

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

CARLOS HENRIQUE FARIA ALVES

**Um Método para a Construção de
Modelos de Risco Quantitativos para
Offshoring de Tecnologia da
Informação baseado na Opinião de
Especialistas**

Prof. Dr. Eber Assis Schimidt
Orientador

Prof. Dr. Antônio Juarez Alencar
Co-orientador

Rio de Janeiro, Agosto de 2010

Ficha Catalográfica

Alves, Carlos Henrique Faria

Um Método para a Construção de Modelos de Risco Quantitativos para *Offshoring* de Tecnologia da Informação baseado na Opinião de Especialistas / Carlos Henrique Faria Alves. – Rio de Janeiro: UFRJ IM, 2010.

119 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Informática, Rio de Janeiro, BR–RJ, 2010.

Orientador: Eber Assis Schmidt; Co-orientador: Antônio Juarez Alencar.

I. Assis Schmidt, Eber. II. Juarez Alencar, Antônio.
III. Título.

**Um Método para a Construção de Modelos de Risco
Quantitativos para *Offshoring* de Tecnologia da Informação
baseado na Opinião de Especialistas**

Carlos Henrique Faria Alves

Dissertação de Mestrado submetida ao Corpo Docente do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática, e Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Informática.

Aprovado por:

Prof. Dr. Eber Assis Schmidt (Orientador)

Prof. Dr. Antônio Juarez Alencar (Co-orientador)

Prof. Dr. José Orlando Gomes

Prof. Dr. Gabriel Pereira da Silva

Rio de Janeiro, Agosto de 2010

Dedico este trabalho aos meus familiares, por seu apoio e orações constantes. Em especial à minha esposa Leila que sempre me apoiou de forma virtuosa em minhas correrias, aflições e "segurou as pontas" nas minhas ausências (que não foram poucas); à minha mãe Fatima por todo apoio e cujo exemplo de vida ensinou-me a jamais ficar acomodado; ao meu pai Albino (in memoriam) cujo exemplo profissional e acadêmico semeou em mim a vontade de ir além; aos meus filhos Isabel e João, que vieram trazer muitas alegrias e motivação ainda maior para finalizar o mestrado.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, criador de tudo o que existe e motivo maior de nossas vidas. Ao Alexandre Thomaz Pereira e Lúcia Mazoni pelo apoio e por suas cartas de recomendação. Ao meu professor orientador Antônio Juarez Alencar pela sua dedicação e perspicácia. Agradeço ao professor Eber Assis pelo seu apoio, ensinamentos e co-orientação do meu trabalho. Agradeço aos demais professores do curso pelas aulas que tanto me fizeram crescer. Ao professor Olayele Adelakun e ao Professor Bernardo Meyer pelo suporte e pela amizade. Aos amigos, familiares, colegas de trabalho que sempre confiaram e torceram por mim. Agradecimentos especiais para os meus "professores" de offshoring: Gary Stobinski, George Rockwell e Mark Kuligowski. Agradecimentos a toda a liderança da empresa em que trabalho, que apoiou e fez com que a pesquisa desenvolvida nesta dissertação fosse institucionalizada. A toda a liderança da GPSC, em especial a Tom Foster, Jan Deyton, Rebecca Peplinski e Jeanine Charlton. A Hari Surapaneni e Martyn Turner que com seus conhecimentos e experiências em offshoring foram fundamentais na elaboração do modelo apresentado nesta dissertação.

"Eu vim para que as ovelhas tenham vida e para que a tenham em abundância"

Evangelho de São João, Capítulo 10, versículo 10b

RESUMO

O Offshoring de Tecnologia da Informação se tornou um fator fundamental na elaboração de estratégias de negócio que resultem em vantagem competitiva. Não obstante, a atividade de Offshoring traz consigo um conjunto novo de riscos em relação a sua execução. Porém, a dificuldade de obtenção de dados sobre projetos desta natureza dificulta a quantificação destes riscos. Esta dissertação apresenta um método para a construção de modelos de risco baseado em opinião de especialistas, para auxílio a essas iniciativas, uma ferramenta computacional que facilita a criação dos modelos e um estudo de caso no mundo real em uma empresa que pratica o *offshoring* de TI em larga escala.

Palavras-chave: Offshore, Offshoring, Gerência de Projetos, Análise de Risco, Quantitativo.

**A Method for Building Quantitative Risk Models for IT Offshoring
Based Upon Expert 's Opinions
ABSTRACT**

Offshoring of IT services has become a key factor in building successful business strategies, allowing companies to gain competitive advantage. Nevertheless, offshoring embeds a brand new set of risks regarding its management, but obtaining data to quantify these risks is not easy. This dissertation presents a method to build quantitative risk models based on expert 's opinions to aid in such endeavors as well as a computerized tool that facilitates the creation of the models and a real world case study in a corporation that utilizes IT Offshoring in large scale.

Keywords: Offshoring, project management, Risk Analysis, offshore, Risk Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Risco e Custo em <i>Offshoring</i>	20
Figura 1.2: Os 15 países mais atrativos	24
Figura 2.1: Exemplo do método Delphi	38
Figura 2.2: Comparações par-a-par AHP	43
Figura 2.3: Comparações par-a-par AHP	43
Figura 2.4: Normalização da Matriz - Passo 1	44
Figura 2.5: Normalização da Matriz - Passo 2	44
Figura 2.6: Obtenção de pesos	45
Figura 2.7: Escolha do projeto baseado nos pesos e avaliações	45
Figura 2.8: Calculando o Razão de Coerência - Passo 1	46
Figura 2.9: Calculando o Razão de Coerência - Passo 2	46
Figura 3.1: Resumo do método	61
Figura 4.1: Distribuição dos trabalhadores <i>offshore</i>	63
Figura 4.2: Questionário distribuído aos gerentes de projeto	65
Figura 4.3: Projetos com maior risco	68
Figura 5.1: Idades dos gerentes de projeto	72
Figura 5.2: Nível de instrução dos gerentes de projeto	73
Figura 5.3: Resultado da aplicação do modelo de risco em XPTO - Parte 1	75
Figura 5.4: Resultado da aplicação do modelo de risco em XPTO - Parte 2	76
Figura 6.1: Aba da capa da Ferramenta	86

Figura 6.2: Fatores de Risco na Ferramenta	87
Figura 6.3: Fatores de Risco na Ferramenta	88
Figura 6.4: Dimensões de Risco na Ferramenta	89
Figura 6.5: AHP na Ferramenta	90
Figura 6.6: Sumário das Informações	91
Figura 6.7: <i>Dashboard</i> principal	93
Figura 6.8: <i>Dashboard</i> secundário	94
Figura 6.9: <i>Dashboard</i> terciário	95
Figura 6.10: Parâmetros da ferramenta	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Fatores de Risco identificados por Jennex e Adalakun.	32
Tabela 2.2: Fatores de Risco identificados por Kliem	33
Tabela 2.3: Fatores de Risco identificados por Carmel e Tija.	34
Tabela 2.4: Fatores de Risco identificados por Morstead e Blount	35
Tabela 2.5: Fatores de Risco identificados por Babu.	35
Tabela 2.6: Fatores de Risco identificados pela ACM.	36
Tabela 2.7: Exemplo do Método Delphi - primeira rodada.	39
Tabela 2.8: Exemplo do Método Delphi - segunda rodada.	40
Tabela 2.9: Escala de comparação par-a-par do AHP.	42
Tabela 3.1: Fatores de risco e respectivos autores citantes.	51
Tabela 3.2: Fatores de risco e respectivos autores citantes (<i>continuação</i>).	52
Tabela 3.3: Questionário de Avaliação de Risco de <i>Offshoring</i> de TI	54
Tabela 3.4: Questionário de Avaliação de Risco de <i>Offshoring</i> de TI (<i>cont.</i>).	55
Tabela 3.5: Dimensões de risco - Importância relativa para o Custo do Projeto. 58	
Tabela 3.6: Dimensões de risco - Avaliação média.	58
Tabela 4.1: Dimensões de risco definidas pelos especialistas.	66
Tabela 4.2: Distribuição dos pesos AHP	66
Tabela 5.1: Coleta de dados.	73
Tabela 5.2: Avaliação de riscos do projeto XPTO de O _R U.	74
Tabela 5.3: Critérios de acerto do modelo versus métricas reais	78
Tabela 5.4: Percentuais de acerto do modelo	78

Tabela 5.5: Valor de D	84
Tabela 8.1: Fatores de Risco identificados por Jennex e Adalakun.	104
Tabela 8.2: Fatores de Risco identificados por Kliem.	105
Tabela 8.3: Fatores de Risco identificados por Carmel e Tija.	105
Tabela 8.4: Fatores de Risco identificados por Morstead e Blount.	106
Tabela 8.5: Fatores de Risco identificados por Babu.	106
Tabela 8.6: Fatores de Risco identificados pela ACM.	107
Tabela 8.7: Fatores de risco e respectivos autores citantes.	108
Tabela 8.8: Fatores de risco e respectivos autores citantes (<i>continuação</i>).	109
Tabela 8.9: Questionário de Avaliação de Risco de <i>Offshoring</i> de TI.	110
Tabela 8.10: Questionário de Avaliação de Risco de <i>Offshoring</i> de TI (<i>cont.</i>).	111
Tabela 8.11: Dimensões de risco definidas pelos especialistas (<i>Original</i>).	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Analytical Hierarchy Process (Processo Analítico Hierárquico)
BPO	Business Process Outsourcing (terceirização de processos de negócio, tais como <i>call centers</i> , etc)
CIO	Chief Information Officer - Executivo responsável pela área de TI dentro de uma empresa.
CMMI	Capability Maturity Model Integration - Modelo de maturidade em software desenvolvido pela Universidade Carnegie Mellon
CS	Critério de sucesso
DR	Dimensão de Risco
ERP	Enterprise Resource Planning (SIGE - Sistemas Integrados de Gestão Empresarial)
EUA	Estados Unidos da América
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
FR	Fator de Risco
IDC	Índice de Desempenho de Custos, indicando aderência ao orçamento planejado
IDP	Índice de Desempenho de Prazos, indicando aderência ao cronograma planejado

ITO	Information Technology Infrastructure Services Outsourcing (terceirização de processos de infra-estrutura de TI)
OFM	<i>Offshoring Management Framework</i> , arcabouço gerencial para <i>offshoring</i> de TI.
OMM	<i>Offsourcing Maturity Model</i> , modelo de maturidade de <i>offshoring</i> de TI
RH	Departamento de Recursos Humanos
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUCAO	19
1.1	Contexto de <i>Offshoring</i> de TI	19
1.2	Objetivo Deste Trabalho	25
1.3	Motivação	26
1.4	Organização do Trabalho	27
2	ARCABOUÇO CONCEITUAL	28
2.1	Modelo de Risco	28
2.2	Gerenciamento de Riscos	29
2.3	Modelos de Risco para <i>Offshoring</i> de TI	30
2.4	Os Riscos Envolvidos na Atividade de <i>Offshoring</i> de TI	31
2.5	Técnicas utilizadas na elaboração do modelo	37
2.5.1	O Método Delphi	37
2.5.2	<i>AHP - Analytical Hierarchy Process</i>	39
2.5.3	Formalização do método AHP	47
3	MÉTODO PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO	49
3.1	Passo 1: Identificação dos fatores de risco	49
3.2	Passo 2: Reconciliação dos fatores de risco	49
3.3	Passo 3: Elaboração do questionário de avaliação de risco	50
3.4	Passo 4: Identificação das dimensões de risco	53

3.5	Passo 5: Definição dos fatores críticos de sucesso	56
3.6	Passo 6: Determinar a importância relativa de cada dimensão de risco em cada fator crítico de sucesso	57
3.7	Passo 7: Relacionar as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso	58
3.7.1	Formalização do modelo de risco	58
3.8	Passo 8: Viabilizando o modelo	59
3.9	Resumo do Método	60
4	CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DO MODELO	62
4.1	Passo 0: Informações de contexto	62
4.1.1	Informações gerais sobre a empresa	62
4.1.2	Informações sobre unidade de negócios avaliada	63
4.1.3	Maturidade em desenvolvimento de software	64
4.2	Passo 1: Identificação dos fatores de risco	64
4.3	Passo 2: Reconciliação dos fatores de risco	64
4.4	Passo 3: Elaboração do questionário de avaliação de risco	64
4.5	Passo 4: Identificação das dimensões de risco	65
4.6	Passo 5: Definição dos fatores críticos de sucesso	66
4.7	Passo 6: Relacionar as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso	66
4.8	Passo 9: Viabilizando o modelo	67
4.9	Ações baseadas nos resultados	67
5	VALIDAÇÃO DO MODELO	70
5.1	Estratégia de validação do modelo	71
5.2	Fase 1: Avaliação dos riscos utilizando o modelo	72
5.2.1	Selecionando os respondentes	72
5.2.2	Coletando os dados	72

5.3	Fase 2: Recuperação das métricas referentes aos projetos avaliados	75
5.4	Fase 3: Comparação dos resultados do modelo com as métricas	77
5.5	Fase 4: Teste de hipótese	78
5.5.1	O quão melhor é o modelo em comparação com o acaso ?	79
5.5.2	O quão melhor é o modelo em comparação com a base histórica ?	82
5.5.3	Conclusões sobre o teste de hipótese	84
6	FERRAMENTA	85
6.1	Apresentando a aba Inicial - Capa	85
6.2	Apresentando os Fatores de Risco	85
6.3	Apresentando o Questionário	86
6.4	Apresentando as Dimensões de Risco	87
6.5	Apresentando o Relacionamento entre Risco e FCS	88
6.6	Apresentando os Resultados do Modelo	89
6.6.1	A Aba <i>Summary</i>	89
6.6.2	A Aba <i>Dashboard</i>	91
6.7	Apresentando os Parâmetros da Ferramenta	94
7	CONCLUSÃO	97
7.1	Discussão	97
7.1.1	Porquê desenvolver um novo modelo de risco em TI?	97
7.1.2	Por quê as empresas devem utilizar o modelo de risco proposto?	98
7.1.3	Este modelo de risco é qualitativo ou quantitativo?	98
7.1.4	Existem benefícios adicionais?	99
7.1.5	Quando fazer uso do modelo de risco proposto?	100
7.1.6	Melhoria contínua do modelo?	100
7.1.7	Pode-se customizar o modelo de risco?	100
7.2	Trabalhos futuros	101
7.2.1	Elaboração do modelo através de técnicas de análise multivariada	101

7.2.2	Modelos de risco para BPO E ITO	101
7.2.3	Ferramenta multi-critério para análise de investimento em projetos que utilizam <i>Offshoring</i> de TI	102
7.2.4	Alinhamento da ferramenta com práticas preconizadas pelo Software Engineering Institute	102
7.3	Considerações finais	102
8	APÊNDICE	104
	REFERÊNCIAS	113

1 INTRODUCAO

1.1 Contexto de *Offshoring* de TI

Desde meados do século passado até os dias de hoje o mundo tem assistido a indústria manufatureira se deslocar gradativamente dos grandes centros consumidores para áreas mais distantes, onde a mão-de-obra e incentivos fiscais oferecem um diferencial financeiro impossível de ser desconsiderado. As empresas que entenderam que essa era uma tendência irreversível e aderiram ao deslocamento geográfico conseguiram sobreviver e se restabelecer financeiramente, porém as que hesitaram em quebrar o paradigma da proximidade geográfica tem enfrentado grandes dificuldades para sobreviver (CARMEL; AGARWAL, 2002). No melhor dos casos o resultado foi perda substancial de mercado e no pior caso a falência (BERRY, 2005).

Nos dias de hoje assistimos o mesmo tipo de fenômeno acontecendo com a indústria de serviços, motivado de maneira especial pelos avanços tecnológicos (principalmente na área de telecomunicações) e pelo próprio movimento da economia mundial, que a cada dia que passa se torna mais orientada a serviços (SAUVANT, 2004). A este fenômeno (deslocamento geográfico dos serviços) se dá o nome de *offshore* ou ainda *offshoring*.

Numa tradução literal pode-se dizer que *offshoring* significa além-mar, porém no contexto atual do seu uso, é sinônimo de localidades estrangeiras com mão de obra de baixo custo¹. Geralmente o movimento de *offshoring* diz respeito à troca

¹Esclarecimento: o termo *offshore* também é usado em outros contextos, porém com significados bastante diferentes de quando o termo é aplicado para TI. Por exemplo, na área de petróleo e gás, o termo *offshore* tem relação com plataformas de petróleo que fazem extração em águas profundas.

de mão-de-obra de um país de primeiro mundo pela mão-de-obra de um país em desenvolvimento (FARRELL; LABOISIÈRE; ROSENFELD, 2006). Hoje em dia a distância não é mais uma barreira intransponível e nem a proximidade um aliado forte.

Porém, no mundo do *offshoring*, nem tudo são flores... Apesar dos benefícios financeiros que o *offshoring* traz naturalmente consigo, os novos riscos que são introduzidos não podem ser simplesmente subestimados ou ignorados. Uma análise criteriosa há de ser empregada de modo que se evite a síndrome do “barato que sai caro”, uma vez que o *offshoring* não é apenas um modismo passageiro e muito menos uma iniciativa de baixo risco (BLUNDEN, 2004; CARMEL; TIJA, 2005). A Figura 1.1 apresenta uma relação entre risco e custo no tocante ao fenômeno do *offshoring* (BABU, 2006). Note que o termo *onshore* significa o oposto de offshore, ou seja a mão de obra na localidade origina do serviço. Mais adiante o termo será explicado em maiores detalhes. Nesta figura observamos que, quanto maior o número de pessoas *onshore*, maior o custo e menor o risco, porém quanto mais pessoas na modalidade *offshore*, menor o custo e maior o risco.

