

# COMPONENTES DE RISCO PARA A GESTÃO DE PROJETOS DE SOFTWARE

**Cláudio Bezerra Leopoldino**

[cbleopoldino@ea.ufrgs.br](mailto:cbleopoldino@ea.ufrgs.br)

Universidade Federal da Bahia – Salvador, BA/Brasil

**Denis Borenstein**

[denisb@ea.ufrgs.br](mailto:denisb@ea.ufrgs.br)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS/Brasil

Recebido em 20/11/2008

Aprovado em 27/07/2010

Disponibilizado em 11/04/2011

Avaliado pelo sistema double blind review

Revista Eletrônica de Administração

Editor: Luís Felipe Nascimento

ISSN 1413-2311 (versão on-line)

Editada pela Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Periodicidade: Quadrimestral

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

## RESUMO

Riscos são fatores de incerteza que afetam a atividade humana em vários níveis. Gerenciá-los é uma questão chave para o sucesso dos projetos em que podem ocorrer. No campo do desenvolvimento de software, uma área em que é inerente um alto grau de incerteza e onde há a participação de vários profissionais envolvidos, gerenciar variáveis de risco se tornou uma necessidade. O presente estudo mostra a obtenção de uma categorização de riscos no desenvolvimento de software por meio de análise fatorial exploratória utilizando a técnica de análise de componentes principais (PCA – *Principal Component Analysis*). Para aplicar esta técnica foram coletadas estimativas de gravidade dos riscos e de probabilidade de ocorrência dos mesmos entre gerentes de projeto e desenvolvedores membros de comunidades virtuais na internet. A categorização de variáveis de riscos permite uma maior compreensão das suas relações e a possibilidade do tratamento das mesmas em um nível mais alto, lidando com fatores de maior grau de abrangência ao invés de se pulverizar esforços controlando muitas pequenas variáveis simultaneamente. Foram identificados sete fatores, sendo que seis deles revelaram boa confiabilidade interna: Gerência de Projetos, Equipe de Desenvolvimento, Escopo e Requisitos, Conhecimento e Incerteza Tecnológica, Relacionamento com o Ambiente Externo, Relacionamento com o Cliente/ Usuário e Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto. O texto discorre sobre os resultados obtidos e aponta linhas de investigação para aprimoramento do arcabouço teórico da área, destacando possibilidades que podem ser aplicadas por Gerentes de Projetos e Desenvolvedores de Software nos seus processos cotidianos de gestão de riscos.

**Palavras-chave:** Gerência de Projetos, Gestão de riscos, Desenvolvimento de Software, Análise de Componentes Principais, Tecnologia da Informação.

**RISK COMPONENTS FOR MANAGEMENT OF SOFTWARE PROJECTS****ABSTRACT**

Risks are factors of uncertainty that affect human activity on various levels. Manage them is a key issue for the success of projects that may occur. In the field of software development, an area that has inherently a high degree of uncertainty and where there is participation of various professionals involved, manage risk variables has become a necessity. The present study shows the obtaintion of a categorization of risks in software development by means of exploratory factor analysis using the technique of principal component analysis (PCA - Principal Component Analysis). To apply this technique were collected estimates of severity of risk and probability of their occurrence between project managers and developers members of virtual communities on the Internet. The categorization of risk variables allows a greater understanding of their relationship and the possibility of treating them in a higher level, dealing with factors of greater extent rather than spraying efforts managing many small variables simultaneously. Seven factors were identified, and six of them showed good internal reliability: Project Management, Team Development, Scope and Requirements, Knowledge and Technological Uncertainty Relationship with the External Environment, Relationship with the Client / User and value / importance attributed for the Project. The text discusses the results and points to lines of research for improvement of the theoretical area, highlighting opportunities that may be implemented by Project Managers and Software Developers in their daily processes of risk management.

**Keywords:** Project Management, Risk Management, Software Development, Principal Component Analysis, Information Technology.

**1. Introdução**

Riscos são fatores de incerteza que afetam a atividade humana em vários níveis. Gerenciá-los é uma questão chave para o sucesso do desempenho dos projetos em que podem ocorrer. No campo do desenvolvimento de software, uma área em que é inerente um alto grau de incerteza e onde há participação de vários profissionais e envolvidos, gerenciar variáveis de risco se tornou uma necessidade. Existem evidências empíricas de que os riscos impactam o desempenho dos projetos desenvolvidos (JIANG et al., 2002).

Através de técnicas de gerência de riscos, as variáveis de potencial danoso são identificadas, analisadas e uma resposta apropriada é desenvolvida (KENDALL et al., 2007; SOUZA, 2007; BABOK, 2006). Pressman (1996) afirma que a gerência de riscos é crucial para um bom gerenciamento de projeto de *software*. Esta não é uma tarefa trivial em virtude da multiplicidade de ameaças do meio ambiente interno e externo aos projetos.

