 2002).

O MSF (2003) coloca a gerência de riscos como uma das três disciplinas que o compõe. O padrão evoluiu de uma versão onde são gerenciados os 10 riscos mais perigosos (MACHADO, 2002) para uma que aceita N riscos (MSF, 2003).

Suas atividades principais de gerenciamento de riscos são: identificação e análise de riscos, planejamento de ações de gerência de riscos (planos individuais por variável de risco e plano integrado de gestão de riscos), acompanhamento e controle de riscos (MSF, 2003; MACHADO, 2002).

#### **4.3.1 Avaliação de Risco**

Para avaliar os riscos é necessário identificar as ameaças presentes nos ambientes interno e externo ao objeto de estudo, analisar as mesmas e definir uma ordem de prioridade de acordo com os fatores de maior importância. Segundo o SWEBOK (2001), avaliar os riscos é simplesmente identificar os mais críticos. Para fazer isso, deve-se avaliar a criticidade de cada variável de risco.

O processo de avaliação é cíclico, uma vez que em um ambiente dinâmico tanto podem surgir e desaparecer novos fatores indesejados quanto os graus de gravidade e ocorrência dos mesmos podem sofrer alterações relevantes.

Um exemplo clássico deste fenômeno envolve os riscos relacionados ao tempo e ao gerenciamento das agendas de desenvolvimento. Na medida em que um projeto se aproxima do final, há menos tempo disponível à equipe e conseqüentemente o cuidado com os prazos aumenta.

A identificação de variáveis de risco é feita por meio de uma série de técnicas tais como *checklists* padronizados disponíveis, o exame de tomadores de decisão, comparação com a experiência e decomposição (BOEHM, 1991).

A análise dos fatores identificados visa definir as probabilidades de ocorrência e gravidade dos mesmos. Para atingir tal meta podem ser feitos modelos de performance e custo, análise de redes, análise estatística e qualitativa, entre outras. Padronizações recentes (PMBOK 2000, 2002; IEEE-SA, 2001) recomendam a adoção de procedimentos tanto quantitativos quanto qualitativos, enquanto outras (CMMI, ISO) deixam a escolha da abordagem à organização (MACHADO, 2002).

Última etapa do processo de avaliação de dados, a priorização dos mesmos gera uma listagem por ordem de urgência de tratamento, envolvendo o emprego de técnicas como análise de grau de exposição ao risco, processos de obtenção de consenso e análises de custo-benefício (BOEHM, 1991; BURNS et al., 2001). A bibliografia consultada afirma que a ordenação de riscos ainda está em um estágio recente de desenvolvimento metodológico (DEKAY et al., 2001).

Os métodos de priorização de riscos podem ter viés quantitativo como a aplicação da métrica de exposição ao risco ou assumir características qualitativas como no *Carnegie Mellon Risk-Ranking Method* (FLORIG et al., 2001; DEKAY et al., 2001; BOEHM, 1991). Esta etapa da avaliação de riscos ganha maior importância quando se está sujeito a um grande número de possibilidades de risco, demandando esforços adicionais de filtragem e ranqueamento como no *framework RFRM - Risk Filtering, Ranking and Management* (BURNS et al., 2001).

O SWEBOK (2001) cita ainda árvores de decisão e simuladores de processo como técnicas de avaliação de risco. Raffo et al. (1998) utilizam simulação com resultados considerados satisfatórios. Xu et al. (2003) incorporam lógica fuzzy e sistemas especialistas em uma aplicação de avaliação de riscos. As técnicas de avaliação de risco têm se diversificado, aprimorado recentemente e incorporado maior robustez.

As próximas seções apresentam a descrição aprofundada de uma técnica quantitativa e de outra qualitativa aplicadas em Avaliação de Riscos<sup>17</sup>. Salienta-se antes de tudo que a boa aplicação destas técnicas depende de uma boa

---

<sup>17</sup> Mesmo técnicas quantitativas podem apresentar subjetividade, enquanto que técnicas qualitativas podem apresentar esquemas elaborados de quantificação. O uso dos termos quantitativo e qualitativo foi feito com fins explanatórios, e não como definição de uma fronteira rígida entre as técnicas.

formulação dos problemas a serem resolvidos, uma vez que a formulação do mesmo é a parte principal da análise de decisão (FRENCH, 1988).

#### 4.3.1.1 Exposição ao Risco

O grau de exposição ao risco (*Risk Exposure*, *Risk Impact* ou ainda *Risk Factor*) é uma medida quantitativa largamente conhecida e utilizada na avaliação e priorização de riscos (PMBOK, 2002; SWEBOK, 2001). Devido à sua simplicidade e aplicabilidade, permanece sem rivais como técnica quantitativa<sup>18</sup>.

O IEEE-SA (2001) define exposição ao risco como “O potencial de perda apresentado para um indivíduo, projeto ou organização por um risco; uma função da probabilidade de que o risco venha a ocorrer e a magnitude das conseqüências da sua ocorrência”. O exemplo clássico de sua aplicação envolve o uso de árvores de decisão.

Sua fórmula é calculada da seguinte forma (BOEHM, 1991; BARKI et al. 2001; IEEE-SA, 2001):

$$RE = P(UO) * L(UO)$$

Onde:

$RE$  = Exposição ao Risco

$P(UO)$  = Probabilidade de resultados insatisfatórios (*unsatisfactory outcomes*)

$L(UO)$  = Estimativa quantitativa da perda ocasionada pela ocorrência de resultados insatisfatórios.

Como exemplo, coloca-se a situação em que a ocorrência de um determinado fator de risco tem probabilidade  $P(UO)$  de 15% ( $P(UO) = 0,15$ ). Ocorrendo este fator de ameaça, a perda média estimada é de 1200 unidades monetárias. O cálculo da exposição ao risco fica definido desta forma:

---

<sup>18</sup> Machado (2002) apresenta um método alternativo para a identificação e quantificação de riscos que afetem o prazo de entrega dos softwares baseado em quatro componentes de cada variável de risco: cenário, probabilidade, saída e impacto. Este e outros métodos propostos anteriormente não chegaram a fazer frente ao cálculo da exposição ao risco em termos de aplicação prática nem em difusão no meio acadêmico.

$$RE = P(UO) * L(UO) = 0,15 * 1200 = 180 \text{ unidades monetárias.}$$

Uma grande característica do uso de *risk exposure*, particularmente junto de árvores de decisão, é a facilidade em realizar análises de sensibilidade, testando possíveis flutuações das probabilidades de ocorrência de riscos e dos valores previstos como prejuízos da sua ocorrência em situações com problemas de decisão em multi estágios (FRENCH, 1988). Também são possíveis a geração e análise de cenários alternativos.

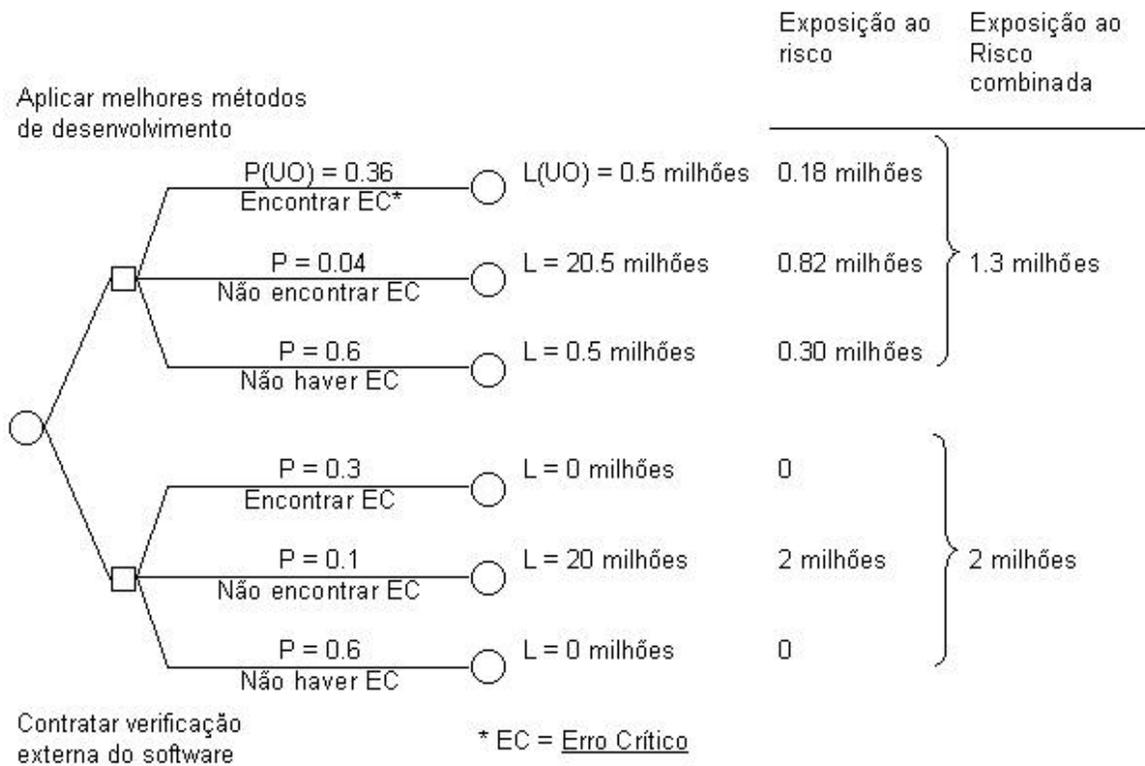


Figura 4 – Exposição ao Risco com Árvore de Decisão - Boehm (1991)

#### 4.3.1.2 Matriz de Risco

O cálculo da exposição ao risco não é a única forma de se estimar sua importância. A matriz ordinal de riscos (PMBOK 2000, 2002; BURNS et al., 2001) é uma opção qualitativa que se contrapõe a algumas restrições apontadas no cálculo da exposição ao risco<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Barki et al. (2001) afirma que uma das dificuldades no uso do cálculo da exposição ao risco é a necessidade de dados retrospectivos nem sempre disponíveis. Fernandes (1995) cita 13 variáveis a serem estimadas para a gestão do processo de desenvolvimento (p. 87, 88). Osmundson et al. (2002) aponta uma

Este instrumento permite o levantamento das variáveis de risco de forma subjetiva, sua mensuração, priorização e visualização de forma singular. Este método tem sido utilizado em projetos tecnológicos em geral que envolvem mesclas de hardware e software em diferentes proporções (BURNS et al., 2001, GARVEY & LANSDOWNE, 1998). Xu et al. (2003) afirmam que os métodos de avaliação de riscos são largamente baseados em checklists e na análise de uma matriz de riscos.

É uma ferramenta relativamente simples, flexível e pouco padronizada. Uma primeira versão teria sido desenvolvida para a força aérea americana em 1995 (GARVEY & LANSDOWNE, 1998), sofrendo melhorias até a presente data. Porém construções matriciais de representação de erros não são incomuns e sua origem deve ser ainda mais remota.

A matriz de risco descrita por Garvey e Landstowne (1998) tem sete colunas e tantas linhas quanto forem os requisitos do projeto:

- Requisito. Coluna com a descrição de uma característica que se deseja implementar;
- Tecnologia. Ferramentas, técnicas e software que podem ajudar a implementar o requerimento correspondente. Dependendo da característica, as tecnologias podem ser úteis para a o levantamento dos riscos relacionados;
- Risco Associado. À implementação de um determinado requerimento do projeto com certa tecnologia se associam riscos que são enumerados nesta coluna. Dependendo do requisito, mais de uma variável de risco pode ser identificada;
- *Impacto (I)*. Estimação do impacto do risco para o projeto. Pode ser crítico (C), sério (S), moderado (Mo), menor (*Minor* - Mi) e mínimo (*Negligible* - N);

---

série de dificuldades na estimação de valores na área do desenvolvimento de software: quantidade de trabalho necessário ao desenvolvimento, tempo de execução de atividades, etc., sendo que a estimação dos prejuízos ocasionados pelo risco e da sua possibilidade de ocorrência se insere nesta problemática. O padrão IEEE-SA (2001) clama por uma visão mais ampla da exposição ao risco que englobe também medidas qualitativas.

- *Probabilidade de Ocorrência (P%)*. Estimação da ocorrência do risco. Pode ser Muito Baixa (0-10%), Baixa(11-40%), Moderada(41-60%), Alta(61-90%) e Muito Alta (91-100%);
- *Nível de Risco*. Resultado da composição do impacto do risco com a probabilidade da sua ocorrência. Na matriz de risco de Garvey e Landstowne (1998), pode apresentar três valores: alto, (*High - H*), médio (*Medium - M*) e Baixo (*Low - L*);
- *Medidas de Gerência e Mitigação do Risco*. Providências tomadas gerenciar e mitigar os riscos identificados.

Requerimento	Tecnologia	Risco Associado	I	P%	Nível de Risco	Medidas de Gerência/ Mitigação
1. Comunicação num raio de 100 milhas	ARC-210	- Performance da Antena	S	61-90	Médio	- Definir a performance como parâmetro chave do programa de testes.
2. Compatibilidade com A-10, F-16, JSTARS e ABCCC	Tecnologia não disponível atualmente.	- Taxas de suprimento de energia incorretas - Conectores errados	Mi	0-10	Baixo	- Vistoria nos aviões durante a reunião em terra.
3. Controle do rádio localizado na cabeça do piloto.	-	- Dificuldade em obter consenso entre os pilotos.	Mi	91-100	Alto	- Apresentações logo no início do projeto.
4. Agenda: Entrega em 24 meses	-	- Tempo de entrega do circuito integrado	S	11-40	Médio	- Incentivar a entrega em tempo.

Figura 5 – Matriz de Riscos – Garvey & Lansdowne (1998)

Partindo dos dados da matriz de risco, são construídas matrizes de probabilidade e impactos (PMBOK 2000, 2002). Os dados registrados sobre cada risco observado permitem o seu ranqueamento e a priorização de ações de gerenciamento e controle com base no resultado observado neste instrumento. Tais estruturas são basicamente *cross-tabs* em que uma das dimensões observadas é uma escala de freqüência de ocorrência do fator de risco e a outra uma escala de grau de conseqüências danosas ocasionadas pelo mesmo.

Segundo PASMANN (2000), “em virtude da complexidade da realidade, uma análise completa de todos os incidentes e cenários é, dada a limitação de

recursos, impraticável. Um nível de ranqueamento de eventos é necessário antes que trabalho detalhado seja feito. E matrizes de probabilidade e impacto<sup>20</sup> geralmente são a solução”.

Tanto o padrão apresentado pela força aérea americana (GARVEY & LANSLOWNE, 1998; BURNS et al., 2001) quanto o descrito pelo PMBOK 2000 (2002) apresentam ainda uma graduação arbitrária de intensidade de riscos. A figura 6 apresenta uma legenda com 4 níveis de risco em tons de cinza e preto, indo de moderado a extremamente alto. No caso do PMBOK 2000 (2002), existem três graus de risco: baixo, moderado e alto, cada qual recomendando níveis crescentes de precaução por parte dos gerentes de projeto.

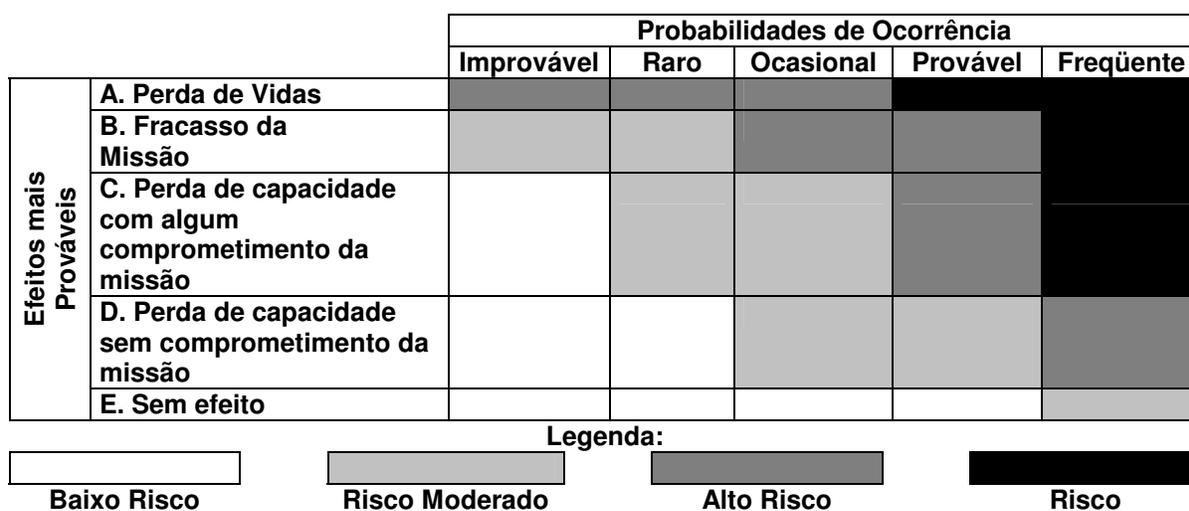


Figura 6 – Matriz de Probabilidade e Impacto - Burns et al. (2001)

#### 4.3.2 Controle de Risco

O controle dos riscos é feito pelo planejamento de estratégias para a eliminação ou redução dos impactos de variáveis de risco, a implementação do planejamento e pelo constante monitoramento dos fatores de riscos levantados. A

<sup>20</sup> Matrizes de Probabilidade x Impacto são largamente aplicadas em gerência de risco, seja em projetos ou para segurança em geral (PMBOK 2000, 2002). Alguns autores (PASMANN, 2000; WAINWRIGHT & KOPE, 1999) chamam este instrumento de matriz de risco, o que pode confundir o leitor. Neste texto a matriz de risco produz a matriz de probabilidade x impacto, sendo o primeiro um instrumento e o segundo um possível output do mesmo.

condução das atividades de controle deve acompanhar toda a duração do projeto e ser sensível às alterações surgidas das constantes avaliações de risco realizadas.

Um plano de gerenciamento de riscos deve conter, para cada variável identificada, uma seqüência formal de atividades preventivas devidamente agendadas em cronograma. Ações contingenciais também devem ser especificadas para os casos em que forem necessárias.

O plano de gerenciamento de risco deve conter (BOEHM, 1991):

- Definição de objetivo (o que se quer promover ou evitar - porquê);
- Ações a serem feitas (o quê);
- Cronograma (quando);
- Membro da equipe responsável por cada atividade (quem);
- Especificações de como as ações devem ser desenvolvidas (como);
- Descrição dos recursos alocados para a implementação do plano (quanto).

Partindo de um plano bem estruturado, seguem-se as etapas de resolução de riscos (implantação do mesmo) e seu monitoramento constante. Tal acompanhamento dos riscos está em interação cíclica com o processo de avaliação de riscos que identifica novos itens ou eliminar variáveis, podendo alterar as ordens de prioridade dos riscos observados.

#### **4.3.2.1 Lidando com Variáveis de Risco**

O planejamento do controle de riscos é bastante flexível, permitindo uma vasta série de linhas de ação. Longstaff (2000) cita como atitudes a serem tomadas em relação ao risco a redução, transferência, eliminação ou aceitação de seus efeitos. Segundo Versuh (2000), existem cinco categorias básicas de atitudes a serem tomadas no controle de riscos:

- *Aceitar o Risco.* Nada é feito, seja por ignorância do risco, negligência ou pelo fato de que o custo de medidas preventivas e/ou corretivas é maior que o benefício obtido;

- *Evitar o Risco.* Redução de escopo do projeto para diminuir a exposição ao risco. Tal mudança pode reduzir os ganhos possíveis de serem obtidos com o projeto (pela redução de abrangência do mesmo), portanto deve ser implementada mediante análise de *trade-offs*;
- *Monitorar os Riscos e Elaborar Planos de Contingência.* Remediar o que não se pode prevenir. A elaboração de esquemas contingenciais formais pode ser a melhor opção para se lidar com eventos ou situações prejudiciais que não podem ser totalmente prevenidos;
- *Transferir o Risco.* Existem diversas formas de se compartilhar os riscos, cada qual envolvendo um certo custo. Fazer seguros transfere parte dos riscos para uma seguradora, por exemplo. Outras formas de transferência de riscos são a contratação de especialistas para atividades mais específicas, a terceirização com preço e/ou cronograma determinados em contrato, entre outras possibilidades;
- *Mitigar o Risco.* Atividades preventivas, tomadas no sentido de reduzir ou eliminar a ocorrência e/ou a gravidade dos riscos.

Boehm (1991) cita várias técnicas a serem aplicadas contra os 10 maiores riscos encontrados. Lytinen et al. (2000) cita 46 variáveis de risco e as técnicas/ atitudes/ ações práticas empregadas em relação aos mesmos segundo a literatura.

#### **4.3.2.2 Riscos e Ciclo de Vida de Projeto**

Os riscos variam bastante de setor para setor, de projeto para projeto dentro de uma mesma área e dentro de um mesmo projeto, durante o transcorrer de suas fases. De acordo com Meredith & Mantel (1989), conflitos em relação ao agendamento das atividades ocorrem em todas as fases do projeto, enquanto que conflitos motivados por questões técnicas se intensificam nas fases intermediárias do mesmo.

Causas diferentes de conflitos são indícios de diferentes graus de ocorrência e gravidade dos riscos percebidos em diferentes fases do ciclo de vida. Os processos de gerência devem ser suficientemente abrangentes para cobrirem todas as etapas do ciclo, seja qual for a sua formalização (seqüencial, espiral em suas várias formas).

A unidade de estudo desta pesquisa é o projeto como um todo, sendo uma limitação do mesmo o fato de não ser conduzido levantamento de riscos por fase do ciclo de vida do projeto.

#### **4.4 Gerência de Risco em Projetos de Software**

Os projetos de software apresentam uma série de peculiaridades próprias em relação a outros tipos de projetos. Estão situados em um ambiente de aplicação relativamente intensa de tecnologias, em um campo de atuação impregnado de incerteza. Também é uma área relativamente recente, em que muitas das atividades feitas não têm precedentes em que se possam fundamentar certas decisões.

As etapas e procedimentos de gerenciamento de riscos como as descritas por Boehm (1991) são válidas para desenvolvimento de *software* em geral, cabendo aos responsáveis observarem as peculiaridades de cada situação. A mera aplicação de técnicas de gestão de riscos pode não ser o mais adequado. Osmundson et al. (2002) alertam para a necessidade de métricas de avaliação da qualidade da condução de projetos de *software*, incluindo a gerência de riscos.

Com uma avaliação deficiente de riscos, por exemplo, pode haver perda de tempo com riscos inexpressivos e negligência com relação àqueles que mais poderiam prejudicar as ações desenvolvidas. Dias (1996) identificou uma série de itens de risco insuficientemente considerados nos projetos de *software* enquanto outras variáveis eram excessivamente consideradas. A pesquisa de Barki et al. (2001) faz um alerta neste sentido, relacionando um perfil adequado de gestão de riscos com projetos bem sucedidos.

#### **4.5 Estudos Anteriores com Variáveis de Risco**

São vários os estudos de riscos em projetos de software que apresentam listagens distintas de itens a considerar. Cada novo ângulo que se utilize para conduzir as pesquisas revela novos elementos e uma listagem exhaustiva de todas as possibilidades seria impraticável. A individualização dos riscos enfrentados permite a sua mensuração, compreensão, priorização e a adoção de medidas preventivas e de caráter contingencial.

Uma vez que podem ser apontadas dezenas de variáveis de risco envolvendo cada projeto desenvolvido, esforços adicionais devem ser conduzidos no sentido de classificar as mesmas, facilitando sua compreensão e utilização prática. Segundo Ropponen & Lytinen (2000), a maioria dos estudos de gerenciamento de riscos lida com técnicas normativas para sua gestão, enquanto poucos estudos apresentam classificação de itens de risco.

Como benefícios adicionais do desenvolvimento e aplicação destas categorizações podem ser citados: um maior grau de integração em uma área ainda fragmentada do conhecimento, a maior compreensão das relações entre as variáveis de risco pesquisadas e a possibilidade do tratamento das mesmas em um nível mais alto, trabalhando-se com componentes principais de maior grau de abrangência ao invés de se pulverizar esforços controlando muitas pequenas variáveis simultaneamente. Jiang e Klein (1999) acrescentam que a habilidade de segmentar as categorias de risco permitirão direcionar recursos e atenção para mitigar aquelas áreas de maior grau de dificuldade.

O quadro 5 mostra alguns estudos que apresentam identificação (listagem) e/ou classificação de variáveis de risco.