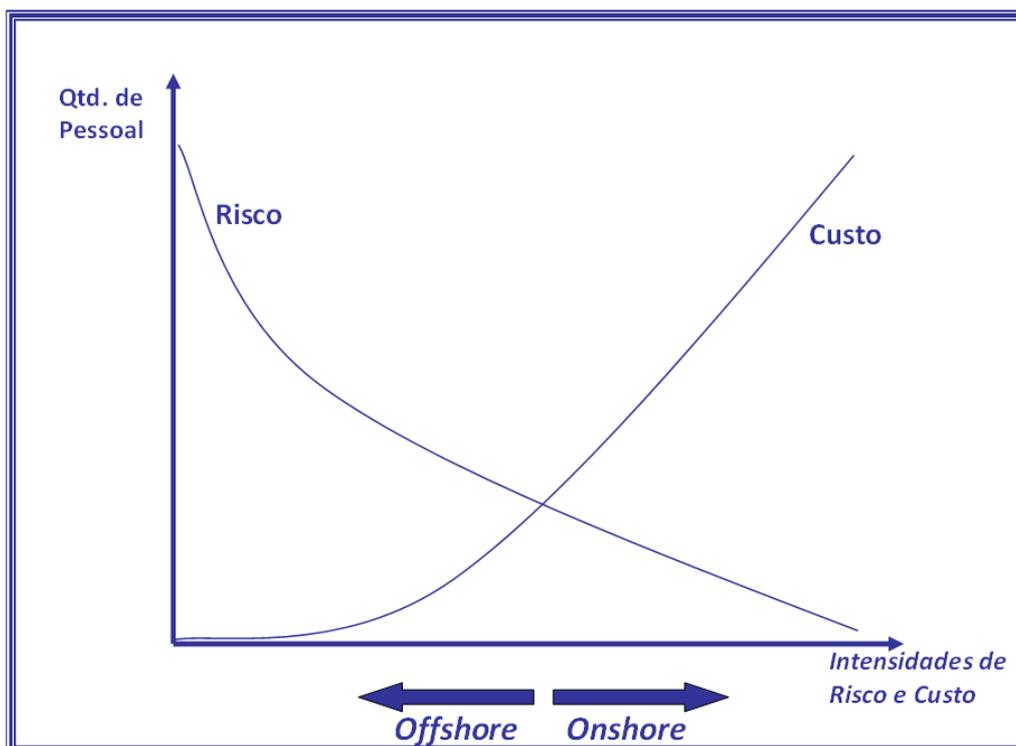


Figura 1.1: Risco e Custo em *Offshoring*

Na verdade, o *offshoring* representa uma mudança profunda na estrutura das empresas, de modo que possam obter sucesso mediante a competição feroz imposta pela economia global (MORSTEAD; BLOUNT, 2004). Sendo assim, as decisões tocantes ao posicionamento de uma determinada organização em relação a atividade de *offshoring* são, via de regra, decisões de cunho estratégico. De acordo com (GARDNER, 2000) essa afirmação se torna particularmente evidente no setor de Tecnologia da Informação (TI), por diversas razões, entre elas:

- Devido a importância que o setor de TI tem na estratégia de qualquer empresa. Note que, hoje em dia, o portfólio de TI é discutido por todos os executivos de modo a garantir um alinhamento deste aos objetivos da empresa;
- A atividade de TI, por sua natureza, é extremamente suscetível ao *offshoring*, já que a tecnologia atual permite que o trabalho remoto seja extremamente viável.

Por esses motivos, o *offshoring* de TI é considerado como o precursor do *offshoring* de todos os outros tipos de serviço tais como o financeiro-contábil e o de recursos humanos, entre outros (MILLMAN, 2003).

Basicamente, na atividade de TI propriamente dita existem três grandes ramos no tocante a *offshoring* (MORSTEAD; BLOUNT, 2004; CARMEL; TIJA, 2005):

- *Offshoring* de aplicações (ou sistemas de informação), tal como um sistema de folha de pagamento ou de controle de pedidos,
- *Offshoring* de processos de negócio, tal como *call-centers* (ou CACs - Centro de Atendimento a Clientes),
- *Offshoring* de infraestrutura de TI (manutenção de servidores, *softwares* de monitoramento de redes, etc.)

O foco deste trabalho é na parte de *offshoring* de sistemas de informação. Não obstante, muito do conteúdo desta dissertação é aplicável também às demais áreas de *offshoring* de TI.

Para que seja dada uma idéia das ordens de grandeza, seguem alguns dados sobre o *offshoring* de TI (MORSTEAD; BLOUNT, 2004):

- Possibilidade de redução de 35% a 65% nos custos operacionais;
- Estima-se que US\$ 135 bilhões em salários que serão transferidos para fora dos EUA até 2015;
- Trezentas empresas da FORTUNE 500² possuem algum tipo de offshore de TI;
- Até o final de 2010 cerca de 10% dos profissionais das grandes empresas de serviços de TI serão recrutados de localidades *offshore*;

Abaixo apresentamos uma lista de empresas globais que são praticantes do *offshoring* de TI (MORSTEAD; BLOUNT, 2004; CARMEL; TIJA, 2005; BABU, 2006):

- HP
- Oracle
- Microsoft
- IBM
- SAP
- American Airlines
- Xerox
- Google
- General Electric

²Trata-se de uma lista das quinhentas maiores empresas americanas compilada anualmente pela revista Fortune (money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/)

A atividade de *offshoring* de TI tem sido objeto de muitos estudos. Como exemplo podemos citar um realizado anualmente pela A.T. Kearney³, que possui uma das publicações mais conhecidas referentes ao tema, o *Global Services Location Index*(AT-KEARNEY, 2007), uma espécie de guia de serviços de *offshoring*. Neste relatório são apresentados diversos pontos sobre a atividade de offshoring de TI, e, mais especificamente, um *ranking* de países mais atrativos para as empresas investirem. Este *ranking* leva em consideração 43 critérios agrupados em 3 dimensões: atrativos financeiros, disponibilidade de pessoal qualificado e ambiente propício para negócios. Cada dimensão possui um peso diferente no cômputo total. A Figura 1.1 apresenta os 15 países mais atrativos com suas respectivas pontuações⁴ segundo a versão mais recente do relatório.

Um outro exemplo pode ser visto na McKinsey⁵, que possui um dos periódicos mais admirados no meio empresarial, o *McKinsey Quarterly*. Frequentemente o tema offshoring de TI é estudado nesta publicação⁶. Em uma edição deste periódico(HAGEL, 2004), em 2004 o tema offshoring foi abordado sob um ótica diferente de tudo o que havia sido falado até o momento, indicando uma tendência que se confirmou nos dias de hoje(FARRELL, 2007; BABU, 2006).

Esta edição apresentou a possibilidade de crescimento da atividade de *offshoring* de TI dentro da cadeia de valor das empresas, ou seja, uma evolução do conceito básico de offshoring que era a troca de mão-de-obra mais cara por mão-de-obra mais barata. A percepção foi de que tarefas mais nobres poderiam ser executadas *offshore* não somente devido ao custo, mas também a disponibilidade de mão de obra altamente capacitada. Ao atentarem para esta possibilidade, as empresas procuraram expandir ainda mais crescer suas atividade de offshoring (CARMEL; TIJA, 2005).

É importante ressaltar que o termo *offshoring*, via de regra, embute o conceito de *outsourcing* (terceirização) como um pré-requisito para a sua existência. Não

³Firma baseada nos EUA que fornece serviços de consultoria empresarial abrangendo todas as indústrias - <http://www.atkearney.com>

⁴O grau máximo é 10

⁵Outra firma baseada nos EUA que fornece serviços de consultoria empresarial que serve 70% das empresas mais admiradas dos EUA segundo a revista Fortune

⁶Para constatar isso basta acessar <http://www.mckinsey.com> e pesquisar pelo termo *offshoring*

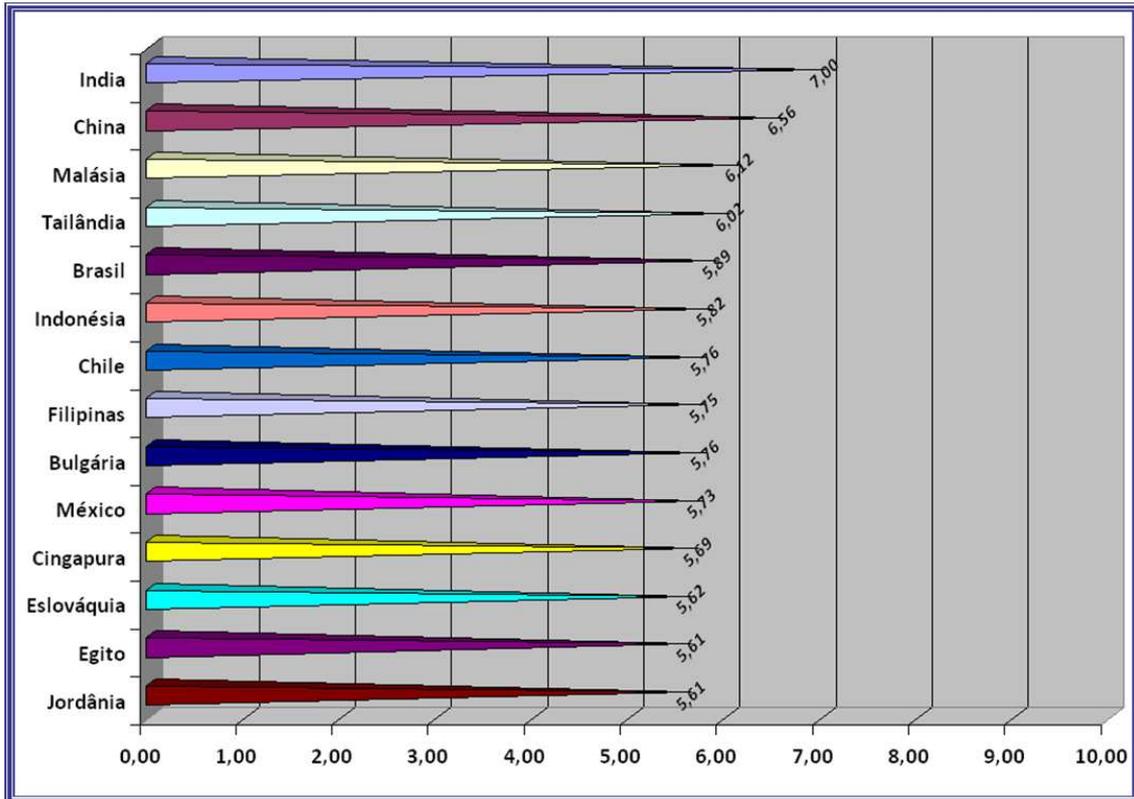


Figura 1.2: Os 15 países mais atrativos

obstante, por definição, o serviço na modalidade *offshoring* pode ser feito sem que haja terceirização do mesmo, porém isso é incomum.

Para efeito deste trabalho assumiremos o conceito mais comum, ou seja, o *offshoring* sendo realizado como uma extensão da terceirização dos serviços de TI, já que este é o padrão adotado pela indústria⁷. Além disso, ao longo do texto, faremos uso da expressão *Onshore* que significa a localidade onde o serviço é/era feito na modalidade tradicional, ou seja, os Estados Unidos, por exemplo.

Aliado a isso, o termo “Cliente” assume o papel do contratante principal (ou seja, aquele que opta por terceirizar os serviços de TI), que pode ser feito tanto na modalidade onshore como na modalidade offshore ou em uma combinação de ambas. Resumidamente, o Cliente é uma empresa e as localidades onshore e offshore são outra(s) empresa(s). Como consequência disso, via de regra, Cliente e *Onshore* pertencem à mesma localidade geográfica.

⁷Na literatura encontramos alguns autores tais como (MORSTEAD; BLOUNT, 2004) usando o termo “outsourcing” como forma de indicar esta integração entre os conceitos.

Dada a importância do tema no contexto atual do universo de TI e o fato do *offshoring* ser um fenômeno bastante recente (BABU, 2006; CARMEL; TIJA, 2005; SAUVANT, 2004) , fica claro que não existe ainda, dentro da grande maioria das organizações, coleta de dados e métricas que permitam uma quantificação efetiva de riscos de modo a auxiliar a tomada de decisão (CARMEL; TIJA, 2005). Sendo assim, as empresas no mundo todo estão se questionando sobre o que pode ser feito para evitar falhas em suas atividades de *offshoring* de TI.

1.2 Objetivo Deste Trabalho

Este trabalho tem por objetivo ajudar às empresas a gerenciarem seus riscos da atividade de *offshoring* de TI, e como consequência disso, diminuir o índice de falhas em projetos desta natureza.

Mais especificamente, este trabalho apresenta:

- Uma análise detalhada sobre os diversos riscos aos quais a atividade de *offshoring* de TI esta sujeita;
- O método para a construção de um modelo de risco baseado em opinião de especialistas;
- Uma ferramenta, desenvolvida pelo autor, que implementa o modelo de risco propriamente dito;
- Os resultados da aplicação do método em uma empresa que faz uso de *offshoring* de TI;
- A validação deste método na empresa em questão.

Diferentes aspectos deste trabalho foram publicados, sob o título “A Quantitative Risk Model-Building Method for Offshoring IT Applications”, nos anais da *Third IEEE/IFIP International Workshop on Business-driven IT Management (BDIM)*, em 2008, que são publicados juntos com os anais do IEEE/IFIP Network Operations & Management Symposium (NOMS) (ALVES et al., 2008a), nos anais do *IEEE*

Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS) sob o título “A Qualitative Risk Model for Offshoring IT Applications” (ALVES et al., 2008b) e também na revista Mundo PM, sob o título “Um Modelo Quantitativo de Riscos para Offshoring de Projetos de TI” (ALVES et al., 2008c).

1.3 Motivação

Os fatores que motivaram esta dissertação estão intimamente ligados com as necessidades que as empresas estão tendo no tocante a uma maior qualidade de informação sobre suas atividades de *offshoring* de TI. Os benefícios, em geral, são mais facilmente conhecidos (ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006; CARMEL; TIJA, 2005), porém as adversidades nem sempre o são. Aliado a isso, a carência de informações quantitativas de qualidade sobre o *offshoring* de TI faz com que o interesse pelo assunto seja crescente, tanto no meio acadêmico como no contexto empresarial. Este trabalho foi concebido como uma resposta a este anseio. Para tal, respondemos às seguintes perguntas:

- *Por que modelo de risco de offshoring de TI ?* Porquê a atividade de offshoring traz consigo peculiaridades nunca antes exploradas, ou seja, o modelo surge em resposta a um problema novo em TI.
- *Porque baseá-lo na opinião de especialistas ?* Porquê, devido a se tratar de um fenômeno recente, existe uma carência de dados e métricas que permitam quantificar os desafios desta atividade. Porém, o conhecimento tácito existente nas organizações pode ser utilizado como um elemento de auxílio.
- *Porque o modelo tem que ser validado ?* Para provar que a utilização dos especialistas é uma abordagem factível e proporciona resultados condizentes com a realidade.

1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta o arcabouço conceitual necessário para o entendimento da dissertação. O Capítulo 3 contém o método proposto para a criação do modelo de risco. No Capítulo 4 o modelo é construído. No Capítulo 5 apresentamos a validação do modelo através dos resultados obtidos através do modelo em comparação com as métricas coletadas por uma empresa que utiliza o *offshoring* de TI em larga escala. A ferramenta computacional que viabiliza o método e implementa o modelo de risco propriamente dito é apresentada no Capítulo 6. No Capítulo 7 oferecemos uma discussão das implicações da existência do modelo de risco para diferentes aspectos das estratégias de *offshoring* de TI e de gerenciamento de risco. Neste capítulo apresentamos também as conclusões deste trabalho. No Apêndice apresentamos diversas tabelas apresentadas ao longo dos textos em sua versão em português para auxílio ao entendimento do conteúdo desta dissertação.

2 ARCABOUÇO CONCEITUAL

Para o bom entendimento do objeto desta dissertação é necessário que alguns conceitos utilizados sejam previamente estabelecidos. O primeiro aspecto a ser abordado diz respeito ao definição do conceitos básicos relativos ao gerenciamento de risco.

2.1 Modelo de Risco

Entende-se por fator de risco como sendo qualquer evento que possa prejudicar total ou parcialmente as chances de sucesso de um projeto. Entende-se por Critério de Sucesso (CS) qualquer critério pelos quais um projeto vai ser medido. Os critérios de sucesso mais comuns para gerenciamento de projetos dizem respeito a prazo, custo e qualidade (KERZNER, 2003). Entende-se por fator crítico de sucesso (FCS) qualquer evento cuja ocorrência é fundamental para que um projeto atinja seus objetivos. Geralmente os fatores críticos de sucesso são um desdobramento dos próprios critérios de sucesso, dando-lhes um pouco mais de especificidade. Um exemplo seria que para o critério de sucesso Custo do projeto, um possível Fator Crítico de Sucesso seria que a fase de planejamento do mesmo não pudesse consumir mais do que 15% do custo total orçado (devido a fluxo de caixa). Os fatores de risco atuam sobre os critérios de sucesso aumentando ou diminuindo as chances de um projeto alcançar os seus objetivos.

Resumidamente, pode-se dizer que um modelo de risco é um “oráculo” que fornece uma relação de causa-efeito entre fatores de risco e seus respectivos impactos

nos critérios de sucesso de um projeto, ou seja, se o fator de risco A tiver sua probabilidade de ocorrência diminuída, o critério de sucesso B terá sua probabilidade de ser atingido aumentada (ALENCAR; SCHMITZ, 2006).

Para efeitos deste trabalho, os termos Critérios de Sucesso e Fator Crítico de Sucesso serão considerados como significando a mesma coisa, ou seja, a forma pela qual o sucesso de um determinado projeto é medido, já que é muito comum na literatura de gerenciamento de projetos a utilização de ambos os termos significando a mesma coisa, ou seja, a forma de medição de sucesso dos projetos (BRANDON, 2006; FRIGENTI; COMNINOS, 2002).

2.2 Gerenciamento de Riscos

Em 1994, o famoso *CHAOS Report* indicou que pouco menos de 20% de todos os projetos de TI envolvidos em um estudo, realizado no Estados Unidos, pelo Standish Group¹, foram considerados como tendo obtido sucesso (THE-STANDISH-GROUP, 2004). Neste relatório foram consideradas as seguintes situações como sendo de falha:

- projetos que foram cancelados,
- projetos que ultrapassaram seus respectivos orçamentos,
- projetos que ultrapassaram o prazo, e
- projetos que não atingiram as expectativas dos usuários.

Desde então, o *CHAOS Report* tem sido atualizado regularmente, e, ao longo dos anos, passou a ser uma referência na área de TI, sendo citado, no mundo todo, por acadêmicos e também por profissionais de mercado ². Passadas duas décadas, em 2004, o *CHAOS Report* continuou apresentando resultados não muito animadores: os projetos de TI apresentaram apenas uma pequena melhoria.

Dentre os 50 mil projetos avaliados pelo *CHAOS Report*, somente 29% foram considerados como tendo alcançado sucesso. Os projetos pesquisados estavam dis-

¹Uma famosa consultoria em TI norte americana - <http://www.standishgroup.com>.

²Constata-se isso através de uma consulta ao Google ou ao Google Acadêmico.

tribuídos da seguinte forma: 58% nos Estados Unidos, 27% na Europa e 15% no resto do mundo.

Além disso 45% destes projetos pertenciam as 1.000(mil) maiores empresas Norte Americanas, segundo a revista FORTUNE (MASTICOLA, 2007). O relatório de 2004 também indicou que o total gasto em projetos que falharam excedeu 50 bilhões de dólares (levando-se em conta somente os que foram executados nos Estados Unidos (BEER, 2004).

Apesar das contestações de alguns autores sobre a acurácia do *CHAOS Report* (GLASS, 2006), existem várias evidências na literatura que sugerem que a possibilidade de falha dos projetos de TI persiste (MOLØKKEN; JØRGENSEN, 2003).