A lista de variáveis potencialmente danosas a ser gerenciada pode ser bastante extensa, gerando custos e consumindo tempo precioso dos gestores. A complexidade das soluções

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

implementadas está em constante crescimento, o que dificulta o controle dos riscos relacionados. Souza (2007) afirma que à medida que “tamanho e a complexidade dos sistemas de software crescem, aumenta a necessidade da utilização de metodologias para o gerenciamento de riscos”. Neste sentido, ferramentas e processos como a categorização de riscos permitem uma melhor gestão por agregar um grande número de variáveis em um número menor de componentes de maior abrangência.

O presente trabalho visa apresentar uma classificação alternativa de fatores abrangentes de risco com base em análise fatorial exploratória, utilizando o método PCA (*Principal Component Analysis*), na área de desenvolvimento de *software*. A pesquisa se desenvolveu no sentido de encontrar uma categorização de riscos por meio de fatores identificados na avaliação de riscos de gerentes de projeto e desenvolvedores e levou em conta tanto a probabilidade de ocorrência quanto a gravidade potencial das variáveis de risco na obtenção dos fatores 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. Acredita-se que o “agrupamento de riscos segundo causas-base comuns pode conduzir ao desenvolvimento de respostas mais eficazes aos riscos” (PEREIRA, 2005, p. 17). Jiang e Klein (1999) acrescentam que a habilidade de segmentar as categorias de risco permitirá direcionar recursos e atenção para mitigar aquelas áreas de maior grau de dificuldade.

Na pesquisa realizada foram identificados sete fatores, sendo que seis deles revelaram boa confiabilidade interna: Gerência de Projetos; Equipe de Desenvolvimento; Escopo e Requisitos; Conhecimento e Incerteza Tecnológica; Relacionamento com o Ambiente Externo; Relacionamento com o Cliente/ Usuário; Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto.

O texto trata como sinônimos os termos componente de risco e fator de risco, para caracterizar a visão mais abrangente composta por itens mais gerais. As palavras “variável” e “item de risco” também são tratadas no texto como sinônimos, indicando os riscos individualmente. As variáveis podem estar ou não contidas em um fator mais abrangente, dependendo dos resultados do processo de classificação de riscos. Após uma breve discussão sobre a gerência de riscos no desenvolvimento de software é apresentado o método

empregado na investigação, a caracterização da amostra e os fatores de risco obtidos. Em seguida são apresentados os procedimentos de validação e a discussão dos resultados.

## 2. Gerência de Riscos em Desenvolvimento de Software

O desenvolvimento de software é uma área onde a incerteza afeta o resultado dos projetos. São vários os relatos de projetos fora das especificações, entregues fora do prazo, que ultrapassam os custos previstos ou que simplesmente são cancelados, consumindo uma grande quantidade de recursos sem a obtenção dos resultados desejados (KENDALL et al., 2007; THE STANDISH GROUP, 1995; JIANG e KLEIN, 1999; BARKI et al., 2001; ROPPONEN e LYYTINEN, 2000; JIANG et al., 2002).

Os problemas na condução dos projetos se refletem em várias referências que atestam a necessidade de se aprimorar a condução dos projetos de software. Os cancelamentos de projetos podem chegar a 25%, e os projetos que excedem o orçamento previsto chegam a 80% (KENDALL et al., 2007, p. 7). Segundo a pesquisa de 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 foram completados dentro do cronograma e do prazo estipulado, sendo que a taxa de cancelamento antes da sua conclusão atingiu 31,1%. Tais dados atestam que a gerência de riscos em projetos é uma necessidade dos desenvolvedores de *software* tanto evitá-los ou mitigar seus efeitos.

Outro indício da importância de gerência de riscos em *software* é a sua agregação a padrões de desenvolvimento e de gerência de projetos. O PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* (2002) coloca a gerência de riscos como uma das principais áreas de conhecimento em gerência de projetos, composta por seis processos: planejamento da gestão de riscos; identificação de riscos; análise quantitativa de riscos; análise qualitativa de riscos; planejamento de resposta ao risco e por fim monitoramento e controle de riscos.

O BABOK - *Business Analysis Body of Knowledge* (2006) inclui entre as práticas recomendadas procedimentos de gestão de riscos adaptados de acordo com a complexidade dos projetos. O SWEBOK - *SoftWare Engineering Body of Knowledge* (2001) apresenta 79 citações à palavra risco, dispersas entre as várias áreas da engenharia de software. A IEEE definiu um padrão de gerência de riscos no ciclo de vida de software (2001). A Microsoft colocou a gerência de riscos com uma das três disciplinas do seu padrão MSF - *Microsoft*

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

*Solutions Framework* (MSF, 2003).