<b>Autor(es)</b>	<b>Categorização Empregada</b>	<b>Número de Itens</b>	<b>Método de Identificação das variáveis</b>
Barki et al. (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novidade Tecnológica</li> <li>• Tamanho da Aplicação</li> <li>• Falta de <i>Expertise</i></li> <li>• Complexidade da Aplicação</li> <li>• Ambiente Organizacional</li> </ul>	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo anterior do próprio autor.</li> </ul>
Ropponen e Lytinen (2000) (7)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos de Agendamento e Tempo</li> <li>• Riscos de Funcionalidade do Sistema</li> <li>• Riscos de Subcontratação</li> <li>• Riscos de Gerencia de Requisitos</li> <li>• Riscos de Uso de Recursos e Performance</li> <li>• Riscos de Gerenciamento de Pessoal</li> </ul> (Classificação englobando 19 dos 23 itens através de análise fatorial exploratória. Método PCA.)	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão bibliográfica. Boehm (1991).</li> </ul>
Lytinen et al. (1998) (10)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativos à Tarefa</li> <li>• Relativos à Estrutura</li> <li>• Relativos aos Atores Envolvidos</li> <li>• Relativos à Tecnologia</li> <li>• Relativos às inter-relações entre os Diversos Componentes Socio-Técnicos (Tarefa-Estrutura, Ator-Tarefa, Estrutura-Ator, Tecnologia-Tarefa, Tecnologia-Estrutura, Tecnologia-Ator)</li> </ul>	46	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão Bibliográfica. Boehm (1991), Davis (1982), Alter &amp; Ginzberg (1978), McFarlan (1982)</li> </ul>
Boehm (1991) (25)*	-	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa <i>survey</i> exploratória</li> </ul>
Schmidt et al.(1999) (3)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente, Relação com o patrocinador/ proprietário do sistema, Relacionamento com o Usuário, Gerenciamento, Escopo do Sistema, Requerimentos, Gerenciamento de Recursos, Controle de Recursos, Processo, Habilidades, Pessoal, Tecnologia, Ambiente de Desenvolvimento e Planejamento</li> </ul> (Classificação em 14 tipos, de acordo com a fonte ou natureza do risco)	Lista de 53 variáveis reduzida por eliminação de itens a a 29 variáveis principais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa exploratória Delphi com Gerentes de Projeto</li> </ul>
Machado (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos que influenciam no prazo do projeto</li> </ul>	Cerca de 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão bibliográfica</li> </ul>
Jiang et al. (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos relacionados aos usuários</li> <li>• Riscos Residuais</li> </ul>	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão bibliográfica</li> </ul>

\* Citações na *web of Science*

Quadro 5 – Estudos com riscos em projetos de *software* - Continua

Autor(es)	Categorização Empregada	Número de Itens	Método de Identificação das variáveis
Jiang e Klein (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novidade Tecnológica</li> <li>• Tamanho de Projeto</li> <li>• Falta de <i>Expertize</i> Geral da Equipe</li> <li>• Falta de <i>Expertize</i> com a Tarefa</li> <li>• Falta de <i>Expertize</i> da Equipe em Desenvolvimento</li> <li>• Falta de Suporte do Usuário</li> <li>• Insuficiência de Recursos</li> <li>• Falta de Clareza de Definição de papéis</li> <li>• Complexidade da Aplicação</li> <li>• Experiência do Usuário</li> </ul>	37 itens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão Bibliográfica</li> </ul>
Dias (1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarefa que o sistema deve apoiar</li> <li>• Sistema a ser desenvolvido (tamanho, estrutura, complexidade, inovação tecnológica, etc.)</li> <li>• À equipe de desenvolvimento</li> <li>• Usuários</li> <li>• Organização onde será empregado o sistema</li> </ul> <p>(Classificação feita em relação à origem das variáveis de risco)</p>	Cerca de 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão bibliográfica.</li> </ul>

\* Citações na *web of Science*

#### Quadro 6 – Estudos com riscos em projetos de *software* - Conclusão

### 4.6 Críticas e Limitações da Gestão de Riscos

Constitui-se como uma das contribuições deste estudo uma avaliação crítica do estado da arte da gerência de riscos atual com o levantamento de críticas e sugestões sobre o tema.

Parte do que está colocado nesta seção pode ter sido mencionado anteriormente, porém para destacar as limitações encontradas e as críticas feitas, centraliza-se em um só conjunto de páginas o que se observou como possível fator limitante ou digno de crítica na gerência de riscos em projetos de software.

Em certos casos as críticas e limitações já são conhecidas e estão sendo, na medida do possível, tratadas. Em outras situações são fatos recentemente identificados e demandam estudos aprofundados antes que medidas práticas sejam tomadas.

#### 4.6.1 Poucos Resultados Confirmados Cientificamente

Uma limitação que pode ser atribuída à gestão de riscos atual é o número pequeno de estudos que conseguem indicar os resultados práticos da sua aplicação para o sucesso dos projetos de software. Apesar de evidências práticas de que a gestão de riscos realmente traz benefícios, a ciência deve apontar criteriosamente quais são e se são suficientes para justificar sua adoção e o destaque que este ramo tem alcançado.

A revisão bibliográfica revelou três estudos relativamente recentes com resultados neste campo:

- Jiang e Klein (1999) relacionam em um estudo o sucesso obtido em um projeto e os riscos relacionados ao mesmo. Foram encontradas, através de regressão, relações significativas entre diversas variáveis e o sucesso do projeto com um todo. Ao se desdobrar o sucesso de um projeto em quatro variáveis e realizar várias regressões múltiplas, constatou-se que havia relações significativas entre as variáveis de risco e cada um dos fatores apresentados, sendo que cada fator de sucesso de um projeto era influenciado por variáveis distintas de formas diferentes. O estudo investigava dez variáveis de risco ao todo.

Para o fator de sucesso do sistema “Processo de Desenvolvimento”, houve significância para três variáveis, para o fator “Uso do Sistema”, duas variáveis, para os fatores “Qualidade do Sistema” e “Impacto Organizacional”, uma variável.

Para o sucesso do projeto como um todo, houve correlação de três variáveis, indicando que certas variáveis são mais significativas para a obtenção do sucesso em projetos. O quadro 07 mostra o sumário das conclusões obtidas no estudo.

	Sucesso com um todo	Satisfação com o processo de desenvolvimento	Satisfação com o uso do sistema	Satisfação com a qualidade do sistema	Impacto organizacional
Novidade tecnológica				Sig.	
Tamanho do Projeto					
Falta de Expertise da equipe em geral		Sig.			
Falta de Experiência com a Tarefa na equipe					
Falta de Experiência em Desenvolvimento na equipe					
Falta de Suporte do Usuário					Sig.
Falta de Recursos					
Falta de Definição de Papéis	Sig.		Sig.		
Complexidade da Aplicação	Sig.	Sig.			
Falta de Experiência do Usuário	Sig.	Sig.	Sig.		

Quadro 7 – Riscos e o sucesso de projetos de *software* – Jiang e Klein (1999)

- Barki et al. (2001) relacionou a performance de projetos de software com o ajuste (*fit*) do grau de *risk exposure* das suas variáveis de risco com seu *risk profile* (Planejamento formal, Participação do Usuário e Integração Interna). Desta forma ajustando-se a gestão de risco ao grau de exposição ao risco das variáveis do projeto, pode-se obter um resultado melhor para o projeto como um todo. O artigo indica que um maior esforço de gerência (planejamento formal, integração interna, participação do usuário, etc.) é necessário em projetos com uma maior exposição ao risco.
- Jiang et al. (2001) apresenta a relação de práticas de redução de riscos relacionados ao cliente (*user related risks*) com a performance do projeto como um todo. Como resultado, a criação de parceria com

o usuário antes mesmo do início do projeto teve um efeito limitador nos efeitos dos riscos a ele relacionados. Uma regressão incluindo a performance do projeto com uma variável dependente e os riscos relacionados revelou uma relação significativa entre as variáveis, de forma que cinco das seis hipóteses levantadas foram confirmadas. Este é um resultado bastante significativo, pois a pesquisa tanto relacionou o risco com a performance do projeto quanto à ação de redução de riscos com a redução dos mesmos.

Tais resultados são indícios de que a aplicação de práticas de gestão de riscos realmente tem influência nos resultados dos projetos de software, o que serve de estímulo à universalização de sua aplicação, mas ainda são insuficientes. Fica registrada a necessidade de mais estudos destacando os ganhos práticos da aplicação da gerência de riscos, praticamente na área de software.

É importante ressaltar uma certa dificuldade em se encontrar artigos com este tipo de resultado, uma vez que a difusão das práticas de gerência de riscos é relativamente recente e não abrange toda a comunidade de desenvolvimento (WHITE e FORTUNE, 2002; SEPIN, 2002).

Outro fator é a impossibilidade de comparação direta. O mesmo projeto não pode ser feito duas vezes, uma com e outra sem gestão de riscos, para que se meça o impacto exato destas técnicas em cada projeto.

#### **4.6.2 Ênfase em Rotinas Operacionais Intra-Projeto**

As rotinas propostas por Boehm (1991) são eminentemente operacionais: avaliação (identificação, análise e priorização) e controle (planejamento de gestão de riscos, sua redução e monitoramento) no âmbito dos riscos internos do projeto. Se considerarmos uma sétima atividade de melhoria do processo, ainda vemos uma predominância de atividades operacionais.

As atividades descritas no PMBOK (2002) também são operacionais: Planejamento da Gerência de riscos, Identificação dos mesmos, Análise Qualitativa, Análise Quantitativa, Planejamento de Resposta a Riscos, Controle e Monitoração de Riscos.

Em ambientes com poucos projetos como empresas pequenas, tal abordagem revela-se suficientemente abrangente<sup>21</sup>; porém, em ambientes com múltiplos projetos, esta visão pode ser uma simplificação grosseira, levando-se em conta a complexidade dos projetos de software individualmente e agregados. O gerente de projeto não tem condições para sozinho lidar com todas as variáveis de risco, pois algumas estariam fora de sua área de influência ou seriam apenas parcialmente influenciáveis pelo mesmo (SCHMIDT et al., 2001).

Para contornar estas limitações, defende-se aqui o estudo para a definição de uma instância superior de gerência de riscos que atue entre projetos. Desta forma problemas encontrados em vários projetos seriam combatidos de uma forma sistêmica e abrangente. Tal gerência cuidaria de três ações principais: Avaliação e Controle de riscos comuns a vários projetos e melhoramento dos processos dessa gerência de risco interprojetos.

Desta forma não só mudanças pontuais dentro das equipes de processos seriam viabilizadas, mas também melhorias sistêmicas mais profundas que afetem a estrutura e as estratégias das organizações de forma mais marcante.

---

<sup>21</sup> Boa parte das empresas brasileiras de software é de pequenas e micro software houses que em muitos casos possuem apenas um grande projeto (SEPIN, 2002; ROSA et al., 2000). Nestes ambientes o alcance dos processos já propostos de gerência de riscos é maior.

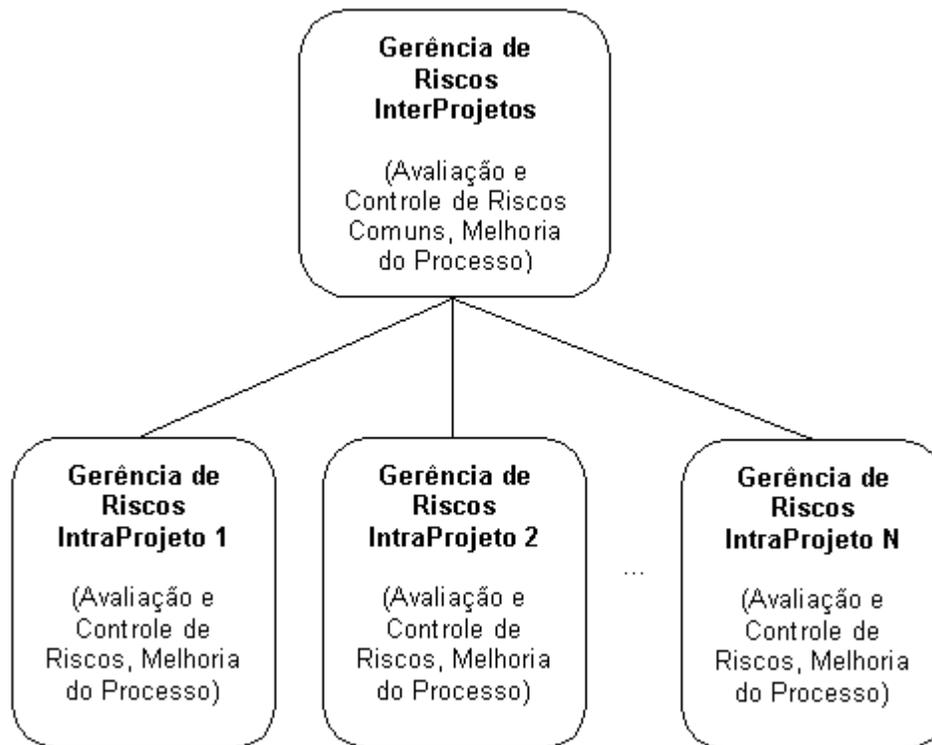


Figura 7 - Estrutura da gerência interprojetos

Riscos relacionados à estrutura poderiam ser atacados de forma organizacional ao invés de se fazer pequenos arranjos e emendas logísticas para cada projeto. Os riscos também podem indicar necessidades de treinamentos em todo o pessoal de desenvolvimento, por exemplo, ao invés de problemas de uma equipe apenas. Podem ser identificados problemas relacionados com fornecedores, clientes, etc.

#### 4.6.3 Gestão de Riscos Separada da Gestão de Conhecimento

Alguns estudos e padrões encontrados fazem referência ao uso do conhecimento retrospectivo acumulado em gerência de riscos na prática dos projetos. O PMBOK (2002) cita simulação como uma técnica para análise quantitativa. Xu et al. (2003) utilizam um sistema especialista baseado em lógica “fuzzy”. Raffo et al. (1999) utilizam uma simulação de processos para auxílio à busca de níveis mais altos de CMM.

Porém nenhuma das fontes analisadas atingiu a abrangência e profundidade ostentadas pela gestão do conhecimento apesar dos resultados obtidos, muitas vezes ficando restritas à esfera tecnológica ou à aplicação de uma ou outra técnica, deixando de lado o fator humano, o gerencial e o da teoria relacionada ao conhecimento. O foco restrito destas abordagens é uma restrição da gerência de riscos atual.

Riscos são objetos complexos. Possuem como atributos uma descrição, probabilidades de ocorrência, estimativa de gravidade, gatilhos, planos de controle relacionados e os resultados práticos obtidos na sua aplicação, históricos de variações dentro de projetos (para as diversas fases do ciclo de vida) e outras informações associadas como correlações com outros riscos, sem esgotar as possibilidades.

A IEEE (2001) recomenda a manutenção de dados retrospectivos dos riscos (o chamado *risk profile*), enquanto o PMBOK (2002) cita como output do controle de riscos um repositório de dados para a geração de um programa de lições aprendidas de risco. Ward e Chapman (2003) pedem maior ênfase no armazenamento de informação em formatos adequados como guia para o subsequente refinamento de estimativas e análises.

A parte relevante dos dados sobre os riscos pode ser utilizada como subsídio para a tomada de decisões atuais e futuras. Simon (apud COOPER, 2003) afirma que os gerentes sofrem de uma capacidade limitada de lidar com dados e a gestão do conhecimento pode auxiliar nesta tarefa. Cooper (2003) afirma que sistemas de gestão do conhecimento têm potencial para ajudar na redução de riscos pelo ganho e processamento de informação relevante e encapsulamento de conhecimento de uma grande variedade de fontes internas e externas.

O poder oferecido pela gestão do conhecimento, inclusive na construção de uma hipotética gestão de riscos interprojeto permanece pouco explorado, ou tangenciado sem profundidade através de ferramentas como sistemas especialistas, simulações elaboradas e sistemas de armazenamento e recuperação de informação. Surge aí a necessidade de ampliar a compreensão

atual da gestão de riscos para um nível que contemple a gestão do conhecimento. As formas como isso se daria devem ser objetos de investigações futuras, mas devem envolver a utilização de teoria robusta de gestão do conhecimento aliada ao elemento humano, o grande receptáculo do conhecimento nas organizações, juntas de um suporte tecnológico e gerencial.

Cabe ainda salientar uma advertência de Cooper (2003): a gestão de conhecimento aplicada a riscos pode introduzir novos riscos ao desenvolvimento. O autor cita distração da atenção, trabalho adicional, influência negativa na dinâmica do grupo, mudanças dos processos cognitivos, sobrecarga de informação entre outras possibilidades perigosas.

#### **4.6.4 Técnicas de Avaliação de Riscos**

Avaliar os riscos envolve a definição de quais deles são prioritários. Engloba a tomada de decisão envolvendo múltiplas variáveis e incerteza. Neste campo minado, tanto as técnicas quantitativas quanto qualitativas têm limitações e críticas.

Salienta-se, no entanto que a fronteira entre a classificação qualitativa/quantitativa pode ser tênue e até polêmica. Xu et al. (2003) classificam matrizes de risco como métodos quantitativos, enquanto neste estudo o método foi conceituado como qualitativo<sup>22</sup>.

Não é propósito desta seção ser uma investigação de todas as técnicas quantitativas e qualitativas utilizadas para avaliação de riscos, mas citar algumas das principais críticas feitas e limitações encontradas.

---

<sup>22</sup> Embora haja uma certa quantificação no método da matriz de risco, os valores utilizados seguem escalas subjetivas, não estimativas reais de perdas e probabilidades de ocorrência. Por esta razão o método continua a ser classificado neste estudo como qualitativo.

#### 4.6.4.1 Técnicas Quantitativas

As principais técnicas quantitativas citadas para gerência de riscos são o cálculo de risk exposure, aliado ou não a árvores de decisão, e simulações<sup>23</sup> (PMBOK, 2000; BOEHM, 1991). A correta aplicação deste tipo de técnica promete resultados precisos, possibilidade de fazer análises de sensibilidade e o teste de cenários alternativos com uma ou mais de uma decisão encadeadas.

A grande dificuldade no uso deste tipo de técnica é a necessidade de garantia de boas estimativas, o que envolve muitas premissas. Apenas contornando este obstáculo será possível obter os melhores resultados, lidando com toda a variabilidade do problema (WARD e CHAPMAN, 2003).

Para se ter boas estimativas é necessário que haja todo um suporte baseado em dados estatísticos de projetos similares (a similaridade entre projetos deve envolver critérios como escopo e tecnologia utilizada), cotações de preços e levantamentos de custos atualizados, medições variáveis de desenvolvimento (esforço de programação, tempo de execução de tarefas semelhantes, etc).

A satisfação de todas estas premissas envolve um ambiente maduro de produção de software e certa abundância e qualidade de dados, algo nem sempre possível, e a aplicação de técnicas sem este tipo de suporte pode não atingir os objetivos propostos.

#### 4.6.4.2 Técnicas Qualitativas

A grande crítica feita a esse tipo de técnica é a falta de precisão nos resultados decorrente da subjetividade inerente à sua aplicação. Segundo esse ponto de vista, toda técnica qualitativa de avaliação de riscos terá limitações importantes.

O uso de técnicas qualitativas deve sempre pressupor uma análise posterior da precisão dos dados (PMBOK, 2002). Desta forma são parcialmente contornados os problemas de precisão e tendenciosidade das decisões. Toda

---

<sup>23</sup> Raffo et al. (1998) afirma que a modelagem simulação estocástica, apesar de serem conhecidas a algum tempo, apenas recentemente foram utilizadas para o desenvolvimento de software.

decisão, envolvendo riscos ou não, baseada em estimativas qualitativas poderá sofrer questionamento por não ser baseada em um objeto observado, mas sim no grau de crença do observador de que certo estado ocorrerá e das conseqüências dessa ocorrência (FRENCH, 1988).

As principais técnicas qualitativas citadas no PMBOK (2002) são o levantamento das probabilidades de ocorrência e gravidade dos riscos, o uso de matrizes de probabilidade e impacto. Outra técnica encontrada com certa freqüência são as matrizes de risco, em que variáveis são pontuadas de acordo com o potencial de risco operacional (GARVEY & LANSLOWNE, 1998; BURNS et al., 2001, XU et al., 2003).

Além da subjetividade, outras limitações podem ser apontadas:

- Imprecisão (XU et al., 2003) ou redução da variabilidade (WARD e CHAPMAN, 2003). O uso de escalas lingüísticas baseadas valores (muito baixo, moderado, alto, etc.) é utilizado largamente pelos gerentes de projeto (CHEN, 2001), porém são pouco precisas (apresentam poucos níveis de detalhamento), o que reduz a variabilidade dos resultados<sup>24</sup>;
- Ambigüidade. Podem apresentar pouca clareza ou múltiplas interpretações, não diferenciando adequadamente riscos de valores próximos (aumentando ou diminuindo a importância dos mesmos por falta de espaço na escala ou por má interpretação do gerente);
- Correlações entre métricas não são consideradas (XU et al., 2003);
- Os valores numéricos atribuídos são manipulados de forma meramente aritmética (XU et al., 2003), desvinculados de métricas mais fundamentadas.

Tendo como base estes argumentos, adverte-se que toda técnica qualitativa deve ser utilizada com critério e senso crítico, levando-se em conta as limitações levantadas. Porém são instrumentos importantes para a redução do

---

<sup>24</sup> Xu et al. (2003) e Chen (2001) defendem a aplicação de lógica fuzzy no tratamento e análise de risco de risco. Com a lógica fuzzy podem ser utilizadas escalas mais detalhadas ou até a manipulação visual direta de *triangular fuzzy numbers*, por exemplo. Porém a difusão de escalas deste tipo entre os gerentes de projeto ainda não é fato, ficando difícil avaliar os resultados.

número de riscos a serem tratados em uma análise quantitativa mais profunda (PMBOK, 2002) e pela sua comodidade de utilização devem continuar a ser utilizados nos projetos de software.

#### **4.6.5 Gestão de Eventos/ Oportunidades**

Riscos são situações ou estados indesejados que ocorrem nos projetos. De certa forma se assemelham a eventos e muitas vezes são tratados como tal. Porém o fato de estar direcionada para as possíveis ameaças relacionadas aos mesmos faz com que a gerência de riscos deixe de explorar o potencial ganho decorrente de certos eventos inesperados (e até indesejados em certos casos).

O surgimento de um requisito imprevisto pode trazer novos recursos ou maiores prazos, por exemplo, ou aumentar a importância do projeto para a alta gerência. Pela adoção de um ponto de vista distinto, uma variável que era unicamente uma ameaça a ser evitada pode trazer ganhos substanciais ao projeto. Até o termo gerência de riscos se torna inadequado nesta situação.

Ward e Chapman (2001) chamam esse processo de “Uncertainty Management”<sup>25</sup>. As oportunidades exigem recursos e têm um ganho a ser estimado, o que nem sempre deve ser fácil, demandando planejamento adicional por parte dos gerentes. A experiência com o tratamento dinâmico ganho no tratamento de ameaças durante o transcorrer do projeto poderia ser utilizado para avaliar oportunidades que surjam e implementar ou não mudanças tão logo elas sejam necessárias. Fala-se então de avaliação e controle de oportunidades.

Este raciocínio não é algo inteiramente novo, sendo semelhante, por exemplo, ao processo de “controle de mudanças de escopo” descrito no PMBOK (2002) dentro da gestão de escopo de projetos. O gerenciamento de riscos com oportunidades também poderia ser relacionado ao Gerenciamento da Integração do Projeto (PMBOK, 2002), particularmente no que tange ao controle integrado de

---

<sup>25</sup> Na verdade o trabalho de Ward e Chapman (2001) além de se opor à visão de riscos exclusivamente como ameaça, clarifica principalmente fontes de incerteza que deveriam ser gerenciadas: variabilidade das estimativas, incerteza sobre a base das estimativas, incerteza relacionada a projeto e logística, incerteza sobre objetivos e prioridades, incerteza sobre relacionamentos fundamentais ao projeto. Mas nesta seção só será explorada a questão da oposição do risco como fator apenas negativo.

mudanças. Em algumas páginas, o PMBOK (2002) coloca a palavra risco seguida da explicação “(ameaças ou oportunidades)”, o que sinaliza uma mudança futura ou ao menos o seu estudo.

O tratamento formal de riscos como oportunidades parece estar em desenvolvimento, mas ainda carece de maior aprofundamento. Espera-se que a ação dos pesquisadores jogue luz sobre a questão, pois as formas como isso se daria permanecem obscuras.

## 5 Método

Para atingir aos objetivos estabelecidos foi realizada uma pesquisa exploratória agregada à técnica de *survey*. Foram recolhidos dados de gerentes de projeto e desenvolvedores de comunidades virtuais de profissionais de desenvolvimento e projetos e da comunidade de desenvolvimento em geral através da *internet*.

Para a coleta dos dados, utilizou-se o preenchimento via aplicação na internet. O *link* para o *site* de coleta de dados foi enviado por via eletrônica (e-mail), e seu recolhimento feito por aplicação *web* e fax<sup>26</sup>.

Serão descritas nesta seção as etapas da pesquisa, os procedimentos que as constituem, as validações feitas e o ferramental utilizado nas análises de dados.

As etapas do trabalho realizado são as seguintes:

- Elaboração de um instrumento de coleta;
- Aplicação com especialistas;
- Alterações no instrumento de coleta;
- Implementação do Questionário em interface Web;
- Teste Piloto na Procergs<sup>27</sup>;
- Teste da versão web do instrumento;
- Aplicação do Instrumento em Campo.

---

<sup>26</sup> Klassen e Jacobs (2001) sugerem uma abordagem de multi-tecnologias no processo de interação com os pesquisados, particularmente o uso de *web* e fax, em oposição à tradicional *survey* postal. Em termos práticos, apenas o questionário *web* foi largamente utilizado, uma vez que a população estudada tem acesso facilitado a esta forma de tecnologia.

<sup>27</sup> Procergs - Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul

## 5.1 Elaboração do Instrumento de Coleta

O instrumento de coleta foi inicialmente concebido em três partes, contendo a caracterização da amostra e as estimativas de gravidade e de ocorrência dos riscos. Para caracterização da amostra seriam recolhidos dados sobre a empresa, o entrevistado, sua experiência profissional e sobre o projeto atual.

Tendo esta visão em mente, conduziu-se a elaboração do instrumento de coleta de acordo com as seguintes etapas:

- Escolha da lista de riscos a ser utilizada.
- Elaboração da primeira versão do questionário, incluindo caracterização da amostra, estimativa de ocorrência e da gravidade.
- Validação da lista de riscos e a primeira aplicação com especialistas<sup>28</sup>.