A área de gerenciamento de riscos em projetos é frequentemente subestimada, via de regra, por não existir uma cultura de gerenciamento de risco no ambiente empresarial (ALENCAR; SCHMITZ, 2006). É correto afirmar que muito dos projetos poderiam trazer melhores resultados caso um gerenciamento de riscos efetivo acontecesse (KERZNER, 2003; LIENTZ; LARSEN, 2006).

2.3 Modelos de Risco para *Offshoring* de TI

Na área de TI, em especial na parte relativa ao desenvolvimento de *software*, existem muitos estudos, metodologias, ferramentas e modelos que procuram auxiliar o gerenciamento de riscos (KAROLAK, 1995; MOYNIHAN, 1989; PRESSMAN, 2005). Entretanto, todo este conhecimento pouco ou nada se aplica quando o cenário envolve o *offshoring* de TI (ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006). Isso ocorre porque o *offshoring* de TI traz consigo um conjunto de novos riscos que não são abrangidos por nenhum dos itens abordados na literatura de riscos do desenvolvimento de *software* na forma tradicional, já que o *offshoring* de TI é uma fenômeno bastante recente (BABU, 2006; BLUNDEN, 2004). Não chega portanto a surpreender que, até o momento, não existam modelos de risco específicos para *offshoring* de TI.

2.4 Os Riscos Envolvidos na Atividade de *Offshoring* de TI

A apresentação dos fatores de risco aqui apresentados será feita utilizando a sua versão traduzida do inglês. Para os termos originais em inglês, observar o Apêndice ao final dessa dissertação.

Uma grande contribuição para a análise de risco na atividade de *offshoring* de TI foi dada por Jennex e Adalakun (JENNEX; ADELAKUN, 2003), através da compilação dos fatores de sucesso para o desenvolvimento de sistemas na modalidade *offshore*. Este estudo leva em conta o desenvolvimento de sistemas em empresas de pequeno e médio porte nos Estados Unidos da América e também em outros países.

Como resultado, Jennex and Adalakun identificaram 31 fatores de sucesso de forma que é possível relacionar cada um com seu fator de risco correspondente. A Tabela 2.1 apresenta estes fatores de risco. Vale a pena observar que os fatores de risco “Travel/Visa Restrictions” (Restrições de visto e viagem) e “Time differences” (Diferenças nas zona de tempo) não são mencionados na literatura convencional de riscos de TI.

Kliem (KLIEM, 2004) adotou uma abordagem diferente, categorizando os riscos de *offshoring* de TI em relação aos desafios típicos que a atividade de *offshoring* apresenta. Além disso ele propõe 3 tipos de controles que devem ser aplicados para mitigar os riscos: controle preventivo, controle de detecção e controle corretivo. Kliem também sugere que estes controles devem estar alinhados aos objetivos do projeto em questão, bem como o fato de que especialistas devem participar do processo de determinação da importância relativa de cada risco no contexto de cada projeto. Os 29 fatores de risco identificados por Kliem são apresentados na boxTabela 2.2.

Carmel e Tija (CARMEL; TIJA, 2005) nos chamaram atenção para o fato de que existem muitos benefícios a serem alcançados pelas empresas quando a atividade de *offshoring* de TI é executada e controlada da forma correta. Para conseguir este objetivo eles compilaram um processo de 3 fases de modo a garantir a sustentabilidade da jornada em direção ao *offshoring* de TI: preparar a fundação, identificação de potenciais fornecedores e avaliação e escolha dos fornecedores.

Tabela 2.1: Fatores de Risco identificados por Jennex e Adalakun.

Grupo	Fatores de Risco
Fatores de Pessoal	Habilidades gerais dos trabalhadores
	Habilidades em idioma estrangeiro dos trabalhadores
	Noções das diferenças culturais
	Habilidades em gerência de pessoal
	Custo da mão-de-obra
	Rotatividade no emprego
Infra-estrutura Técnica	Infra-estrutura de telecomunicações
	Equipamentos (PCs, etc.) e respectivos <i>softwares</i> atualizados
	Habilidades técnicas dos trabalhadores
	Gerenciamento de projetos de <i>software</i>
	Processos de controle de <i>software</i>
Interação com o cliente	Cliente conhecedor do negócio
	Confiança
	Habilidades em idioma estrangeiro dos clientes
	Processo de resolução de problemas
	Diferenças nas zonas de tempo
	Viagens entre as localidades <i>onshore/offshore</i>
Infra-estrutura de negócios	Plano de negócios
	Organização de negócios
	Processos de negócio
	Controle de custos/fluxo de caixa
	Propaganda
	Formas de contactar clientes
	Processos de pagamento
	Representatividade legal
Interação com a regulamentação	Legislação tributária
	Leis de envio/remessa de divisas
	Leis alfandegárias, de importação e exportação
	Taxas e regras cambiais
	Restrições de visto e de viagens
	Legislação de telecomunicações

Tabela 2.2: Fatores de Risco identificados por Kliem

Grupo	Fatores de Risco
Riscos Financeiros	Variações cambiais
	Reservas de risco gerenciais
Riscos Técnicos	Infra-estrutura de comunicações
	Complexidade
	Controle de configuração
	Bancos de dados
	Metodologias
	Padrões
	Requisitos
	Ferramentas
Riscos Gerenciais	Gerenciamento de mudanças
	Comunicação
	Tomada de decisão
	Delegação
	Gerenciamento de projetos
	Relatórios gerenciais
	Papéis e responsabilidades
	Disponibilidade de habilidades especiais
	Visão
	Riscos Comportamentais
Compartilhamento de informações	
Moral	
Formação de equipe	
Idioma	
Cultura	
Treinamento	
Riscos Legais	Restrições de importação/exportação
	Privacidade
	Desavenças socio-políticas

Neste processo, eles identificaram 9 fatores de risco que são introduzidos ou tem sua intensidade aumentada devido ao contexto de *offshoring* de TI. Devido ao fato de que o risco do país ter englobado na sua concepção tanto a parte financeira como a política, ele pode ser considerado como sendo, na verdade, 2 fatores de risco diferentes, perfazendo um total de 10 riscos. A Tabela 2.3 apresenta os fatores de risco identificados por Carmel e Tija.

Tabela 2.3: Fatores de Risco identificados por Carmel e Tija.

Fatores de Risco
Risco político do país
Risco financeiro do país
Risco de propriedade intelectual
Perda de conhecimento proprietário
Risco de segurança de dados
Risco de corrupção
Risco de segurança de sistemas
Riscos contratuais
Risco de infra-estrutura
Risco de mudança de legislação no país importador do serviço de <i>offshoring</i> de TI

Morstead e Blount (MORSTEAD; BLOUNT, 2004) foram mais longe ao desenvolver o *Offsourcing Maturity Model* ou OMM, um modelo de maturidade de *offshoring* de TI. O OMM é composto de 5 níveis de maturidade que enquadram as empresas de acordo com os benefícios que elas são capazes de obter em suas atividades de *offshoring*.

Em linha com os conceitos de modelos de maturidade já existentes, para uma empresa ser enquadrada em um nível superior, é necessário que ela tenha atendido todos os requisitos do nível imediatamente inferior. Na definição do OMM, eles identificaram 16 fatores de risco. A Tabela 2.4 apresenta os fatores de risco identificados por Morstead e Blount.

Babu (BABU, 2006) elaborou o *Offshoring Management Framework* ou OMF, um arcabouço gerencial para *offshoring* de TI. No OMF são propostos 3 níveis diferentes para controle da atividade de *offshoring* de TI: governança, gerenciamento e execução de projetos. Em conjunto esses 3 níveis levam em consideração um total de 11 fatores de risco. A Tabela 2.5 apresenta estes fatores.

Tabela 2.4: Fatores de Risco identificados por Morstead e Blount

Grupo	Fatores de Risco
Patrocínio executivo	<i>este grupo não foi detalhado pelos autores</i>
Resistência Organizacional	Resistência gerencial
	Sabotagem de iniciativas
	Desmoralização dos empregados na localidade <i>onshore</i>
	Percepção de conflito de interesses
Desafios de Infra-estrutura	Software
	Hardware
	Comunicações
	Planejamento de resposta a sinistros
Controle, visibilidade e envolvimento à longa distância	<i>este grupo não foi detalhado pelos autores</i>
Qualidade	<i>este grupo não foi detalhado pelos autores</i>
Retenção e proteção à propriedade intelectual	<i>este grupo não foi detalhado pelos autores</i>
Desafios Geopolíticos	Aumento da interdependência
	Gerenciamento do portfólio
	Terrorismo
Integração cultural	<i>este grupo não foi detalhado pelos autores</i>

Tabela 2.5: Fatores de Risco identificados por Babu.

Grupo	Fatores de Risco
Riscos Organizacionais	Cultura e distância
	Novo mercado
	Perecepção de falta de controle
	Comprometimento da confidencialidade
Riscos Técnicos	Comunicação e coordenação entre localidades <i>Onshore</i> e <i>Offshore</i>
	Limitação das ferramentas de gerenciamento
	Infra-estrutura
	Gestão do conhecimento
Riscos Externos	Geopolítico
	Restrições governamentais e de regulamentações
	Negócios em moeda global

O famoso relatório analítico da Association for Computer Machinery (ACM) relativo a globalização e *offshoring* de TI examina uma série de riscos na perspectiva de que a atividade de offshoring apresenta novos riscos e aumenta a intensidade e impacto de riscos já existente em TI. O relatório da ACM identifica 19 fatores de risco. A Tabela 2.6 apresenta estes fatores.

Tabela 2.6: Fatores de Risco identificados pela ACM.

Grupo	Fatores de Risco
Privacidade dos Sistemas	Vulnerabilidades na comunicação de dados
	Perda de controle sobre o alcance de rede
	Aumento da complexidade de rede
	Diferenças entre níveis de segurança requeridos
	Falhas em segurança de pessoal
	Diminuição drástica da capacidade de prevenção e resposta a brechas de segurança
Outsourcing (Terceirização)	Perda de controle em relação a segurança no desenvolvimento de software
	Perda de controle dos processos de negócio
Segurança da Informação	Comunicações
	Sabotagem e roubo na manufatura
	Proteção à propriedade intelectual
	Barreiras legais e custos de <i>offshoring</i>
Informação corporativa Segurança	Trabalhadores desonestos
	<i>Hackers</i>
	Crime organizado
	Espionagem industrial
	Nações hostis
	Terroristas
Estratégia da empresa	Terceirização de funções chave de negócio
	Contratante e contratado conectados ou acessando os mesmos sistemas de informação
Privacidade	Desrespeito a privacidade do indivíduo
Fraude de identidade	<i>SPAM</i> , fraudes de cartão de crédito, etc.
Soberania nacional	vulnerabilidade de infra-estrutura ou dos sistemas de defesa contra ataques eletrônicos remotos
	Perda da capacidade de repor ou trocar a infra-estrutura econômica

Por fim, Ramingwong e Sajeev (RAMINGWONG; SAJEEV, 2007) pesquisaram sobre “Keep mum effect - code of silence” (efeito bico-calado - código de silêncio), ou seja, o medo de levar problemas relativos a atividade de *offshoring* à gerência superior. Segundo Ramingwong e Sajeev este é dos riscos que mais prejudica as iniciativas de *offshoring*.

2.5 Técnicas utilizadas na elaboração do modelo

Para a elaboração do modelo de risco apresentado nesta dissertação, foram utilizadas algumas técnicas de coleta de informações e ponderação. Nesta seção falaremos sobre elas em mais detalhes.

2.5.1 O Método Delphi

A primeira técnica é o Método Delphi ou Técnica Delphi (SCHNIEDERJANS; HAMAKER; SCHNIEDERJANS, 2004), que é muito utilizada para a coleta de opinião de especialistas. Em linhas gerais, o método se baseia no princípio de que as estimativas fornecidas por um conjunto de especialistas tem mais acurácia do que as obtidas através de um grupo informal ou, até mesmo, do que de opiniões individuais isoladas. A técnica pode ser usada em reuniões presenciais ou virtuais. Esta técnica é amplamente utilizada para estimativas de negócios e é mais eficiente do que outras técnicas de estimativas conhecidas no mercado (LINSTONE; TUROFF, 1975).

A técnica é interativa, e se baseia na experiência de vários especialistas e preza pela independência das opiniões. Os especialistas são cuidadosamente escolhidos e respondem a um questionário em uma ou mais rodadas. Após cada rodada, um mediador fornece um sumário das estimativas de cada especialista, sumário esse que preza pelo anonimato dos respondentes. Além disso, os sumários provêm o racional utilizado para a estimativa.

Os especialistas são encorajados a revisar suas estimativas à luz das opiniões dos demais participantes. O objetivo final é que, durante o processo ocorra uma convergência das estimativas para a, em teoria, resposta correta. Por fim, o processo é encerrado com base em um critério pré-definido, que pode ser um número de rodadas máximo, chegar ao consenso, ou estabilidade dos resultados, quando a média ou mediana da rodada final é o valor a ser utilizado (SAHAKIAN, 1997).

A Figura 2.5.1 apresenta um esquema de utilização da técnica onde foram consideradas 2 rodadas. As rodadas são divididas na parte de respostas dos especialistas (representadas como *Expert Rounds*) e na parte de consolidação dos resultados e

re-envio, que são feitas pelo facilitador (representadas como *Delphi Rounds*).

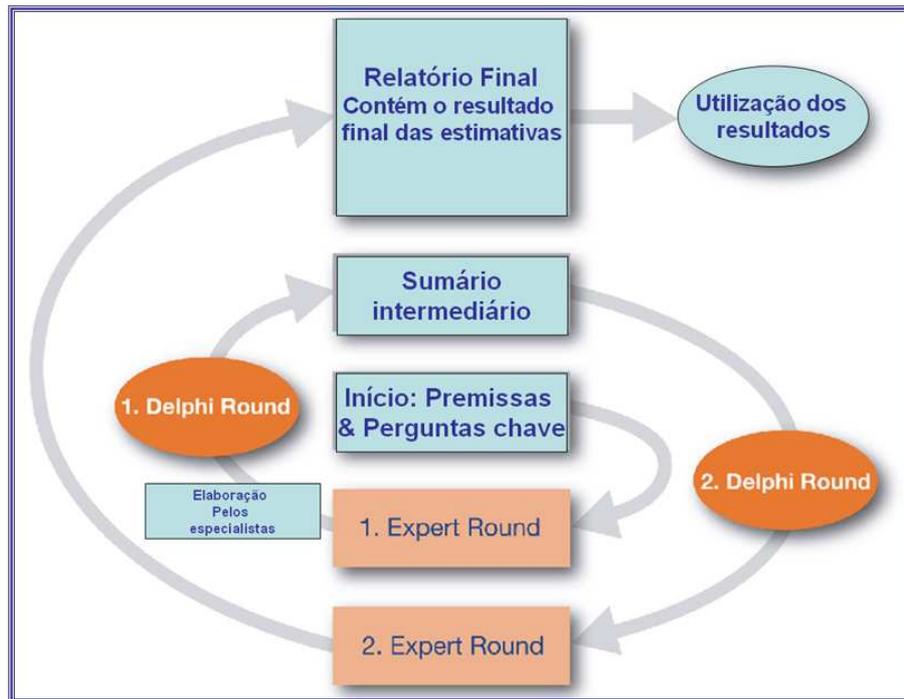


Figura 2.1: Exemplo do método Delphi

Um exemplo de utilização da técnica seria para responder a pergunta: Qual, dentre 6 projetos deverá ser o piloto para uma iniciativa de *offhsoring* de TI ? Para essa escolha, foram apontados vários projetos candidatos e foram escolhidos 4 executivos que farão os papel dos especialistas, justamente por suas visões de mercado. O facilitador então envia os formulários para os 4 executivos. As respostas voltam e são consolidadas conforme a Tabela 2.7. É importante ressaltar que as explicações para a escolha das opções é dada pelo próprio especialista.

O facilitador então retira a identificação dos especialistas e envia as respostas consolidadas e pede uma nova análise. Essa é a segunda rodada. Os resultados agora voltam conforme Tabela 2.8.

Sendo assim, as respostas estão convergindo para que o Projeto 1 seja escolhido. Imaginemos que os critérios de parada do método Delphi neste caso sejam o primeiro que acontecer dentre os itens elencados abaixo:

1. Consenso superior a 70%
2. 4 rodadas

Estes critérios de parada são estabelecidos pelo facilitador. Sendo assim, neste caso, já teríamos a resposta pois o item 1 acima foi atendido, ou seja, o projeto 1 seria escolhido para ser o piloto na atividade de *offshoring* de TI da empresa em questão.

2.5.2 AHP - Analytical Hierarchy Process

A segunda técnica é o AHP, ou *Analytical Hierarchy Process*. O AHP é uma técnica utilizada para auxiliar na tomada de decisões complexas onde existe um grau elevado de subjetividade envolvido (SAATY, 1990). Além de indicar qual é a decisão correta, o AHP ajuda a justificar as escolhas. Baseado tanto em métodos quantitativos (álgebra linear) quanto qualitativos (percepção relativa do avaliador), o AHP foi desenvolvido na década de 70 por Thomas L. Saaty, e tem sido exaustivamente estudado e refinado desde então (TRIANANTAPHYLLOU, 2000).

O AHP fornece um procedimento facilmente compreensível e racional para estruturar um determinado problema, quantificar seus elementos, relacionar estes elementos para avaliar soluções alternativas. É muito utilizado em uma gama grande de situações, em campos como governos, indústria, negócios, indústria, saúde, entre outros (YOON; HWANG, 1995).

A técnica preconiza que o problema deve ser decomposto em uma hierarquia de

Tabela 2.7: Exemplo do Método Delphi - primeira rodada.

Especialista	Escolha	Explicação
Executivo 1	Projeto 1	Possui a tecnologia mais simples, facilitando a passagem de conhecimento para o time <i>Offshore</i> . Todos os recursos do projeto falam o idioma oficial da empresa (inglês). Isso obviamente facilita a comunicação e evita mal entendidos.
Executivo 2	Projeto 6	Possui menor esforço em horas, o que ajuda a diminuir os riscos a que o projeto está exposto, tais como crises econômicas mundiais, instabilidade políticas no local de offshoring, disputas comerciais entre governos dos locais envolvidos na operação, surgimento de disputas trabalhistas, etc.
Executivo 3	Projeto 1	Tecnologia simples e facilidade de obtenção de licenças devido a parcerias globais, diminuindo os custos
Executivo 4	Projeto 4	Todos os recursos do projeto falam o idioma oficial da empresa (inglês)

Tabela 2.8: Exemplo do Método Delphi - segunda rodada.