A própria evolução da engenharia de software teve como um dos principais direcionadores a disciplina de gestão de riscos (KENDALL et al., 2007, p. 7). A gestão de riscos acompanha praticamente todo o ciclo de vida do desenvolvimento de programas e sistemas.

Dentro do processo de desenvolvimento de software, Boehm (1991) apresenta e divide o gerenciamento de riscos em dois 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, 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.

Avaliar os riscos envolve a sua identificação, análise e priorização. A identificação dos riscos pode ser feita por consulta a tomadores de decisão, *checklists*, consulta a experiência própria, entre outras possibilidades. (BOEHM, 1991). A análise de riscos levanta estimativas de probabilidade de ocorrência dos riscos identificados e do grau de impacto negativo dos mesmos caso ocorram, seja por procedimentos quantitativos e/ou qualitativos. Algumas técnicas de análise de riscos são modelos de custo, análise em rede, modelos de performance, etc. (BOEHM, 1991).

A priorização dos riscos compreende a definição dos riscos mais relevantes através de algum processo sistemático formal, envolvendo métodos quantitativos ou qualitativos. Esta atividade apresenta grande importância para a condução dos projetos de software (PEREIRA, 2005, p. 181). Os riscos prioritários são candidatos a um controle maior por parte da liderança do projeto. Pode ser feita utilizando-se análise de exposição ao risco, análise de custo-benefício e método Delphi, etc (BOEHM, 1991) e durante vários momentos no transcorrer do

projeto. A análise pode envolver ainda outras dimensões tais como o grau de dificuldade em se identificar o risco no projeto, o custo de mitigação entre outras possibilidades.

Um problema da gerência de riscos é o fato de se poder levantar dezenas de variáveis de risco para cada projeto, oriundas de várias fontes. A grande quantidade de riscos nos projetos dificulta o seu gerenciamento. Para ilustrar a variabilidade dos riscos no ambiente de desenvolvimento, pode-se citar a taxonomia desenvolvida pelo SEI (*Software Engineering Institute*) para seus projetos de desenvolvimento de softwares científicos e de engenharia englobando sistemas para rotinas de alta precisão e alta performance (KENDALL et al., 2007, p. 3). Hierarquizada em classes de riscos, elementos de riscos e atributos de riscos, engloba tanto riscos gerenciáveis quanto os que são oriundos de forças externas que estariam fora do controle do gestor do projeto, situação que dificulta ainda mais a sua mitigação (KENDALL et al., 2007, p. 27).

**Quadro 1 – Estudos com riscos em projetos de software**

Autor(es)	Categorização Empregada	Número de Itens	Método de Identificação das variáveis
Kendall et al., 2007 (Projetos de Software de Alta Performance Científicos e de Engenharia)	A. Riscos do Ciclo de Desenvolvimento - Riscos de Requisitos - Riscos de Projeto ( <i>Design</i> ) - Riscos de Implementação - Riscos de Teste e Avaliação B. Riscos do Ambiente de Desenvolvimento - Riscos do Processo de Desenvolvimento - Riscos do Desenvolvimento do sistema - Riscos de Gestão do Processo - Riscos de Métodos de Gestão - Riscos do Ambiente de Trabalho C. Riscos Programáticos - Riscos Relacionados a Recursos - Riscos Relacionados a Contratos - Riscos de Interface (Comunicação)	3 Classes de riscos contendo 12 elementos de riscos que apresentam ao todo dezenas de atributos de riscos	Não descrito no texto.
Barki et al. (2001)	Novidade Tecnológica, Tamanho da Aplicação, Falta de Expertise, Complexidade da Aplicação, Ambiente Organizacional	23	Estudo anterior do próprio autor
Schmidt et al.(2001)	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 (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	Pesquisa exploratória Delphi com Gerentes de Projeto

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

Ropponen e Lyytinen (2000)	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 (Classificação englobando 19 dos 23 itens através de análise fatorial exploratória. Método PCA.)	23	Revisão bibliográfica
Jiang e Klein (1999)	Novidade Tecnológica/ Tamanho de Projeto/ Falta de Expertise Geral da Equipe/ Falta de Expertise com a Tarefa/ Falta de Expertise da Equipe em Desenvolvimento/ Falta de Suporte do Usuário/ Insuficiência de Recursos/ Falta de Clareza de Definição de papéis/ Complexidade da Aplicação/ Experiência do Usuário	37 itens	Revisão Bibliográfica
Lyytinen et al. (1998)	Relativos à Tarefa, Relativos à Estrutura, Relativos aos Atores Envolvidos, Relativos à Tecnologia, Relativos às inter-relações entre os Diversos Componentes Socio-Técnicos (Tarefa-Estrutura, Ator-Tarefa, Estrutura-Ator, Tecnologia-Tarefa, Tecnologia-Estrutura, Tecnologia-Ator)	46	Revisão Bibliográfica
Dias (1996)	Tarefa que o sistema deve apoiar, Sistema a ser desenvolvido (tamanho, estrutura, complexidade, inovação tecnológica, etc.), À equipe de desenvolvimento, Usuários, Organização onde será empregado o sistema (Classificação feita em relação à origem das variáveis de risco.)	Cerca de 100	Revisão Bibliográfica