Devido à falta de tempo para um estudo exploratório aprofundado e à disponibilidade de várias opções de listagens de variáveis de riscos, decidiu-se utilizar uma das opções disponíveis. A escolha da listagem de riscos a ser utilizada na coleta utilizou como critérios o fato de sua origem ser um estudo exploratório entre gerentes de projeto de software, o fato de o estudo original ser citado na *web of science*, a quantidade de itens de risco (que não podia ser excessiva ou pequena demais) e a atualidade em termos cronológicos. Dentre as várias opções levantadas na bibliografia disponível, o trabalho de Schmidt et al.(2001) se adequou perfeitamente aos critérios propostos, apresentando ainda a característica de ter sido realizado simultaneamente em três países, permitindo a comparação de resultados. Esta foi, portanto a listagem adotada para esta pesquisa.

O passo seguinte para a elaboração do questionário foi a tradução da língua inglesa da listagem de riscos de Schmidt et al. (2001). A tradução foi devidamente validada para garantir fidelidade de sentido ao original com correções feitas por pessoa proficiente em língua inglesa e sistemas de informação.

Durante esta etapa, houve apenas uma mudança significativa na listagem de riscos. Dos 29 itens originais o 4.2 (“Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos”) apresentava na sua descrição aprofundada a palavra poder. Não estava claro se havia uma falta de poderes ou habilidades para o gerenciamento de projetos. Uma consulta por e-mail aos autores do artigo revelou que ambos os fatores compunham o mesmo fator de risco, que foi dividido em 4.2.1 e 4.2.2, caracterizando “falta de poderes” e “falta de habilidades” como variáveis separadas.

Os itens de caracterização de amostra foram extraídos de vários questionários anteriores (ROPPONEN & LYYTINEN, 2000; BARKI et al., 2001; SEPIN, 2002, entre outros).

As escalas para a estimativa de Gravidade e de ocorrência de riscos foram concebidas como uma escala de cinco pontos para cada característica.

A escala de ocorrência foi extraída do PMBOOK 2000 (2002) e os valores percentuais correspondentes às cinco categorias de ocorrência extraídos de Garvey & Lansdowne (1998).

A cada item da escala de ocorrência se associam um valor de 1 a 5, uma descrição e um valor percentual. Se um risco tem entre 0 e 10% de chance de ocorrência, por exemplo, é considerado de ocorrência muito baixa e seu valor é 1.

Escala de Ocorrência				
<b>1</b> <b>Muito Baixa</b> (0-10%)	<b>2</b> <b>Baixa</b> (11-40%)	<b>3</b> <b>Moderada</b> (41-60%)	<b>4</b> <b>Alta</b> (61-90%)	<b>5</b> <b>Muito Alta</b> (91-100)

Figura 8 – Escala de Ocorrência - Garvey & Lansdowne (1998)

A escala de gravidade baseou-se em Garvey & Lansdowne (1998). O PMBOOK 2000 (2002) também descreve uma escala similar de impacto de riscos. Divide-se em cinco categorias de gravidade, indo de mínima a crítica:

- *Mínima* - Caso ocorra, ocasionará pouco ou nenhum efeito no projeto.

---

<sup>28</sup> Os especialistas seriam gerentes de projeto de software com bom nível de experiência e trabalhando em empresas que exportam. As empresas foram indicadas pelo agente softex do Rio Grande do Sul e os gerentes de projeto foram indicados pelas empresas.

- *Pequena* - Em caso da ocorrência, o fator de risco poderá causar pequeno aumento de custo, cronograma, falhas de funcionalidade ou performance.
- *Moderada* - Requerimentos importantes ainda são implementados. Caso ocorra, o fator de risco poderá causar aumento moderado de custo, cronograma, falhas de funcionalidade ou desempenho.
- *Séria* - Requerimentos secundários podem não ser implementados. Ocorrendo o fator de risco, o mesmo poderá causar aumento significativo de custo, cronograma, falhas de funcionalidade ou performance.
- *Crítica* - Requerimentos principais seriamente comprometidos e provavelmente inaceitáveis. Caso ocorra, há séria ameaça ao projeto, com falhas de funcionalidade, performance, não cumprimento de prazos ou orçamento.

Escala de Gravidade				
<b>1</b> <b>Mínima</b>	<b>2</b> <b>Pequena</b>	<b>3</b> <b>Moderada</b>	<b>4</b> <b>Séria</b>	<b>5</b> <b>Crítica</b>

Figura 9 – Escala de Gravidade - Garvey & Lansdowne (1998)

## 5.2 Aplicação do Instrumento de Coleta com Especialistas

A fim de verificar pontos de melhoria no instrumento e de validar a lista de risco do mesmo, acrescentando itens e retirando variáveis sem importância, foi feita uma entrevista com dois especialistas em gestão de projetos de software. Foram selecionados gerentes com bom nível de experiência e trabalhando em empresas que exportam programas ou outras formas de software. As empresas foram indicadas pelo agente Softex do Rio Grande do Sul e os gerentes de projeto foram indicados pelas empresas.

As duas entrevistas foram gravadas e transcritas e seguiram um roteiro simples predefinido. Buscava-se avaliar a primeira parte do questionário que continha a caracterização da amostra (Clareza, tempo de preenchimento, etc.) e a

listagem de riscos (itens pouco claros, pouco importantes candidatos a sair da lista, itens que não estejam na lista e que sejam importantes, etc.).

As entrevistas resultaram em melhorias marcantes no instrumento:

- 5 questões alteradas;
- 7 questões retiradas;
- 2 itens de risco alterados;
- 2 itens de risco adicionados à lista, que ficou com 32 itens.

No apêndice D, descreve-se com detalhes as alterações feitas no instrumento de coleta com base nestas entrevistas, o roteiro seguido e as transcrições das conversas.

O estágio de desenvolvimento do instrumento de coleta neste momento levou à realização de um teste piloto para testar sua aplicabilidade em campo, o que foi feito na Procergs (Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul).

### **5.3 Implementação do Questionário em interface Web**

Foi feita de forma paralela ao desenvolvimento e validações do questionário, refletindo cada aperfeiçoamento feito no mesmo. Na medida em que o instrumento ia sendo implementado, era testado e validado quanto à fidelidade em relação ao estágio de desenvolvimento corrente do instrumento de coleta.

O questionário foi testado para o navegador Internet Explorer tanto para o Windows 98 quanto para o 2000 e XP.

A ferramenta de implementação utilizada foi um gerador de enquetes recomendado pelo NSI (Núcleo Setorial de Informática) do PPGA. Testes com o questionário *online* gerado em HTML mostraram uma interface pobre, o que fez com que as versões utilizadas nos testes com os respondentes e na aplicação final fossem construídas sobre Java.

## 5.4 Teste Piloto na Procergs

Após a primeira validação com os especialistas, buscava-se um lugar onde houvesse abertura para uma aplicação mais ampla. Tal lugar deveria ter um bom número de gerentes de projeto e desenvolvedores. O primeiro lugar a ser levantado foi a Procergs.

Após reunião inicial com a chefia do DPRO (Departamento de Projetos), foi proposto que a chefia do departamento tivesse acesso ao instrumento antes da sua aplicação. Havia dúvidas a respeito de quanto tempo isto tomaria dos gerentes e desenvolvedores e interesse em conhecer o questionário. Foi feita uma apresentação à chefia do DPRO e a alguns de seus funcionários mais graduados, sobre o mesmo.

O grupo levantou possibilidades de melhoria no instrumento<sup>29</sup>, as quais foram contempladas e uma nova reunião foi marcada. As alterações efetivadas foram:

- *Elaboração de texto especificando a função de Gerentes de Projeto e Desenvolvedores e sua incorporação ao instrumento* – Desta forma se evitariam problemas oriundos de ambigüidade. Certos respondentes teriam dificuldade em afirmar se eram de fato gerentes de projeto ou desenvolvedores por várias razões.
- *Colocação de campos “Início” e “Término de preenchimento”* - Para avaliação do tempo gasto no questionário. Campos apenas para teste piloto.
- *Acréscimo de campos para coleta de impressões dos respondentes* - Questões a respeito da simplicidade e do tempo de preenchimento do questionário para coletar a percepção dos respondentes a respeito do mesmo. Campos apenas para teste piloto.

O instrumento atualizado foi apresentado ao chefe do DPRO, o qual o preencheu e sugeriu melhorias. Das sugestões propostas e do preenchimento do

---

<sup>29</sup> Também foi sugerida bibliografia adicional, em parte agregada a este trabalho.

questionário surgiram opções de melhoria do instrumento. As alterações efetivadas foram:

- Colocação dos itens de risco por ordem de código;
- Elaboração de uma descrição mais aprofundada dos itens de risco e colocada em anexo ao questionário para consulta por parte dos respondentes, o chamado “Tira Dúvidas”, posteriormente adicionado à interface *web* do questionário. A descrição foi feita com base em Schmidt et al.(1999)

A versão do instrumento utilizada no teste piloto foi aplicada pela chefia do DPRO em gerentes de projeto e desenvolvedores, totalizando cinco questionários.

A qualidade das respostas foi satisfatória em todos os casos, mas o fator tempo de preenchimento foi preocupante. Os gerentes de projeto demoraram mais tempo do que o esperado e em alguns casos teve-se a impressão de que o tempo de preenchimento foi excessivo e que o questionário era de difícil preenchimento.

Numero	Função	Inicio	Fim	Tempo (min)	Tomou muito Tempo	Simple de Preencher
1	GER	18:45	19:16	31	S	N
2	DES	09:32	09:55	23	N	S
3	GER	14:12	14:42	30	N	S
4	GER	16:33	17:04	31	S	N
5	DES	10:00	10:10	10	N	S

Tabela 3 – Sumário do piloto realizado na Procergs

Os resultados do estudo piloto estimularam testes na versão *online* do questionário, que se coloca como o principal meio de coleta de dados nesta pesquisa. Melhorias poderiam ser feitas reduzindo o tempo de preenchimento, a fadiga dos respondentes e garantindo um número maior de dados coletados.

## 5.5 Teste da Aplicação Web

Decidiu-se fazer mais um teste para identificar possíveis melhorias para a interface da aplicação *web* e para o instrumento em si antes de uma aplicação em campo.

Desta vez, por motivos de comodidade e de qualidade de abstração, o teste foi feito com estudantes de mestrado e doutorado, das áreas de administração e sistemas de informação, com experiência em gerência de projeto e/ ou desenvolvimento.

A qualidade das respostas foi satisfatória em todos os casos<sup>30</sup>. Houve uma certa diminuição no tempo de preenchimento em alguns casos, certamente pelo uso de uma interface computacional intuitiva, tecnologia familiar aos respondentes.

Numero	Função	Início	Fim	Tempo (min)	Tomou muito Tempo	Simple de Preencher
1	GER	15:22	15:39	17	N	S
2	GER	23:00	23:10	10	N	S
3	GER	13:00	13:35	35	N	S
4	DES	8:26	8:46	20	S	N

Tabela 4 – Sumário do teste da aplicação web

Observou-se que a personalidade do respondente influenciou no tempo de preenchimento. Pessoas mais meticolosas e reflexivas passavam mais tempo lendo e pensando antes de preencher os itens. O fato dos respondentes serem alunos de mestrado e doutorado também influenciou no tempo de preenchimento, pelo fato dos mesmos estarem afastados a algum tempo dos projetos de software. Respondentes que estavam há mais tempo longe do mercado tinham mais dificuldade em lembrar de informações do último projeto de que teriam participado e das estimativas de riscos vivenciados no mesmo.

As colocações dos respondentes foram muito importantes para o levantamento de oportunidades de melhoria para o instrumento:

- Redução do tamanho do link do questionário. Ao ser enviado por e-mail, o link chegava quebrado aos respondentes, gerando erro de “página não encontrada”;
- Criação de uma página de entrada para o questionário, com interface HTML, no servidor da escola de administração, aumentando a

confiança dos respondentes na seriedade da pesquisa pela sua associação com a universidade;

- Diversas alterações na estrutura de navegação do questionário, com a adição de novos *hiperlinks* em vários pontos do mesmo;
- Colocação do campo “não se aplica” em todas as questões de avaliação de riscos;
- Retirada de texto explicativo da escala de gravidade dos riscos e sua colocação em anexo (versão texto para envio via fax) ou na ajuda da aplicação *online*, como referência aos respondentes com dúvidas. A escala por si só já foi considerada suficiente para os respondentes;
- Alteração da redação de duas variáveis de risco

O item de risco 5.5, “*Número de unidades organizacionais envolvidas*” foi alterado para “*Envolvimento de grande número de unidades organizacionais do cliente*”, para facilitar o entendimento.

O item de risco 9.2, “*Tentativa de adoção de novo método/ tecnologia durante projeto importante*”, teve a palavra “importante” retirada. Uma vez que a avaliação dos riscos é feita com base no projeto atual ou no último projeto do questionário, o adjetivo gerava dúvidas.

## **5.6 Coleta de Dados**

Dia 18 de novembro de 2003, foi disponibilizado um questionário *online* na internet dentro do servidor da Escola de Administração e se iniciou a divulgação do mesmo entre os profissionais de software.

No servidor também foi colocada uma versão do questionário para envio por FAX, mas esta opção não foi popular. Em apenas um caso um dos respondentes baixou o documento do instrumento para envio por FAX, o preencheu e enviou por correio eletrônico, sendo anexado ao conjunto de questionários.

---

<sup>30</sup> Em um dos casos um erro de digitação em questão aberta colocou um zero a mais em um valor numérico, tipo de incidente que é identificável na análise estatística. O fato de apenas uma questão apresentar erro fez

A divulgação foi feita através de e-mails direcionados a moderadores de listas de discussão na internet de gerência de projetos e de desenvolvimento de software. Boa parte dos moderadores consultados colaborou com a proposta da pesquisa, direcionando para suas respectivas *mailing lists*. Em outros momentos, o próprio pesquisador ingressou nas comunidades virtuais e enviou os e-mails com o link da pesquisa aos membros do grupo. Em vários casos as mensagens eram barradas pelos moderadores por não se adequarem aos objetivos da comunidade.

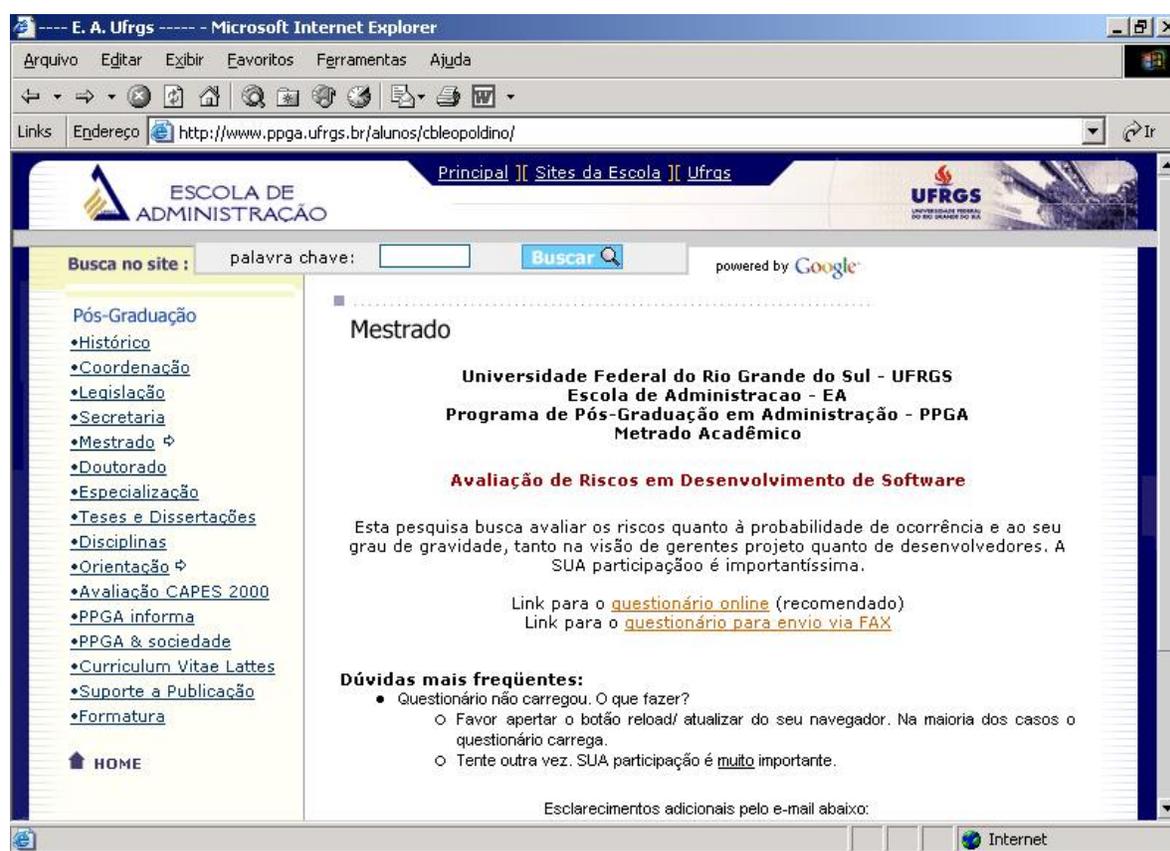


Figura 10 – Tela inicial para o preenchimento do questionário

Após esta primeira divulgação do questionário, foram enviados e-mails de reforço com algumas semanas de diferença e foi colocada uma nota informativa no *site* da sociedade Softex, aparentemente sem impacto significativo de afluência

com que o preenchimento fosse considerado satisfatório.

de novos respondentes. Semanas depois, surpreendentemente o *site* UnderLinux postou uma nota com o link para a pesquisa em lugar de destaque sem que o pesquisador tenha entrado em contato com o mesmo. O resultado positivo fez com que se tentasse a divulgação em outros *sites* de informação. A listagem dos veículos que divulgaram esta pesquisa na internet está no apêndice E, junto com algumas telas comprobatórias.

O impacto da divulgação da pesquisa em sites acessados pela população alvo da pesquisa resultou em um bom aumento do número de respondentes, sendo importante para que se pudesse obter um bom número de questionários.

Durante todo esse tempo, o pesquisador esteve de prontidão para responder às dúvidas e ouvir as colocações dos respondentes, trocando dezenas de mensagens com profissionais de todo o Brasil.

A coleta de dados se encerrou dia 16 de janeiro de 2004, totalizando praticamente dois meses de coleta.

## **5.7 Análise de Dados**

Para melhor caracterizar a amostra e fazer um reconhecimento dos dados, após uma seleção e retirada de questionários com problemas de preenchimento, foi feito o resumo estatístico das variáveis. O Resumo estatístico consiste de estatísticas descritivas (média, desvio padrão, etc.), cálculo de correlações, diagramas e dispersão e histogramas para cada variável.

Posteriormente foi feita uma análise de cada variável de risco em termos de suas estimativas de ocorrência e de gravidade, tanto para os respondentes Gerentes de Projeto quanto para os Desenvolvedores de forma separada.

Para indicar as divergências de pensamento entre gerentes de projeto e desenvolvedores, foi realizado teste T (de diferença de médias), tanto para as estimativas de ocorrência quanto gravidade.

Também foi realizada uma análise fatorial exploratória utilizando o método de análise dos componentes principais (*Principal Component Analysis* - PCA), para permitir a extração de um pequeno número de fatores que expliquem grande

parte da variância dos riscos. Cada fator encontrado foi individualizado e os resultados comparados com os de Ropponen e Lyytinen (2000).

Em seguida foi feita uma comparação entre os resultados obtidos e os de Schmidt et al. (2001), levando em conta similaridades e diferenças. O estudo original foi feito com profissionais da Finlândia, de Hong Kong e dos Estados Unidos, e apresentava basicamente a lista de variáveis utilizada neste estudo.

Também foi feita uma investigação sobre a correlação entre os riscos e o porte dos projetos (coeficiente de correlação de Spearman). Finalizando a análise, é feita uma enumeração de conclusões e resultados extraídos dos dados, da correspondência trocada com os respondentes e do processo da pesquisa em si.

## **5.8 Análise da Confiabilidade Interna**

Para garantir a confiabilidade interna dos componentes identificados foi feito o teste Alfa de Crombach. A consistência interna indica a proporção da variabilidade nas respostas que resulta nas diferenças de opinião entre os entrevistados (PESTANA e GAGEIRO, 2000). Caso a confiabilidade da escala seja muito baixa, provavelmente o questionário seja confuso ou os itens tenham várias interpretações.

Foram feitos testes por variável e por construto levantado na análise de componentes principais. Os componentes principais encontrados e os procedimentos da análise feita estão descritos na próxima seção.

Os resultados foram animadores, com seis dos sete construtos, que apresentaram sempre valores sempre bem acima de 0,6, valor aceitável (ROPPONEN e LYYTINEN, 2000). O Alfa de Crombach varia entre 0 e 1.

Apenas o sétimo componente, “Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto”, não obteve um valor satisfatório de confiabilidade interna. Tal situação possivelmente se deve ao fato do mesmo possuir apenas duas variáveis e o Alfa de Crombach ser muito influenciado pela correlação entre as variáveis e pelo seu

número (PESTANA e GAGEIRO, 2000). O pequeno número de variáveis não permitiu que níveis mais altos de confiabilidade fossem obtidos.

<b>Construto</b>	<b>Variável</b>	<b><math>\alpha^*</math></b>
<b>Gerência de Projetos</b> ( $\alpha = 0,9193$ )	Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	0,9006
	Controle pobre ou inexistente (4.5)	0,9068
	Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	0,9009
	Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	0,9122
	Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	0,9047
	Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	0,9075
	Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	0,9148
	Custos mal estimados (7.3)	0,9212
<b>Equipe de Desenvolvimento</b> ( $\alpha = 0,8617$ )	Falta de motivação da equipe (15.2)	0,8063
	Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	0,8193
	Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	0,8345
	Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	0,8640
	Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	0,8344
<b>Escopo e Requisitos</b> ( $\alpha = 0,8573$ )	Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	0,8277
	Volatilidade nos requisitos (6.1)	0,8149
	Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	0,8082
	Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	0,8228
<b>Conhecimento e Incerteza Tecnológica</b> ( $\alpha = 0,8436$ )	Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	0,7969
	Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	0,8173
	Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	0,7853
	Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	0,8213
<b>Relacionamento com o Ambiente Externo</b> ( $\alpha = 0,8242$ )	Assunto novo ou não familiar (6.3)	0,8360
	Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	0,7539
	Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	0,7581
	Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	0,8251
	Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	0,7721
<b>Relacionamento com o Cliente/ Usuário</b> ( $\alpha = 0,8299$ )	Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	0,7844
	Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	0,7656
	Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	0,7362
	Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	0,8451
<b>Valor/Importância Atribuídos ao Projeto</b> ( $\alpha = 0,4980$ )	Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	-
	Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	-

\* =  $\alpha$  se o item é retirado

Tabela 5 - Valores do Alfa de Crombach para as Variáveis e Construtos

Poderia-se pensar em retirar este fator dos resultados do estudo por uma questão de parcimônia, mas o mesmo foi mantido e a pergunta a respeito da real validade deste componente é deixada para futuras investigações. Possivelmente outras variáveis possam ser adicionadas ao fator posteriormente, melhorando a

consistência interna do construto ou o mesmo deva ser eliminado ou agregado a outro componente mais abrangente.

Os resultados obtidos indicam que o questionário foi suficientemente bem compreendido pelos respondentes, atestando a validade do instrumento utilizado.

## **6 Análises dos Dados e Seus Resultados**

Serão mostrados nesta seção a caracterização da amostra e os resultados das análises feitas nos dados coletados.

### **6.1 Caracterização da Amostra**

Foram coletados ao todo 89 questionários, sendo que 8 foram excluídos por falhas no preenchimento, totalizando 81 questionários válidos<sup>31</sup>. Foram analisados na pesquisa dados de 56 gerentes de projeto e 25 desenvolvedores de todo o país.

A desigual distribuição dos respondentes por região reflete a quantidade de profissionais de informática da região aliada à sua participação nas comunidades virtuais de software. As regiões Sudeste e Sul e o Distrito Federal apresentaram, portanto um maior número de respondentes. Da mesma forma, o Nordeste obteve uma participação menor, porém dentro do esperado em virtude de haver poucas comunidades virtuais de profissionais de software da região apesar do bom número de empresas nordestinas de software (SEPIN, 2002).

Os valores baixos para a quantidade de respondentes nas regiões Norte e Centro-Oeste são decorrência de uma pequena concentração de empresas e profissionais de informática (SEPIN, 2002). Uma comprovação da falta de profissionais da área nestas regiões é a distribuição de agentes Softex (ROSA et al., 2000; SOFTEX, 2003).

---

<sup>31</sup> Quatro questionários foram salvos em branco e outros quatro apresentavam uma mesma opção marcada para todas (ou quase todas) as opções de ocorrência e/ou gravidade de riscos.

<b>Região</b>	<b>Respondentes</b>	<b>%</b>
<b>Sudeste</b>	38	48,14
<b>Sul</b>	17	20,98
<b>DF</b>	13	16,04
<b>Nordeste</b>	9	11,11
<b>Centro-Oeste</b>	2	2,46
<b>Norte</b>	1	1,23
<b>Total</b>	81	100

Tabela 6 - Distribuição dos Respondentes por Região

Mais da metade dos respondentes é oriunda de empresas com menos de 50 pessoas, o que coincide com os resultados da SEPIN (2002) que caracterizam as pequenas e micro empresas como grandes empregadoras dentro do ambiente de informática brasileiro.

<b>Número de Empregados</b>	<b>Respondentes</b>	<b>%</b>
<b>Sem Resposta</b>	3	3,7
<b>1 a 5</b>	21	25,92
<b>6 a 9</b>	4	4,93
<b>10 a 49</b>	20	24,69
<b>50 a 99</b>	10	12,34
<b>100 a 499</b>	9	12,34
<b>500 ou mais</b>	13	16,04
<b>Total</b>	81	100

Tabela 7 – Número de funcionários das empresas

Boa parte das empresas dos respondentes produz software para o mercado internacional (33.33%). Esse é um indício de sucesso no esforço feito pelas empresas para alcançar novos mercados.