Especialista	Escolha	Explicação
Executivo 1	Projeto 1	Possui a tecnologia mais simples, facilitando a passagem de conhecimento para o time <i>Offshore</i> . Todos os recursos do projeto falam o idioma oficial da empresa (inglês). Isso obviamente facilita a comunicação e evita mal entendidos.
Executivo 2	Projeto 1	Tecnologia mais simples , mais fácil de ser absorvida na localidade <i>offshore</i>
Executivo 3	Projeto 1	Tecnologia simples e facilidade de obtenção de licenças devido a parcerias globais, , diminuindo os custos
Executivo 4	Projeto 4	Todos os recursos do projeto falam o idioma oficial da empresa (inglês)

sub-problemas mais facilmente compreensíveis, onde cada um pode ser analisado de maneira independente (SAATY; PENIWATI, 2008). Os elementos dessa hierarquia de sub-problemas podem se relacionar com qualquer aspecto do problema de decisão, sejam eles tangíveis ou intangíveis, podem ser medidos com precisão ou estimados grosseiramente.

Uma vez que a hierarquia é construída, os tomadores de decisão avaliam seus vários elementos, comparando-os um ao outro, em pares. Ao fazer essas comparações par a par, eles podem usar dados concretos (quantificáveis) sobre os elementos, ou podem usar seus julgamentos pessoais sobre o significado relativo ou a importância dos elementos. Em outras palavras, esta é a essência do AHP: os julgamentos humanos. Não somente informação numérica previamente quantificadas podem ser usados na tomada de decisão (ULLMAN, 2006).

Para tal, o AHP converte os julgamentos em valores numéricos que podem ser comparados sobre toda a abrangência do problema. Um peso numérico, ou prioridade, ou ponderação é derivado para cada elemento da hierarquia, permitindo que elementos distintos sejam comparados entre si. Esta característica intrínseca ao AHP é o que o distingue de outros métodos de tomada de decisão. Por fim, as prioridades numéricas são derivadas para cada uma das alternativas da decisão, possibilitando uma comparação quantitativa dos elementos envolvidos (SAATY, 1990).

Para exemplificar a utilização do AHP suponhamos um cenário de escolha dos projetos a investir, dentro de um portfolio. Imaginemos que existem 3 projetos: A,

B e C. A empresa em questão só possui condições de investir em um deles. Qual deve ser o projeto a receber o investimento ?

O primeiro passo será a definição dos critérios para a escolha e os pesos de cada um deles. Os executivos da empresa se reuniram e concluíram que os seguintes critérios deveriam ser analisados:

1. Custo total do projeto
2. Retorno sobre o investimento
3. Alinhamento estratégico
4. Prazo de execução
5. Tempo do Payback
6. Impacto ambiental

A partir daí, utilizando o AHP, vamos descobrir o peso de cada um desses critérios em relação à decisão final. Para tal, o AHP utiliza a comparação da importância relativa de cada item em contraste com os demais. Essa comparação é feita par a par utilizando a escala de intensidade da importância de um item em relação ao outro contida na Tabela 2.9.

No nosso exemplo, a comparação par-a-par de todos os critérios é visualizada na Figura 2.5.2. Essa comparação é feita baseada nos valores de intensidade relativa mostrados anteriormente na Figura 2.9. Ou seja, para a comparação par-a-par entre Payback e Alinhamento Estratégico, percebe-se que o Alinhamento Estratégico é fortemente favorecido (ou mais importante para a tomada de decisão) do que o Payback.

A partir deste ponto as comparações par-a-par são refletidas em uma matriz quadrada, cuja ordem é o número de critérios, de modo que todas as comparações sejam observadas.

Se, por exemplo, o critério Tempo do Payback é fortemente favorecido quando comparado ao critério Alinhamento Estratégico e por isso recebe peso 5, então

quando comparado a Tempo de Payback o Alinhamento Estratégico têm 1/5 da importância.

A Figura 2.5.2 mostra o resultado final desta etapa. Na figura, esses valores são representados por 0,2 ou 1/5 e 5 observados nos elementos destacados em amarelo na matriz, respectivamente. Este raciocínio se aplica a todas as comparações.

Obviamente quando comparado a si mesmo, o valor tem que ser 1, ou seja, estamos falando de importâncias iguais. Ou seja, Payback tem a mesma importância que Payback, Alinhamento estratégico tem a mesma importância que Alinhamento Estratégico, e assim por diante. Isto é facilmente verificado na diagonal da matriz que está em evidência na Figura 2.5.2.

Depois disso, segundo Saaty (*op. cit.*), a matriz deve ser normalizada. A normalização é obtida pela divisão de cada elemento da matriz pela soma dos valores da coluna a qual o elemento pertence. A Figura 2.5.2 mostra as somas dos valores de cada coluna. Observe que, para facilitar o entendimento, as frações que foram apresentadas anteriormente já foram convertidas em números.

A Figura 2.5.2 mostra a normalização da matriz aplicada a cada um de seus elementos. Pode-se observar que, por exemplo, o valor de 0,16 da coluna Payback da matriz normalizada corresponde a divisão de 5 (valor deste elemento no passo

Tabela 2.9: Escala de comparação par-a-par do AHP.

Escala Numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elementos são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2,4,6,8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões

A	vs.	B	Mais Importante	Intensidade
Payback	vs.	Alinhamento Estratégico	B	5
Payback	vs.	Impacto Ambiental	B	3
Payback	vs.	Custo Total do projeto	B	9
Payback	vs.	ROI	B	9
Payback	vs.	Prazo de execução	B	4
Alinhamento Estratégico	vs.	Impacto Ambiental	A	2
Alinhamento Estratégico	vs.	Custo Total do projeto	B	2
Alinhamento Estratégico	vs.	ROI	B	3
Alinhamento Estratégico	vs.	Prazo de execução	A	3
			B	4
Impacto Ambiental	vs.	Custo Total do projeto	B	4
Impacto Ambiental	vs.	ROI	B	4
Impacto Ambiental	vs.	Prazo de execução	A	2
Custo Total do projeto	vs.	ROI	A	1
Custo Total do projeto	vs.	Prazo de execução	A	6
ROI	vs.	Prazo de execução	A	7

Figura 2.2: Comparações par-a-par AHP

<i>Critério</i>	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução
Payback	1	1/5	1/3	1/9	1/9	1/4
Alinhamento estratégico	5	1	2	1/2	1/3	3
Impacto Ambiental	3	1/2	1	1/4	1/4	2
Custo Total do projeto	9	2	4	1	1	6
ROI	9	3	4	1	1	7
Prazo de execução	4	1/3	1/2	1/6	1/7	1

Figura 2.3: Comparações par-a-par AHP

anterior - comparação do critério Alinhamento estratégico com Payback) por 31 que é o valor da soma da coluna 1 (Payback).

De posse da matriz normalizada, já é possível calcular os pesos (importância relativa de cada critério). Estes pesos são obtidos pela soma dos valores de cada linha da matriz normalizada dividida pelo número de critérios, que no caso deste exemplo é 6. A Figura 2.5.2 apresenta este resultado. Percebemos então que o peso maior é para o critério ROI (35,02%), ao passo que o peso menor é para o critério Payback (2,96%). Estes valores dos pesos para cada critério são conhecidos como o *Vetor de Prioridades*.

O segundo passo é a avaliação de cada um dos projetos em relação aos critérios

<i>Critério</i>	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução
Payback	1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3
Alinhamento estratégico	5	1	2	0,5	0,3	3
Impacto Ambiental	3	0,5	1	0,25	0,25	2
Custo Total do projeto	9	2	4	1	1	6
ROI	9	3	4	1	1	7
Prazo de execução	4	0,3	0,5	0,2	0,1	1
<i>Total</i>	31,00	7,03	11,83	3,03	2,84	19,25

Figura 2.4: Normalização da Matriz - Passo 1

<i>Matriz Normalizada</i>	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução
Payback	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01
Alinhamento estratégico	0,16	0,14	0,17	0,17	0,12	0,16
Impacto Ambiental	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10
Custo Total do projeto	0,29	0,28	0,34	0,33	0,35	0,31
ROI	0,29	0,43	0,34	0,33	0,35	0,36
Prazo de execução	0,13	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05

Figura 2.5: Normalização da Matriz - Passo 2

de avaliação. Para tal, é preciso estabelecer uma escala de valores de avaliação, digamos, para efeito do nosso exemplo que cada critério varia numa escala de 1 a 10, sendo 1 o pior e 10 o melhor, ou seja, quanto mais perto de 1 na avaliação, menos o projeto em questão atende ao critério de avaliação especificado.

A Figura 2.5.2 apresenta este resultado. O *score* de cada projeto é obtido através do somatório da multiplicação do valor da avaliação pelo seu respectivo peso relativo (*Vetor de Prioridades*). Ou seja, o projeto A, por exemplo obteve o valor de 8,60 pois foi calculado da seguinte forma:

$$8,60 = [(9 \times 2,96\%) + (8 \times 15,18\%) + (8 \times 8,78\%) + (10 \times 31,79\%) + (8 \times 35,02\%) + (7 \times 6,27\%)]$$

Ao atribuir a avaliação de cada projeto para cada um dos critérios levando em conta o seu peso, concluímos que o melhor projeto é o Projeto A, já que possui a maior média ponderada nas avaliações.

Um outro ponto importante do AHP é a validação da coerência dos julgamentos.

Matriz Normalizada	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução	Total
Payback	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01	2,96%
Alinhamento estratégico	0,16	0,14	0,17	0,17	0,12	0,16	15,18%
Impacto Ambiental	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	8,78%
Custo Total do projeto	0,29	0,28	0,34	0,33	0,35	0,31	31,79%
ROI	0,29	0,43	0,34	0,33	0,35	0,36	35,02%
Prazo de execução	0,13	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	6,27%

Figura 2.6: Obtenção de pesos

Critério	Payback 2,9%	Alinhamento estratégico 15,18%	Impacto Ambiental 8,78%	Custo Total do projeto 31,79%	ROI 35,02%	Prazo de execução 6,27%	Total
Projeto A	9	8	8	10	8	7	8,60
Projeto B	7	3	7	8	4	4	5,47
Projeto C	4	7	5	7	6	6	6,32

Figura 2.7: Escolha do projeto baseado nos pesos e avaliações

Isto se deve ao fato de que, como a comparação é feita par-a-par, podem existir incoerências. Por exemplo, se um indivíduo prefere comer maçã a comer laranja, e que se este mesmo indivíduo prefere comer laranja a comer banana, logo, ele deveria preferir comer maçã a comer banana, porém pode ser que na comparação entre maçã e bananas isto não tenha sido refletido, ou seja, o indivíduo pode ter sinalizado que preferia comer banana a maçã. Neste caso foi criada uma incoerência com relação aos julgamentos anteriores.

O AHP valida a coerência dos julgamentos através de uma *Razão de Coerência* baseado no *Vetor de Prioridades* e do autovalor da matriz de comparação dos critérios. O valor obtido é comparado com valores obtidos caso os julgamentos fossem totalmente aleatórios, e se estiverem na faixa de até 10% significa que *Razão de Coerência* é satisfatória.

No nosso exemplo o primeiro passo é, então, a multiplicação de cada linha da matriz de comparação de critérios pelo *Vetor de Prioridades* para obtenção do total por linha da matriz. A Figura 2.5.2 apresenta este resultado. Note que para a obtenção de qualquer elemento da matriz para cálculo da *Razão de Coerência*, basta multiplicar o valor do mesmo constante na matriz de comparações (Figura 2.5.2) pelo

peso relativo de sua respectiva coluna. Ou seja, o valor 0,12 obtido para o elemento (6,1) nada mais é do que a multiplicação de 4 por 2,96%. A coluna adicionada ao final (Total) é a soma de todos os valores obtidos por cada linha.

<i>Cálculo da consistência</i>	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução	Total
Payback	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,18
Alinhamento estratégico	0,15	0,15	0,18	0,16	0,12	0,19	0,94
Impacto Ambiental	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,13	0,54
Custo Total do projeto	0,27	0,30	0,35	0,32	0,35	0,38	1,97
ROI	0,27	0,46	0,35	0,32	0,35	0,44	2,18
Prazo de execução	0,12	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,38

Figura 2.8: Calculando o Razão de Coerência - Passo 1

Depois disso, é necessário calcular a razão por cada linha da matriz. Isso se dá pela multiplicação dos totais por linha obtidos no passo anterior pelo respectivo peso relativo. A Figura 2.5.2 mostra este cálculo. Ou seja, o valor de 6,05 na coluna "Razão por linha" referente à primeira linha (Payback) foi obtida pela multiplicação de 0,18 (total da linha Payback) por 2,96% (peso relativo do item Payback).

<i>Cálculo da consistência</i>	Payback	Alinhamento estratégico	Impacto Ambiental	Custo Total do projeto	ROI	Prazo de execução	Total	Razão por Linha
Payback	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,18	6,05
Alinhamento estratégico	0,15	0,15	0,18	0,16	0,12	0,19	0,94	6,19
Impacto Ambiental	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,13	0,54	6,20
Custo Total do projeto	0,27	0,30	0,35	0,32	0,35	0,38	1,97	6,18
ROI	0,27	0,46	0,35	0,32	0,35	0,44	2,18	6,23
Prazo de execução	0,12	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,38	6,04

Figura 2.9: Calculando o Razão de Coerência - Passo 2

O próximo passo é calcular a média aritmética dos elementos da coluna "Razão por linha". O valor obtido foi 6,14 (este valor é conhecido como *Lambda max*). Para o cálculo da razão de consistência, este valor deve ser diminuído do número de critérios, que no caso é 6 e o resultado dividido por 2, ou seja $(6,14 - 6)/2$ cujo resultado é 0,07.

Porém, para avaliar se o valor 0,07 é coerente, é necessário compará-la com o valor obtido se o julgamento fosse totalmente aleatório. Este é o valor da *Razão de Coerência*. No caso de 6 critérios, ou seja, a quantidade que estamos utilizando neste

exemplo, o valor para julgamento aleatório é 1,24 (SAATY; PENIWATI, 2008). Logo, a *Razão de Coerência* é dada pela divisão de 0,07 por 1,24, cujo resultado é 5,99%. Como o resultado da *Razão de Coerência* obtido é menor do que 10%, então as respostas foram coerentes e a comparação par-a-par dos critérios não precisa ser refeita.

Pode-se concluir que, de forma resumida, o AHP se apresenta da seguinte forma:

1. Identificação das alternativas e critérios a serem levados em conta na tomada de decisão. Os responsáveis pela decisão indicam a importância relativa entre os critérios. Por exemplo, se as alternativas são jóias, os investidores podem preferir a beleza sobre o preço e o preço sobre as condições de pagamento.
2. Similarmente, para cada critério, e para cada par de alternativas os responsáveis pela decisão especificam suas preferências (por exemplo, se a beleza da alternativa A é maior do que a da B).
3. As comparações entre os critérios e as alternativas são registradas em matrizes na forma de frações entre 1/9 e 9. Cada matriz é avaliada pelo seu autovalor para verificar a coerência dos julgamentos. Este procedimento gera uma "razão de coerência" que será igual a 1 se todos os julgamentos forem coerentes entre si e será maior do que 1 (ou 10%) quando houver incoerência, e os julgamentos deverão ser revistos. Este passo é uma das principais causas para que muitos usuários do AHP acreditem que se trata de um método com bom embasamento teórico.
4. Calculam-se valores gerais de preferência para cada alternativa.

2.5.3 Formalização do método AHP

Com relação a formalização do método AHP em termos matemáticos (álgebra linear), podemos dizer que os pesos que o AHP calcula (*Vetor de prioridades*) são, na verdade o autovetor do maior autovalor normalizado da matriz de comparação entre os critérios.

Segundo Saaty (SAATY, 1990), a matriz de comparação entre os critérios é uma matriz positiva recíproca. O autovetor da matriz indica a prioridade (ou peso de um critério em relação ao todo) e o autovalor indica a coerência dos julgamentos.

Um outro ponto importante destacado por Saaty é que o autovetor calculado pelo AHP (*Vetor de prioridades*) é de valor aproximado, já que os valores exatos são mais complicados de serem calculados. Porém, para julgamentos perfeitamente coerentes (*Razão de Coerência* = 0,00%), os valores são idênticos aos valores exatos (calculados com precisão por softwares de álgebra linear, por exemplo). No caso de julgamentos próximos de perfeitamente coerentes, os valores são bem parecidos, não comprometendo o resultado final a que se propõe o método.

3 MÉTODO PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO

Este capítulo apresenta o método e as técnicas utilizadas para a compilação do modelo de risco. A forma de apresentação se dará através de um passo-a-passo onde os elementos principais de cada passo serão detalhados.

Como a aplicabilidade deste trabalho é internacional, todo o ferramental teve que ser desenvolvido em inglês, que é a principal língua utilizada em *offshoring* de TI, além de ser a língua nativa dos países que mais fazem uso desta modalidade de importação de serviços (ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006; MORSTEAD; BLOUNT, 2004). Em virtude disso, as tabelas aqui apresentadas possuem um versão correspondente em português no APÊNDICE.

3.1 Passo 1: Identificação dos fatores de risco

O primeiro passo para a elaboração do modelo é a identificação dos fatores de riscos envolvidos. Para tal procuramos os fatores de risco mencionados na literatura, em especial nos artigos acadêmicos e livros que tenham tido bastante aceitação. No nosso caso, estes riscos foram introduzidos na Seção 2.4.

3.2 Passo 2: Reconciliação dos fatores de risco

Em seguida, é necessário que os fatores de risco encontrados sejam reconciliados, ou seja, fatores de risco que são evidenciados por mais de um autor devem aparecer

no modelo apenas uma vez.

Um exemplo disto é o fator de risco “Cultural Awareness” (Noções das diferenças culturais), que é mencionado por diversos autores, tais como Jennex e Adalakun (JENNEX; ADELAKUN, 2003), Babu (BABU, 2006), Kliem (KLIEM, 2004), e Morstead and Blount (MORSTEAD; BLOUNT, 2004). Entretanto, cada um dos autores deu nomes ligeiramente diferentes para este mesmo fator de risco. Sendo assim, se não existisse a etapa de reconciliação dos fatores de risco, haveria 3 fatores de risco no modelo, significando exatamente a mesma coisa, gerando confusão no entendimento e um desajuste no modelo como um todo. O resultado desta etapa é apresentado nas Tabelas ¹ 3.1 e 3.2.

Caso este passo não fosse executado, teríamos que lidar com 117 fatores de risco, que corresponde à aglutinação dos fatores de risco evidenciados pelos autores na Seção 2.4.

3.3 Passo 3: Elaboração do questionário de avaliação de risco

Uma vez finalizada a reconciliação dos fatores de risco, se faz necessário a elaboração de um instrumento de avaliação do impacto dos fatores de risco (resultantes do passo anterior) sobre os projetos. Esse instrumento é um questionário.

Este questionário contém uma lista de frases afirmativas especificando o contexto de cada fator de risco com as quais os respondentes expressam seus níveis de concordância ou discordância. No nosso caso, esses níveis de concordância ou discordância serão expressos sob a forma de uma escala *Likert*², com o valor 1 representando *Discordo fortemente* e o valor 7 representando *Concordo fortemente*. Veja (THARENOU; DONOHUE; COOPER, 2007) para um detalhamento maior sobre escalas Likert e suas utilizações e (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1988, 1991) para exemplos de questionários elaborados utilizando esta mesma técnica.