Fonte: Revisão bibliográfica

Caso se deseje lidar com múltiplas variáveis de risco, as medidas de controle teriam de ser pulverizadas entre cada um dos itens identificados, consumindo mais tempo e recursos. Um fator motivador desta pesquisa foi a necessidade de se levantar opções para a categorização de riscos como ferramenta para a agilização da sua gestão. A agregação dos riscos em categorias oferece aos gestores de projeto a possibilidade de manipular um grupo menor de objetos representativos do risco inerente aos projetos.

O Quadro 1 apresenta alguns estudos que envolvem categorizações de riscos em *software* e que serviram de base para a realização deste estudo. Esta pesquisa apresenta uma classificação diferente das apresentadas no Quadro 1, com o mérito de ser fundamentada tanto na estimativa de probabilidade quanto na de ocorrência de riscos por parte dos profissionais de desenvolvimento de *software* brasileiros, obtida por meio de uma análise fatorial exploratória.

Esta breve revisão bibliográfica coloca a gestão de riscos como elemento central do desenvolvimento de software, como parte tanto da gerência de projetos como da engenharia de software. O detalhamento dos processos de gestão de riscos está fora do escopo desta seção.

### 3. Método

Para obter informações mais detalhadas e proceder às análises estatísticas, decidiu-se por uma coleta de dados via questionário disponível na internet e divulgada nas comunidades de gestão de projetos de software. O instrumento de coleta foi inicialmente concebido em três partes, contendo a caracterização da amostra, as estimativas de gravidade e de ocorrência dos riscos.

Para cada variável de risco foi perguntada separadamente a probabilidade de ocorrência do mesmo e o grau de impacto negativo que a mesma poderia trazer, utilizando-se escalas de 1 a 5. Para a caracterização da amostra foram recolhidos dados sobre a empresa, o entrevistado, sua experiência profissional e sobre o projeto atual. Após o desenvolvimento do instrumento de coleta, foi construída e validada a versão *web* para aplicação em campo.

No sentido de subsidiar a construção do instrumento de coleta, foi realizada uma revisão bibliográfica em busca de estudos que apresentassem a identificação e/ou enumeração de variáveis de risco e com bom número de citações. Para a definição da lista de riscos utilizada na confecção do instrumento, foram colocados como critérios a quantidade de itens de risco, que não podia ser excessiva (maior que 40 itens) ou pequena demais (menor de 12 itens), a sua atualidade e o fato de se aplicarem a múltiplos contextos, e não a categorias específicas de projetos de software como projetos acadêmicos e orientados para o reuso de código.

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 (Estados Unidos, Finlândia e Hong Kong) com base nas percepções de gerentes de projeto de software. Esta foi, portanto a listagem inicial adotada para a confecção do instrumento de coleta utilizado nesta pesquisa.

Para validação da lista, de sua tradução para o português e eliminação de itens desnecessários, uma versão do instrumento foi submetida à apreciação de dois especialistas, gerentes de projeto de software com experiência em exportação indicados pelo agente Softex do Rio Grande do Sul, SOFTSUL, os quais preencheram o questionário e avaliaram as

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

variáveis utilizadas. As entrevistas foram gravadas com autorização dos respondentes e posteriormente transcritas e analisadas, o que resultou em algumas modificações feitas no instrumento de coleta proposto. Os testes indicaram que os riscos da lista apresentada eram compatíveis com os que eram vivenciados na sua rotina profissional e apenas uma variável adicional foi sugerida e adicionada ao instrumento. Nenhuma variável de risco foi retirada em virtude de todas serem consideradas relevantes.

O protótipo do sítio de coleta foi construído e um teste piloto foi feito na Procergs (Companhia de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul), com funcionários do DPRO (Departamento de Projetos) resultando em correções para facilitar no entendimento e reduzir o tempo de preenchimento.

O último teste feito antes da aplicação em campo foi feito com acadêmicos de mestrado e doutorado da área de sistemas de informação do PPGA/UFRGS com a versão *web* do questionário. Como resultado foram feitas as últimas alterações na navegação da aplicação e a enquete foi colocada no ar e divulgada nas comunidades de gerentes de projeto e desenvolvedores de software na internet.

A versão final do instrumento de coleta contou com 32 variáveis de risco (vide Tabela 7) e a coleta de dados tomou aproximadamente dois meses.

### 3.1 Caracterização da Amostra

Foram coletados em dois meses 89 questionários, dos quais 81 foram considerados corretamente preenchidos, sendo 56 de gerentes de projeto e 25 de desenvolvedores de software de todo o país.