<b>Mercado da Empresa</b>	<b>Respondentes</b>	<b>%</b>
<b>Nacional</b>	54	66,66
<b>Internacional</b>	2	2,46
<b>Nacional e Internacional</b>	25	30,86
<b>Total</b>	81	100

Tabela 8 - Mercados das Empresas dos Respondentes

Apesar de boa parte das empresas dos entrevistados ter acesso aos mercados internacionais, os projetos atuais dos mesmos, utilizados como base para o preenchimento do instrumento de coleta, eram voltados predominantemente para o mercado interno, o qual inviabiliza investigações mais aprofundadas a respeito de avaliação de riscos para exportação.

<b>Mercado da Empresa</b>	<b>Respondentes</b>	<b>%</b>
<b>Sem Resposta</b>	1	1,23
<b>Nacional</b>	68	83,95
<b>Internacional</b>	2	2,46
<b>Nacional e Internacional</b>	10	12,34
<b>Total</b>	81	100

Tabela 9 - Mercados do Projeto Atual dos Respondentes

### 6.1.1 Gerentes de Projeto

Os 56 Gerentes de Projeto que responderam o questionário apresentam em média uma boa experiência em projetos de software (aproximadamente 13 anos). Também participaram de muitos projetos distintos (média de 28,13). Participaram de projetos de média/ longa duração (média de 18,89 meses) e com equipes numerosas (média de aproximadamente 16,86 para o maior projeto).

A duração média de duração para o projeto atual dos respondentes no momento do preenchimento foi de 12,91 meses, para equipes com 7,85 integrantes em média. Acrescenta-se que apenas o projeto corrente dos profissionais de software foi utilizado como referência para o preenchimento das respostas relativas aos riscos (ver nota no apêndice A).

<b>Questão</b>	<b>Média</b>
Q10 - Anos de experiência Profissional em software	13,35
Q11 - Quantidade de projetos nos quais participou	28,13
Q12 - Duração do maior projeto no qual participou (meses)	18,89
Q13 – Tamanho da Equipe do Maior Projeto no qual participou (média de homens por mês)	16,86
Q15 - Duração total prevista do projeto atual (meses)	12,91
Q16 – Tamanho da equipe do projeto atual (média de homens por mês)	7,85

Tabela 10 - Sumário dos Dados dos Gerentes de Projeto

Uma das questões específicas para gerentes de projeto perguntou aos respondentes a respeito de sua formação em GP. Cada gestor tinha espaço para indicar cursos, certificações, suas cargas horárias e as instituições que os ofereciam à comunidade.

Constatou-se que mais de 44% dos respondentes possuíam pelo menos um curso na área, além da experiência prática. Cerca de 44,6% dos 56 gerentes possuíam alguma formação específica em Gerência de Projetos.

<b>Quantidade de formações em GP</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
Não tem formação em Gerência de Projetos	31	55,35
Uma experiência (curso, especialização, certificação, etc.)	18	32,14
Duas experiências	2	3,57
Três ou mais experiências	4	7,14
Não especificados (vários, alguns, etc.)	1	1,7
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>100</b>

Tabela 11 - Quantidade de experiências na formação em GP

Quanto ao tipo de formação, foram encontrados cursos de pequena e média duração, certificações, especializações e mestrado. Sendo que em vários casos os respondentes tinham mais de uma formação em Gerência de Projetos.

<b>Curso de maior duração</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
Curso de Até 40 Horas	3	12
Curso de Média Duração	2	8
Certificação em Projetos	2	8
Especialização/ MBA	10	40
Mestrado	2	8
Outros (disciplinas da faculdade, etc.)	1	4
Não especificados (cursos em GP sem maiores informações, etc.)	5	20
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

Tabela 12 - Maior formação em GP dos gerentes

Os dados relativos à experiência dos gerentes são satisfatórios, com indicadores de experiência significativos. Nos currículos destes profissionais está a vivência de 734 anos de trabalho com software em 1547 projetos, conhecimento que é importante para a avaliação da qualidade dos resultados desta pesquisa.

Considera-se então a formação e a experiência dos entrevistados como satisfatórias para fins de análise.

### 6.1.2 Desenvolvedores

Os 25 Desenvolvedores que responderam o questionário apresentam em média uma boa experiência em projetos de software (aproximadamente 7,7 anos). Também participaram de muitos projetos distintos (média de 14,5). Participaram de projetos de média/ longa duração (média de 18,1 meses, similar à dos gerentes

de projeto) e com equipes razoavelmente numerosas (média de aproximadamente 10,8 para o maior projeto).

Para o projeto atual dos Desenvolvedores, utilizado como referência para o preenchimento das respostas relativas aos riscos, a duração média foi de 13,2 meses, para equipes com 7 integrantes em média, valor muito similar ao encontrado para os gerentes de projeto.

Questão	Média
Q10 - Anos de experiência Profissional em software	7,7
Q11 - Quantidade de projetos nos quais participou	14,5
Q12 - Duração do maior projeto no qual participou (meses)	18,1
Q13 – Tamanho da Equipe do Maior Projeto no qual participou (média de homens por mês)	10,8
Q15 – Duração total prevista do projeto atual (meses)	13,2
Q16 – Tamanho da equipe do projeto atual (média de homens por mês)	7

Tabela 13 - Sumário dos Dados dos Desenvolvedores

Os dados relativos à experiência dos Desenvolvedores são satisfatórios, com indicadores de experiência significativos. Era esperado que os desenvolvedores tivessem em média menos experiência que os gerentes de projeto, em virtude de vários desenvolvedores se tornarem gerentes de projeto com o tempo, levando experiência de uma categoria para a outra.

Nos currículos destes profissionais está a vivência de 185 anos de trabalho com software em 347 projetos, conhecimento que é importante para a avaliação da qualidade dos resultados. Considera-se então a experiência dos entrevistados como satisfatórias para fins de análise.

## 6.2 Estimativa de Gravidade

Antes de se fazer qualquer interpretação de resultados, observa-se que as diferenças de estimativas entre riscos são mínimas, decorrência do número de respondentes e da escala empregada. Desta forma, torna-se importante não só enxergar as variáveis individualmente, como observar os valores absolutos dos riscos, a sua categoria (expressa no código) em relação às demais, a sua posição

relativa ordinal e a posição na lista (se entre os 10 primeiros, se no bloco intermediário, se entre os últimos).

Em virtude do bom número de respondentes, houve um mínimo de empates para a gravidade entre os gerentes de projeto, enquanto entre os desenvolvedores houve mais empates.

Para facilitar agilizar a leitura, as descrições das variáveis de risco foram reduzidas. A redação completa das variáveis pode ser conferida nos apêndices A ou B.

As médias de gravidade de risco variam entre os extremos 1 e 5, de acordo com as escalas utilizadas na pesquisa.

Para identificar os mais graves, foi definida uma escala arbitrária utilizada para evidenciar os riscos mais relevantes, definida em quatro categorias:

- Risco de Baixa Gravidade: média varia entre 1 e 2,5 (Menor que 2,5);
- Risco de Gravidade Moderada: média varia entre 2,5 e 3,0 (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3);
- Risco de Gravidade Alta: média varia entre 3,0 e 3,5 (Maior ou igual a 3 e menor que 3.5);
- Risco de Gravidade Extrema: média maior ou igual a 3,5.

A escala é utilizada para mostrar a gravidade dos riscos para os gerentes e para os desenvolvedores.

### 6.2.1 Gravidade dos Riscos para Gerentes de Projeto

Em geral os valores de gravidade atribuídos aos riscos foram altos.

Nenhuma variável foi considerada de baixa gravidade, enquanto 9 variáveis de risco tiveram gravidade extrema, 16 variáveis obtiveram gravidade alta e 7 gravidade moderada.

Item de Risco	Posição	Gravidade
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	1	3,96
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	2	3,86
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	3	3,68
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	4	3,67
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	5	3,64

Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	6	3,61
Volatilidade nos requisitos (6.1)	7	3,52
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	8	3,51
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	9	3,50
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	10	3,37
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)		
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	11	3,36
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	12	3,35
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	13	3,34
Custos mal estimados (7.3)	14	3,33
Controle pobre ou inexistente (4.5)	15	3,31
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	16	3,30
Falta de motivação da equipe (15.2)	17	3,24
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	18	3,18
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	19	3,14
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	20	3,12
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	21	3,06
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	22	3,04
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	23	3,02
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)		
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	24	2,98
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	25	2,96
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	26	2,91
Assunto novo ou não familiar (6.3)	27	2,88
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	28	2,84
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	29	2,83
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	30	2,78

**Legenda\***

<b>Baixa Gravidade</b> (Menor que 2,5)	<b>Gravidade Moderada</b> (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3)	<b>Gravidade Alta</b> (Maior ou igual a 3 e menor que 3,5)	<b>Gravidade Extrema</b> (Maior ou igual a 3,5)

\* = Escala arbitrária

Tabela 14 - Estimativa de gravidade dos gerentes de projeto

Para os gerentes de projeto são mais críticos os riscos relacionados ao escopo de projeto (5.1 e 5.2), requisitos (6.1, 6.2), prazo para execução de tarefas (8.1), envolvimento do usuário (3.2) e da alta gerência (2.1), planejamento (14.1) e gerenciamento de mudanças (4.1).

Os riscos considerados menos críticos são: “Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)”, “Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)”, “Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)”, “Assunto novo ou não familiar (6.3)”, “Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)”, “Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)” e “Mudança na propriedade ou no gerente sênior

do projeto (1.5)”. Tais variáveis poderiam causar transtornos, mas causariam um dano potencial menor aos projetos.

### 6.2.1 Gravidade dos Riscos para Desenvolvedores

Em geral os valores de gravidade atribuídos pelos desenvolvedores aos riscos foram medianos.

Apenas duas variáveis foram consideradas de baixa gravidade, enquanto 10 riscos tiveram gravidade alta e 20, gravidade moderada.

Para os desenvolvedores são mais críticos os riscos relacionados aos requisitos (6.2), custos (7.3), gerência de expectativas dos usuários (3.1), definição de papéis e responsabilidades (4.4), adoção de novo método/ tecnologia (9.2), prazo para execução de tarefas (8.1), falta de conhecimentos (10.1), planejamento inadequado (14.1), falta de metodologia de GP (4.3) e pessoal insuficiente/ inadequado (11.1).

Os riscos menos críticos são: “Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)” e “Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)”. Tais variáveis poderiam causar transtornos, mas causariam um dano potencial menor aos projetos.

Item de Risco	Posição	Gravidade
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	1	3,30
Custos mal estimados (7.3)	2	3,27
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	3	3,24
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	4	3,13
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)		
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	5	3,09
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	6	3,04
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)		
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	7	3,00
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)		

Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	8	2,96
Controle pobre ou inexistente (4.5)		
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	9	2,92
Volatilidade nos requisitos (6.1)	10	2,91
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)		
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	11	2,90
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)		
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)		
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	12	2,87
Assunto novo ou não familiar (6.3)		
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	13	2,83
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)		
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	14	2,80
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	15	2,76
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	16	2,75
Falta de motivação da equipe (15.2)	17	2,74
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	18	2,68
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	19	2,61
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	20	2,60
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	21	2,52
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	22	2,43
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	23	2,27

**Legenda\***

<b>Baixa Gravidade</b> (Menor que 2,5)	<b>Gravidade Moderada</b> (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3)	<b>Gravidade Alta</b> (Maior ou igual a 3 e menor que 3,5)	<b>Gravidade Extrema</b> (Maior ou igual a 3,5)

\* = Escala arbitrária

Tabela 15 - Estimativa de gravidade dos desenvolvedores

### 6.3 Estimativa de Ocorrência

As médias de ocorrência de risco variam entre os extremos 1 e 5, de acordo com as escalas utilizadas na pesquisa.

Para identificar os mais freqüentes, foi definida uma escala arbitrária utilizada para evidenciar os riscos mais relevantes, definida em quatro categorias:

- Risco de Baixa Ocorrência: média varia entre 1 e 2,5 (Menor que 2,5);
- Risco de Ocorrência Moderada: média varia entre 2,5 e 3,0 (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3);
- Risco de Alta Ocorrência: média varia entre 3,0 e 3,5 (Maior ou igual a 3 e menor que 3,5);

- Risco de Ocorrência Altíssima: média maior ou igual a 3,5.

A escala é utilizada para mostrar a ocorrência dos riscos para os gerentes e para os desenvolvedores.

### 6.3.1 Ocorrência dos Riscos para Gerentes de Projeto

Nove variáveis foram consideradas de baixa ocorrência, enquanto 6 variáveis de risco tiveram alta ocorrência e 17, ocorrência moderada.

Para os gerentes de projeto são mais freqüentes os riscos relacionados ao escopo de projeto (5.2), envolvimento do usuário (3.2), custos (7.3), gerenciamento de mudanças (4.1), conflito entre departamentos do usuário (2.4) e prazo para execução de tarefas (8.1).

Os riscos menos freqüentes são: “Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)”, “Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)”, “Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)”, “Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)”, “Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)”, “Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)”.

Item de Risco	Posição	Ocorrência
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	1	3,45
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	2	3,41
Custos mal estimados (7.3)	3	3,13
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	4	3,11
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	5	3,06
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	6	3,05
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	7	2,98
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	8	2,96
Volatilidade nos requisitos (6.1)		
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	9	2,93
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	10	2,87
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)		
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	11	2,86
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	12	2,82

Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	13	2,77
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	14	2,70
Assunto novo ou não familiar (6.3)	15	2,65
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	16	2,64
Controle pobre ou inexistente (4.5)	17	2,63
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)		
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	18	2,58
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	19	2,57
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	20	2,55
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	21	2,49
Falta de motivação da equipe (15.2)	22	2,48
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	23	2,44
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	24	2,39
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	25	2,35
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	26	2,26
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	27	2,24
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	28	2,08
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	29	1,96

**Legenda\***

			
<b>Baixa Ocorrência</b> (Menor que 2,5)	<b>Ocorrência Moderada</b> (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3)	<b>Alta Ocorrência</b> (Maior ou igual a 3 e menor que 3,5)	<b>Ocorrência Altíssima</b> (Maior ou igual a 3,5)

\* = Escala arbitrária

Tabela 16 - Estimativa de ocorrência dos gerentes de projeto

### 6.3.2 Ocorrência dos Riscos para Desenvolvedores

Em geral os valores de ocorrência atribuídos aos riscos tiveram muita variabilidade, com variáveis em todos os intervalos da escala.

Duas variáveis foram consideradas de ocorrência altíssima, 12 de alta ocorrência, 14 de ocorrência moderada e 4 de baixa ocorrência.

Para os desenvolvedores são mais freqüentes os riscos relacionados ao prazo para execução de tarefas (8.1) e aos custos (7.3).

Foram considerados menos freqüentes os riscos: “Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)”, “Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)”, “Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)”, “Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)”.

Item de Risco	Posição	Ocorrência
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	1	3,58
Custos mal estimados (7.3)	2	3,55
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	3	3,48
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	4	3,33
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	5	3,29
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	6	3,25
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	7	3,18
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	8	3,17
Volatilidade nos requisitos (6.1)	9	3,14
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	10	3,13
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	11	3,04
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)		
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	12	3,00
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)		
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	13	2,96
Controle pobre ou inexistente (4.5)	14	2,92
Assunto novo ou não familiar (6.3)		
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	15	2,90
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)		
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	16	2,86
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	17	2,79
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	18	2,78
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)		
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	19	2,73
Falta de motivação da equipe (15.2)	20	2,59
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)		
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	21	2,58
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	22	2,55
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	23	2,48
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	24	2,45
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	25	2,36
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	26	2,35

**Legenda\***

<b>Baixa Ocorrência</b> (Menor que 2,5)	<b>Ocorrência Moderada</b> (Maior ou igual a 2,5 e menor que 3)	<b>Alta Ocorrência</b> (Maior ou igual a 3 e menor que 3,5)	<b>Ocorrência Altíssima</b> (Maior ou igual a 3,5)

\* = Escala arbitrária

Tabela 17 - Estimativa de ocorrência dos gerentes de projeto

## 6.4 Comparação de Gerentes de Projeto e Desenvolvedores

As duas categorias trabalham muito próximas, mas desempenham papéis inteiramente distintos no desenvolvimento de software. Apresentam similaridades na grande maioria dos pontos, mas apresentam diferenças relevantes em outros.

No caso dos gerentes de projeto, a gravidade percebida dos riscos foi bem mais significativa que as probabilidades de ocorrência (ver figura abaixo). Tal fato coincide com a impressão de March e Shapira (apud KEIL et al., 1998) de que para os gerentes a gravidade seria mais saliente que a probabilidade de ocorrência em se falando de riscos.

Possivelmente por possuírem uma visão global do projeto e das medidas de controle de riscos tomadas, os gerentes percebem as probabilidades de ocorrência de riscos como menores, e o fato de terem maior responsabilidade sobre resultados do projeto os façam ser mais sensíveis quanto às possíveis conseqüências dos mesmos, a sua gravidade potencial.

	Baixa Gravidade	Gravidade Moderada	Gravidade Alta	Gravidade Extrema
Baixa Ocorrência		(11.2) (15.1) (13.2) (1.5)	(4.2.1) (15.2) (10.1) (10.2)	(2.1)
Ocorrência Moderada		(9.1) (6.3) (5.5)	(4.2.2) (9.2) (4.3) (11.1) (3.1) (3.3) (12.1) (4.5) (4.4) (2.3)	(5.1) (6.1) (6.2) (14.1)
Alta Ocorrência			(7.3) (2.4)	(5.2) (3.2) (4.1) (8.1)
Ocorrência Altíssima				

**Legenda\***



Riscos de Menor Importância

\* = Escala Arbitrária



Riscos de Maior Importância

**Quadro 8 - Gravidade e Ocorrência dos Gerentes de Projeto**

Para os desenvolvedores, percebeu-se que os valores de ocorrência e gravidade podem tanto ser claramente distintos quanto bastante semelhantes, dependendo da variável observada. Em geral, tanto a gravidade quanto a ocorrência dos riscos apresentaram valores relativamente próximos, sem haver primazia de uma dimensão sobre a outra.

Os riscos mais graves tinham uma maior probabilidade de ocorrência, e os menos graves tinham uma menor chance de ocorrer, embora várias variáveis fujam do padrão tendendo um pouco mais para um ou outro atributo.

Não foram percebidos riscos de impacto gravíssimo (média acima de 3,5), mas duas variáveis foram consideradas de altíssima probabilidade de ocorrência (Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1) e Custos mal estimados (7.3)).

Segundo os desenvolvedores há uma maior dificuldade em se estimar o tempo adequado para a realização das tarefas, o que pode acarretar a necessidade de horas extras, aceleração do ritmo de desenvolvimento e aumento de exigências sobre os mesmos em geral.

Projetos com custos e prazos definidos de forma não realista e cortes de gastos em áreas importantes poderiam ser uma justificativa para a má estimativa de custos do projeto, o que justifica uma maior percentagem desta variável.

	Baixa Gravidade	Gravidade Moderada	Gravidade Alta	Gravidade Extrema
Baixa Ocorrência		(2.3) (11.2) (1.5) (2.1)		
Ocorrência Moderada	(5.5) (10.2)	(4.2.1) (4.5) (6.3) (13.2) (2.4) (3.3) (5.2) (15.2) (4.2.2) (12.1) (15.1)	(14.1)	
Alta Ocorrência		(9.1) (6.1) (4.1) (3.2) (5.1)	(6.2) (4.4) (3.1) (11.1) (4.3) (10.1) (9.2)	
Ocorrência Altíssima			(8.1) (7.3)	

**Legenda\***



Riscos de Menor Importância



Riscos de Maior Importância

\* = Escala Arbitrária

**Quadro 9 - Gravidade e Ocorrência dos Desenvolvedores**

Apenas em quatro casos os valores de gravidade dos desenvolvedores foram maiores que os dos gerentes de projeto, porém nenhuma significativa em termos estatísticos.

Um teste T identificou nove variáveis com diferenças absolutas estatisticamente significantes<sup>32</sup>. Para todos os casos significativos os gerentes de projeto indicavam uma gravidade maior que os desenvolvedores.

<sup>32</sup> O teste T é um teste que indica se uma diferença entre valores absolutos de médias é significativa ou não estatisticamente (PESTANA e GAGEIRO, 2000). No caso, foi feito um teste entre dois grupos dentro da amostra, os Gerentes de Projeto e os Desenvolvedores.

As variáveis percebidas pelos gerentes com maior gravidade em relação aos desenvolvedores são:

- Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)
- Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)
- Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)
- Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)
- Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)
- Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)
- Volatilidade nos requisitos (6.1)
- Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)

Tais resultados revelam uma maior preocupação dos gerentes com os riscos relativos ao ambiente externo do projeto (comprometimento da alta gerência, gerenciamento de mudanças, relacionamento com o usuário). Outra preocupação dos gerentes de projeto foram as questões relativas ao escopo (5.1, 5.2, 5.5) e aos requisitos do projeto (6.1, 6.2), questões de responsabilidade primordial dos gerentes.

Variável	Gravidade Gerentes	Gravidade Desenv.	Teste T
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	2,78	2,60	,18
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	3,51	2,52	,99*
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	3,30	2,68	,62
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	3,18	2,76	,41
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	3,35	3,24	,11
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	3,64	2,92	,72**
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	3,37	2,83	,54
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	3,50	2,80	,70**
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	3,34	2,96	,38
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	3,37	2,75	,62**
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	3,12	3,00	,12
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	3,14	3,13	,01
Controle pobre ou inexistente (4.5)	3,31	2,96	,36
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	3,86	2,90	,96*
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	3,68	2,83	,85*
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	2,91	2,27	,64**
Volatilidade nos requisitos (6.1)	3,52	2,91	,61**
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	3,96	3,30	,66**
Assunto novo ou não familiar (6.3)	2,88	2,87	,01
Custos mal estimados (7.3)	3,33	3,27	,06
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	3,67	3,09	,58
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	2,98	2,91	,07
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	3,06	3,13	-,07
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	3,02	3,04	-,02
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	3,02	2,43	,58
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	3,36	3,00	,36
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	2,96	2,61	,35
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	3,04	2,87	,17
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	2,83	2,90	-,07
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	3,61	3,00	,61
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	2,84	2,87	-,03
Falta de motivação da equipe (15.2)	3,24	2,74	,50

\* Significância a 0,01      \*\* Significância a 0,05

Tabela 18 - Gravidade de Gerentes e Desenvolvedores – Teste T

No que tange à ocorrência dos riscos, há uma grande proximidade entre gerentes e desenvolvedores. O teste T indicou apenas quatro variáveis em que haviam divergências estatisticamente significativas entre os grupos.

Os gerentes atribuíram valores mais altos de probabilidade de ocorrência para o risco 5.2, “Mudança de escopo/ objetivos”. Possivelmente pela maior

exposição do gerente ao ambiente externo, onde se dão as tentativas de alteração de escopo e/ou dos objetivos. Os desenvolvedores em muitos casos só são informados destas mudanças depois que se decide que as mesmas ocorram, enquanto os gerentes estão lidando com estas mudanças enquanto estas decisões estão sendo discutidas.

Os desenvolvedores atribuíram valores mais altos de ocorrência a três variáveis em relação aos desenvolvedores: Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1), Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4) e Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1).

Ao indicar que nos projetos há falta de habilidades de gerenciamento, os desenvolvedores mostram que na sua posição de gerenciados, podem observar mais claramente os problemas do gestor para gerir os processos de um projeto. Também pode indicar uma tendência dos gerentes de subestimar este problema.

Dentro do ambiente de desenvolvimento confusões de papéis podem ser extremamente prejudiciais, causando retrabalho, atrasos, redundância, entre outras conseqüências. A situação pode ser ainda mais grave caso se faça desenvolvimento em grupos dispersos geograficamente e com terceirização. Como os desenvolvedores são mais exigidos quando esse tipo de situação ocorre, pode ser que tenham uma percepção mais aguçada desta variável.

Outro problema cotidiano dos desenvolvedores é a necessidade de aprimoramento constante a respeito de técnicas de implementação e possibilidades das ferramentas de desenvolvimento. Em certos casos, apenas a experiência dos anos pode transmitir certos conhecimentos, em outros ela nada vale diante de inovações que quebram paradigmas. A dificuldade em acompanhar a evolução técnica gera uma necessidade constante de novos conhecimentos dentro da equipe do projeto.

Uma fonte de incerteza dentro do projeto é a falta de conhecimento relacionado às lógicas de negócio do sistema a ser implementado, que atinge tanto os desenvolvedores quanto os gerentes. Também pode ser citada a falta de

conhecimentos e habilidades por parte do gerente de projeto, que pode ser percebida com mais nitidez pelos desenvolvedores da equipe.

Variável	Ocorrência Gerentes	Ocorrência Desenv.	Teste T
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	2,08	2,35	-,27
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	2,24	2,36	-,13
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	2,55	2,48	,07
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	3,06	2,90	,16
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	2,86	3,29	-,43
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	3,41	3,04	,37
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	2,77	2,78	-,01
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	3,11	3,13	-,02
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	2,26	2,96	-,69**
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	2,98	2,59	,39
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	2,87	3,17	-,29
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	2,63	3,33	-,71**
Controle pobre ou inexistente (4.5)	2,63	2,92	-,29
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	2,96	3,00	-,04
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	3,45	2,78	,66**
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	2,57	2,86	-,29
Volatilidade nos requisitos (6.1)	2,96	3,14	-,17
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	2,93	3,48	-,55
Assunto novo ou não familiar (6.3)	2,65	2,92	-,27
Custos mal estimados (7.3)	3,13	3,55	-,42
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	3,05	3,58	-,53
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	2,70	3,25	-,55
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	2,87	3,00	-,13
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	2,35	3,04	-,69**
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	2,44	2,73	-,28
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	2,82	3,18	-,36
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	2,39	2,45	-,07
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	2,64	2,58	,05
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	2,49	2,90	-,41
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	2,58	2,79	-,21
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	1,96	2,55	-,58
Falta de motivação da equipe (15.2)	2,48	2,59	-,11

\* Significância a 0,01

\*\* Significância a 0,05

Tabela 19 - Ocorrência de Gerentes e Desenvolvedores – Teste T

## 6.5 Análise de Componentes Principais

Manter atualizadas informações de gravidade e ocorrência de uma lista de muitas variáveis de risco, como a utilizada nesta pesquisa que tem 32 itens, é algo improvável. Um bom esforço de gerência de risco deve evitar a dispersão de forças em planos de controle de dezenas de variáveis, focando a atenção onde é realmente importante agir. Desta forma, pode-se trabalhar com fatores mais abrangentes que sejam representativos com vantagem em vários pontos.