Perceba que cada frase nas Tabelas 3.3 e 3.4 é derivada de um fator de risco

¹Devido a quantidade de fatores de risco encontrados, a Tabela original foi dividida em duas.

²Nome atribuído ao seu criador, o psicólogo e pesquisador norte-americano Rensis Likert (1903–1981).

Tabela 3.1: Fatores de risco e respectivos autores citantes.

Número	Fatores de Risco	Autor(es)
FR ₁	Plano de Negócios	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₂	Cliente conhecedor do negócio	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₃	Habilidade do cliente em idioma estrangeiro	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₄	Rotatividade de pessoal	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₅	Meios de contactar o cliente	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₆	Sabotagem de manufatura e roubo	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₇	Managerial Resistance	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₈	Gestão do conhecimento	(BABU, 2006)
FR ₉	Propaganda	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₁₀	Roubo de identidade	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₁₁	Processos de pagamento	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₁₂	Representatividade legal	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₁₃	Gerenciamento de projetos de software	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₁₄	Viagens entre as localidades Onshore/offshore	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₁₅	Segurança do sistema	(CARMEL; TIJA, 2005; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₁₆	Efeito “bico-calado”	(RAMINGWONG; SAJEEV, 2007; KLIEM, 2004)
FR ₁₇	Corrupção	(CARMEL; TIJA, 2005)
FR ₁₈	Habilidades técnicas dos trabalhadores	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
FR ₁₉	Confiança	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₂₀	Nações hostis	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₂₁	Estabilidade econômica	(CARMEL; TIJA, 2005; BABU, 2006)
FR ₂₂	Proteção à propriedade intelectual	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; CARMEL; TIJA, 2005; MORSTEAD; BLOUNT, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₂₃	Habilidades genéricas dos trabalhadores	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
FR ₂₄	Bancos de dados	(KLIEM, 2004)
FR ₂₅	Processos de transferência de divisas	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₂₆	Controle de processos de software	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₂₇	Distância	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004; BABU, 2006)
FR ₂₈	mudança de legislação no país importador do serviço de <i>offshoring</i> de TI	(CARMEL; TIJA, 2005)
FR ₂₉	Perda de conhecimento proprietário	(CARMEL; TIJA, 2005)
FR ₃₀	Privacidade do indivíduo	(KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₃₁	Noções das diferenças culturais	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₃₂	Ferramentas de software	(KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₃₃	Comunicação/Coordenação entre Onshore/Offshore	(BABU, 2006; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)

Tabela 3.2: Fatores de risco e respectivos autores citantes (*continuação*).

Número	Fatores de Risco	Autor(es)
FR ₃₄	Papéis e responsabilidades não definidos	(KLIEM, 2004)
FR ₃₅	Diferentes zonas de tempo	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
FR ₃₆	Regulamentação de telecomunicações	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₃₇	Habilidades genéricas em gerenciamento de projetos (não relacionadas com recursos humanos)	(KLIEM, 2004)
FR ₃₈	Processos para a resolução de problemas	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
FR ₃₉	Habilidades com pessoal em gerenciamento de projetos	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₄₀	Reserva gerencial de risco	(KLIEM, 2004)
FR ₄₁	Padões de codificação	(KLIEM, 2004)
FR ₄₂	Regras e taxas cambiais	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
FR ₄₃	Processo de recuperação de desastre	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₄₄	Estabilidade política	(CARMEL; TIJA, 2005; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
FR ₄₅	Moral	(KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₄₆	Legislação tributária	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₄₇	Segurança de dados	(CARMEL; TIJA, 2005; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₄₈	Habilidade dos trabalhadores em língua estrangeira	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
FR ₄₉	Perda da capacidade de corrigir ou trocar a infra-estrutura econômica	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₅₀	Software Methodologies	(KLIEM, 2004)
FR ₅₁	Habilidades específicas dos trabalhadores	(KLIEM, 2004)
FR ₅₂	Trabalho em equipe	(KLIEM, 2004)
FR ₅₃	Impactos estratégicos do <i>offshoring</i> de funções-chave de negócio	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₅₄	Conflito de interesses	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₅₅	Sabotagem a iniciativa	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₅₆	Processos de controle de custos e fluxo de caixa	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₅₇	Custo da mão-de-obra	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₅₈	Organização dos negócios	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
FR ₅₉	Terrorismo	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₆₀	Infra-estrutura de telecomunicações	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; CARMEL; TIJA, 2005; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
FR ₆₁	Disputas contratuais	(CARMEL; TIJA, 2005)
FR ₆₂	Processos de negócio	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
FR ₆₃	Restrições à viagens e visto	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
FR ₆₄	Equipamentos (PCs, etc.) e respectivos softwares atualizados	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; MORSTEAD; BLOUNT, 2004);
FR ₆₅	Requisitos	(KLIEM, 2004)
FR ₆₆	Leis alfandegárias, de importação e exportação	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)

apresentado nas Tabelas 3.1 e 3.2 . Como os fatores de risco tendem a causar um efeito negativo nos projetos onde eles efetivamente ocorrem, as frases foram escritas num formato pessimista. Sendo assim, quanto mais próximo de “Discordo fortemente” um risco for avaliado, melhor para o projeto. Em contra-partida, quanto mais próximo de “Concordo fortemente”, pior para o projeto em questão.

3.4 Passo 4: Identificação das dimensões de risco

É importante ter em mente que o esforço dispendido para gerenciar riscos é diretamente proporcional a quantidade dos mesmos. Quanto mais fatores de risco são levados em consideração na análise, mais difícil se torna para gerenciá-los de forma efetiva.

Para resolver este problema, optamos por agrupar os riscos em dimensões de modo a dar foco em menos itens (as dimensões propriamente ditas) e ainda assim conseguir levar em conta todos os fatores de risco na análise. Esta técnica bastante conhecida e aceita tanto por acadêmicos como por profissionais de mercado (WALLACE; KEIL; RAI, 2004; SCHMITZ; ALENCAR; VILLAR, 2007; KAROLAK, 1995; MOYNIHAN, 1989). Ao olharmos a seção 2.4 observamos que a grande maioria dos autores faz uso de algum tipo de agrupamento em dimensões (ou categorização) dos fatores de risco, porém cada qual com o critério que melhor lhe(s) aprouve.

No nosso caso, optamos por utilizar a opinião de especialistas em *offshoring* de TI para o agrupamento em dimensões, pelos seguintes motivos:

- Falta de um conhecimento sólido na literatura sobre os riscos de *offshoring* de TI (BLUNDEN, 2004; CARMEL; TIJA, 2005);
- A captura da opinião de especialistas é uma técnica utilizada, com sucesso, em diversas áreas do conhecimento (KERZNER, 2003; PMI, 2008), inclusive entre os autores de trabalhos de risco de *offshore* introduzidos na Seção 2.4;
- Dificuldade de obtenção de volume de dados necessários para um agrupamento

por técnicas estatísticas de análise multivariada³, como por exemplo a análise fatorial (HAIR et al., 2005).

Para obtermos esta categorização por parte dos especialistas utilizamos a técnica Delphi (SCHNIEDERJANS; HAMAKER; SCHNIEDERJANS, 2004), já que é própria para capturar a opinião de um grupo de especialistas e obtenção de consenso entre eles, especialmente em assuntos de grande complexidade (LINSTONE; TUROFF, 1975; SAHAKIAN, 1997). Esta técnica já foi detalhada na seção 2.5.1.

3.5 Passo 5: Definição dos fatores críticos de sucesso

Todo o esforço dispendido até este ponto seria em vão caso não houvesse possibilidade de estabelecer uma relação entre os fatores de risco e suas respectivas dimensões com os fatores críticos de sucesso. Para que esta relação possa acontecer, é necessário que os fatores críticos de sucesso sejam estabelecidos.

De acordo com (THE-STANDISH-GROUP, 2004; WALLACE; KEIL; RAI, 2004; CAPERS, 1996; KERZNER, 2003; MOYNIHAN, 1989), bem com o Project Management Institute (www.pmi.org) e com a International Project Management Association (www.ipma.ch) (PMI, 2008; IPMA, 2006) os fatores críticos de sucesso mais utilizados em gerência de projetos são:

- **Custo** - o projeto foi entregue dentro do orçamento previamente estabelecido,
- **Tempo** - o projeto foi entregue de acordo com cronograma previamente estabelecido e
- **Qualidade** - o projeto atendeu às expectativas do cliente

Esta forma clássica de representação de fatores críticos de sucesso foi a escolha feita para este trabalho.

³Cada um dos fatores de risco é considerado uma variável, perfazendo um total de 66 variáveis a serem consideradas simultaneamente

3.6 Passo 6: Determinar a importância relativa de cada dimensão de risco em cada fator crítico de sucesso

Neste passo precisamos responder à seguinte pergunta:

Qual a importância relativa de cada dimensão de risco para o fator crítico de sucesso em questão ?

É intuitivo entender que cada dimensão de risco, pela própria natureza dos fatores de risco agrupados, deve possuir influências diferenciadas em cada fator crítico de sucesso. Ou seja, as dimensões de risco tem impactos (pesos) distintos.

Para obter estes pesos, aqui também nos valem da opinião dos especialistas em conjunto com o AHP (*Analytical Hierarchy Process* - Processo Analítico Hierárquico) (SAATY, 1990). Os motivos da escolha do AHP foram:

- Possibilidade de hierarquização da tomada de decisão, ou seja, o AHP permite a decomposição dos elementos de envolvidos na tomada de decisão em sub-elementos menores e interrelacionados facilitando o julgamento das importâncias relativas de cada item sendo avaliado.
- o AHP possui um indicador matemático de coerência da avaliação que praticamente elimina julgamentos incoerentes entre os elementos da hierarquia.
- Capacidade de atribuição de valores numéricos a percepções subjetivas, garantindo uma quantificação dos elementos envolvidos na decisão.
- Simplicidade de execução.
- Aplicabilidade da técnica para utilização em grupos (SAATY; PENIWATI, 2008; KEARNY, 1995).

Neste ponto, cabe lembrar que o detalhamento de utilização desta técnica foi visto anteriormente na seção 2.5.2. A Tabela 3.5 apresenta um exemplo de como esta relação deve se dar, utilizando pesos hipotéticos para o Fator Crítico de Sucesso Custo.

3.7 Passo 7: Relacionar as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso

Neste passo precisamos responder à seguinte pergunta:

Qual é a intensidade de risco com que cada fator crítico de sucesso é afetado ?

Neste ponto, o modelo de risco nasce, na medida em que é capaz de responder o quão arriscado será um determinado empreendimento. Tal resposta poderá orientar os gerentes de projeto a tomarem ações corretivas e/ou mitigatórias de modo que a probabilidade de um projeto dar errado diminua.

Com os pesos em mãos (obtidos no Passo 6), falta obter apenas a avaliação individual de cada uma das dimensões de risco. O valor final da dimensão de risco será dado pela média aritmética da avaliação dos fatores de risco que a compõem. A Tabela 3.6 apresenta como esta relação deve se dar, utilizando dimensões de risco e fatores de risco hipotéticos para apresentar este relacionamento.

3.7.1 Formalização do modelo de risco

A relação propriamente dita entre as dimensões de risco e cada fator crítico de sucesso, é obtida através de um polinômio linear da forma

Tabela 3.5: Dimensões de risco - Importância relativa para o Custo do Projeto.

Dimensão de Risco	Peso
Aspectos culturais	13%
Aspectos Legais	32%
⋮	27%
⋮	3%
Segurança da Informação	25%

Tabela 3.6: Dimensões de risco - Avaliação média.

Dimensão de Risco	Avaliação Média
Aspectos culturais	$DR_1 = (FR_1 + FR_2 + \dots + FR_{61})/8$
Aspectos Legais	$DR_2 = (FR_{32} + FR_{53} + FR_{65})/3$
⋮	⋮
⋮	⋮
Segurança da Informação	$DR_n = (FR_6 + FR_{10} + \dots + RF_{66})/7$

$$FCS = \sum_{i=1}^n \beta_i \times DR_i,$$

onde:

- n é a quantidade de dimensões de risco designadas pelos especialistas.
- β é o respectivos peso obtidos pelo AHP no Passo 6
- DR corresponde à média aritmética das avaliações dos fatores de risco (fr) pertencentes à referida dimensão de risco, ou seja

$$DR = \frac{\sum_{i=1}^m fr_m}{m},$$

Note que, 3 polinômios devem ser construídos (um para custo, outro para tempo e o último para qualidade), já que cada um deles relaciona as dimensões de risco com o fator crítico de sucesso de forma independente.

3.8 Passo 8: Viabilizando o modelo

Agora que todos os elementos necessários para a construção do modelo foram obtidos (fatores de risco, questionários, dimensões de risco, fatores crítico de sucesso, relação matemática entre os elementos, etc.) é necessário que o modelo seja disponibilizado para uso efetivo.

De modo a facilitar a utilização do modelo de risco pelos gerentes de projeto, escolhemos utilizar o software de planilha eletrônica Excel. O razão desta escolha foi devida à facilidade de uso e possibilidade de acesso a este software.

Outro fator importante nesta escolha foi o fato de que o modelo utiliza diversos conceitos matemáticos e estatísticos que não são de domínio comum entre os usuários do modelo de risco, ou seja, os gerentes de projeto. A planilha eletrônica torna transparente para os usuários toda a complexidade dos cálculos que envolvem o modelo de risco. No Capítulo 6 mostraremos em detalhes esta ferramenta que resulta deste passo.

3.9 Resumo do Método

Podemos resumir o método utilizado para a criação do modelo de risco da seguinte forma:

1. *Identificação dos fatores de risco* - Pesquisar na literatura os fatores de risco relativos ao *offshoring* de TI.
2. *Reconciliação dos fatores de risco* - Garantir que os fatores de risco iguais sejam considerados apenas uma vez.
3. *Elaboração do questionário de avaliação de risco* - Utilizar escalas Likert para a criação de um questionário de avaliação de risco de forma que cada frase corresponda a um fator de risco obtido após o processo de reconciliação.
4. *Identificação das dimensões de risco* - Identificar os especialistas e utilizar a técnica Delphi para obter a categorização dos fatores de risco em dimensões.
5. *Definição dos fatores críticos de sucesso* - Utilizar os fatores críticos de sucesso clássicos de projetos: tempo, custo e qualidade.
6. *Determinar a importância relativa de cada dimensão de risco em cada fator crítico de sucesso* - Utilizar o AHP para obter a ponderação que reflita a influência de cada dimensão de risco nos fatores críticos de sucesso.
7. *Relacionando as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso* - Obter a avaliação de risco de cada dimensão finalizando a fórmula matemática que rege o modelo.
8. *Viabilizando o modelo* - Programar todos os relacionamentos, fórmulas, etc. numa planilha eletrônica para que o modelo de risco seja criado e utilizado.

A Figura 3.9 apresenta um resumo um diagrama para facilitar o entendimento do método.

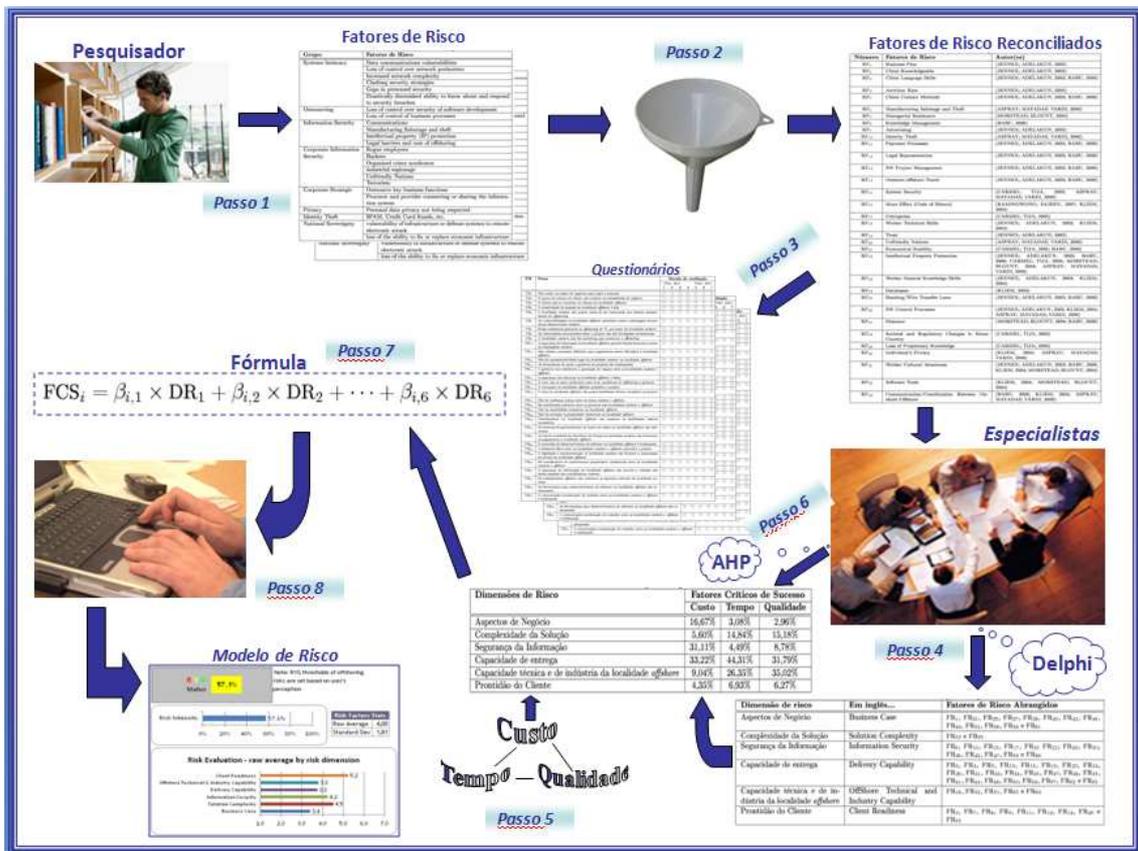


Figura 3.1: Resumo do método

4 CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DO MODELO

Este capítulo apresenta os resultados da aplicação do método explicitado no Capítulo 3 em uma unidade de negócios de uma empresa que faz utilização do *offshoring* de TI em larga escala. Como resultado, o modelo de risco foi criado e customizado de acordo com as necessidades e percepções desta unidade de negócios.

4.1 Passo 0: Informações de contexto

4.1.1 Informações gerais sobre a empresa

Empresa multinacional de terceirização de serviços de TI, baseada nos EUA e com representatividade em mais de 60 países. Com seu portfólio de serviços abrangentes, possui mais de 120.000 funcionários ao redor do mundo (no Brasil são mais de 5.000). Com faturamento superior a US\$ 20 bilhões e lucro líquido superior a US\$ 400 milhões, a empresa atende as indústrias de manufatura, telecomunicações, varejo, governo, energia, transportes e mídia/entretenimento¹.