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), incluindo 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 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 de modo a evitar viés retrospectivo por parte dos respondentes (BARKI et al., 2001).

## Cláudio Bezerra Leopoldino &amp; Denis Borenstein

Uma das questões específicas para gerentes de projeto perguntou aos respondentes a respeito de sua formação em Gerência de Projetos. 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 (vide Tabela 1).

**Tabela 1 - Formação 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>

Fonte: Dados da pesquisa

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 (vide Tabela 2).

**Tabela 2 - Maior formação em GP dos gerentes**

<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>

Fonte: Dados da pesquisa

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).

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

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 (vide Tabela 3).

Tabela 3 - Sumário dos Dados dos Desenvolvedores

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

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados relativos à experiência dos gerentes e desenvolvedores foram considerados satisfatórios, com indicadores de experiência significativos, o que permitiu a exploração das respostas coletadas.

### 3.2 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 componentes extraídos foram: Gerência de Projetos, Equipe de Desenvolvimento, Escopo e Requisitos, Conhecimento e Incerteza Tecnológica, Relacionamento com o Ambiente Externo, Relacionamento com o Cliente/ Usuário e Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto.

A obtenção destes fatores foi realizada utilizando-se a técnica de Análise de Componentes Principais (PCA). O 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 utilização do PCA em análise fatorial exploratória identificou os sete fatores apresentados acima, seis dos quais validados por teste de confiabilidade interna da escala.

A aplicação do PCA obteve sete fatores a partir de trinta e duas variáveis. O padrão resultante se revelou bem mais claro e sintético que o rol inicial de variáveis, resumindo boa

parte da variabilidade dos riscos em um número pequeno de fatores.

Para agregar na análise as dimensões de probabilidade de ocorrência e gravidade, antes da aplicação da técnica, foi criada, para cada uma das variáveis de risco, uma nova variável com o seu valor consolidado, 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, gerando uma variável estatística composta por várias variáveis com peso igual, procedimento descrito por Hair Jr. et al. (2005, p. 27). 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 quanto à confiabilidade das análises foram satisfatórios e estão descritos na próxima seção.

O indicador utilizado para teste da adequação da amostra à análise de componentes principais foi o teste de Kaiser-Meier-Olkin, que de uma escala de 0 a 1 atingiu 0,794, valor considerado na fronteira entre o médio e bom. O teste indica o grau de adequação da amostra e valores acima de 0,6 são considerados aceitáveis (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, 2005). Para a sua aplicação deve ser

---

### Componentes de risco para a gestão de projetos de software

considerado o número de variáveis do modelo, o que se revelou adequado para a aplicação do método (entre 20 e 50 variáveis, temos os resultados mais confiáveis).

Os sete fatores gerados explicam 69,61% da variância da amostra, valor mais que adequado. Enquanto que para ciências naturais a variância explicada deve ser maior que 95%, nas ciências humanas valores acima de 60% são aceitos e, em certos casos, valores menores podem ser considerados (HAIR, 2005).

A relação entre as variáveis de risco e os fatores está especificada na tabela 4, 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. A Tabela 5 apresenta um sumário dos resultados obtidos.

## Cláudio Bezerra Leopoldino &amp; Denis Borenstein

Tabela 4 – Cargas Fatoriais

	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

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 5 - Sumário de Aplicação do PCA

Detalhe	Valor
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

Fonte: Dados da pesquisa

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. Nos poucos

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

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 atribuídos aos fatores.

### 3.3 Análise da Confiabilidade Interna

Para verificar 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 resultados mostraram que seis dos sete construtos apresentando 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.

Poderia ser considerada a retirada o último dos resultados do estudo por uma questão de parcimônia, mas o mesmo foi mantido, deixando a pergunta a respeito da real validade deste componente é deixada para futuras investigações. Outras variáveis possam ser adicionadas ao fator posteriormente, melhorando a consistência interna do construto, ou o mesmo possa ser eliminado ou agregado a outro componente mais abrangente.

Os resultados obtidos (vide tabela 6) indicam que o questionário foi suficientemente bem compreendido pelos respondentes, atestando a validade do instrumento utilizado.