Com a intenção de se identificar um número menor de fatores abrangentes que representem uma larga gama das variáveis utilizadas na pesquisa, foi utilizada a técnica de Análise de Componentes Principais (ou PCA – *Principal Component Analysis*). A técnica PCA é um procedimento de transformação de variáveis que permite identificar as que são responsáveis pela maior parte da variância encontrada na amostra (LANDIN, 2002).

A importância deste tipo de procedimento reflete o fato de que o domínio da teoria são os relacionamentos, não apenas listas de variáveis (WHETTEN, 1989). A identificação de componentes mais abrangentes que expliquem boa parte dos riscos consiste em uma contribuição deste estudo.

### 6.5.1 Procedimentos Realizados

A aplicação do PCA foi bastante feliz ao obter sete fatores fundamentais a partir de 32 variáveis. O padrão resultante se revelou bem mais claro e sintético. Serão descritos mais adiante o processo de definição do número de fatores e o modo como se fez a correspondência de cada variável a um dos fatores extraídos.

Antes da aplicação da técnica, foi criada, para cada uma das variáveis de risco, uma nova variável com o valor agregado de probabilidade e ocorrência, resultante da soma da estimativa da ocorrência com a gravidade subtraídas de uma unidade. Desta forma, duas variáveis com uma escala de 1 a 5 geram uma só variável composta, em uma escala variando de 1 a 9, para análise fatorial. Nos casos em que o respondente não indicou a probabilidade ou ocorrência de um risco ou utilizou a opção “não se aplica”, a variável gerada ficou com valor nulo.

Sua fórmula é calculada da seguinte forma:

$$GO(X.Y) = O(X.Y) + G(X.Y) - 1$$

Onde:

$GO(X.Y)$  = Peso do risco número Y da categoria X

$O(X.Y)$  = Estimativa da probabilidade de ocorrência do risco

$G(X.Y)$  = Estimativa da gravidade do risco

A técnica PCA foi então aplicada no conjunto das novas variáveis criadas, sendo que os poucos valores nulos das variáveis  $GO(X.Y)$  foram substituídos pelas médias das mesmas. Os resultados foram animadores e estão descritos na próxima seção.

Um indicador da adequação das variáveis de risco geradas à análise de componentes principais foi o resultado do teste de Kaiser-Meier-Olkin, que de uma escala de 0 a 1 atingiu 0,794, valor na fronteira entre o médio e bom. O teste indica o grau de adequação da amostra e valores acima de 0,6 são considerados razoáveis (PESTANA e GAGEIRO, 2000).

O primeiro ponto a se esclarecer após a aplicação da técnica foi à definição do método para indicar o número de fatores extraídos. O PCA permite o uso de vários métodos para definir quantos dos fatores gerados serão utilizados, cada um aplicável em um certo número de situações, cabendo ao pesquisador a tarefa de identificar o critério mais adequado a cada situação. O método utilizado nesta pesquisa foi o Critério dos Autovalores.

Segundo a literatura, um valor igual ou superior a 1 indica que um fator representa a variância total de pelo menos uma variável. Utilizando-se este critério, todos os autovalores inferiores a 1 são considerados não significantes, sendo desconsiderados. Este critério não deve ser aplicado indiscriminadamente (HAIR, 1998). Para a sua aplicação deve ser considerado o número de variáveis

do modelo (ver quadro abaixo), o que se revelou adequado para a aplicação do método.

<b>Número de Variáveis</b>	<b>Aplicação do Critério de Autovalores</b>
Até 20	Tende a gerar poucos fatores e em alguns casos, muito poucos fatores
20 a 50	Mais confiável
Mais de 50	Tendência a se extrair muitos fatores

Quadro 10 - Critério dos Autovalores para Aplicação do PCA – HAIR (1998)

Os sete fatores gerados explicam 69,61% da variância da amostra, valor mais que adequado. Enquanto que para ciências naturais tal valor deve ser maior que 95%, nas ciências humanas valores acima de 60% são aceitos e, em certos casos, valores menores podem ser considerados (HAIR, 1998).

A relação entre as variáveis de risco e os fatores está especificada na tabela 20, com os valores mais significativos destacados em cinza. Em poucos casos uma variável chegou a estar ligada a mais de um componente principal e em apenas um caso uma variável ficou relacionada a três fatores. A matriz com as cargas fatoriais é o resultado da rotação VARIMAX em conjunto com a normalização de Kaiser, métodos consagrados de tratamento de dados em PCA. Após estes tratamentos as cargas fatoriais das variáveis ficam mais facilmente interpretáveis.

Para fazer a ligação com os componentes de risco, foram selecionadas as variáveis cujos valores de carga fatorial obtidos estivessem acima de 0,4. Ropponen e Lyytinen (2000) citam que a literatura aceita valores acima de 0,30 para amostras maiores que 50<sup>33</sup>. Nos poucos casos em que uma variável participava de mais um fator a ligação foi feita com base no significado atribuído ao mesmo.

---

<sup>33</sup> A questão do ponto de corte não é simples e apresenta dois critérios principais, a significância prática e a significância estatística. Ropponen e Lyytinen (2000) aplicaram o critério da relevância prática, descrito pelo quadro abaixo. Segundo o mesmo, o agrupamento feito pelos pesquisadores está dentro do considerado confiável. Porém os dados apresentados na tabela supracitada são descritos como válidos para amostras maiores que 100 indivíduos. O valor utilizado, o critério da referência prática de 0,4 considerado adequado para o procedimento.

<b>Valor</b>	<b>Significância Prática</b>
≥ 0,30	Grau Mínimo Aceito
≥ 0,40	Mais importantes
≥ 0,50	Significantes

Quadro 11 - Significância Prática – Ropponen e Lytinen (2000)

Nos poucos casos em que uma variável estava em mais de um fator houve uma amarração com base na afinidade conceitual entre cada variável e os nomes dos componentes.

Na tabela 20, as cargas fatoriais ligando as variáveis aos fatores encontrados. Cada fator será detalhado na seção seguinte.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7
GO(9.1)	0,763344	0,165619	0,218249	0,349402	-0,00382	0,112582	0,094569
GO(4.5)	0,744751	0,24541	0,01504	0,163537	0,105931	0,238543	0,077776
GO(4.3)	0,74202	0,229776	0,212304	0,155465	0,00781	0,223014	0,246533
GO(8.1)	0,711242	-0,01249	0,34792	0,128404	0,240083	-0,01836	-0,10751
GO(14.1)	0,650907	0,313727	0,252357	0,084509	0,218756	0,311426	0,126452
GO(4.4)	0,599135	0,235036	0,185558	0,22367	0,334351	0,11823	0,156036
GO(4.2.1)	0,523007	0,228828	-0,01008	0,112953	0,40213	-0,02168	0,518449
GO(7.3)	0,477884	0,313174	0,381769	0,099121	0,007917	-0,05929	0,113188
GO(15.2)	0,289607	0,756932	0,322057	0,039062	0,144118	0,026981	0,042124
GO(15.1)	0,16885	0,754281	0,058867	0,316085	0,153176	0,148796	0,148548
GO(11.2)	0,276441	0,643272	0,195339	0,21701	-0,04117	0,391468	0,011798
GO(11.1)	0,212722	0,550404	0,19772	0,187273	0,254178	0,084977	-0,23182
GO(10.2)	0,364892	0,465752	0,18718	0,378288	0,328587	0,092071	0,106562
GO(5.2)	0,171184	0,03937	0,756196	0,074979	0,182172	0,113846	-0,03851
GO(6.1)	0,198185	0,190844	0,740692	0,033642	0,095498	0,19431	0,157881
GO(6.2)	0,178761	0,316688	0,736303	0,122144	-0,02419	0,20923	0,261491
GO(5.1)	0,327549	0,235912	0,644032	0,074327	0,340187	0,111981	0,058812
GO(12.1)	0,123783	0,156939	-0,04363	0,833614	0,205026	0,085352	-0,05687
GO(9.2)	0,32528	0,069325	0,030089	0,783792	-0,01441	0,008864	0,024933
GO(10.1)	0,245713	0,399032	0,213535	0,621377	0,057917	0,174844	0,156096
GO(13.2)	0,141807	0,177339	0,301452	0,563688	-0,12804	0,364497	0,171873
GO(6.3)	0,045643	0,429126	0,038668	0,502996	-0,17078	0,202334	0,221182
GO(2.1)	0,132847	0,143706	0,018524	-0,03931	0,843399	0,08836	0,057006
GO(2.3)	0,12386	0,047053	0,228373	0,034329	0,727148	0,296038	0,182399
GO(4.2.2)	0,151463	0,269113	0,246687	0,071306	0,588738	0,337375	0,258305
GO(4.1)	0,412299	-0,00259	0,368247	0,033463	0,465942	0,087489	0,264364
GO(2.4)	0,026421	0,153368	0,152272	0,013947	0,229956	0,78454	0,004516
GO(3.3)	0,204574	0,104936	0,04212	0,111366	0,165179	0,731501	0,338232
GO(3.2)	0,372174	0,14548	0,120436	0,120376	0,22807	0,685892	0,151359
GO(5.5)	0,032547	0,034975	0,232234	0,3668	0,038438	0,623012	-0,20307
GO(3.1)	0,246485	0,117274	0,222159	-0,00324	0,169286	0,099696	0,641084
GO(1.5)	0,031735	-0,14848	0,133381	0,243746	0,424246	0,147178	0,588917

Tabela 20 - Cargas de Cada Variável nos Fatores

<b>Detalhe</b>	<b>Valor</b>
Amostra	N = 81 (56 gerentes de projeto/ 25 Desenvolvedores)
Variáveis	32
Fatores Obtidos	7
Variância Explicada	69,61%
Teste de Kaiser-Meier-Olkin	0,794
Valor de Autovalor de Referência	1.0
Rotação	VARIMAX
Normalização	Kaiser

Quadro 12 - Sumário de Aplicação do PCA

### 6.5.2 Fatores Obtidos

Foram identificados sete fatores principais, representando 69,61% da variância. Cada fator deve ser visto como uma forma mais abrangente de classificar/ entender/ trabalhar com um conjunto maior de riscos através de um número menor de grandes componentes.

Os fatores identificados foram:

- Gerência de Projetos – Apenas uma gestão de projetos de qualidade vai assegurar o atendimento das metas do projeto. Considera-se responsabilidade da gerência de projetos o cuidar dos custos, a estimação de prazos e tempo de execução de tarefas, definição papéis e responsabilidades, controle e planejamento do desenvolvimento de software utilizando uma metodologia efetiva de desenvolvimento;
- Equipe de Desenvolvimento – Equipes desmotivadas, insuficientes numericamente, sem estrutura ou ferramentas adequadas dificilmente podem ser eficazes. A liderança do projeto é importante para que os membros da equipe atinjam o máximo dos seus potenciais;
- Escopo e Requisitos – Perder o controle sobre os requisitos e/ ou o escopo de um sistema é colocar em risco todo o projeto;
- Conhecimento e Incerteza Tecnológica – A incerteza decorrente da falta de informação/ conhecimento pode ser reduzida através de aprendizado sobre lógicas de negócio, metodologias e/ou

tecnologias de implementação. O fato de se utilizar tecnologias de vários fornecedores aumenta a incerteza tecnológica pela necessidade de integração das plataformas. Todo novo assunto, metodologia ou tecnologia deve ser criteriosamente avaliado antes de ser agregado ao projeto por ser um fator de aumento da incerteza tecnológica<sup>34</sup>;

- Relacionamento com o Ambiente Externo – Ainda que dificilmente tenha poder para lidar com este tipo de risco sozinho, o gerente deve estar atento ao ambiente externo ao projeto, cuidando do relacionamento com o cliente e com a alta gerência. Apenas desta forma conseguirá forjar alianças para gerenciar as mudanças necessárias e as inevitáveis;
- Relacionamento com o Cliente/ Usuário – É crítico para o sucesso do projeto um relacionamento rico com o cliente/ usuário do software produzido. Ainda que haja obstáculos como conflitos de interesse entre departamentos do usuário e envolvimento de grande número de unidades organizacionais do cliente, o entrosamento e a cooperação dos mesmos devem ser conquistados;
- Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto – A expectativa a respeito do projeto não deve ser exagerada ficar ou abaixo do que o mesmo promete, o que pode gerar decepção ou a não adoção do produto (seja em parte ou total). A mudança da propriedade do produto ou no comando da alta gerência pode colocar em evidência um projeto ou reduzir sua importância drasticamente, retirando do mesmo recursos importantes ou até forçando o seu adiamento ou cancelamento. Em ambos os casos há uma mudança em potencial na importância e no valor atribuídos ao projeto. Este componente possui apenas dois itens, o que pode influir na sua consistência interna, assunto da próxima seção.

---

<sup>34</sup> Um maior detalhamento do conceito de incerteza tecnológica pode ser encontrado em Raz et al. (2002), Shenhar e Dvir (1996) e Dvir et al. (1998).

<b>Gerência de Projetos</b>	Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)
	Controle pobre ou inexistente (4.5)
	Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)
	Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)
	Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)
	Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)
	Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)
	Custos mal estimados (7.3)
<b>Equipe de Desenvolvimento</b>	Falta de motivação da equipe (15.2)
	Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)
	Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)
	Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)
	Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)
<b>Escopo e Requisitos</b>	Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)
	Volatilidade nos requisitos (6.1)
	Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)
	Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)
<b>Conhecimento e Incerteza Tecnológica</b>	Introdução de Nova Tecnologia (12.1)
	Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)
	Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)
	Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)
	Assunto novo ou não familiar (6.3)
<b>Relacionamento com o Ambiente Externo</b>	Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)
	Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)
	Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)
	Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)
<b>Relacionamento com o Cliente/ Usuário</b>	Conflito entre departamentos do usuário (2.4)
	Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)
	Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)
	Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)
<b>Valor/Importância Atribuídos ao Projeto</b>	Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)
	Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)

Quadro 13 - Fatores Obtidos e as Variáveis que os Compõe

Um estudo de Ropponen e Lyytinen (2000) utilizou a mesma técnica de análise de componentes principais utilizando uma survey baseada em Boehm (1991). As 19 variáveis de risco se agruparam em seis fatores:

- Riscos de Agendamento e Tempo
- Riscos de Funcionalidade do Sistema
- Riscos de Subcontratação
- Riscos de Gerencia de Requisitos
- Riscos de Uso de Recursos e Performance
- Riscos de Gerenciamento de Pessoal

O resultado apresentado nesta dissertação engloba um número bem maior de variáveis (32) em sete componentes. Vamos mostrar que os componentes de

Ropponen e Lyytinen (2000) se encontram contidos dentro dos componentes aqui extraídos. Posteriormente, será demonstrado que pelo menos um componente deste estudo não está presente no estudo anterior, validando a representatividade dos componentes aqui levantados.

O componente Riscos de Agendamento e Tempo está contemplado com uma variável apenas (8.1) que está no componente “Gerência de Projetos”.

Os Riscos de Funcionalidade do Sistema são um conjunto de variáveis que contém indicadores de funcionalidade tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista do usuário (ROPPONEN e LYTYINEN, 2000). No referenciado estudo da dupla finlandesa as variáveis eram “Satisfação com a interface ao usuário”, “Definição correta das propriedades principais”, “Estimação correta das capacidades de hardware e software”. Tais variáveis são uma mescla de variáveis de requisitos (que englobam software, hardware e interfaces) e escopo (propriedades principais e secundárias do software).

Os Riscos de Subcontratação correspondem principalmente ao risco 13.2, “Projetos de múltiplos fornecedores”, levando-se em conta que os fornecedores externos podem ser tanto de hardware quanto da área de software (componentes prontos ou subcontratado para codificar parte do sistema).

Os Riscos de Gerência de Requisitos praticamente se enquadram diretamente no componente “Escopo e Requisitos”. Algumas variáveis de Ropponen e Lyytinen (2000) do componente de Requisitos fazem referência a tempo, possivelmente em virtude do gasto de adicional de tempo em implementação decorrente dos problemas de codificação de novos requisitos e/ou alteração de outros já existentes, mas as variáveis (8.1), “Prazos e tempo para tarefas mal estimados”, e (14.1), “Planejamento inexistente ou inadequado” contemplam estas situações.

Os Riscos de Uso de Recursos e Performance correspondem basicamente aos requisitos de performance (contemplados no componente “Escopo e Requisitos”) e ao bom gerenciamento de recursos como o tempo (8.1), custos (7.3) e pessoal (componente “Equipe de Desenvolvimento”).

Os Riscos de Gerenciamento de Pessoal podem ser vistos como correspondentes ao componente “Equipe de Desenvolvimento”, aliados a alguns do componente “Gerência de Projetos”.

Desta forma está provado, pelo menos de forma conceitual, que todos os fatores de Ropponen e Lyytinen (2000) se encontram dentro dos sete fatores extraídos neste estudo. Observa-se que o componente sete, “Valor/Importância Atribuídos ao Projeto” não tem paralelo dentro dos componentes de Ropponen e Lyytinen (2000), o que acarreta que a recíproca não é verdadeira.

Ao considerar que o primeiro componente (Gerência de Projetos), é bastante robusto e abrangente (quantidade de variáveis e situações associadas), constata-se uma importância maior dada à esfera gerencial que a do estudo finlandês, que é predominantemente técnica, embora contemple vários tópicos de gestão.

Após todas estas evidências, chega-se à conclusão de que os componentes obtidos nesta análise possuem um maior grau de abrangência em relação aos do estudo anterior, resultado bastante satisfatório.

## **6.6 Comparação com Schmidt et al. (2001)**

Para realizar uma comparação de resultados com o estudo de Schmidt et al. (2001) primeiramente será definido um ranking de riscos levando em consideração a probabilidade de ocorrência e a estimativa de gravidade.

Posteriormente será feita uma análise da relação entre a percepção do risco e o grau de influência dos gerentes sobre o mesmo e uma comparação do ranking deste estudo com o dos países do estudo original (Estados Unidos, Finlândia e Hong Kong).

### **6.6.1 Ranking de Percepção de Riscos**

Para fazer um ranking com as percepções de risco dos gerentes brasileiros foi feita uma soma da média da gravidade e da ocorrência de cada variável. Houve

um empate entre duas variáveis além de vários casos de valores muito próximos. Os riscos de maior destaque estão em tons de cinza no quadro abaixo.

É importante reiterar que a ordem dos riscos e a sua posição não são valores absolutos nem visam generalizar qualquer hierarquia ou priorização entre riscos. Devem ser calculados para cada projeto individualmente em cada processo de avaliação de riscos.

Variável	Gr.	Oc.	Soma	Posição
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	3,68	3,45	7,126	1
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	3,64	3,41	7,052	2
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	3,96	2,93	6,887	3
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	3,86	2,96	6,827	4
Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)	3,67	3,05	6,720	5
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	3,50	3,11	6,609	6
Volatilidade nos requisitos (6.1)	3,52	2,96	6,484	7
Custos mal estimados (7.3)	3,33	3,13	6,458	8
Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	3,37	2,98	6,347	9
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	3,18	3,06	6,232	10
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	3,35	2,86	6,203	11
Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)	3,61	2,58	6,190	12
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	3,36	2,82	6,178	13
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	3,37	2,77	6,138	14
Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	3,12	2,87	5,988	15
Controle pobre ou inexistente (4.5)	3,31	2,63	5,939	16
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	3,06	2,87	5,932	17
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	3,30	2,55	5,847	18
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	3,14	2,63	5,762	19
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	3,51	2,24	5,746	20
Falta de motivação da equipe (15.2)	3,24	2,48	5,721	21
Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)	2,98	2,70	5,676	22
Introdução de Nova Tecnologia (12.1)	3,04	2,64	5,676	
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	3,34	2,26	5,604	23
Assunto novo ou não familiar (6.3)	2,88	2,65	5,528	24
Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	2,91	2,57	5,484	25
Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	3,02	2,44	5,464	26
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	3,02	2,35	5,372	27
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	2,96	2,39	5,348	28
Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)	2,83	2,49	5,320	29
Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)	2,78	2,08	4,857	30
Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)	2,84	1,96	4,802	31

Tabela 21 - Riscos em Ordem de Percepção dos Gerentes de Projeto

### **6.6.2 Riscos e Poder de Influência do Gerente de Projeto**

Segundo March e Shapira (apud SCHMIDT et al., 2001), o nível de controle que pode ser exercido sobre os riscos é importante para entender como os gerentes enxergam o risco.

Os autores afirmam que sobre certos riscos o gerente tem maior influência, enquanto que sobre outros pouca influência, havendo também riscos sobre os quais os gerentes têm uma influência limitada (SCHMIDT et al., 2001). A classificação dos riscos dentro destas categorias está em quadro abaixo, seguindo a definição de Schmidt et al. (2001) exceto no caso dos riscos adicionados ao estudo durante as validações.

O estudo de Schmidt et al. (2001) apresenta duas tendências de comportamento envolvendo a importância dos riscos e o grau de influência dos gerentes sobre os mesmos. Estas colocações foram colocadas como afirmações e verificadas.

Afirmção 1: Os riscos sobre os quais os gerentes têm pouco ou nenhum controle ou influência não são percebidos como riscos e ocupam principalmente as últimas posições do ranking.

Afirmção 2: Os riscos sobre os quais os gerentes têm controle e influência limitados recebem um maior grau de importância e ocupam posições mais altas no ranking em relação aos riscos totalmente controlados pelos gerentes.

Para testar as proposições foi feita uma tabulação do ranking de riscos em três partes: a inicial com os 10 riscos mais importantes, a intermediária com os 10 riscos de média importância e a terceira com as últimas colocações do ranking de riscos. Para cada faixa definida, foi identificado o número de itens de risco para as três categorias e calculado o percentual por categoria.

<b>Riscos Fora do Controle dos Gerentes de Projeto</b>	Conflito entre departamentos do usuário (2.4)
	Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)
	Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)
	Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)
	Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)
	Assunto novo ou não familiar (6.3)
<b>Riscos sob Limitada Influência ou Controle por parte do Gerente de Projeto</b>	Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)
	Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)
	Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)
	Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)
	Falta de poderes para o gerenciamento de projetos (4.2.2)*
	Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)
	Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)
	Volatilidade nos requisitos (6.1)
	Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)
	Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)
	Introdução de Nova Tecnologia (12.1)
<b>Riscos sob Total Controle ou Influência por parte do Gerente de Projeto</b>	Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)
	Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)
	Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)
	Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)
	Controle pobre ou inexistente (4.5)
	Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)
	Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)
	Custos mal estimados (7.3)
	Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)
	Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)
	Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)
	Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)
	Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)
	Ferramentas impróprias para o desenvolvimento (15.1)*
Falta de motivação da equipe (15.2)*	

\* = Classificação dada pelo autor desta dissertação

#### Quadro 14 – Riscos e Grau de Influência do Gerente - SHMIDT et al. (2001)

No teste da afirmação 1 foi constatado que mais de 80% dos riscos sobre os quais o gerente não tinha controle ou influência estavam nas últimas 12 posições do ranking, denotando uma percepção menor deste tipo de risco. Considera-se que a exploração realizada confirmou a afirmação 1.

Ao se verificar a afirmação 2, constatou-se que mais de 70% dos riscos sobre os quais o gerente tinha total controle ou influência estavam nas partes intermediária e final do ranking de riscos. A situação se inverte no caso dos riscos sobre os quais os gerentes têm limitado controle, em que mais de 80% das variáveis está nas duas faixas de risco mais importantes.

Outro indicador de que os riscos de controle limitado prevalecem sobre os de controle total é a faixa em que ocorre a maior concentração de variáveis. No caso das variáveis de controle parcial, é a primeira faixa com os dez riscos mais percebidos (45,45%), enquanto que no caso das variáveis de controle total, é a segunda faixa (40,00%).

Um terceiro indicador é a média das posições no ranking de riscos. Os riscos de controle limitado tiveram média 13, enquanto os riscos totalmente controlados pelos gerentes tiveram média 15,81, praticamente três posições atrás em média. Considera-se que a exploração realizada confirmou a afirmação 2.

Riscos	Fora de Controle		Controle Parcial		Controle Total	
	%	N	%	N	%	N
<b>1 a 10</b>	16,67	1	45,45	5	26,67	4
<b>11 a 20</b>	0,00	0	36,36	4	40,00	6
<b>21 a 32</b>	83,33	5	18,18	2	33,33	5
<b>Total</b>	100,00	6	100,00	11	100,00	15

Tabela 22 - Teste das Hipóteses Propostas

### 6.6.3 Comparação dos Rankings de Percepção de Riscos

Na pesquisa de Schmidt et al. (2001) foi gerado um ranking de variáveis de risco com base nas posições de gerentes de projeto dos Estados Unidos, Finlândia e Hong Kong. O ranking final gerado da composição das variáveis comuns aos três países possui onze variáveis e está anexado no apêndice E.

Foi feita uma separação das mesmas 11 variáveis de dentro do ranking de riscos descrito na seção 6.6.1 e a composição de um novo ranking com as mesmas para que pudessem ser comparadas as diferenças e detectadas as similaridades. A comparação será feita com base na ordem dos riscos no ranking.