No tocante ao *offshoring* de TI, esta empresa possui centros de específicos para esta modalidade de serviços, espalhados por 20 países nos 5 continentes, contando com mais de 16.000 empregados alocados exclusivamente para o trabalho nesta modalidade.

¹Os dados aqui apresentados são referentes ao último quartil de 2008

4.1.2 Informações sobre unidade de negócios avaliada

A construção do modelo de risco de *offshoring* de TI foi feita numa unidade de negócios dentro da empresa que atende a indústria de manufatura automotiva, mais especificamente na parte da cadeia de suprimentos. Esta unidade conta com mais de 500 funcionários, dos quais cerca de 70% estão *offshore*.

Além disso, esta unidade trabalha com o modelo offshore há mais de 12 anos. A Figura 4.1.2 mostra a distribuição dos trabalhadores *offshore* nesta unidade de negócios.

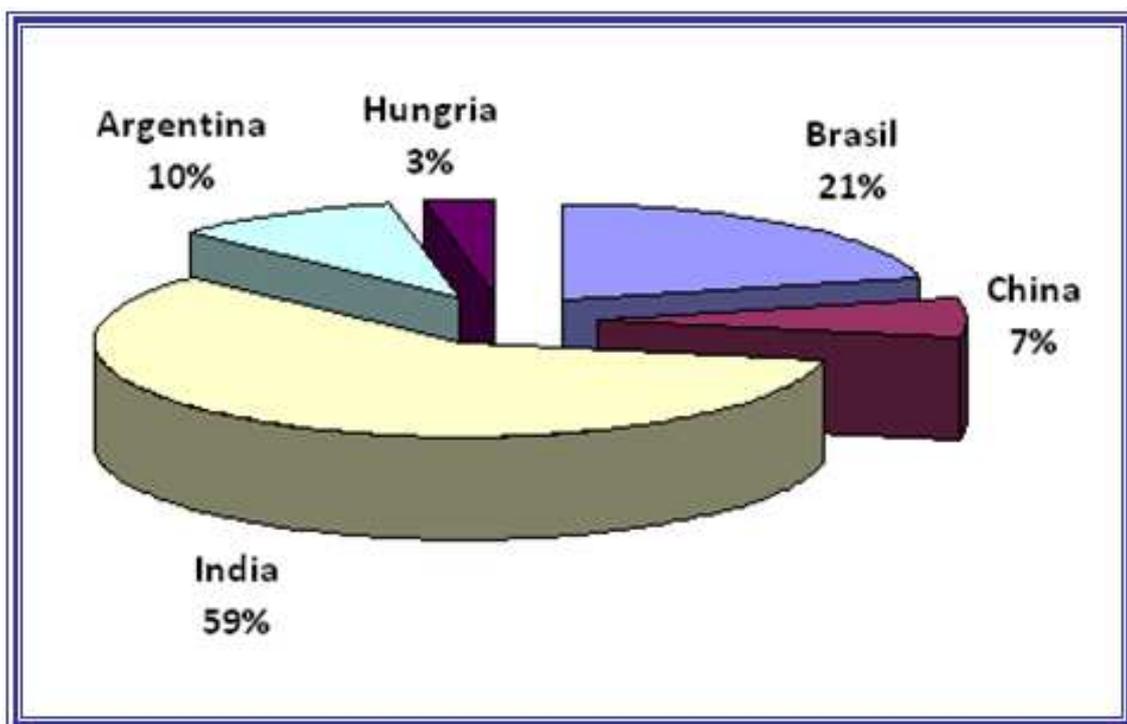


Figura 4.1: Distribuição dos trabalhadores *offshore*

De acordo com a última pesquisa, essa unidade obteve 84% de índice de satisfação de cliente.

A partir deste ponto passaremos a nos referir a esta empresa/unidade de negócios como o nome fantasia de OFFSHORE “R” US, ou O_RU.

4.1.3 Maturidade em desenvolvimento de software

Com relação à maturidade em desenvolvimento de sistemas, O_{RU} esta classificada como nível 4 do *Capability Maturity Model Integration*, ou CMMI². Como consequência desta classificação, O_{RU} é classificada como *High-maturity*³ (alta maturidade), significando que os sistemas em O_{RU} são gerenciados de forma quantitativa, ou seja por métricas pré-definidas (KULPA; JOHNSON, 2008; KASSE, 2004). Este fato facilitará bastante a validação do modelo, a ser discutida em detalhes no Capítulo 5.

4.2 Passo 1: Identificação dos fatores de risco

No caso de O_{RU}, utilizamos os riscos que foram introduzidos na Seção 2.4.

4.3 Passo 2: Reconciliação dos fatores de risco

No caso de O_{RU}, utilizamos os fatores de risco reconciliados que foram apresentados na Seção 3.2.

4.4 Passo 3: Elaboração do questionário de avaliação de risco

A Figura 4.4 apresenta a versão do questionário a ser utilizada na pesquisa em campo para capturar as percepções de risco.

É importante ressaltar que a primeira parte do questionário, que não é exibida nesta figura diz respeito a informações gerais sobre o projeto em questão (identificação unívoca do projeto, percentual de trabalhadores *offshore*, entre outros) , sendo portanto de nenhuma valia para o contexto em que nos encontramos neste ponto.

O questionário foi elaborado em planilha eletrônica, já que a possibilidade de utilização de mecanismos de pesquisa via internet em O_{RU} possui grandes restrições, devido às rígidas políticas de segurança da informação praticadas.

²Modelo de maturidade do Software Engineering Institute da Carnegie Mellon University, o mais utilizado globalmente - www.sei.cmu.edu/cmmi/

³Os nível 5 é o mais alto, e em conjunto com o nível 4 são considerados os níveis de alta maturidade, ou seja, empresas diferenciadas no mercado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q		
72	Part 2 - Application Risk Perception																	
73	Risk Factor											Evaluation						
74												↓strongly disagree		strongly agree ↓				
75	#	Description										1	2	3	4	5	6	7
76																		
77												RF1						
78	RF ₁	There is no business plan in place to guide the organization										<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
79												RF2						
80	RF ₂	Client liaison point is not knowledgeable of client needs										<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
81												RF3						
82	RF ₃	Client cannot communicate in the offshore location language										<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
83												RF4						
84	RF ₄	Turnover at the offshore location is high										<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85												RF5						
86	RF ₅	Onshore location has no means of being easily contacted by potential offshore-embracing clients										<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87												RF6						
88	RF ₆	Offshore location vulnerabilities allow onshore products and service sabotage and theft										<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
89												RF7						
90	RF ₇	There is onshore managerial resistance to offshoring of services										<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
91												RF8						
92	RF ₈	Project related information is not properly conveyed										<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
93												RF9						
94	RF ₉	Onshore does not have any advertising in place to promote offshoring										<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
95												RF10						
96	RF ₁₀	Offshore security allows onshore employees financial information to be defrauded										<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
97												RF10						
98												RF10						
99												RF10						
100												RF10						
101												RF10						
102												RF10						
103												RF10						
104												RF10						
105												RF10						
106												RF10						

Figura 4.2: Questionário distribuído aos gerentes de projeto

4.5 Passo 4: Identificação das dimensões de risco

Para a execução deste passo, é necessário o conhecimento de especialistas. Estes especialistas foram recrutados do setor responsável por toda a alocação de trabalho na modalidade *offshore* em O_{RU}.

No caso de O_{RU}, essa categorização foi obtida após 3 sessões da técnica Delphi, com a utilização 4 especialistas⁴, onde houve convergência para consenso. Foram encontradas 6 dimensões de risco no total. A Tabela 4.1 mostra o resultado final das respostas dos especialistas com relação aos fatores de risco que compõem cada dimensão de risco. A apresentação das dimensões em português se encontra no Apêndice.

⁴Somando-se os anos de experiência em *offshoring* dos mesmos, ultrapassa-se meio século. Aliado a isso os mesmos participam das definições estratégicas de O_{RU} no tocante a *offshoring*

4.6 Passo 5: Definição dos fatores críticos de sucesso

No caso de O_{RU}, utilizamos os fatores críticos de sucesso clássicos que foram apresentados na Seção 3.5.

4.7 Passo 6: Relacionar as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso

Os especialistas de O_{RU}, ao aplicarem o AHP obtiveram os pesos de cada dimensão de risco nos fatores críticos de sucesso. Os resultados deste passo são apresentados na Tabela 4.2.

Os respectivos indicadores de coerência da avaliações AHP para os fatores críticos de sucesso foram: Custo - 6,9%; Tempo - 9,2%; Qualidade - 5,99%. Esses resultados são considerados coerentes⁵ (SAATY, 1990; SAATY; PENIWATI, 2008).

Finalmente, para a relação propriamente dita entre as dimensões de risco e cada fator crítico de sucesso, no caso de O_{RU} é dado pela fórmula

⁵Os valores abaixo de 10% indicam coerência na avaliação.

Tabela 4.1: Dimensões de risco definidas pelos especialistas.

Dimensão de risco	Fatores de Risco Abrangidos
Aspectos de Negócio	FR ₁ , FR ₂₁ , FR ₂₅ , FR ₂₇ , FR ₂₈ , FR ₄₀ , FR ₄₂ , FR ₄₆ , FR ₄₉ , FR ₅₂ , FR ₅₆ , FR ₅₈ e FR ₆₁
Complexidade da Solução	FR ₅₃ e FR ₆₅
Segurança da Informação	FR ₆ , FR ₁₀ , FR ₁₅ , FR ₁₇ , FR ₂₀ , FR ₂₂ , FR ₂₉ , FR ₃₀ , FR ₃₆ , FR ₄₃ , FR ₄₇ , FR ₅₉ e FR ₆₆
Capacidade de entrega	FR ₃ , FR ₄ , FR ₅ , FR ₁₃ , FR ₁₆ , FR ₁₉ , FR ₂₃ , FR ₂₄ , FR ₂₆ , FR ₃₁ , FR ₃₃ , FR ₃₄ , FR ₃₅ , FR ₃₇ , FR ₃₈ , FR ₃₉ , FR ₄₁ , FR ₄₄ , FR ₄₈ , FR ₅₀ , FR ₅₄ , FR ₅₇ , FR ₆₂ e FR ₆₃
Capacidade técnica e de indústria da localidade <i>offshore</i>	FR ₁₈ , FR ₃₂ , FR ₅₁ , FR ₆₀ e FR ₆₄
Prontidão do Cliente	FR ₂ , FR ₇ , FR ₈ , FR ₉ , FR ₁₁ , FR ₁₂ , FR ₁₄ , FR ₄₅ e FR ₅₅

Tabela 4.2: Distribuição dos pesos AHP

Dimensões de Risco	Fatores Críticos de Sucesso		
	Custo	Tempo	Qualidade
Aspectos de Negócio	16,67%	3,08%	2,96%
Complexidade da Solução	5,60%	14,84%	15,18%
Segurança da Informação	31,11%	4,49%	8,78%
Capacidade de entrega	33,22%	44,31%	31,79%
Capacidade técnica e de indústria da localidade <i>offshore</i>	9,04%	26,35%	35,02%
Prontidão do Cliente	4,35%	6,93%	6,27%

$$FCS_i = \beta_{i,1} \times DR_1 + \beta_{i,2} \times DR_2 + \beta_{i,3} \times DR_3 + \beta_{i,4} \times DR_4 + \beta_{i,5} \times DR_5 + \beta_{i,6} \times DR_6$$

Em outras palavras, multiplica-se o peso AHP pela média da avaliação dos fatores de risco de cada uma das 6 dimensões de risco.

4.8 Passo 9: Viabilizando o modelo

A implementação do modelo de risco de O_{RU} em planilha eletrônica será apresentada em mais detalhes no Capítulo 6.

4.9 Ações baseadas nos resultados

É importante ressaltar que a construção e aplicação do modelo em O_{RU} permitiu uma maior visibilidade de áreas de melhoria, apontando especificamente para onde as ações deveriam ser tomadas. Outros resultados e ações importantes são:

1. O fator de risco que obteve a maior avaliação foi o FR 14: “A gerência tem resistência a aprovação de viagens entre as localidades *onshore* e *offshore*”. Este resultado fez com que a gerência da unidade de negócios reservasse um orçamento maior para viagens no ciclo financeiro subsequente, o que foi recebido com bastante entusiasmo pelos times de projeto.
2. O fator de risco FR 11: “Não existem processos definidos para pagamentos serem efetuados à localidade *offshore*” não foi percebido em nenhum dos 120 sistemas avaliados. Isso condiz com a realidade, já que a empresa possui um sistema interno de transferência de fundos (contas a pagar/receber) extremamente eficiente e com processos bem definidos, ou seja, nunca foi constatado nenhum problema com relação a pagamentos às localidades *offshore*.
3. Como a informação sobre os 120 projetos foi colhida de forma individualizada, foi possível classificá-los de maneira descendente em relação aos riscos de modo

que fosse criada uma lista de prioridades com relação as ações por parte da gerência. A Figura 3 mostra um pedaço desta lista, extraída do relatório analítico real.

<i>Applications perceiving most risks</i>	
Application	Average
19868	3,17
19869	3,17
19874	3,17
19882	3,17
19774	3,06
19807	3,06
7175	2,98
10429	2,95
19808	2,86
19763	2,86
10439	2,85
19800	2,82
288	2,79
19907	2,79
11045	2,79
20671	2,79
914	2,79
12408	2,79
6129	2,79
19596	2,79
6243	2,79
13482	2,79
2221	2,79
19887	2,73
18191	2,71
19843	2,71
19880	2,71
19884	2,71

Figura 4.3: Projetos com maior risco

4. A gerência da unidade de negócios teve uma apreciação bastante grande sobre o modelo e os resultados obtidos. Como consequência disso, os resultados coletados foram apresentados nos comitês de governança e utilizado para tomada de decisão. Além disso os resultados foram utilizados com parâmetros em outros tipos de análise, tais como otimização de custos, RH, etc.
5. A gerência da unidade de negócios exibiu o modelo e os resultados na reunião semestral com o CIO da empresa cliente (a de manufatura automotiva). A iniciativa foi recebida com elogios por parte dos clientes, principalmente por ser

inovadora e tratar de um assunto de alta relevância, já que 70% do profissionais que atendem a empresa cliente são recursos na modalidade *offshore*.

5 VALIDAÇÃO DO MODELO

Este capítulo apresenta a validação do modelo de risco através dos resultados obtidos pela aplicação do modelo em comparação com as métricas coletadas em O_R U de modo a provar que é possível a construção de um modelo de risco de qualidade baseado na opinião de especialistas.

Em linhas gerais, a termo *validação* significa o acúmulo de evidências para prover uma sólida base científica de que o elemento que está sendo validado é capaz de prever um determinado comportamento que acontecerá no futuro. Em outras palavras, a validação é necessária para garantir que os resultados obtidos tem condições de representar a realidade a contento (MCPHAIL, 2007).

Ou seja, a validação de um modelo de risco tem por objetivo garantir que o impacto da intensidade dos fatores de risco nos fatores críticos de sucesso é verossímil. Isto significa dizer que se deve provar a hipótese de que os resultados do modelo desenvolvido acertam significativamente mais do que se os resultados fossem baseados simplesmente no histórico de sucesso de uma determinada organização. Uma vez provada esta hipótese, este fato por si só justifica a utilização do modelo, não obstante, serão mostrados em termos percentuais o quanto o modelo é melhor do que o uso puro e simples de uma média de acertos histórica.

Uma vez validado, o modelo pode ser usado para prever o comportamento dos fatores críticos de sucesso de um projeto quando ações corretivas forem tomadas. Os resultados a serem avaliados estão diretamente ligados aos fatores críticos de sucesso escolhidos, ou seja:

- O projeto vai estourar o custo ?
- O projeto vai ter problemas de qualidade ?
- O projeto vai estourar o prazo ?

A identificação dos projetos que merecem maior atenção logo no início é uma ferramenta muito importante para garantir o sucesso dos projetos. Sendo assim, a avaliação de um determinado projeto de *offshoring* de TI, através do modelo de risco proposto permite que a tendência de insucesso seja revertida de maneira pró-ativa.

5.1 Estratégia de validação do modelo

O modelo será validado através da aplicação de dois testes de hipótese. O primeiro para determinar se o modelo é melhor do que o acaso e o segundo para determinar o quanto o modelo é melhor do que a base histórica.

De forma resumida, para uma amostra de 120 projetos de O_{RU} , compararemos os resultados dos acertos do modelo (hipótese nula) com um resultado obtido ao acaso (hipótese alternativa).

Sendo assim, a validação do modelo se dará em 4 fases:

1. *Avaliação dos riscos utilizando o modelo*, ou seja, capturar a relação entre as dimensões de risco e respectivos fatores críticos de sucesso para os projetos que fazem uso de *offshoring* de TI em O_{RU} .
2. *Recuperação das métricas reais referentes aos projetos avaliados*: diz respeito a captura das métricas oficiais de cada um dos projetos, mais especificamente nos elementos que digam respeito a medições de desempenho de custo, tempo e qualidade.
3. *Comparação dos resultados do modelo com as métricas reais*: aqui se verifica quanto de acerto o modelo obteve quando comparado às métricas oficiais.
4. *Teste de hipótese*: aplicação do teste de hipótese e indicação das razões pelas quais o modelo é válido e pode ser usado em O_{RU} .

5.2 Fase 1: Avaliação dos riscos utilizando o modelo

Nesta Seção falaremos da percepção da intensidade dos fatores de risco por parte dos gerentes de projeto de O_RU, ou seja, o resultado que o modelo de risco apresenta.

5.2.1 Selecionando os respondentes

Para que o modelo possa ser validado, se faz necessário que a percepção de risco seja avaliada. Utilizando o questionário apresentado no Passo 3 do Capítulo 4, foram entrevistados mais de 40 gerentes de projeto *onshore* de O_RU. O número de anos médio de experiência com projetos *offshore* foi de 8,2 anos, sendo o mais experiente com 13 anos e o menos experiente com 5 anos de experiência.

Com relação a faixa etária, a maioria dos gerentes de projeto de O_RU se concentra na faixa de 35 a 44 anos. A Figura 5.2.1 apresenta esta distribuição.