Tabela 6 - Valores do Alfa de Crombach para as Variáveis e Fatores

Construto	Variável	$\alpha^*$
Gerência de Projetos ( $\alpha = 0,9193$ )	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
Equipe de Desenvolvimento ( $\alpha = 0,8617$ )	Custos mal estimados (7.3)	0,9212
	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)	0,864
	Falta de habilidades interpessoais na liderança do projeto (10.2)	0,8344
Escopo e Requisitos ( $\alpha = 0,8573$ )	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
Conhecimento e Incerteza Tecnológica ( $\alpha = 0,8436$ )	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
	Assunto novo ou não familiar (6.3)	0,836
Relacionamento com o Ambiente Externo ( $\alpha = 0,8242$ )	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
Relacionamento com o Cliente/ Usuário ( $\alpha = 0,8299$ )	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
	Valor/Importância Atribuídos ao Projeto ( $\alpha = 0,4980$ )	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

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.4 Os Fatores Identificados

Os fatores identificados resumem os riscos e destacam fatores chave para que os processos de desenvolvimento de software transcorram com sucesso. Englobam não só a esfera técnica, mas também o ambiente externo e interno à equipe de desenvolvimento e o fator humano, o que caracteriza o desenvolvimento de software como um empreendimento complexo envolvendo múltiplos fatores de incerteza.

O componente “Gerência de Projetos” (Fator 1) envolve funções desempenhadas pelo administrador do desenvolvimento do programa/ sistema. Apenas uma gestão de projetos de qualidade vai assegurar o atendimento das metas propostas. 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.

Podendo ser acarretados por várias causas, problemas de gestão de projetos se relacionam à má formação do gestor, falta de comprometimento, a mudanças na gestão durante o projeto, sobrecarga de trabalho sobre o gerente, entre outros fatores. Este é um fator crítico pelo fato de o gerente de projetos ser o responsável pela coordenação de esforços na equipe de desenvolvimento e pelo adequado uso dos recursos disponíveis.

A “Equipe de Desenvolvimento” (Fator 2) é um componente importante em uma área em que os projetos dependem da interação entre várias pessoas. Mais do que bons profissionais, os projetos de software exigem um trabalho em equipe eficaz. 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 e as habilidades interpessoais do gestor são vitais para criar um ambiente produtivo e ao mesmo tempo promover a motivação dos membros das equipes.

A questão do controle sobre “Escopo e Requisitos” (Fator 3) dos projetos é recorrente em pesquisas sobre projetos de software e sobre riscos em projetos (KENDALL et al., 2007; SWEBOK, 2004; SCHMIDT et al., 2001). Diferentemente de áreas, que trabalham sobre plantas e projetos formais estáveis, os desenvolvedores de softwares trabalham implementando sistemas sobre requisitos relativamente pouco estáveis. Falhas no levantamento de requisitos, mudanças organizacionais, o imperativo de requisitos legais e novas solicitações dos clientes geram impacto caracterizado como necessidade mais esforço de implementação para novos requisitos e também para integrar o que está sendo adicionado

ao sistema já em desenvolvimento. Perder o controle sobre os requisitos e/ ou o escopo de um sistema é colocar em risco todo o projeto.

Lacunas em “Conhecimento e Incerteza Tecnológica” (Fator 4) são ocorrências frequentes em projetos de software. A incerteza decorrente da falta de informação/ conhecimento pode ser reduzida através de aprendizagem 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.

Para minorar esta incerteza, 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. Quando identificadas tempestivamente, as lacunas de conhecimento, sejam sobre o negócio ou sobre a tecnologia empregada, são mais fáceis de gerenciar e de atuarem como oportunidade de aprendizagem e de agregação de qualificação à equipe.

O componente “Relacionamento com o Ambiente Externo” (Fator 5) destaca a permeabilidade para um projeto de eventos e decisões tomadas fora do ambiente de equipe e o potencial impacto danoso. 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 os clientes e com a alta gerência, obtendo o comprometimento necessário ao transcorrer do projeto. Apenas desta forma conseguirá forjar alianças para gerenciar as mudanças necessárias e as inevitáveis.

O Relacionamento com o Cliente/ Usuário (Fator 6) é crítico para o sucesso do projeto um relacionamento rico com o cliente/ usuário do software produzido (JIANG et al., 2002). 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. Não levar em conta a experiência do cliente é importante fator de risco (JIANG e KLEIN, 1999), e os gerentes contam com um grande arsenal de recursos e programas de comunicação para minorar a sua ocorrência desde as fases iniciais dos projetos.

O “Valor/ Importância Atribuídos ao Projeto” (Fator 7) ganha importância em organizações com grandes escritórios de projetos, em que recursos como licenças de software e desenvolvedores experientes podem ser escassos ou limitados. Também tem relação com a relação com o usuário e o cliente financiador do projeto, e suas perspectivas a respeito do produto.

Durante as várias fases do ciclo de vida do desenvolvimento, a expectativa a respeito

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

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 atribuído ao projeto que pode retirar deste, recursos vitais à sua concretização. Este componente possui apenas dois itens, o que aparentemente influenciou negativamente na sua consistência interna.

Os sete fatores encontrados resumem um conjunto maior de itens e permitem uma visão geral dos riscos encontrados no desenvolvimento de software. A sua gestão claramente exige um tripé entre a esfera técnica, a gerencial e a social. O envolvimento de gestores de projeto, desenvolvedores, usuários e clientes, a correta aplicação das ferramentas e técnicas de gestão e o uso de tecnologias avançadas, mas estáveis, formam o embrião para a condução de projetos menos sujeitos a riscos.