É importante salientar que esta comparação foi feita em caráter exploratório, sem pretensão de gerar generalizações de qualquer ordem.

Variável	Gravidade + Ocorrência	Posição Geral	Posição no Ranking Reduzido
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	7,126	1	1
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	7,052	2	2
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	6,887	3	3
Volatilidade nos requisitos (6.1)	6,484	7	4
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	6,232	10	5
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	6,203	11	6
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	6,178	13	7
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	5,932	17	8
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	5,847	18	9
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	5,746	20	10
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	5,372	27	11

Tabela 23 - Ranking Reduzido de Riscos

A comparação das ordens dos riscos revelou uma grande diferença de prioridades entre os gerentes brasileiros e os demais. Em somente dois casos houve uma mesma atribuição de importância, em quatro as diferenças foram pequenas, isto é, menores ou iguais a três posições. Em 5 casos, constatou-se uma diferença marcante.

Variável	Ranking Reduzido	Ranking de Schmidt et al.	Diferença
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	1	7	-6
Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)	2	4	-2
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)	3	3	0
Volatilidade nos requisitos (6.1)	4	6	-2
Conflito entre departamentos do usuário (2.4)	5	11	-6
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	6	9	-3
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	7	10	-3
Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)	8	8	0
Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)	9	2	7
Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)	10	1	9
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)	11	5	6

Tabela 24 - Ranking Reduzido de Riscos

Os gerentes brasileiros deram maior destaque aos riscos de escopo/ objetivos (5.2), conflito entre departamentos do usuário (2.4). E deram menos

importância aos riscos relativos à falha em obter comprometimento do cliente (2.3), apoio da alta gerência (2.1) e conhecimentos necessários ao projeto (10.1) em relação aos gerentes de outros países.

## **6.7 Riscos e Tamanho do Projeto**

O esclarecimento da correlação entre riscos e complexidade de projeto foi uma demanda de mais de um gerente de projeto desde os testes da primeira versão do instrumento de coleta.

Investigar a fundo a relação entre riscos e complexidade de projetos está fora do escopo deste trabalho, porém foi feita uma análise de correlação (coeficiente de correlação de Spearman) entre os valores de gravidade e ocorrência de riscos dos gerentes de projeto para duas variáveis: duração do projeto atual e tamanho da equipe do projeto atual.

Desta forma buscava-se identificar as correlações positivas e negativas, caso existissem entre os riscos e o tamanho do projeto. A investigação de medidas mais precisas a respeito de complexidade de projetos relacionadas a riscos tais como número de tabelas do banco de dados, quantidade de plataformas compatíveis com o software, número de links para sistemas externos, etc., estão fora do escopo deste trabalho.

Em geral foram encontradas poucas correlações, mas sempre positivas entre riscos e variáveis de tamanho de projeto.

Os resultados obtidos são um indício de que com o aumento do porte dos projetos há aumento da ocorrência de riscos e em menor grau da gravidade dos mesmos, colocação a ser investigada em outra oportunidade.

### **6.7.1 Riscos e Tamanho da Equipe**

Na medida em que uma equipe cresce, aumentam as demandas sobre o gerente, que tem de definir, coordenar e acompanhar as atividades de mais pessoas. Isso se refletiu na percepção de alguns dos riscos enfrentados pelos mesmos no dia a dia.

No que tange à ocorrência de riscos, foram encontradas as seguintes correlações positivas:

- Volatilidade nos requisitos (6.1) – sig. 0,01
- Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2) – sig. 0,05
- Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1) – sig. 0,01
- Volatilidade do pessoal da equipe (11.2) – sig. 0,01
- Projetos de múltiplos fornecedores (13.2) – sig. 0,05
- Planejamento inexistente ou inadequado (14.1) – sig. 0,05

Alguns dos riscos são mais freqüentes quando a equipe do projeto é maior, mas isso não deve ser tratado como uma relação de causa-efeito, e sim como relacionamento.

Quanto à gravidade estimada dos riscos, foi constatado que apenas uma variável de risco foi correlacionada com o aumento do tamanho da equipe:

- Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1) – sig. 0,05

Este resultado reforça a colocação de que gerentes vêem a ocorrência e a gravidade de riscos de forma distinta pela percepção de que variáveis distintas foram afetadas de formas diversas pelos dois fatores.

### **6.7.1 Riscos e Duração do Projeto**

Na medida em que o projeto se alonga no tempo, aumenta o período de tempo em que o mesmo fica exposto aos riscos. Também pode ser citado um potencial desgaste de equipes pelo longo tempo de convivência. Isso se refletiu na percepção de alguns dos riscos enfrentados pelos mesmos no dia a dia.

No que tange à ocorrência de riscos, foram encontradas as seguintes correlações positivas:

- Custos mal estimados (7.3) – sig. 0,05
- Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1) – sig. 0,05

Alguns dos riscos são mais freqüentes quando a duração do projeto é maior, mas isso não deve ser tratado como uma relação de causa-efeito, e sim como relacionamento.

Quanto à gravidade estimada dos riscos, foi constatado que apenas uma variável de risco foi correlacionada com o aumento da duração do projeto:

- Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1) – sig. 0,05

## 7 Conclusão

Nesta seção estão sumarizados os resultados obtidos e as considerações finais.

### 7.1 Resultados

A geração de uma avaliação de riscos para os projetos de software nacionais foi atingida satisfatoriamente. Foram detectadas similaridades e diferenças na percepção de gerentes de projeto e desenvolvedores. Também foram identificados riscos mais relevantes em termos de probabilidade, impacto e da união das duas variáveis.

Em virtude do baixo percentual de projetos para mercados além das fronteiras nacionais, foi impossível fazer considerações sobre riscos em projetos exportados. Fica registrado o estímulo para uma pesquisa a ser feita sobre este tema em outra oportunidade. O número de respondentes foi razoável, mas uma participação maior, principalmente de desenvolvedores, traria resultados ainda mais satisfatórios e confiáveis.

As principais contribuições desta pesquisa são:

- Análise crítica da gerência de riscos com levantamento de limitações. O autor acredita que esta é uma contribuição importante, indicando lacunas a serem reparadas, novos tópicos e limitações crônicas da área. Tal levantamento identificou importantes oportunidades de pesquisa e problemas a serem encarados;
- Levantamento de Componentes de Risco diferentes dos encontrados na literatura. Tais componentes podem ser utilizados pelos gerentes nas suas atividades de Gerência de riscos em lugar do uso de listas extensas de riscos para processos de identificação de riscos, planejamento de tratamento de riscos por componente e não por

variável individual entre outras possibilidades. Jiang e Klein (1999) afirmam que “a habilidade de segmentar as categorias de risco permitirá direcionar recursos e atenção para mitigar aquelas áreas de maior grau de dificuldade”. O uso dos componentes para propósitos acadêmicos também é uma janela aberta por esta descoberta;

As contribuições secundárias desta pesquisa são:

- Confirmação de resultados encontrados em outras pesquisas (MARCH e SHAPIRA apud KEIL et al., 1998; SCHMIDT et al., 2001). Este tipo de comprovação valida as descobertas e permite que haja generalização e utilização dos conhecimentos validados;
- Levantamento de correlações entre os riscos e o porte do projeto. Poucas correlações foram encontradas, porém todas positivas, indício da relação entre riscos e complexidade de projeto;
- Avaliação de riscos em desenvolvimento de software tanto para gerentes quanto para desenvolvedores levando-se em conta a gravidade e a ocorrência dos riscos como fatores distintos. Tal contribuição possibilitou que várias outras análises fossem feitas e novos resultados fossem obtidos;
- Boa revisão bibliográfica do estado da arte atual em gerência de riscos em projetos.

## **7.2 Da Utilização dos Resultados**

Uma pesquisa de caráter exploratório como esta não deve ser encarada como verdade absoluta. Complementando todas as ressalvas dispersas nesta monografia, recomenda-se mais uma vez bom senso na utilização de qualquer resultado desta pesquisa, particularmente aos relacionados aos itens de riscos individualmente.

Os resultados que comprovam resultados de pesquisas anteriores descritos na seção anterior podem ser utilizados com maior segurança.

### **7.3 Considerações Finais**

O autor considera que o conhecimento multiplica seu valor à medida que o mesmo é aplicado, e espera que as contribuições apresentadas possam ser úteis a cada leitor.

Como perspectivas para trabalhos futuros, ficam a análise das técnicas de resolução de riscos, a exploração mais aprofundada de cada crítica e limitação apontada a respeito da gerência de riscos, levantamentos que comprovem a eficiência das intervenções da gerência de riscos, entre outras possibilidades. Outra vereda a ser explorada é a aplicação de gerência de riscos em projetos fora da área de software, tais como projetos sociais e acadêmicos, por exemplo.

Também aproveita o ensejo para reiterar todos os agradecimentos feitos na seção correspondente.

## Referências Bibliográficas

BARKI, H.; RIVARD, S.; TALBOT J. An Integrative Contingency Model of Software Project Risk Management. **Journal of Management Information Systems**. V. 17, N. 4, p. 37-69, Spring 2001.

BERNROIDER, E. Factors in SWOT Analysis Applied to Micro, Small-to-Medium and Large Software Enterprises: An Austrian Study. **European Management Journal**. V. 20. N. 5. P. 562-573, 2002.

BOEHM, B. W. Software Risk Management: Principles and Practices. **IEEE Software**. V. 8. N. 1. p. 32-41, Jan. 1991.

BURNS, J.; NOONAM, J.; KICHAK, L.; DOREN, B. V. **NASA Risk Assessment and Management Roadmap**. Systems Engineering Capstone Conference. 2001.

CHEN, S. Fuzzy group decision making for evaluating the rate of aggregative risk in software development. **Fuzzy Sets and Systems**. V. 118. N. 1. P. 75-88. 2001.

COOPER, L. P. A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**. V. 20, N. 1-2, P. 117-140. 2003.

DEKAY, M. L.; FLORIG, H. K.; MORGAN, M. G.; MORGAN, K. M.; JENNI, K. E.; FISHHOFF, B.; FISHBECK, P. S. The Use of Public Risk Ranking in Regulatory Development In:\_\_\_\_\_. **Improving Regulation: Cases in Environment, Health, and Safety**. Washington, D.C.: RFF Press, 2001. Cap. 10, p. 208-230.

DIAS, Marcelo Capre. **Fatores de Incerteza em Projetos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação**. 1996. 192p. Dissertação (Mestrado em

Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DVIR, D.; LIPOVETSKY, S.; SHENHAR, A. J.; TISHLER, A. In search of project classification: a non-universal approach to project success factors. **Research Policy**, V. 27, N. 9, p. 915-935, 1998.

FERNANDES, A. A. **Gerência de Software Através de Métricas**: Garantindo a qualidade do projeto, processo e produto. São Paulo: Atlas, 1995. 420p.

FLORIG, H. K.; MORGAN, M. G.; MORGAN, K. M.; JENNI, K. E.; FISHHOFF, B.; FISHBECK, P. S.; DEKAY, M. L. A Deliberative Method for Ranking Risks: Overview and Test Bed Development. **Risk Analysis**. V. 21, N. 2, p. 913-921, 2001.

FRENCH, S. **Decision Theory**: An Introduction to the Mathematics of Rationality. Ellis Horwood, Chichester, UK, 1988. 448p.

GARVEY, P. R.; LANSLOWNE, Z. F. Risk Matrix: An Approach for Identifying, Assessing, and Ranking Program Risks. **Air Force Journal of Logistics**. V. XXII, N. 1. p. 18-22, 1998.

GARVEY, P. R.; PHAIR, D. J.; WILSON, J. A. An Information Architecture for Risk Assessment and Management. **IEEE Software**. V. 14, N. 3, p. 25-34, Mai-Jun. 1997.

HAIR JR. J.F.; R. E. ANDERSON; R. L.; TATHAM; W. C. BLACK. **Multivariate Data Analysis**. 5<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

Houben, G. Lenie, K. Vanhoof, K. A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. **Decision Support Systems**. V. 26, N. 2, p. 125-135, ago. 1999.

IEEE-SA Standards Board. **IEEE Standard for Software Life Cycle Process – Risk Management – Std. 1540-2001**. 24p. 2001.

IEEE Software Engineering Coordinating Committee. **SWEBOK**: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge – Trial Version 1.00. Disponível em: <<http://www.swebok.org/>>. May 2001. 228 p.

Jiang, J. J.; Klein, G. Risks to different aspects of system success. **Information & Management**, V. 36, p. 263-272, 21 abr. 1999.

Jiang, J. J.; Klein, G.; Chen, H.G.; Lin, L. Reducing user-related risks during and prior to system development. **International Journal of Project Management**. V. 20, N. 7, p. 507-515. 2002.

Klassen, R. D.; Jacobs, J. Experimental comparison of Web, electronic and mail survey technologies in operations management. **Journal of Operations Management**. Nov. 2001. Vol. 19. N. 6. p. 713-728.

Keil, M.; Wallace, L.; Turk, D.; Dixon-Randall, G.; Nulden, U. An investigation of risk perception and risk propensity on the decision to continue a software development project. **The Journal of Systems and Software**. 1998. Vol. 53. N. 2. p. 145-157.

Landin, P. M. B. **Análise Estatística de Dados Geológicos Multivariados** – Texto Didático. 96 p. Disponível em: <<http://www.igce.unesp.br/igce/aplicada/multivariados.pdf>>. 2002.

LIPSHITZ, R.; STRAUSS, O. Coping With Uncertainty: A Naturalistic Decision-Making Analysis. **Organizational Behavioral and Human Decision Processes**, 1997

LONGSTAFF, T. A.; CHITTISTER, C.; PETHIA, R.; HAIMES, Y. Y. Are we forgetting the risks of information technology? **IEEE Computer**. Dez. 2000. Vol. 33. N. 12. p. 43-51.

LUBISCO, N. L. M.; VIEIRA, S. C. **Manual de Estilo Acadêmico**: Monografias, Dissertações e Teses. Salvador: Núcleo de Pós-Graduação em Administração da Escola de Administração da UFBA, 2001. 99p.

LYYTINEN, K.; MATHIASSEN, L.; ROPPONEN, J. Attention Shapping and Software Risk – A Categorical Analysis of Four Classical Risk Management Approaches. **Information Systems Research**, sep. 1998. Vol. V. 9, N. 3. P. 233-255.

MACHADO, CRISTINA FILIPAK. **A-Risk: Um método para Identificar e Quantificar Risco de Prazo em Projetos de Desenvolvimento de Software**. 2002. 239p. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) – Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA, Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUCPR, Curitiba.

MAXIMIANO, A. C. M. **Administração de Projetos**: Como Transformar Idéias em Resultados. São Paulo: Atlas, 1997. 196 p.

MEREDITH, J. R.; MANTEL Jr., S. J. **Project Management**: A Managerial Approach. New York: John Wiley & Sons, 1989. 624 p.

Microsoft Corporation. **MSF** : Microsoft Solutions Framework. 2003 . Disponível em: <<http://www.microsoft.com/technet/>>. 2003.

OSMUNDSON, J. S.; MICHAEL, J. B.; MACHNIAK M. J.; GROSSMAN, M. A. Quality management metrics for software development. **Information & Management**, V. 40, N. 8, p. 799-812, 2003.

PASMAN, H. J. Risk informed resource allocation policy: safety can save costs. **Journal of Hazardous Materials**. N. 71. P. 375-394. 2000.

PAULK, M. C.; CURTIS, B.; CHRISSIS M. B.; WEBER, C. V. Capability Maturity Model, Version 1.1. **IEEE Software**, Vol. 10, No. 4, July 1993, pp. 18-27.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS**. Lisboa: Silabo, 2000. 2<sup>a</sup> ed. 570 p.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo. McGraw-Hill. 1996. 1056 p.

Project Management Institute Brazil Minas Chapter (PMI MG). **Tradução livre do PMBOK 2000 – Versão 1.0**. 2002. 135p. Disponível em: <<http://www.pmimg.org.br>>.

RAFFO, D. M.; VANDEVILLE, J. V.; MARTÍN, R. H. Software process simulation to achieve higher CMM levels. **The Journal of Systems and Software**, Vol. 46, N.2-3, P. 163-172. 1998.

RAZ, T.; SHENHAR, A. J.; DVIR. D. Risk Management, project success, and technological uncertainty. **R & D Management**, Oxford, V. 32, N. 2, p. 101-109, 2002.

ROPPONEN, J.; LYYTINEN, K. Components of software development risk: How to address then? A project manager survey. **IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING**, fev. 2000. Vol. 26, N. 2, p. 98-112.

SCHMIDT, R.; LYTTINEN, K.; KEIL, M.; CULE, P. Identifying software project risks: An international Delphi study. **Journal of Management Information Systems**. Vol. 17, N. 4, p. 5-36, 2001.

SEI. **CMMI MAIN PAGE**. 2004. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/>>.

SEPIN – Secretaria de Política de Informática. **Qualidade e Produtividade do Software Brasileiro**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mct.org.br>>. 258p.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Toward a typological theory of project management. **Research Policy**, V. 25, N. 4, p. 607-632, 1996.

SPICE PROJECT. SPICE DOCUMENT SUITE. Disponível em: <<http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>>. 1997.

SOFTEX – Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Site Institucional. Disponível em: <<http://www.softex.br>>. 2003.

THE STANDISH GROUP. **CHAOS**. 1995. Disponível em: <<http://www.standishgroup.com/public.php>>.

RAFFO, D. M.; VANDEVILLE, J. V.; MARTIN, R. H. Software process simulation to achieve higher CMM levels. **The Journal of Systems and Software**. V. 46, N. 2-3, P. 163-172. 1999.

ROSA, N. B.; WENZEL, M. C. PORTA. **SOFTEX Pesquisa 1998**: Investimentos na Exportação de Software – Receita no Exterior da Comercialização de Produtos e Serviços de Software. Campinas, São Paulo, 2000. 67 p.

VERZUH, E. **MBA Compacto: Gestão de Projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 397 p.

WARD, S. CHAPMAN, C. Transforming project risk management into project uncertainty management. **International Journal of Project Management**. V. 21, N. 2. P. 97-105.

WHITE, D.; FORTUNE, J. Current Practice in project management – an empirical study. **International Journal of Project Management**. V. 20, N. 1, P. 1-11. 2002.

XU, Z.; KHOSHGOFTAAR, T. M.; ALLEN, E. B. Application of fuzzy expert systems in assessing operational risk of software. **Information and Software Technology**. V. 45, N.7 , P. 373-399. 2003.

WAINWRIGHT, T. C.; KOPE, R. G. Short communication: Methods of extinction risk assessment developed for US West Coast salmon. **ICES Journal of Marine Science**. N. 56. P. 444-448. 1999

WHETTEN, D. A. What Constitutes a Theoretical Contribution? **Academy of Management Review**. V. 14, N. 4, P. 490-495. 1989.

## APÊNDICE A – Instrumento de Coleta

### Avaliação de Riscos em Desenvolvimento de Software

#### Orientações

- Todas as questões são relativas exclusivamente a projetos de desenvolvimento de software
- A divulgação de dados será feita exclusivamente por categorias. Dados de empresas, projetos e seus desenvolvedores e gerentes serão mantidos sob sigilo.
- Dúvidas, questionamentos e outras contribuições podem ser enviadas para Cláudio Bezerra Leopoldino pelo e-mail [cbleopoldino@adm.ufrgs.br](mailto:cbleopoldino@adm.ufrgs.br)

#### Você é Gerente de Projeto ou Desenvolvedor?

- Esta pesquisa faz distinção entre as funções de Gerência de Projeto e de Desenvolvimento
- A Função de Gerência de Projeto envolve o planejamento e coordenação das atividades, gestão de recursos, pessoal, escopo, tempo, risco, qualidade, etc. O profissional que realiza tal função é chamado de **GERENTE DE PROJETO**.
- A Função de Desenvolvimento envolve a execução de atividades de produção de software (codificação, documentação, análise, projeto lógico e físico de software, suporte, etc.). O profissional que realiza tal função é chamado **DESENVOLVEDOR**.
- Um profissional que realize funções de Gerência e de Desenvolvimento ao mesmo tempo deve ser tratado como GERENTE DE PROJETO.

#### Empresa

Q1. Empresa: \_\_\_\_\_

Q2. Número de Funcionários

1 a 5;

6 a 9;

10 a 49;

50 a 99;

100 a 499;

Acima de 500;

Q3. Número de Gerentes de Projeto \_\_\_\_

Q4. Número de Desenvolvedores de *Software* \_\_\_\_

Q5. Número de projetos de *software* em Andamento \_\_\_\_

Q6. Mercado usuário do *software* produzido atualmente na empresa

Nacional;

Internacional;

Nacional e Internacional

#### Entrevistado

Q7. Nome: \_\_\_\_\_

Q8. Posição na equipe de desenvolvimento

Gerente de Projeto (ou similar)

Desenvolvedor (ou similar)

Q9 Estado onde reside

Acre

Alagoas

Amapá

Amazonas

Bahia

- |  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ceará             | <input type="checkbox"/> Distrito Federal   | <input type="checkbox"/> Espírito Santo | <input type="checkbox"/> Goiás          | <input type="checkbox"/> Maranhão            |
| <input type="checkbox"/> Mato Grosso       | <input type="checkbox"/> Mato Grosso do Sul | <input type="checkbox"/> Minas Gerais   | <input type="checkbox"/> Pará           | <input type="checkbox"/> Paraíba             |
| <input type="checkbox"/> Paraná            | <input type="checkbox"/> Pernambuco         | <input type="checkbox"/> Piauí          | <input type="checkbox"/> Rio de Janeiro | <input type="checkbox"/> Rio Grande do Norte |
| <input type="checkbox"/> Rio Grande do Sul | <input type="checkbox"/> Rondônia           | <input type="checkbox"/> Roraima        | <input type="checkbox"/> Santa Catarina | <input type="checkbox"/> São Paulo           |
| <input type="checkbox"/> Sergipe           | <input type="checkbox"/> Tocantins          |   |   |  |

**Q10.** Para gerentes de Projeto. Caso tenha alguma formação especial em projetos, cite os principais cursos e certificações, as instituições que os promoveram e a carga horária.

---



---



---



---

**Q11.** Anos de experiência profissional em software \_\_\_\_

**Q12.** Quantidade de projetos nos quais participou \_\_\_\_

**Q13.** Duração do maior projeto no qual participou (meses) \_\_\_\_

**Q14.** Tamanho da Equipe do Maior Projeto no qual participou (média de homens por mês) \_\_\_\_

**Projeto Atual do Entrevistado** (Caso haja mais de um, escolher o mais próximo da conclusão. Caso não haja nenhum, colocar dados relativos ao último em que o mesmo se envolveu<sup>35</sup>).

**Q15.** Nome/ Descrição do projeto Atual \_\_\_\_\_

---

**Q16.** Duração total prevista do projeto atual (meses) \_\_\_\_

**Q17.** Tamanho da equipe do projeto atual (média de homens por mês) \_\_\_\_

**Q18.** Mercado do *software* produzido

- Nacional;                       Internacional;                       Nacional e Internacional

**Q19.** Escreva abaixo o e-mail para envio dos dados e das análises realizadas.

---

<sup>35</sup> Barki (2001) recomenda que se utilize dados relativamente recentes para eliminar o viés retrospectivo dos respondentes, impressão confirmadas nos testes do instrumento. Assumiu-se nesta pesquisa que os dados baseados do último projeto de cada respondente teriam um grau de viés retrospectivo mínimo.

## Grau de Ocorrência das Variáveis de Risco

Informe a probabilidade de ocorrência das variáveis de risco no projeto em que está atualmente. Desta forma serão identificados os riscos mais freqüentes no desenvolvimento de software.

Escala de Ocorrência <sup>36</sup>				
1 Muito Baixa (0-10%)	2 Baixa (11-40%)	3 Moderada (41-60%)	4 Alta (61-90%)	5 Muito Alta (91-100)

Marque N quando o item não se aplicar ao projeto em questão.

Marque com um X a ocorrência das variáveis. Tire as dúvidas usando o código de cada variável entre parênteses.

Item de risco	Ocorrência 1,2,3,4,5 ou N
Mudança na propriedade do produto ou no gerente sênior do projeto (1.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de comprometimento da alta gerência com o projeto (2.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falha em obter comprometimento do cliente por parte do gerente do projeto (2.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Conflito de interesses entre departamentos do usuário (2.4)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de envolvimento adequado do usuário (pouco tempo disponível e/ou má qualidade na participação) (3.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de poderes efetivos para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de uma metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Controle pobre ou inexistente (4.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Envolvimento de grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Volatilidade nos requisitos (6.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos no início do desenvolvimento (6.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Assunto novo ou não familiar tanto para usuários quanto para desenvolvedores (6.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Custos mal estimados (7.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Prazos e tempo de execução de tarefas mal estimados (8.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de metodologia/ processo efetivo de desenvolvimento (9.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Tentativa de adoção de novo método/ tecnologia durante o projeto (9.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários ao pessoal do projeto (10.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de habilidades interpessoais pelo gestor na liderança da equipe do projeto (10.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Introdução de Nova Tecnologia de desenvolvimento (12.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)

<sup>36</sup> Escala extraída do PMBOOK 2000 (2002). Valores percentuais extraídos de Garvey & Lansdowne (1998).

Dependências complicadas em projetos de múltiplos fornecedores (integração de tecnologias de várias fontes) (13.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Ausência de planejamento ou planejamento inadequado (14.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Ferramentas inapropriadas para o desenvolvimento (15.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de motivação da equipe de desenvolvimento (15.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)

## Grau de Gravidade das Variáveis de Risco

Informe a sua estimativa de gravidade dos efeitos causados pelas variáveis de risco caso as mesmas ocorram no projeto em que está atualmente. Desta forma serão identificados os riscos mais danosos no desenvolvimento de software.