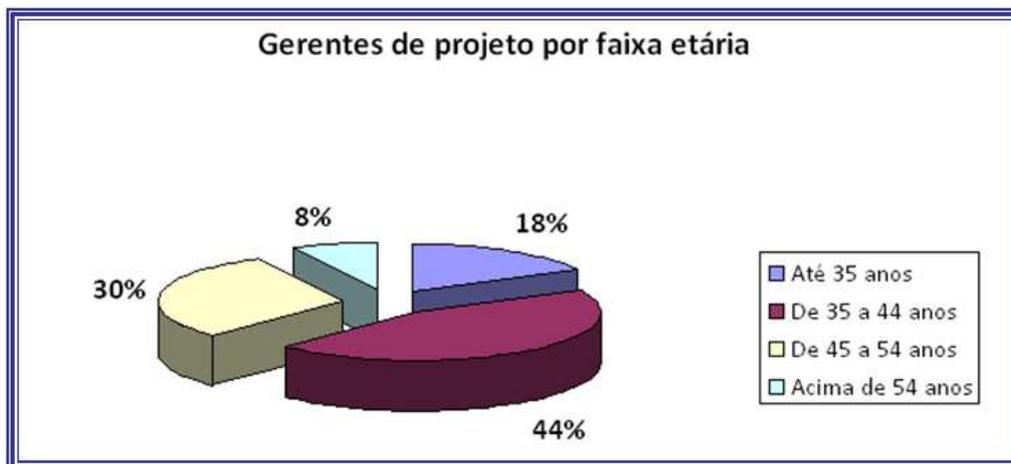


Figura 5.1: Idades dos gerentes de projeto

No que diz respeito à escolaridade, a figura 5.2.1 apresenta a distribuição dos gerentes de projeto de O_RU em relação ao nível mais alto de graduação que cada um possui.

5.2.2 Coletando os dados

O_RU é responsável pelo desenvolvimento e manutenção de mais de 200 sistemas de informação¹, sendo cada um tratado com um projeto específico.

¹Dados obtidos na data da pesquisa, ou seja, final do primeiro quartil de 2009

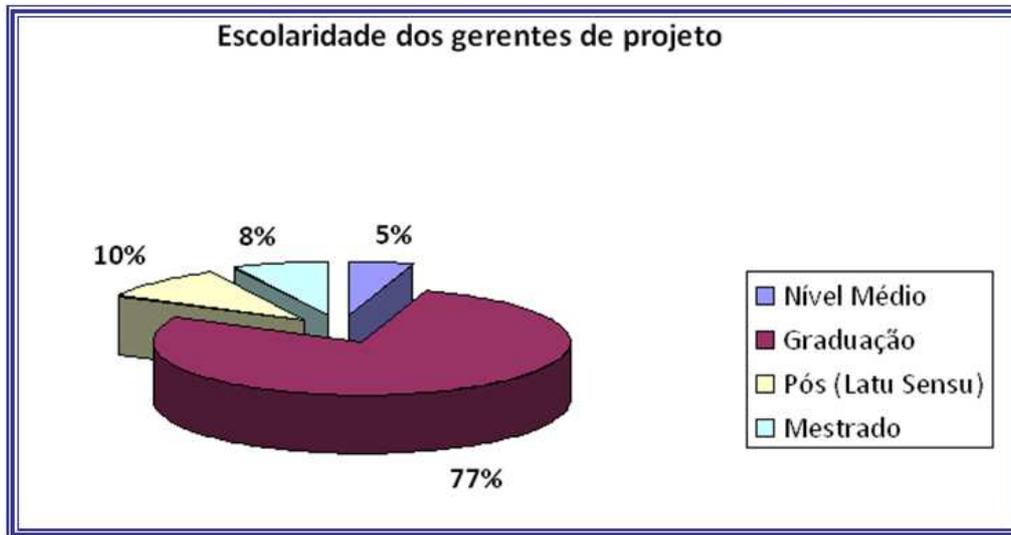


Figura 5.2: Nível de instrução dos gerentes de projeto

Com relação ao contexto da pesquisa, foram coletados dados de 120 sistemas de informação que utilizam *offshoring* de TI. Esses sistemas de informação são desenvolvidos e mantidos nas mais variadas plataformas de desenvolvimento de software (Java, Mainframe, .NET, ERP, pacotes, etc.). Obviamente, para que um projeto se qualificasse para ser avaliado pela pesquisa, o mesmo deveria possuir o componente *offshore*.

A Tabela 5.1 apresenta um resumo do resultado deste passo. Obviamente os nomes dos gerentes de projeto foram alterados de modo a não ferir a privacidade de cada um. É importante lembrar que a lista com os nomes dos gerentes de projeto deve ser utilizada apenas para controle de recebimento dos questionários.

Tabela 5.1: Coleta de dados.

Projeto	Gerente de Projeto	Fatores de risco		
		RF ₁	...	RF ₆₆
P ₁	John Doe	4	...	3
P ₂	Mary Taylor	6	...	7
P ₃	Bob Smith	5	...	1
P ₄	Liz MacBeath	7	...	4
P ₅	John Doe	3	...	6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P ₁₁₉	Vijay Sundaram	7	...	5
P ₁₂₀	Sheng Wang	5	...	2

No caso de O_RU, o mecanismo de distribuição e coleta dos questionários foi o próprio correio eletrônico.

Com os pesos definidos pelos especialistas de O_{RU} em mãos, se faz necessário coletar os percepção dos 66 fatores de risco para os 120 projetos. Devido a grande quantidade de projetos avaliados, a Tabela 5.2 apresenta como exemplo o resultado de uma das 120 avaliações feitas pelos gerentes de projeto de O_{RU} para efeito de exemplo. Para tal utilizaremos o nome fantasia de XPTO para este projeto exemplo, de modo que seja preservada a privacidade de O_{RU}.

Tabela 5.2: Avaliação de riscos do projeto XPTO de O_{RU}.

Dimensão de Risco	Fórmula	Média
Aspectos de Negócio	$DR_1 = (FR_1 + FR_{27} + \dots + FR_{61})/13$	2,3
Complexidade da Solução	$DR_2 = (FR_{53} + FR_{65})/2$	2,2
Segurança da Informação	$DR_3 = (FR_6 + FR_{10} + \dots + RF_{66})/13$	1,6
Capacidade de Entrega	$DR_4 = (FR_4 + FR_{16} + \dots + FR_{63})/24$	2,0
Capacidade técnica e de indústria da localidade <i>offshore</i>	$DR_5 = (FR_{18} + FR_{32} + \dots + FR_{64})/5$	2,1
Prontidão do Cliente	$DR_6 = (FR_2 + FR_7 + \dots + FR_{55})/9$	2,3

Para exemplificar a relação propriamente dita entre as dimensões de risco e cada fator crítico de sucesso, basta aplicar a fórmula para cada um dos 3 fatores críticos de sucesso, apresentaremos o resultado para o projeto XPTO de O_{RU}. Em relação a Custo, a fórmula fica da seguinte forma:

$$FCS_{Custo} = 16,67\% \times 2,3 + 5,6\% \times 2,2 + 31,11\% \times 1,6 + 33,22\% \times 2 + 9,04\% \times 2,1 + 4,35\% \times 2,3$$

já com relação a Tempo, a fórmula é:

$$FCS_{Tempo} = 3,08\% \times 2,3 + 14,84\% \times 2,2 + 4,49\% \times 1,6 + 44,31\% \times 2 + 26,35\% \times 2,1 + 6,93\% \times 2,3$$

finalmente, em relação a Qualidade, o fórmula é:

$$FCS_{Qual.} = 2,96\% \times 2,3 + 15,18\% \times 2,2 + 8,78\% \times 1,6 + 31,79\% \times 2 + 35,02\% \times 2,1 + 6,27\% \times 2,3$$

Com estes dados em mãos, os questionários foram computados dentro do modelo da ferramenta. A Figura 5.2.2 exibe os três primeiros indicadores do modelo após a carga dos dados do projeto XPTO de O_{RU}.

A Figura 5.2.2 apresenta a distribuição dos riscos do projeto XPTO de O_{RU} pelos fatores críticos de sucesso. É importante ressaltar que, conforme vimos na apresentação da ferramenta no Capítulo 6, estes gráfico já incluem a ponderação do

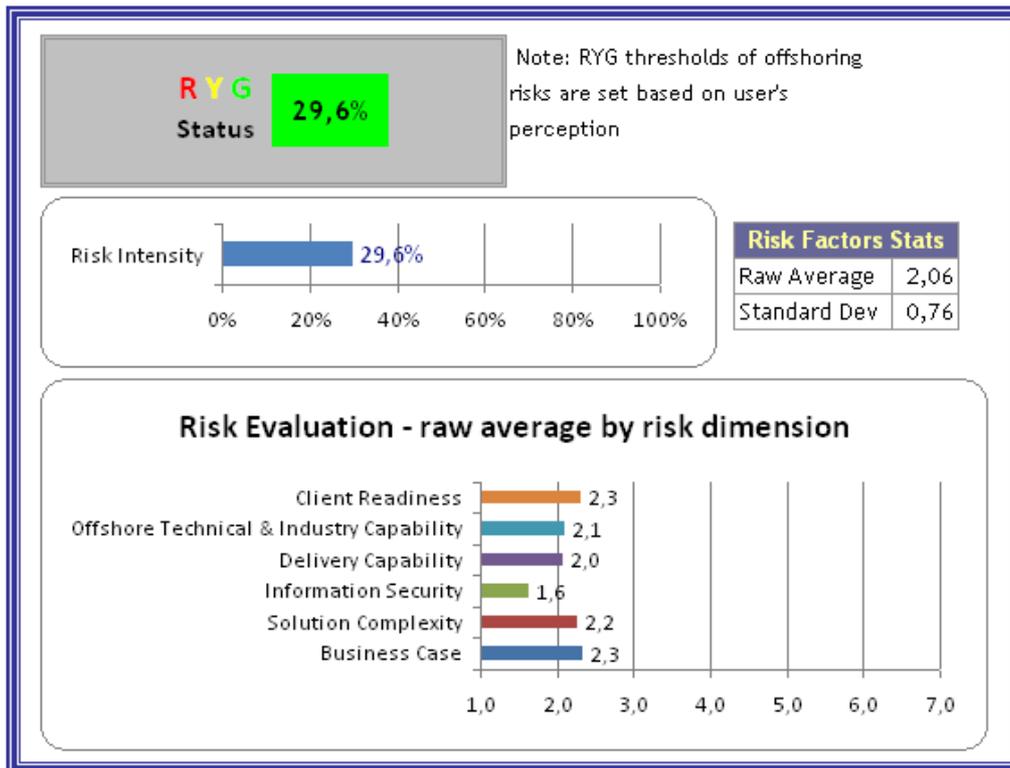


Figura 5.3: Resultado da aplicação do modelo de risco em XPTO - Parte 1

AHP no cômputo dos valores.

Esta análise foi feita para cada um dos 120 projetos de O_{RU} de modo a obter os valores individuais de intensidade de risco associados a cada um dos fatores críticos de sucesso.

5.3 Fase 2: Recuperação das métricas referentes aos projetos avaliados

Conforme falado anteriormente, O_{RU} possui processos de coleta e armazenamento de métricas. Isto faz parte de uma exigência para ser certificada no nível 4 do CMMI.

Estas métricas são coletadas e armazenadas em um banco de dados que serve de apoio para o gerenciamento quantitativo feito em O_{RU} . Para fazermos referência a este banco de dados a partir deste momento, utilizaremos o nome fantasia de *BDMETR*. As métricas mais importantes que são armazenadas em *BDMETR*, por

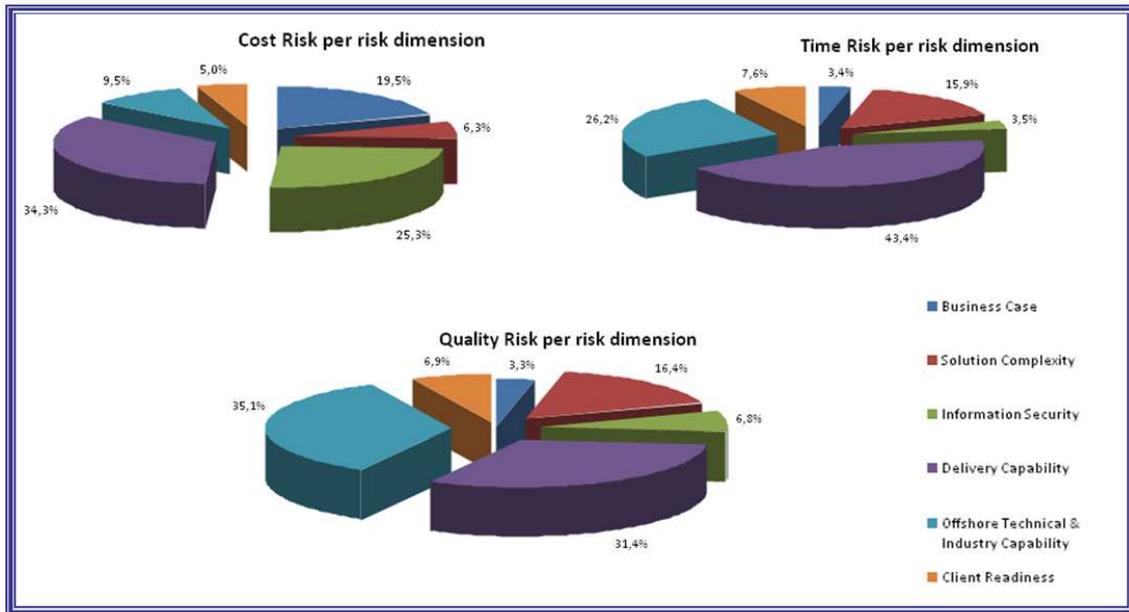


Figura 5.4: Resultado da aplicação do modelo de risco em XPTO - Parte 2

projeto são as seguintes:

1. Esforço - Relativo a quantidade de horas efetivamente gastas por cada um dos recursos do projeto. Separada por fase do ciclo de vida do projeto.
2. Quantidade de recursos - quantidade efetiva de recursos humanos e respectivos cargos Separada por fase do ciclo de vida do projeto.
3. Tamanho: relativo ao tamanho do sistema, medido em pontos de função ou número de linhas de código.
4. Índice de Desempenho de Custos (IDC) - indicador do projeto ter sido entregue dentro ou fora do orçamento ².
5. Índice de Desempenho de Prazos (IDP) - indicador do projeto ter sido entregue dentro ou fora do cronograma ³.
6. Pesquisa de Qualidade - relativo a opinião do cliente sobre o projeto em questão. Indicado em percentual de satisfação com o projeto.

²Conhecido também pela sigla CPI, ou seja, Cost Performance Index

³Conhecido também pela sigla SPI, ou seja, Schedule Performance Index

No que tange a validação do modelo, devemos levar em conta os 3 últimos, ou seja, o IDC é relativo ao fator crítico de sucesso *Custo*, o IDP é o fator crítico de sucesso *Prazo* e a pesquisa de satisfação é o fator crítico de sucesso *Qualidade*.

Para maiores informações sobre os índices de desempenho, ver literatura específica sobre gerência de projetos (KERZNER, 2003; PMI, 2008).

5.4 Fase 3: Comparação dos resultados do modelo com as métricas

Nesta fase, mediante a comparação dos resultados obtidos pelo modelo para os 120 projetos e a realidade apresentada pelas métricas de cada um desses projetos em *BDMETR* foi possível obter o percentual de acerto do modelo.

Ou seja, queremos medir o quanto o modelo acertou nos 3 fatores críticos de sucesso abordados. Este item tem por objetivo responder as seguintes perguntas:

- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam estourar o custo realmente estouraram ?
- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam ficar dentro dos custos realmente ficaram ?
- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam estourar o prazo realmente estouraram ?
- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam ficar dentro do prazo realmente ficaram ?
- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam ter qualidade baixa realmente tiveram ?
- Quantos dos projetos que o modelo disse que iriam ter a qualidade esperada realmente tiveram ?

A Tabela 5.3 apresenta os critérios utilizados para medir a quantidade de acertos do modelo em comparação com as métricas oficiais dos projetos. Ou seja, para

exemplificar a utilização dos critérios, se um projeto obteve um IDC de 0,8 e obteve uma pontuação de 3,9 na intensidade de risco no fator crítico de sucesso *Custo*, isso foi contabilizado como um acerto do modelo.

Tabela 5.3: Critérios de acerto do modelo versus métricas reais

Critério	Métrica	Modelo
Custo (estouro)	IDC < 0,9	Média dimensão custo $\geq 3,5$
Custo (não estouro)	IDC $\geq 0,9$	Média dimensão custo < 3,5
Prazo (estouro)	IDP < 0,9	Média dimensão prazo $\geq 3,5$
Prazo (não estouro)	IDP $\geq 0,9$	Média dimensão prazo < 3,5
Qualidade (baixa)	Índice de Satisfação < 75%	Média dimensão qualidade $\geq 3,5$
Qualidade (aceitável)	Índice de Satisfação $\geq 75\%$	Média dimensão qualidade < 3,5

Com relação a definição destes critérios de acerto para determinar se um projeto estourou ou não cada FCS, foi levado em conta o seguinte:

- Métricas (em *BDMETR*): Critérios de acertos estabelecidos pelo próprio PMO⁴ de ORU. Em outras palavras, são os critérios de reporte utilizados para apresentação dos resultados aos executivos da empresa.
- Modelo: critério estabelecido pelos especialistas, que levaram e conta uma escala Likert de 1 a 7 e estabeleceram que o ponto médio deveria ser o critério de sucesso ou insucesso.

Após a aplicação dos critérios de acerto, para cada um fatores críticos de sucesso dos 120 projetos pesquisados, obtivemos os resultados apresentados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4: Percentuais de acerto do modelo

FCS	Percentual de acerto
Custo	77,5%
Prazo	79,16%
Qualidade	80,83%

5.5 Fase 4: Teste de hipótese

Esta etapa tem por objetivo mostrar que o modelo possui uma acurácia bastante significativa no que diz respeito a antecipar a probabilidade de sucesso ou fracasso de

⁴Project Management Office: Escritório de Projetos, ou seja, unidade responsável pela governança e alinhamento estratégico dos projetos dentro de uma organização

um projeto de modo que se possam tomar ações corretivas para reverter tendências negativas. Para tal, o teste de hipótese foi dividido em de modo a responder as seguintes perguntas:

- *Por que devo usar este modelo de risco e não simplesmente jogar uma moeda para me dizer se o projeto irá fracassar ou ter sucesso ?*
- *Porque devo usar este modelo de risco e não utilizar a base histórica dos projetos executados como mecanismo de reversão de tendências negativas ?*

5.5.1 O quão melhor é o modelo em comparação com o acaso ?

O objetivo desta validação é de mostrar que o modelo é melhor do que o acaso, ou seja, ao começar um determinado projeto, o modelo deve ser significativamente melhor do que jogar uma moeda não viciada para antecipar o sucesso. Uma outra forma de enxergarmos isso seria tomar como base o princípio da ignorância de Laplace, que postula que, ao desconhecermos a probabilidade de algum evento, a mesma seja dividida igualmente entre o número de casos possíveis (HALPERN, 2003), ou seja, neste caso, ao desconhecermos a probabilidade de um projeto ter sucesso ou fracasso, a cada uma atribui-se 50%.