## 4. Conclusões e Considerações Finais

Este trabalho contribui para a literatura de gestão de riscos em software por realizar uma identificação de categorias de risco que resume as ameaças aos projetos em um número menor de fatores mais facilmente gerenciáveis, uma lacuna atestada pela revisão da literatura sobre o tema. Segundo Ropponen e Lyytinen (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. A importância deste tipo de procedimento se reflete no fato de que o domínio da teoria são os relacionamentos entre variáveis, não apenas listas de variáveis não correlacionadas (WHETTEN, 1989). A pesquisa foi baseada na avaliação bidimensional de variáveis de risco por gerentes de projeto de software e desenvolvedores brasileiros abrangendo a sua probabilidade de ocorrência e a gravidade associada à sua ocorrência.

Os sete fatores identificados se revelam parcialmente diferentes dos encontrados na literatura e vêm ajudar a minorar uma necessidade no campo do estudo de gestão de riscos e na prática dos profissionais de desenvolvimento. O fato de ser um dos poucos estudos quantitativos a tratar da questão dos riscos em projetos nacionais de software contribui para uma maior relevância dos achados e estimula a utilização efetiva da categorização de riscos aqui apresentada e a realização de mais pesquisas neste campo.

Não deve ser considerada a possibilidade de generalização direta destes fatores de riscos para outros tipos de projetos como os acadêmicos ou os de construção civil, por exemplo, sem uma adaptação criteriosa. Cada projeto é único e cada tipo de projeto tem características que os aproximam de certos tipos de risco. No entanto, a investigação de categorias de projetos que apresentam características em comum, como os projetos de *data warehouse* ou portais *web*, podem revelar similaridades significativas com os fatores elencados neste texto e constitui em oportunidade para pesquisas futuras relacionadas.

A identificação de componentes de risco descrita neste artigo pode ser aplicada em termos práticos de pelo menos duas formas diferentes. A primeira é como um redutor de quantidade de riscos. Uma vez que a literatura já levantou dezenas de variáveis de riscos, torna-se difícil gerenciar cada uma individualmente. Boehm (1991) sugeriu uma lista de 10 riscos mais relevantes, mas a revisão bibliográfica revelou várias visões alternativas com listas bem maiores. A necessidade de listas menores e mais efetivas de riscos deriva do fato do gerenciamento de riscos em um projeto de software ser apenas uma entre as várias atividades desempenhadas, não devendo tomar tempo significativo. Lidar com múltiplas variáveis exige um esforço redobrado do gestor, o que pode afetar o ritmo das atividades. Ao se lidar com componentes abrangentes de risco pode-se trabalhar com menos fatores ao mesmo tempo sem que se deixe de reduzir os efeitos possíveis dos riscos.

Outra forma de utilizar os componentes encontrados se faz no sentido de melhorar o processo de identificação e gestão de variáveis individuais de risco. Aos fatores mais abrangentes podem ser associadas variáveis individuais de risco com base em *checklists*, padrões vigentes ou pela reflexão sobre o ambiente de desenvolvimento em que transcorrem os projetos. Adicionalmente, novos fatores podem ser adicionados, levando-se em conta as peculiaridades dos projetos e da organização.

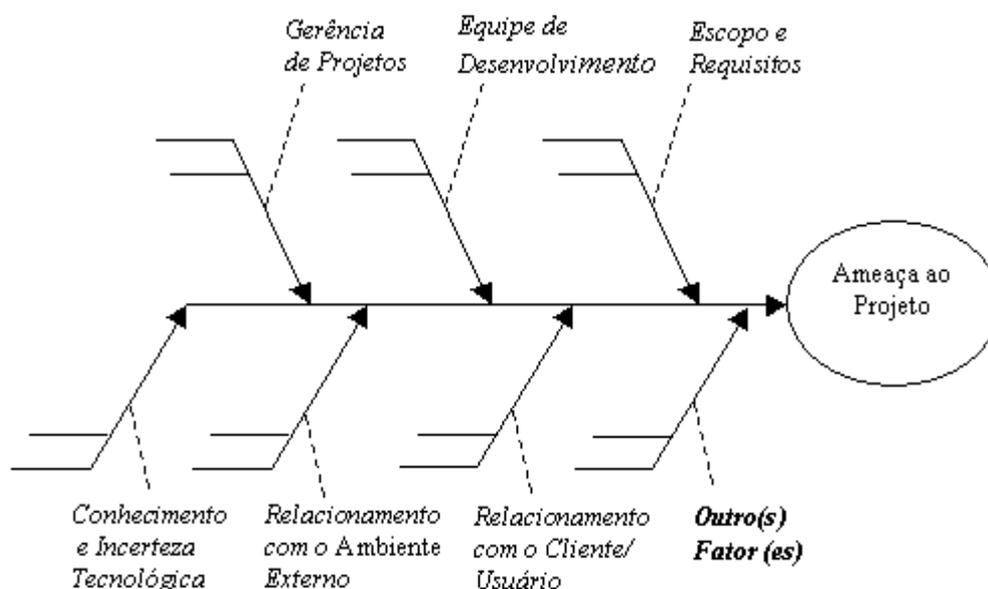
A identificação e gestão de variáveis de risco também pode ser facilitada pelo uso de tecnologias relativamente simples, como matrizes de risco baseadas nos fatores identificados ou diagramas de Pareto que empreguem os fatores identificados. Diagramas de causa-efeito, os chamados diagramas de Ishikawa, também podem ser adaptados à gestão de risco, e podem utilizar os componentes de risco elencados neste estudo. Os diagramas de Ishikawa representam eventos, problemas e situações como função (ou efeito) de causas e subcausas de primeiro e segundo nível que são encadeadas, formando um gráfico tipo “espinha de peixe”. São bastante utilizados na gestão de projetos em geral.