Escala de Gravidade <sup>37</sup>				
1 Mínima	2 Pequena	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica

Marque N quando o item não se aplicar ao projeto em questão.

Tire dúvidas sobre a escala de gravidade com o texto no fim do documento.

Marque com um X a gravidade das variáveis. Tire as dúvidas usando o código de cada variável entre parênteses com o texto no fim do documento.

Item de risco	Gravidade 1,2,3,4,5 ou N
Mudança na propriedade do produto ou no gerente sênior do projeto (1.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de comprometimento da alta gerência com o projeto (2.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falha em obter comprometimento do cliente por parte do gerente do projeto (2.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Conflito de interesses entre departamentos do usuário (2.4)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de envolvimento adequado do usuário (pouco tempo disponível e/ou má qualidade na participação) (3.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de poderes efetivos para o gerenciamento de projetos (4.2.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de uma metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Controle pobre ou inexistente (4.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Envolvimento de grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Volatilidade nos requisitos (6.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos no início do desenvolvimento (6.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Assunto novo ou não familiar tanto para usuários quanto para desenvolvedores	(1)(2)(3)(4)(5)(N)

<sup>37</sup> Baseado em Garvey & Lansdowne (1998). O PMBOOK 2000 (2002) também descreve uma escala similar de impacto de riscos.

(6.3)	
Custos mal estimados (7.3)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Prazos e tempo de execução de tarefas mal estimados (8.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de metodologia/ processo efetivo de desenvolvimento (9.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Tentativa de adoção de novo método/ tecnologia durante o projeto (9.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de conhecimentos/ habilidades necessários ao pessoal do projeto (10.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de habilidades interpessoais pelo gestor na liderança da equipe do projeto (10.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Introdução de Nova Tecnologia de desenvolvimento (12.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Dependências complicadas em projetos de múltiplos fornecedores (integração de tecnologias de várias fontes) (13.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Ausência de planejamento ou planejamento inadequado (14.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Ferramentas inapropriadas para o desenvolvimento (15.1)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)
Falta de motivação da equipe de desenvolvimento (15.2)	(1)(2)(3)(4)(5)(N)

## APÊNDICE B – Ajuda Online

### *Escala de gravidade de riscos.*

Escala de Gravidade <sup>38</sup>				
1 Mínima	2 Pequena	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica

Categoria de Gravidade De Risco	Definição
<b>1 – Mínima</b>	Caso ocorra, ocasionará pouco ou nenhum efeito no projeto.
<b>2 – Pequena</b>	Em caso da ocorrência, o fator de risco poderá causar pequeno aumento de custo, cronograma, falhas de funcionalidade e/ou performance.
<b>3 – Moderada</b>	Requerimentos importantes ainda são implementados. Caso ocorra, o fator de risco poderá causar aumento moderado de custo, cronograma, falhas de funcionalidade e/ou desempenho.
<b>4 – Séria</b>	Requerimentos secundários podem não ser implementados. Ocorrendo o fator de risco, o mesmo poderá causar aumento significativo de custo, cronograma, falhas de funcionalidade e/ou performance.
<b>5 – Crítica</b>	Requerimentos principais seriamente comprometidos e provavelmente inaceitáveis. Caso ocorra, há séria ameaça ao projeto, com falhas de funcionalidade, performance, não cumprimento de prazos e/ou orçamento.

### *Variáveis de risco*

As variáveis de risco estão em ordem de código<sup>39</sup>.

<b>Tipo 1. Ambiente Corporativo</b>	
1.5	<i>Mudança na propriedade do produto ou no gerente sênior do projeto:</i> Alteração na chefia do comprador do software ou do próprio projeto, com mudanças de necessidades que influenciam o seu andamento.
<b>Tipo 2. Propriedade do Projeto</b>	
2.1	<i>Falta de comprometimento da alta gerência com o projeto:</i> O compromisso da alta gerência com o projeto não pode ser negligente ou superficial, devendo ser marcante e visível. Envolve também a disponibilidade dos recursos necessários.
2.3	<i>Falha em obter comprometimento do cliente por parte do gerente do projeto:</i> Neste caso o gerente tem a culpa por não conseguir maior comprometimento do cliente.
2.4	<i>Conflito de interesses entre departamentos do usuário:</i> Departamentos do cliente apresentam necessidades diferentes de requisitos, prioridades, metas, etc. Torna-se um problema conciliar a propriedade compartilhada de um projeto.
<b>Tipo 3. Gerência de Relacionamentos</b>	
3.1	<i>Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais:</i> A expectativa sobre um projeto define seu sucesso ou fracasso. Expectativas muito baixas ou

<sup>38</sup> Baseado em Garvey & Lansdowne (1998).

<sup>39</sup> Baseado em Schmidt et al. (2001) com modificações.

	muito altas afetam negativamente o projeto.
3.2	<i>Falta de envolvimento adequado do usuário (pouco tempo disponível e/ou má qualidade na participação):</i> Usuários devem ativamente participar da equipe de desenvolvimento, com responsabilidade e compromissos com suas metas.
3.3	<i>Falta de Cooperação dos Usuários:</i> Recusa dos usuários em colaborar com a equipe de desenvolvimento.
<b>Tipo 4. Gerência de Projeto</b>	
4.1	<i>Gerenciamento impróprio de mudanças:</i> Todas as alterações no projeto, por quaisquer razões, devem ser feitas sem que se perca controle sobre escopo e orçamento e de forma harmônica.
4.2.1	<i>Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos:</i> Gerente não tem habilidades suficientes para ser bem sucedido.
4.2.2	<i>Falta de poderes efetivos para o gerenciamento de projetos:</i> Gerente não tem poderes suficientes para ser bem sucedido.
4.3	<i>Falta de uma metodologia efetiva de gerenciamento de projetos:</i> Equipe não emprega técnicas e/ ou processos necessários ao desenvolvimento.
4.4	<i>Definição imprópria de papéis e responsabilidades:</i> Falta de clareza de papéis e responsabilidades entre os membros da equipe, consultores e terceirizados.
4.5	<i>Controle pobre ou inexistente:</i> Causa falta de informação sobre o estado atual do projeto decorrente do acompanhamento indevido/ insuficiente das atividades desempenhadas.
<b>Tipo 5. Escopo</b>	
5.1	<i>Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados:</i> Antes de se ter clareza, não se consegue estabilizar os requisitos.
5.2	<i>Mudança de Escopo/ objetivos:</i> Mudanças de regras de negócio no decorrer do projeto.
5.5	<i>Envolvimento de grande número de unidades organizacionais do cliente:</i> Escopo do software cresce em virtude de muitas unidades organizacionais do cliente estarem envolvidas.
<b>Tipo 6. Requerimentos</b>	
6.1	<i>Volatilidade nos requisitos:</i> Alterações contínuas no que se espera do software.
6.2	<i>Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos no início do desenvolvimento:</i> Pode levar a estimativas e escolhas equivocadas de tecnologia, tempo recursos e funcionalidade do sistema.
6.3	<i>Assunto novo ou não familiar tanto para usuários quanto para desenvolvedores:</i> A falta de conhecimento pode levar a uma pobre especificação de requisitos.
<b>Tipo 7. Financiamento</b>	
7.3	<i>Custos mal estimados:</i> Má definição de custos pode levar a planejamento e decisões errôneas
<b>Tipo 8. Agenda e Tempo</b>	
8.1	<i>Prazos e tempo de execução de tarefas mal estimados:</i> Tempo adequado deve ser determinado para cada tarefa, inclusive para testes e documentação.
<b>Tipo 9. Processo de Desenvolvimento</b>	
9.1	<i>Falta de metodologia/ processo efetivo de desenvolvimento:</i> Os métodos empregados não podem retardar a implementação nem tampouco ser leves

	a ponto de ser frágeis. Também devem ser abrangentes para todo o processo de desenvolvimento.
9.2	<i>Tentativa de adoção de novo método/ tecnologia durante o projeto.</i> Aumenta a incerteza inerente ao projeto.
<b>Tipo 10. Pessoal</b>	
10.1	<i>Falta de conhecimentos/ habilidades necessários ao pessoal do projeto:</i> Tais como conhecimento de negócios, tecnologia, experiência, etc.
10.2	<i>Falta de habilidades interpessoais pelo gestor na liderança da equipe do projeto:</i> Lidar com as pessoas merece cuidado da mesma forma que calendário, orçamento e tecnologia.
<b>Tipo 11. Pessoal de Apoio</b>	
11.1	<i>Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado:</i> Pessoal insuficiente numericamente ou com habilidades erradas/ inapropriadas.
11.2	<i>Volatilidade do pessoal da equipe:</i> Troca constante de membros da equipe ou perda de pessoas importantes para a equipe.
<b>Tipo 12. Tecnologia</b>	
12.1	<i>Introdução de Nova Tecnologia de desenvolvimento:</i> Agregação ao projeto de novas tecnologias, tecnologias “de ponta” ou uso de mudanças radicais de versão de uma tecnologia conhecida.
<b>Tipo 13. Dependências Externas</b>	
13.2	<i>Dependências complicadas em projetos de múltiplos fornecedores (integração de tecnologias de várias fontes):</i> Nem sempre os fornecedores de várias tecnologias tem compatibilidade adequada entre si.
<b>Tipo 14. Planejamento</b>	
14.1	<i>Ausência de planejamento ou planejamento inadequado:</i> Visão de que planejamento é pouco prático ou sem importância.
<b>Tipo 15. Novos Itens</b>	
15.1	<i>Ferramentas inapropriadas para o desenvolvimento:</i> A má definição de linguagem, plataforma de desenvolvimento e ferramentas em geral afeta o ritmo de produção e os requisitos.
15.2	<i>Falta de motivação da equipe de desenvolvimento:</i> Equipes desmotivadas produzem menos e com menor qualidade.

## APÊNDICE C – Transcrição das Reuniões com os Especialistas

A primeira parte da reunião consiste no preenchimento da primeira parte do questionário (dados da empresa, do projeto e do profissional) para identificar questões inadequadas ou mal formuladas.

A segunda é uma leitura da lista de variáveis de risco, identificando itens de maior e menor importância (candidatos a sair da lista) e levantando itens que poderiam ser adicionados à lista.

As duas etapas foram gravadas para se registrar cada sutileza do preenchimento do instrumento de coleta.

### Primeiro Especialista

(Apresentação mútua e pedido para gravação da conversa, prontamente concedido pelo entrevistado.)

Pesquisador - Meu caro, a primeira parte da nossa reunião seria o preenchimento dos dados cadastrais. (Primeira parte do questionário.)

Entrevistado – Hum, hum.

Pesquisador - Acho que dá pra enxergar direito?

Entrevistado – Certo, e aí como é que a gente faz com o gravador? Eu escrevo e daí como é você vai saber o que eu estou... (Indaga apontando para o gravador. O Respondente pensou ser uma entrevista gravada apenas. Após as explicações, começa o preenchimento, às vezes lendo em voz baixa os enunciados.)

Entrevistado – Ah, não, eu não botei o meu nome aqui! (respondente tinha colocado o nome no lugar do nome da empresa no **primeiro item do questionário**) Você é tão acostumado a ver nome, né... (Colocando o nome da empresa no campo correto)

Pesquisador - Aí é uma coisa que talvez eu tenha que mudar no questionário, pra ficar mais claro.

Entrevistado – É, acho que podia colocar empresa e dois pontos.

(Continua preenchendo o questionário)

Entrevistado – (**questão 15**) “Duração prevista do projeto atual”... “Duração prevista” quer dizer do início até fim?

Hum, hum.

(Continua preenchendo o questionário)

Entrevistado – (**lendo a questão 18, posteriormente removida do questionário**)  
...Sistema de sistemas... que quer dizer isso aqui... exatamente? Até essa parte aqui eu entendi, mas...

Pesquisador - Um sistema é um software completo, né? E um sistema de sistemas seria um sistema grande o suficiente pra que um módulo dele já possa ser um sistema completo, tá entendendo? Por exemplo, Um ERP, eu tenho impressão que seria um sistema de sistemas.

Entrevistado – Certo. E é menos complexo aqui em cima e mais complexo aqui...

Pesquisador - É mais complexo aí em baixo...

Entrevistado – É que é bem complexo (o projeto), mas ele eu não sei se pode chamar (de um sistema de sistemas)... Mas pode ser, pode chamar assim.

Hum, hum.

(Continua preenchendo o questionário)

Entrevistado – Aqui é meio diferente, né? Porque aqui a gente não trabalha muito por projetos em si... Claro que seria bom que a gente trabalhasse por projetos. Porque, vamos dizer, o projeto ele... Ele subentende uma especificação... Um começo, meio e fim. Como a gente trabalha com produto, a gente tem um produto que a gente está constantemente aprimorando, né?

Pesquisador - Eu sei como é.

Entrevistado – Sabe como é que é, né? Bom...

(Continua preenchendo o questionário e o conclui.)

Pesquisador - Meu caro, o tempo de preencher foi bem rápido, né?

Entrevistado – É rápido, é rápido.

Pesquisador - No geral ficou claro, né?

Entrevistado – Sim, tinha muita coisa que eu acho que não ficou clara aqui. De início eu errei, né?

Pesquisador - Na primeira questão...

Entrevistado – É. Outra coisa que eu acho que poderia mudar é essa questão. O escopo do projeto talvez pudesse... (**questão 18**)

Pesquisador - Ser melhor explicado.

Entrevistado – É, ser melhor... explicado. Aqui, ó, “Tecnologia envolvida no projeto” (**questão 19, posteriormente removida**)... Poderia ter alguma coisa dizendo que envolve desenvolvimento de, vamos dizer, de uma nova tecnologia. Porque aqui diz “Projeto baseado em tecnologias inexistentes no seu início”. Mas o que quer dizer isso aqui exatamente, né? O resto eu acho que...

Pesquisador - Certo, maravilha! Então não teve problema de clareza, mas tem umas questões que poderiam ser melhor formuladas.

Entrevistado – Eu acho que é isso.

Pesquisador - Tem a questão tempo, também.

Entrevistado – Não... eu acho que o tamanho ta bom, né. Se são só essas perguntas que vocês realmente querem saber, eu acho que tá bem fácil de preencher.

Pesquisador - Beleza. Então eu acho que a gente já pegou algumas melhorias a serem realizadas no futuro. Esta primeira parte aqui eu achei interessante porque isso aqui já trouxe alguma coisa a mais que com certeza a gente vai utilizar. E aí vamos continuar? (Entregando listagem com os erros )

Entrevistado – Hum, hum...

Pesquisador - E nós temos uma segunda parte, uma lista de variáveis de risco.

Entrevistado – Hum, hum...

Pesquisador - Variáveis de risco são (apontando o conceito de variável de risco colocada antes da listagem) itens que ocorrem dentro da do ambiente de desenvolvimento ou fora dele que os gerentes percebem que podem influenciar negativamente no resultado de um projeto.

Entrevistado – Porque esse número do item é... não é...? (aponta pra codificação dos itens de risco, extraída de Schmidt et al., 2001)

Pesquisador - Porque isto aqui é classificação. É o quarto item do tipo quatro. Está embaralhado, e para o próximo respondente que ver isso aqui vai estar embaralhado de novo.

Entrevistado – Ah... entendi. É de propósito mesmo. Então o que é que eu tenho que dizer aqui basicamente?

Pesquisador - Você teria de ler cada um dos itens e indicar se todos eles estão claros, se a pessoa lendo, ela entende.

Entrevistado – Certo...

Pesquisador - Se ela teria dúvida. Porque a gente já fez uma peneira pra tornar mais claro, mas não sei se já está 100%.

(entrevistado começa a ler os itens)

Entrevistado – Hum... Talvez esse aqui não esteja tão bom assim: “Falta de envolvimento adequado do usuário” (**item de risco 3.2**)... Eu não sei muito bem o que significa.

Pesquisador - Certo...

Entrevistado – Certo. 3.2. (continua lendo e termina) Ok.

Pesquisador - Certo... Então com respeito à clareza tem um item aqui que estaria (pouco claro)...

Entrevistado – No meu ponto de vista, né?

Pesquisador - Outra coisa: É... Você achou que algum destes itens aqui não seria tão importante? Poderia sair da lista?

Entrevistado – Hum. Deixa eu ver... (relê os itens da lista) Eu tinha achado esse. Só um pouquinho... Estes são pra ser os mais importantes? Ou...

Pesquisador - Estes aí teriam de ser os itens mais importantes. A lista pode aumentar ou diminuir.

Entrevistado – Entendi. Eu achei que tinha alguns itens parecidos, né? Por exemplo, deixa eu ver aqui... Um que eu achei que eu não vejo o que é diz é “conflitos entre departamentos do usuário” (**item 2.4**). Talvez se tivesse melhor explicado talvez eu entendesse. Se “conflito entre departamentos do usuário são”... pra todos aqueles para quem você pretende fornecer o software...

Pesquisador - Dá a impressão que seria neste sentido: um sistema necessita de dados de mais de um departamento e cada departamento usa uma parte do sistema então cada um tem interesses conflitantes e eles começam a bagunçar o seu projeto.

Entrevistado – Certo. Perfeito. Eu acho que está perfeito. Tá bom.

(Continua lendo)

Entrevistado – Eu colocaria também... Deixa eu ver aqui se é isso. Tu teria de usar ferramentas apropriadas, né? Pro desenvolvimento, né?

Então peraí, eu vou logo colocar... “Não utilizar as ferramentas apropriadas”.

Entrevistado – É, seria uma variável de risco, né?

Pesquisador - Certo.

Entrevistado – Não utilizar as ferramentas...

Pesquisador - Vocês tiveram algum tipo de incidente com relação a isso?

Entrevistado – Não, não tenho, mas a minha experiência é sempre tentar usar a ferramenta certa pra alcançar o objetivo, né? É, às vezes a gente tenta usar a ferramenta errada pra fazer a mesma tarefa, né? Tipo, a escolha de linguagem...

Pesquisador - Linguagem é muito importante...

Entrevistado – O cara quer usar uma linguagem e sabe que não vai dar certo...

Pesquisador - Depois eu vou até fazer umas perguntinhas pra você depois... (a respeito da plataforma de implementação da empresa). Tem algum item... Eu tinha perguntado...

Entrevistado – Quais os que eu tiraria.

Pesquisador - Certo. Você acha que algum destes aí seja mais importante ou alguns destes aí sejam os mais... críticos assim?

Entrevistado – Olha, vamos dizer... Os mais importantes, que eu acho, são... Acho que... (lendo). Todos tem sua importância, mas... Eu acho que o **6.2** é um dos mais importantes que é o “requisitos mal entendidos ou mal definidos”, que isso aí já vai definir mais ou menos se vai ter um impacto maior. Uma coisa é você ficar trabalhando naquilo e não é aquilo, né? Acho que pode ser um dos piores, né? Outra coisa seria um... Eu acho que outra coisa que pode afetar bastante o projeto em si seria a falta de motivação da equipe, né? Uma equipe que não está motivada ela realmente não vai conseguir concluir o projeto, né? Visto que a motivação é o principal, é o que realmente guia o desenvolvimento é a motivação. A falta de motivação seria uma variável de risco.

Pesquisador - Com certeza.

Entrevistado – Deixa eu ver o que mais eu acho que tem de importante aqui... “Tentativa de adoção de novo método ou tecnologia durante o processo de desenvolvimento” (**9.2**).

Pesquisador - É o 9.2?

Entrevistado – É o 9.2.

(Continua lendo a lista)

Entrevistado – Esse aí que eu falei antes tem a ver com o **12.1** também, “introdução de uma nova tecnologia”, uma coisa assim... Eu acho que tem a ver com essa “volatilidade dos requisitos”, né? **6.1**... 6.1 e **6.2**.

Pesquisador - Você vê que eles são do mesmo tipo, né?

Entrevistado – Bom, é isso aí.

Pesquisador - Maravilha. Então damos por encerrado...

Entrevistado – Já? Tudo?

Pesquisador - Não, tudo, não. Eu ainda vou perguntar (a respeito da empresa, em off).

Entrevistado – Sim, está bom.

Pesquisador - Então eu vou interromper aqui esta gravação.

## Segundo Especialista

Esta entrevista foi feita com o mesmo instrumento aplicado ao primeiro especialista. Apenas após as duas entrevistas foram feitas alterações no mesmo.

(Apresentação mútua e pedido para gravação da conversa, prontamente concedido pelo entrevistado.)

Pesquisador - Esta primeira parte seria você preencher um questionário e depois eu queria saber as suas impressões.

Entrevistado – Tá... Agora. (Começa a preencher)

Pesquisador - Tem algumas coisas que nós já detectamos de problema, que vão mudar no questionário. Vamos ver se você encontra as mesmas dificuldades.

(Começa a ler respondendo às questões. Problemas para lembrar as respostas de certas questões)

Entrevistado – (...) Cerca de 15... “Desenvolvedores de software” (lendo item 4). Esse “Gerente de Projeto” não é projeto de software? Temos vários projetos: projetos... de hardware de sistemas... (dúvida sobre o **item 3** do questionário. Na empresa eles tinham 15 projetistas, sendo 12 de hardware, e a questão pareceu ambígua ao respondente)

Pesquisador - Pode colocar então só de software.

Entrevistado – Só de software.

Pesquisador - Já vamos ter de rever esta questão.

Entrevistado – Então, de software. Tem bem menos... (continua respondendo) Se eu tenho certificação de PMI? (**Item 08, a respeito da qualificação. Transformado em questão aberta.**)

Pesquisador - Provavelmente vou mudar a redação desta porque está conduzindo muito.

Entrevistado – Sim. (continua respondendo) “Quantidade de projetos nos quais participou” (**Item 10**)... (dificuldade em lembrar) De 94 fazem 9 anos. Tem um monte de projetos...

Pesquisador - Você pode tirar uma média anual e multiplicar por esses anos (de experiência em projetos).

Entrevistado – Mais ou menos deve ser 5 por ano.

Pesquisador - Há quanto tempo você é gerente de projeto? Desde 94?

Entrevistado – Não... Gerente de projeto há uns... três anos.

Pesquisador - Isso seria no todo, incluindo o tempo como desenvolvedor.

Entrevistado – No todo?

Pesquisador - No todo.

Entrevistado – Então fica a média de 5 por ano. 5 por ano, mais ou menos. É que eu trabalho aqui com vários projetos ao mesmo tempo. Tem projetos de 18 meses aqui.

(continua respondendo e lendo em voz alta as questões e algumas das repostas.)

Pesquisador - Sistema de sistemas... não entendi (**Item 18, posteriormente removida do questionário**).

Pesquisador - Seria um sistema muito complexo de modo que cada módulo seja um sistema...

Entrevistado – Não... Ele é dividido. Ele é dividido em umas vinte partes. Mas é simples...

Pesquisador - Então é sistema ou conglomerado.

Entrevistado – É sistema?

Pesquisador - Pode ser.

(o entrevistado colocou o projeto atual como sistema e continuou a responder o questionário)

Entrevistado – “Tecnologia nova no mercado”... (**Item 19, posteriormente removida.**) Que quer dizer tecnologia nova? Quer dizer nova para nós ou no mercado?

Pesquisador - No mercado.

Entrevistado – E esse “Tecnologia familiar”... ?

Pesquisador - É a tecnologia já existente e que se vai desenvolver em cima dela.

Entrevistado – Eu já estou acostumado com ela (a tecnologia)... O orçamento eu não tenho idéia (Item 21, também retirado.). To fora.

Pesquisador - Não tem idéia, pula pra próxima.

Entrevistado – (concordando) Não estou a par do orçamento (os gerentes não controlam o orçamento dos projetos na empresa do entrevistado).

(continua preenchendo)

Entrevistado – (rindo) Sim (**Item 23**, sobre a expectativa de sucesso do projeto. **Retirada** do questionário por ser considerada delicada.), apesar do cliente mudar muito as especificações... nós estamos terminando o projeto e ele está mudando ainda.

Pesquisador - (rindo) Sempre acontece... Esse sistema de vocês não é como um software de prateleira. Não tem um usuário do sistema, problema de interface.

Entrevistado – Não... É assim, ó. Esse projeto é OEM, tá? Então nós estamos vendendo para um cara, para o cliente revender. Se tá na máquina dele ou não, isso aí não tem nada a ver. Por isso o cliente está mandando. Quando o projeto é CLP, então a gente diz... e daí faz uma média do que o mercado precisa, dos pedidos do mercado. O desenvolvimento... é diferente.

Pesquisador - O questionário está claro pra ti? Tem algum ponto a esclarecer?

Entrevistado – Tem aquela questão do PMI, que está direcionado, né (**item 8**)? E acho que aquela questão da tecnologia envolvida (**Item 19**), ela pode ter mais opções pra ti selecionar várias... Porque cada projeto é particular. Às vezes uma tecnologia... partes de tecnologias que já existem, partes de tecnologias que estou usando, partes que são novas. De repente pra ti fazer múltiplas seleções, seria uma sugestão. (muito boa, por sinal)

Pesquisador - Vamos pensar na operacionalização disso. Foi demorado para preencher?

Entrevistado – Não.

Pesquisador - Se já poderia melhorar seja em clareza ou outro quesito... eu acho que você até já...

Entrevistado – Já. Já falei.

Então, continuando (apresentando a listagem de riscos)... Eu vou apresentar para você esta lista. É uma listagem que seriam os principais riscos envolvidos em projetos de software.

Entrevistado – Tá.

Pesquisador - Esse número eu já vou adiantando que é tipo um código, e isso tudo está embaralhado.

Entrevistado – Ta, não é um algarismo.

Pesquisador - Não, não. Então o primeiro passo seria para você dar uma lida.

(o entrevistado lê em silêncio a listagem)

Entrevistado – Então? (indicando que terminou de ler)

Pesquisador - Deu pra pegar...? (entender a listagem)

Entrevistado – Sim.