A figura 1 apresenta um esquema típico de diagrama de Ishikawa, adaptado à gestão

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

de riscos no desenvolvimento de software. Outras possibilidades como novas ferramentas podem ainda ser propostas ou adaptadas de acordo com a necessidade identificadas pelos dos gestores.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa Adaptado à Gestão de Riscos



Fonte: Elaboração dos autores

A utilização das dimensões probabilidade de ocorrência e gravidade estimada do risco não esgota todos os aspectos relacionados ao risco que podem ser considerados nas análises. Características como a dificuldade de percepção se um risco está ocorrendo são relevantes e relativamente pouco exploradas na bibliografia consultada.

Os fatores encontrados podem ainda ser utilizados em pesquisas futuras como foco de investigações que aprofundem separadamente suas características. O fator Gerência de Projetos, por exemplo, pode ser um insumo auxiliar para a avaliação do modo como os projetos estão sendo conduzidos. Salienta-se também a importância de procedimentos básicos para a obtenção dos objetivos estipulados. O fator Conhecimento e Incerteza Tecnológica é instigante e induz a estudos mais profundos das relações entre incerteza, riscos, inovação tecnológica, informação, conhecimento e desempenho de projetos. Outra linha de investigação que pode ser aprofundada é o estudo do impacto dos riscos sobre o sucesso de projetos.

O estudo do impacto dos fatores de risco em projetos de software com características

específicas pode trazer achados relevantes, que associem componentes específicos de risco a determinados características dos projetos. Estudos qualitativos, especialmente de natureza longitudinal, sobre a gestão de riscos envolvendo componentes mais abrangentes em situações reais são uma lacuna de conhecimento a ser preenchida em futuras investigações, podendo revelar os processos pelos quais a gestão de riscos se refletem no ambiente de desenvolvimento. Uma possibilidade adicional seria o desenvolvimento de ferramentas de gerência de riscos em software baseadas no controle de fatores abrangentes, extraindo o potencial de ganho com a redução de complexidade na gestão de riscos.

### Agradecimentos

Este trabalho recebeu o suporte do CNPQ por meio de bolsa de mestrado.

### REFERÊNCIAS

BABOK. Business Analysis Body of Knowledge – Release 1.6. 2006. Disponível em: <[http://download.theiiba.org/files/BOKV1\\_6.pdf](http://download.theiiba.org/files/BOKV1_6.pdf)>

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.

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

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.

HAIR Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados**. 5ª Ed. (trad.). Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.

## Componentes de risco para a gestão de projetos de software

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.

KENDALL, R.; POST, D.; CARVER, J.; HENDERSON, D.; FISHER, D. **A Proposed Taxonomy for Software Development Risks for High-Performance Computing (HPC) Scientific/Engineering Applications**. Technical Note CMU/SEI-2006-TN-039. Software Engineering Institute - SEI, Carnegie Mellon University. 2007. 39p.

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.

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.

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

PEREIRA, Pascale Correia Rocha. **Um Processo de Gerenciamento de Riscos para Projetos de Software**. 2005. 237p. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Informática Aplicada , Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza.

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.

Cláudio Bezerra Leopoldino & Denis Borenstein

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>>.

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 them? A project manager survey. **IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING**, fev. 2000. Vol. 26, N. 2, p. 98-112.

SCHMIDT, R.; LYYTINEN, 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.

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

SOUZA, Yóris Linhares de. **A Contribuição do Compartilhamento do Conhecimento para o Gerenciamento de Riscos em Projetos**: um estudo na Indústria de Software. 2007. 136p. Dissertação de Mestrado Profissional - Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, Pedro Leopoldo.

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

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