Pesquisador - Tem algum destes itens de risco que não esteja claro de entender?

Entrevistado – (lendo novamente) Esse de “departamentos do usuário” (**Item 2.4**)... Esse aqui, ó. Seria o item 2.4.

Pesquisador - Seria o caso de você fazer o desenvolvimento para um cliente e aí um departamento tem uma necessidade e outro departamento tem outra necessidade, e aí entram em conflito e você está no meio.

Entrevistado – Hum, hum. Isso eu chamo de especificação, já está especificado...

Pesquisador - Pra você já seria a questão dos requisitos. Seria uma coisa que pra você este item não seria tão...

Entrevistado – É.

Pesquisador - Tem mais algum outro item aqui.

Entrevistado – Acho que é isso. Coisas muito comuns aqui.

Pesquisador - Você acha que algum desses itens não seria tão importante, que é um candidato a sair do instrumento? Se quiser ler de novo, acho até melhor.

Entrevistado – (relê a lista) Acho que não, acho que tudo isso é... é válido.

Pesquisador - Tem algum desses itens aí que você considere mais importantes ou mais relevantes?

Entrevistado – (relê a lista) Quer que eu diga ou anote? Vou botar um “Izinho” aqui de importante, certo? **8.1**, prazo. Muito importante. “Dependências complicadas em projetos”, isso se aplica muito à gente (**Item 13.2**)... às vezes a gente usa coisas novas e não conhece... esse é um item que pega muito... Esse aqui eu

acho super importante, o comprometimento da (alta) gerência com o projeto (**Item 2.1**) Esse aqui ó, os requisitos... (**item 6.2**) Falta de conhecimento (**Item 10.1**), isso aqui os caras precisam... Quantidade de recursos... (**Item 11.2**) Isso aqui se acontecer gera problema, quando os recursos são escassos... “Volatilidade do pessoal da equipe” (**Item 11.2**). Esse eu achei um dos mais importantes. Claro, todos são importantes, a gente tem que levar em consideração tudo. (marcou ainda o **item 5.1** “Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados”, mas não emitiu comentário a respeito).

Pesquisador - Você acha que o fato de ter ISO 9000 influenciou no teu julgamento? Tu achas?

Entrevistado – Coincide... O fato de ter ISO... A ISO te dá a necessidade de documentar todo o teu processo. E documentar e observar melhor estes riscos, por exemplo, a saída de uma pessoa no meio do projeto, a mudança de escopo da própria gerência, a mudança de prioridades da gerência em relação ao projeto... Então a ISO... Ao se estar seguindo os passos da ISO, estes riscos... Eles ficam mais fáceis de absorver, de suportar estes problemas com a presença da ISO.

Pesquisador - Agora eu vou te fazer a pergunta mais difícil até agora: tem algum fator de risco que você esteja vivenciado atualmente que não esteja aqui e que você considere importante?

Entrevistado – Fator de risco... (pensando)

Pesquisador - Essa é a mais difícil.

Entrevistado – (risos) Qual seria meu maior risco... Os meus riscos são... Como eu trabalho com prazos muito justos, a saída de uma pessoa causa uma pressão muito grande. Isso já está na entrada aqui (**Item 11.2**). Outra coisa é a mudança de prioridades da gerência (**Item 2.1**). Projeto deixar de ser prioritário pra entrar outro, certo? Ah, e uma coisa que me atrapalha muito é ter de deslocar recursos (desenvolvedores) para atender demandas...

Pesquisador - Imprevistas.

Entrevistado – Imprevistas, tipo um bug de um software já em campo. E come muito... não que me tome tempo, me come projeto. Se eu já tenho um projeto e desloco uma pessoa dali pra resolver o problema de uma semana, ela volta. Mas essa uma semana vira duas. E até ela entrar e sair, isso aí afeta o projeto diretamente. Eu não sei se isso se encaixaria num desses aí.

Pesquisador - Aí eu vou ter de meditar também...

Entrevistado – (risos)

Pesquisador - Pois é, eu achei isso muito interessante e já podemos dar por encerrada esta entrevista. O resto a gente conversa offline.

## APÊNDICE D – Resumo da Contribuição dos Especialistas

Item	Primeiro Especialista	Segundo Especialista
Clareza do Questionário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Fácil de preencher”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Fácil de preencher”.</li> </ul>
Problemas e Sugestões de melhoria do Questionário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Questão 1.</b> Colocar “Empresa” ao invés de “Nome” no campo correspondente para aumento de clareza.</li> <li>• <b>(questão 15)</b> “Duração prevista do projeto atual”... “Duração prevista” quer dizer do início até fim?”.</li> <li>• <b>(questão 18)</b> Redação da questão de escopo do sistema (componente, sistema ou sistema composto de subsistemas autônomos)</li> <li>• Redação do item “Tecnologia envolvida no projeto” (<b>questão 19</b>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Questão 3.</b> Número de desenvolvedores. “De hardware ou software?”.</li> <li>• <b>Questão 08.</b> Questão a respeito de certificação em projetos. Mudar para qualificação específica em projetos. “Se eu tenho certificação de PMI?”.</li> <li>• <b>Questão 10.</b> “Quantidade de projetos nos quais participou”. Dificuldade em se lembrar. Dúvida se seria apenas como gerente ou desenvolvedor também.</li> <li>• <b>(questão 18)</b> Redação da questão de escopo do sistema “Sistema de sistemas? Não entendi”.</li> <li>• Redação do item “Tecnologia envolvida no projeto” (<b>questão 19</b>). “Tecnologia nova no mercado... Que quer dizer tecnologia nova? Quer dizer nova para nós ou no mercado?”.</li> <li>• Destacar que não é necessário preencher questões em que se tenha dúvida. “O orçamento eu não tenho idéia (<b>Item 21</b>). Estou fora”.</li> </ul>
Questionário – Tempo de Preenchimento	Pequeno	Pequeno
Variáveis de Risco – Itens pouco claros	<b>3.2</b> - “Falta de envolvimento adequado do usuário” <b>2.4</b> - “Conflitos entre departamentos do usuário”	<b>2.4</b> - “Conflitos entre departamentos do usuário”
Variáveis de Risco – Itens de menor importância candidatos a sair da lista	<b>2.4</b> - “Conflitos entre departamentos do usuário”	Todos seriam válidos de acordo com o respondente.

Quadro 15 - Resumo das contribuições dos especialistas - continua

<b>Item</b>	<b>Primeiro Especialista</b>	<b>Segundo Especialista</b>
Variáveis de Risco – Itens de maior importância	<b>6.2</b> – “Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos no início do desenvolvimento” <b>9.2</b> – “Tentativa de adoção de novo método/ tecnologia durante projeto importante” <b>12.1</b> - Introdução de Nova Tecnologia <b>6.1</b> – “Volatilidade nos requisitos”	<b>8.1</b> - Prazos e tempo de execução de tarefas mal estimados. <b>13.2</b> - Dependências complicadas em projetos de múltiplos fornecedores (integração de tecnologias de várias fontes) <b>2.1</b> - Falta de comprometimento da alta gerência com o projeto <b>6.2</b> - Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos no início do desenvolvimento <b>10.1</b> - Falta de conhecimentos/ habilidades necessários ao pessoal do projeto <b>11.1</b> - Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado <b>11.2</b> - Volatilidade do pessoal da equipe <b>5.1</b> - Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados
Variáveis de Risco – Itens parecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 e 6.2</li> <li>• 9.2 e 12.1</li> </ul>	Não citou.
Variáveis de Risco – Itens a adicionar à lista (sugestões espontâneas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramentas inapropriadas para o desenvolvimento (não consta da lista dos autores)</li> <li>• Desmotivação da equipe de desenvolvimento</li> </ul>	Nenhum.

Quadro 16 - Resumo das contribuições dos especialistas - conclusão

#### Alterações no Questionário Relacionadas aos Especialistas

- Questão 1 – Colocar “Empresa” ao invés de “Nome” no início
- Questão 3 – Deixar claro que se deseja saber o número de desenvolvedores de software
- Questão 8 – Relativa à formação específica em gerência de projetos, passa a ser aberta, dando espaço a toda a formação de GP e não especificamente às certificações, uma vez que poucas estão consolidadas no mercado e existem várias modalidades pouco conhecidas.
- Questão 10 – Deixar claro que a pergunta se refere tanto à trajetória do profissional como gerente quanto como desenvolvedor
- Questão 15 – Alterada a redação do item para texto sugerido pelo orientador com a palavra “total”. Resultado: “Duração total prevista do projeto atual (meses)”

- Questões 18 e 19 – Questões retiradas. Classificar os projetos estaria fora do escopo da dissertação e estaria complicando o preenchimento do instrumento
- Retiradas do questionário as questões 20 a 24, relativas à obtenção das metas dos projetos atuais dos respondentes. Os itens pouco acrescentariam em termos de resultados e poderiam gerar desconfiança por parte dos respondentes.

#### Alterações nas Variáveis de Risco Relacionadas aos Especialistas

Alterada a redação destes itens:

- 2.4 - “Conflitos entre departamentos do usuário”. Item mudado para: “Conflitos de interesse entre departamentos do usuário”
- 3.2 - “Falta de envolvimento adequado do usuário”. Item mudado para: “Falta de envolvimento adequado do usuário (insuficiente tempo e/ou qualidade da participação)”

Itens adicionados por sugestão de especialista.

- 15.1 - Ferramentas inapropriadas para o desenvolvimento
- 15.2 - Falta de motivação da equipe de desenvolvimento

## APÊNDICE E – Divulgação da Pesquisa em Sites de Informação

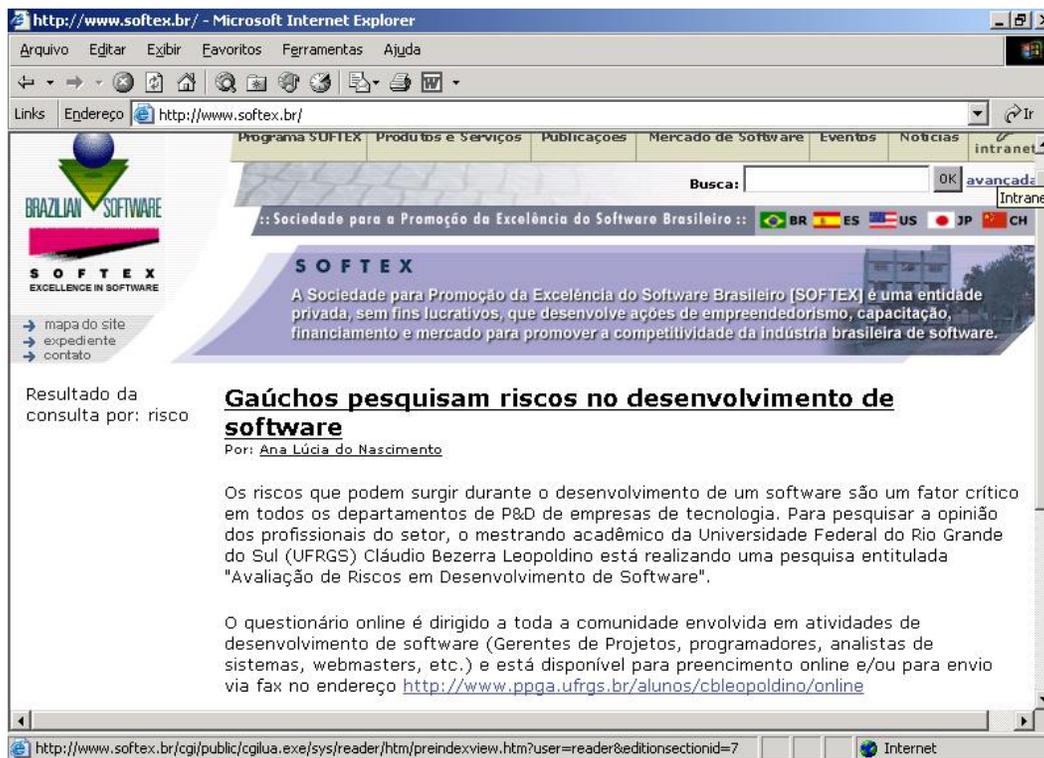


Figura 11 – Divulgação da pesquisa no site da *Sociedade Softex*

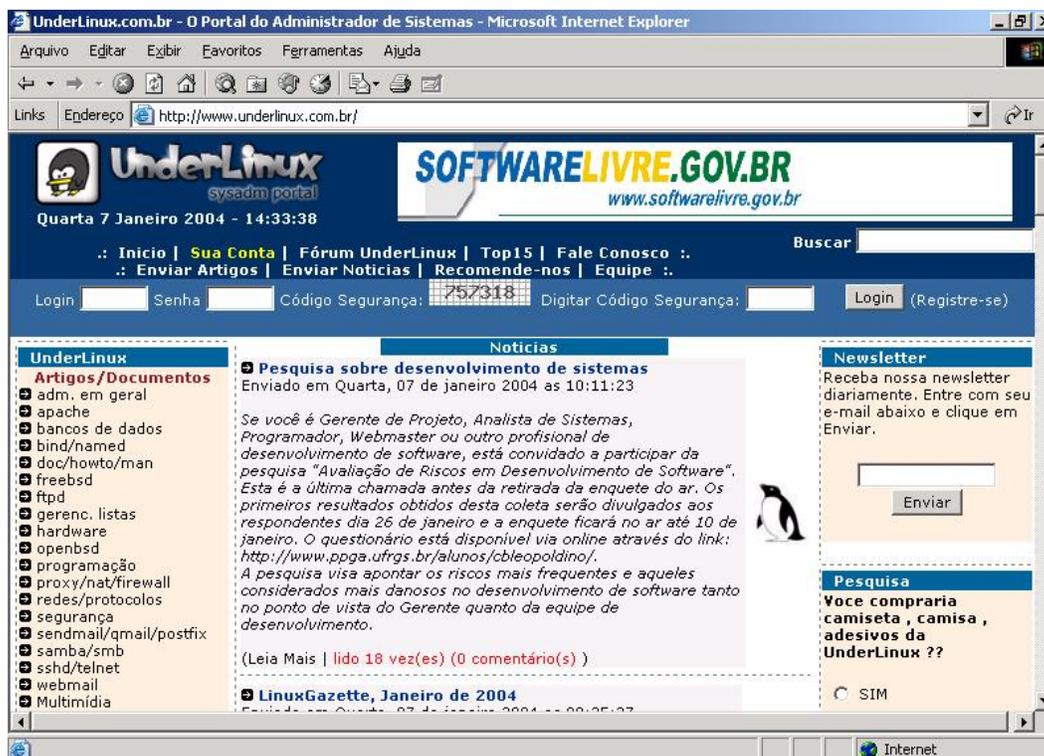


Figura 12 – Divulgação da pesquisa no site *UnderLinux*



Figura 13 – Divulgação da pesquisa no site *PontoBR*

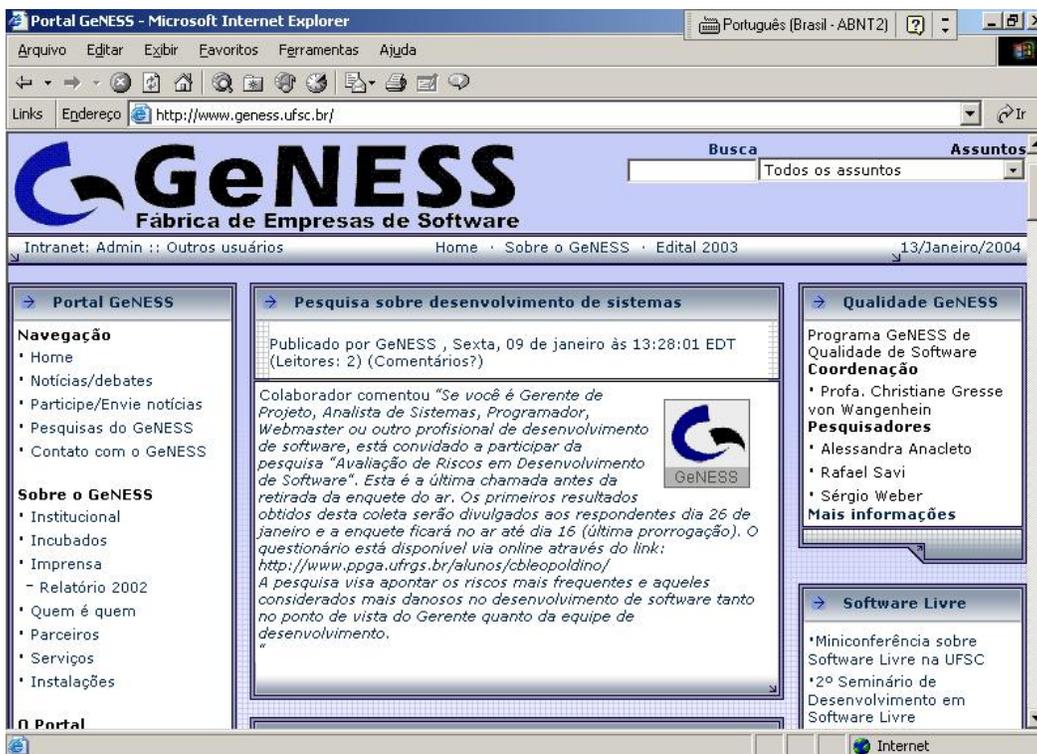


Figura 14 – Divulgação da pesquisa no site *GeNESS*

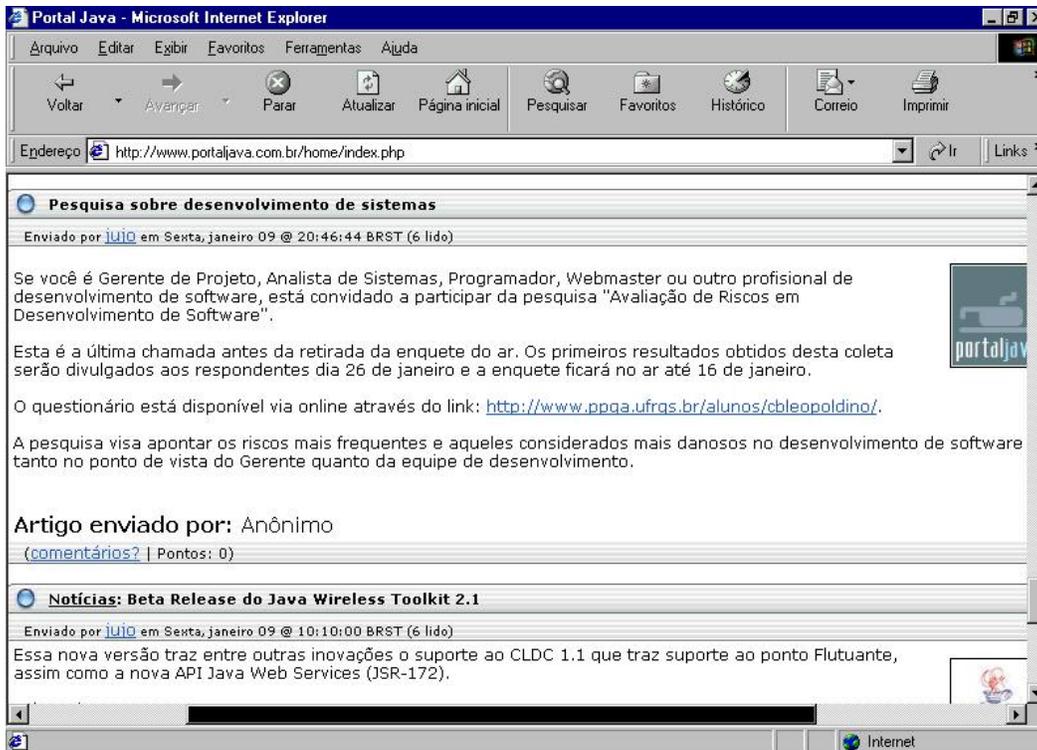


Figura 15 – Divulgação da pesquisa no site Portal Java

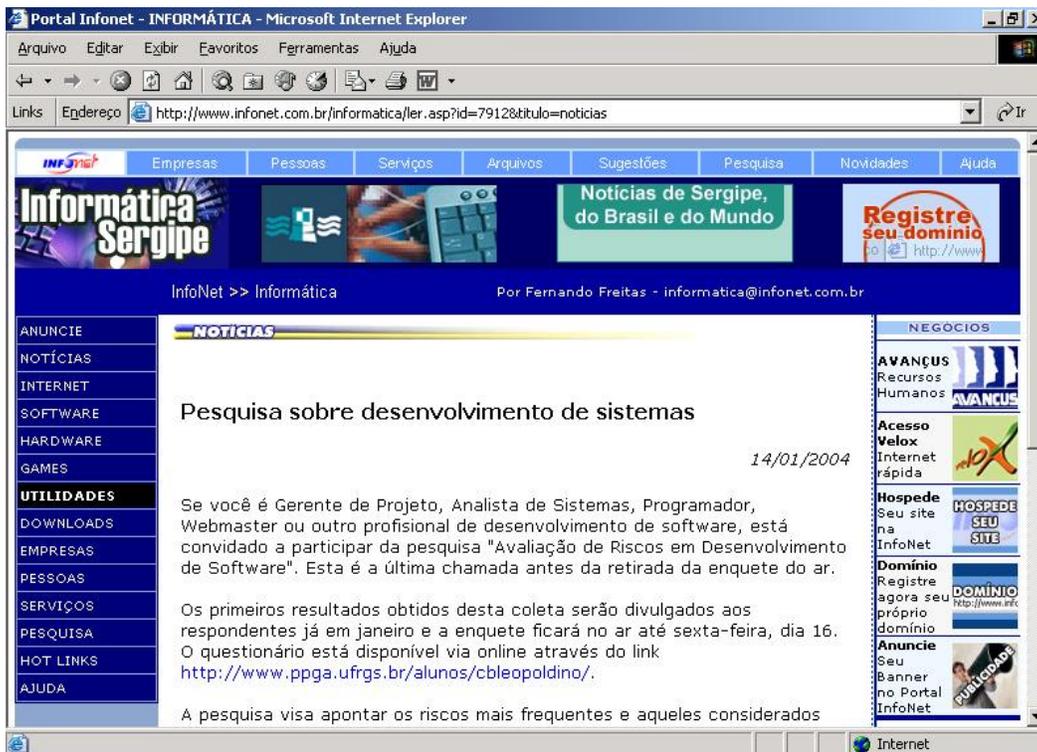


Figura 16 – Divulgação da pesquisa no site Infonet

## APÊNDICE F – Ranking Composto Final de Schmidt et al.

Composto	Posições			Variáveis de Risco
	HKG	EUA	FIN	
1	1	1	2	Falta de comprometimento da alta gerência (2.1)
2	3	4	8	Falha em obter comprometimento do cliente (2.3)
2	7	2	6	Requisitos mal entendidos e/ou mal definidos (6.2)
4	2	6	11	Falta de envolvimento adequado do usuário (3.2)
5	13	11	3	Falta de conhecimentos/ habilidades necessários no projeto (10.1)
6	8	14	9	Volatilidade nos requisitos (6.1)
7	5	10	19	Mudança de Escopo/ objetivos (5.2)
8	12	12	13	Adoção de novo método/ tecnologia (9.2)
9	9	7	23	Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais (3.1)
10	15	13	15	Pessoal envolvido insuficiente/ inapropriado (11.1)
11	10	16	22	Conflito entre departamentos do usuário (2.4)
	4			Falta de Cooperação dos Usuários (3.3)
	5			Mudança na propriedade ou no gerente sênior do projeto (1.5)
	11		17	Volatilidade do pessoal da equipe (11.2)
	14			Falta de metodologia/ processo de desenvolvimento (9.1)
		3	4	Gerenciamento impróprio de mudanças (4.1)
		5	1	Falta de habilidades para o gerenciamento de projetos (4.2.1)
		8		Falta de metodologia efetiva de gerenciamento de projetos (4.3)
		9		Escopo/ objetivos pouco claros ou equivocados (5.1)
		15	20	Definição imprópria de papéis e responsabilidades (4.4)
		17		Grande número de unidades organizacionais do cliente (5.5)
			5	Planejamento inexistente ou inadequado (14.1)
			7	Prazos e tempo para tarefas mal estimados (8.1)
			12	Projetos de múltiplos fornecedores (13.2)
			10	Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)
			14	Introdução de Nova Tecnologia (12.1)
			18	Custos mal estimados (7.3)
			16	Assunto novo ou não familiar (6.3)
			21	Controle pobre ou inexistente (4.5)

Tabela 25 - Rankings de Hong Kong, EUA e Finlândia (SCHMIDT et al., 2001)

## **Currículo Resumido**

### ***Cláudio Bezerra Leopoldino***

Busco ocupar posições de responsabilidade tanto na esfera acadêmica (ensino, pesquisa, etc.) quanto empresarial nas áreas de sistemas de informação e de administração.

#### **Áreas de Interesse**

- Gerência de Projetos
- Sistemas de Informação
- Desenvolvimento de Software
- Pesquisa Operacional
- Educação
- Administração em geral

#### **Titulação**

- Mestrado  
Instituição: UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Administração - PPGA  
Curso: Mestrado Acadêmico em Administração  
Obtenção do título: defesa da dissertação em 16 de março de 2003
- Especialização  
Instituição: UECE - Universidade Estadual do Ceará  
Curso: Especialização em Banco de Dados - Projeto e Tecnologias  
Obtenção do título: 2001
- Graduação  
Instituição: UFC - Universidade Federal do Ceará  
Curso: Bacharelado em Computação  
Conclusão: 1998

#### **E-Mails para Contato:**

[cbleopoldino@adm.ufrgs.br](mailto:cbleopoldino@adm.ufrgs.br)  
[claudiob\\_br@yahoo.com.br](mailto:claudiob_br@yahoo.com.br)