Sendo assim, para responder a esta pergunta, utilizaremos um teste tipo Z Unicaudal (KEMP; KEMP, 2004) sobre uma distribuição binomial.

A Distribuição Binomial é distribuição de probabilidade discreta do número de casos favoráveis (sucessos) numa sequência de n tentativas independentes onde cada tentativa resulta em apenas duas possibilidades, sucesso ou fracasso (tentativa de Bernoulli) e a probabilidade de cada tentativa, p , se mantém constante (SLEEPER, 2007). Com relação ao pré-requisito de observações (amostras) independentes, o mesmo está plenamente satisfeito, já que o resultado de um projeto em termos de custo prazo e qualidade não é afetado pelo resultado de outro projeto nestes mesmos quesitos.

Já o teste Z é muito conhecido para a realização de testes de hipótese, já que indica, para um objeto a ser testado, qual a probabilidade percentual de uma popu-

lação se enquadrar ou não em determinados requisitos. Através do teste Z obtemos o nível de confiança e significância (TRIOLA, 2001).

Intuitivamente, para fazer esta verificação, podemos entender que se aplicarmos o teste na variável de sucesso que obteve o pior desempenho no modelo e ainda assim, o modelo for significativamente melhor, as demais variáveis de sucesso estarão automaticamente validadas. De acordo com o que foi exposto anteriormente na Tabela 5.4, o pior desempenho do modelo foi o da variável de sucesso Custo, onde o modelo acertou 77,5% dos resultados. Sendo assim, serão estes os valores a serem utilizados no teste de hipótese.

Os elementos a serem utilizados são os seguintes:

- Hipótese Nula (H_0): A capacidade de previsão do modelo é equivalente a um jogo de cara e coroa usando uma moeda não viciada.
- A fórmula da distribuição binomial é

$$\text{bin}(x, n, p) = C_n^x p^x (1 - p)^{n-x}$$

onde x é o número de acertos, n é o número de tentativas e p é a probabilidade de acerto.

Para os valores aplicados a variável de sucesso Custo, os valores de x , n e p são 93, 120 e 0,5 respectivamente. Observe que o percentual de acerto do modelo para Custo é 77,5% ou seja, 93 divididos por 120.

- A fórmula para o teste Z é

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

onde x é o número de acertos, μ é a média aritmética da distribuição e σ é o desvio padrão da distribuição

No nosso caso, para o modelo ser melhor do que um simples cara e coroa, há que se rejeitar a hipótese nula. O primeiro passo é descobrir qual é a probabilidade de, numa distribuição binomial de valores $x = 93$, $n = 120$ e $p = 0,5$, obter-se como resultado o valor 0,5. Para tal deve-se somar a as probabilidades de acertar 93 vezes em 120 com a probabilidade de acertar 94 vezes em 120 , e assim sucessivamente até o final, onde se computará a probabilidade de se acertar 120 vezes em 120 tentativas. Ou seja,

$$Prob(N_{ac} \geq 93) = \sum_{i=93}^{120} bin(93, 120, 50\%),$$

onde N_{ac} é o número de acertos.

Como n é um número grande (estatisticamente falando), pelo teorema central do limite (TRIOLA, 2001), a distribuição de probabilidade vai tender a uma distribuição normal. Ora, numa distribuição normal temos os seguintes parâmetros:

$$\mu = (np)$$

e desvio padrão

$$\sigma = \sqrt{n(p(1-p))}$$

ou seja, a distribuição normal N é representada por

$$N(\mu, \sigma)$$

Sendo assim, fazendo os cálculos temos $\mu = 60$ e $\sigma = 5,5$. Em outras palavras, a probabilidade de termos pelo menos 93 acertos em 120 tentativas é equivalente a probabilidade de termos ao menos 93 acertos em $N(60, 5,5)$. Ora, com estes parâmetros já é possível calcular o valor de Z , os seja

$$Z = \frac{93 - 60}{5,5} = 6$$

Em outras palavras, $Z = 6$ significa 6 desvios-padrão (σ) acima da média. Olhando na tabela da normal cumulativa (TRIOLA, 2001) vemos que a probabilidade de se obter um valor que esteja fora do intervalo de 6σ nessa distribuição de probabilidade é 0,999999977.

Logo, como $0,999999977 \geq 0,95$, conclui-se que a hipótese nula foi rejeitada com um nível de confiança maior do que 95%.

5.5.2 O quão melhor é o modelo em comparação com a base histórica ?

Uma primeira resposta mais simples para esta pergunta se deve ao fato de que a grande maioria das empresas não possui uma base histórica de sucesso ou fracasso de projetos (KERZNER, 2003), e muito menos métricas específicas para projetos com o componente *offshore*. Porém, para responder de forma mais consistente a esta pergunta, é necessário aplicar o teste de inferência sobre duas proporções (DOWNING; CLARK, 2003; TRIOLA, 2001). As duas proporções em questão são os acertos do modelo e os acertos que poderiam ser obtidos olhando para o histórico de projetos⁵. Ou seja, o modelo de nada adianta se não for significativamente melhor do que tentar antecipar tendências de insucesso e respectivas ações mitigatórias e corretivas olhando apenas o histórico de sucesso de projetos pré-existente na empresa.

É importante ressaltar que, se forma similar ao item anterior, tratam-se de amostras independentes, já que os resultados fornecidos pelo modelo e pelo histórico de sucesso de O_{RU} em nada afetam a predição feita pelo modelo, ou seja, os resultados de uma amostra não tem efeito na outra.

Os elementos deste teste de hipótese são os seguintes:

- Hipótese Nula (H_0): A média de acertos do modelo é significativamente maior do que a média de acertos utilizando base histórica.
- P_a : Probabilidade de acerto utilizando base histórica, que é desconhecida, já que não temos dados de todos os projetos executados em O_{RU} até o dia de hoje.

⁵Ou seja, se a base histórica disser que 60% dos projetos estouram o custo, seria óbvio apostar que haveria estouro de custo em um projeto que vai começar

- \mathbf{n}_a : Tamanho da amostra, que é igual a 120 observações (número grande, estatisticamente falando pois $120 \geq 30$).
- $\hat{\mathbf{P}}_a$: Estimativa de probabilidade de acerto utilizando base histórica, que representa o número de casos favoráveis sobre o número de casos possíveis nos 120 projetos que temos os dados disponíveis para consulta. De uma forma geral, 50% dos projetos de O_RU tem sucesso em cada FCS, ou seja, podemos generalizar que a probabilidade de acerto utilizando base histórica é de 50%.
- \mathbf{P}_b : Probabilidade de acerto do modelo de risco, que é desconhecida.
- \mathbf{n}_b : Tamanho da amostra, que é igual a 120 observações (número grande, estatisticamente falando pois $120 \geq 30$).
- $\hat{\mathbf{P}}_b$: Estimativa de probabilidade de acerto do modelo, que representa o número de casos favoráveis sobre o número de casos possíveis. Esta estimativa de probabilidade se encontra descrita na Tabela 5.4.
- Estatística de teste \mathbf{Z} , considerando 95% de confiança e 5% de significância (ou seja $\mathbf{Z} < 1,65$).
- \mathbf{D} : Diferença entre as duas proporções, ou seja, o quanto uma proporção é melhor ou pior que outra. Outra forma de analisar esta diferença é sob a ótica de quanto uma probabilidade de acerto é maior que a outra. Este é o valor sobre os quais faremos as inferências

A fórmula para este teste de hipótese é a seguinte:

$$\mathbf{Z} = \frac{\hat{P}_a - \hat{P}_b - D}{\sqrt{\frac{P_a(1-P_a)}{n_a} + \frac{P_b(1-P_b)}{n_b}}}$$

Como P_a e P_b são desconhecidos, e o número de amostras (120) é um número grande, logo pelo teorema central do limite, a fórmula pode ser adaptada de forma a

utilizar as estimativas de probabilidade ao invés da probabilidade (já que a mesma é desconhecida) ficando assim:

$$Z = \frac{\hat{P}_a - \hat{P}_b - D}{\sqrt{\frac{\hat{P}_a(1-\hat{P}_a)}{n_a} + \frac{\hat{P}_b(1-\hat{P}_b)}{n_b}}}$$

Aplicando-se a fórmula para cada fator crítico de sucesso e considerando o intervalo de confiança de 95%, inferimos os valores de D maiores possíveis para cada fator crítico de sucesso, respeitando o intervalo de confiança estabelecido. Estes valores se encontram descritos na Tabela 5.5.

Tabela 5.5: Valor de D

FCS	Diferença
Custo	37%
Prazo	38%
Qualidade	40%

Logo, a hipótese nula não pode ser refutada, já que, baseado nos resultados do teste de hipótese, o modelo é significativamente melhor do que a utilização da base histórica de O_RU para todos os fatores críticos de sucesso. Ou seja, para o FCS custo, o modelo tem uma probabilidade de acerto 37% maior do que a utilização da base histórica, para o FCS prazo, uma probabilidade 38% maior e, finalmente, para o FCS qualidade, uma probabilidade 40% maior.

5.5.3 Conclusões sobre o teste de hipótese

Isto comprova o fato de que é possível criar um modelo de risco com qualidade para *Offshoring* de TI baseado na opinião de especialistas. Além disso comprova que o modelo é significativamente melhor do que não ter nenhuma ferramenta de apoio à gestão de risco. Mostra o quão melhor ele é quando comparado com a base histórica que a empresa possui.

6 FERRAMENTA

Após a obtenção das informações estruturais do modelo, apresentadas no Capítulo 4, já é possível construir a ferramenta.

Para a apresentação da ferramenta, vamos seguir a mesma lógica de elaboração do modelo, resumida na seção 3.9. É importante ressaltar que, conforme havíamos exposto anteriormente, a mesma foi construída utilizando-se o inglês como idioma base. Neste ponto do trabalho, todos os elementos foram apresentados com sua devida tradução. Aqui também prosseguiremos com esta filosofia, mais especificamente para o nomes das colunas e abas da planilha eletrônica onde o modelo se encontra inserido.

6.1 Apresentando a aba Inicial - Capa

Esta parte da ferramenta contém a apresentação e o histórico de modificações e versionamento da ferramenta. A Figura 6.1 exhibe esta capa.

6.2 Apresentando os Fatores de Risco

Com relação ao primeiro item do método, ou seja, *Identificação dos fatores de risco*, que é uma atividade predominantemente de pesquisa, não se faz necessário nenhuma interação com a ferramenta propriamente dita.

A partir do item *Reconciliação dos fatores de risco* temos o elemento mais básico do modelo, que são os fatores de risco. A Figura 6.2 mostra-os na aba de parâmetros da ferramenta. Esta aba tem outras utilizações que serão explicitadas na sub-seção

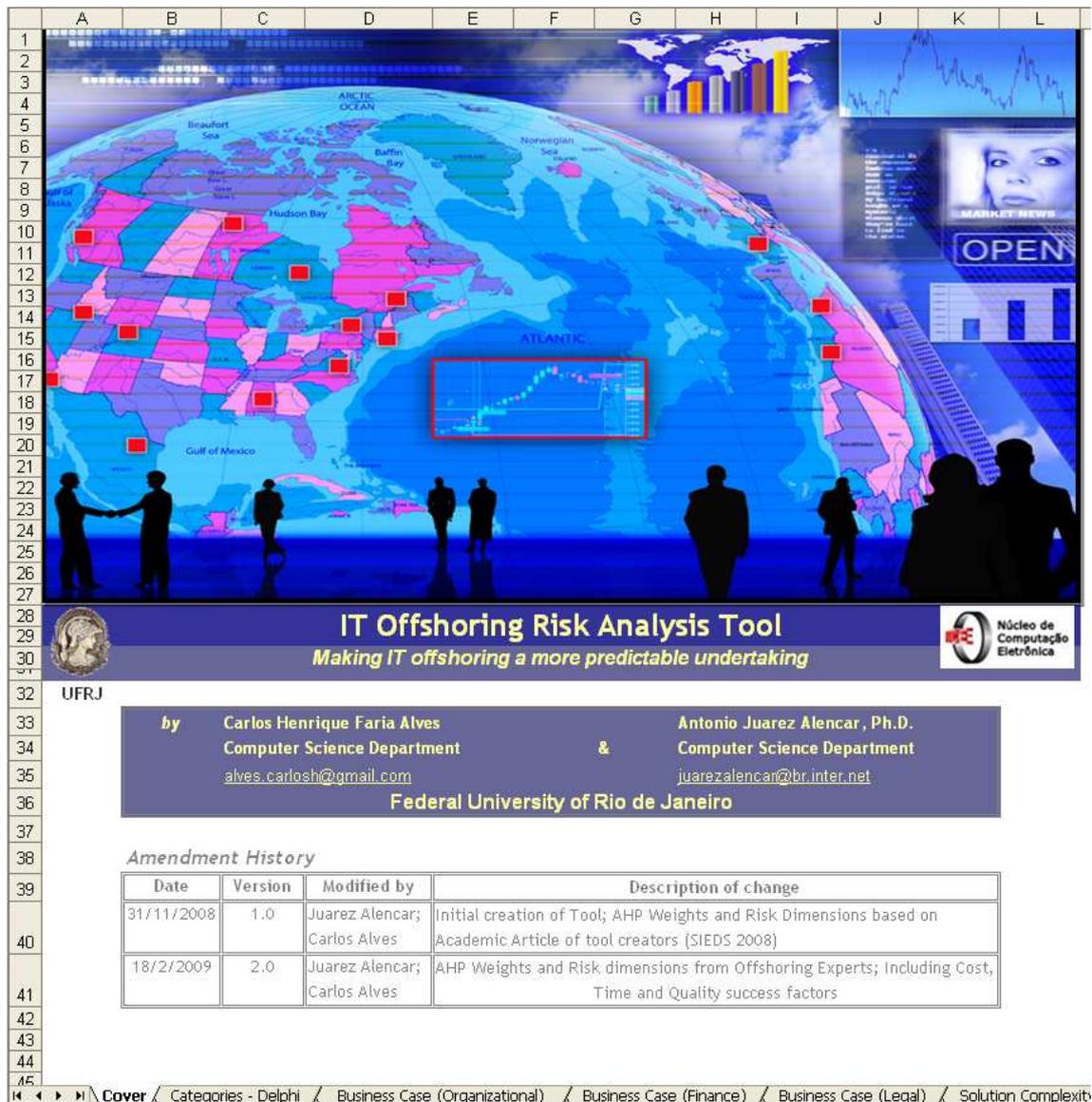


Figura 6.1: Aba da capa da Ferramenta

6.7. Todas as demais abas da ferramenta que necessitam da frase sobre o fator de risco fazem uso dos fatores de risco desta aba por referência.

6.3 Apresentando o Questionário

Para a utilização do questionário, ou seja, o conjunto dos passos *Elaboração do questionário de avaliação de risco*, *Selecionando os respondentes* e *Coleta de dados* a ferramenta possui diversas abas contendo os fatores de risco de cada um das dimensões de risco definidas previamente. A Figura 6.3 mostra esta parte da

Risk Factors parameters		AHP Parameters		RYG Parameters	
Risk Factor	Description	Size of Matrix	Random Consistency	Criteria	Value
RF1	There is no business plan in place to guide the organization	1	0	Green	33,33%
RF2	Client liaison point is not knowledgeable of client needs	2	0	Yellow	66,66%
RF3	Client cannot communicate in the offshore location language	3	0,58	Red	100,00%
RF4	Turnover at the offshore location is high	4	0,9		
RF5	Onshore location has no means of being easily contacted by potential offshore-prone clients	5	1,12		
RF6	Offshore vulnerabilities allow onshore products sabotage and theft	6	1,24		
RF7	There is onshore managerial resistance to offshoring of services	7	1,32		
RF8	Project related information is not properly conveyed	8	1,41		
RF9	Onshore does not have any advertising in place to promote offshoring	9	1,45		
RF10	Offshore security allows onshore employees financial information to be defrauded	10	1,49		
RF11	There is no financial process in place to support payments to the offshore location				
RF12	There is no onshore legal representation at the offshore location				
RF13	Project management supporting tools are inadequate				
RF14	Management resists to approve project-related travel between onshore and offshore locations				
RF15	System security on the offshore side is sloppy				
RF16	Project team fears to bring offshore specific issues to management's attention				
RF17	Corruption at the offshore location hamper the project				
RF18	Offshore workers lack project-related technical skills				
RF19	There is no trust between the onshore and offshore teams				
RF20	There are government hostilities between onshore and offshore locations				
RF21	There is no economical stability at the offshore location				
RF22	There is no intellectual property protection at the offshore location				
RF23	Offshore workers lack the most basic skills to perform their work				
RF24	Offshore databases management systems are deficient				
RF25	Onshore wire transfer laws do not favor payments to the offshore location				
RF26	Software development control process at the offshore location is inadequate				
RF27	Physical distance between onshore and offshore teams hampers the project				
RF28	Onshore societal and regulatory legislation do not favor offshoring of services				
RF29	Onshore location transfer sensitive proprietary knowledge to the offshore location				
RF30	Offshore security doesn't prevent improper disclosure of onshore employees personal data				
RF31	Offshore workers lack understanding of the onshore culture				
RF32	Offshore software development tools are inadequate				
RF33	Communication and coordination between onsite and offshore teams is inadequate				
RF34	There are no clear roles and responsibilities between onshore and offshore teams				
RF35	Different time zones between the onshore and offshore teams hampers the project				
RF36	Legislation restricts communication between onshore and offshore locations				
RF37	Project managers lack project management hard skills				
RF38	There is no problem-management process established between the client and the project team				
RF39	Project managers lack the necessary people skills to manage conflict and expectations properly				

Fatores de risco reconciliados

Aba de parâmetros da ferramenta

Figura 6.2: Fatores de Risco na Ferramenta

ferramenta. No caso da figura em questão, a dimensão de risco apresentada com o seus respectivos fatores de risco é a *Client Readiness* (Prontidão do Cliente).

6.4 Apresentando as Dimensões de Risco

A ferramenta também suporta a categorização dos fatores de risco. A Figura 6.4 mostra como isto é implementado na ferramenta.

Basicamente os especialistas dão nome as dimensões de risco (representadas na planilha pelas colunas) e a partir daí marcam com um “X” a coluna a qual cada fator de risco deve fazer parte. Os fatores de risco estão nas linhas da planilha. Obviamente, um fator de risco só pode pertencer a uma categoria, e todas as dimensões devem possuir fatores de risco. Em outras palavras, cada linha só pode ter um “X” e cada coluna tem que ter pelo menos um “X”. Com esse entendimento esta aba da planilha pode ser enviada individualmente a cada especialista para começar o ciclo

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q	R	S
2	Risk Dimension	Risk Factor									Evaluation							
3		#	Description									strongly disagree			strongly agree			
4											1	2	3	4	5	6	7	
5	Client Readiness	RF ₂	Client liaison point is not knowledgeable of client needs									<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6		RF ₇	There is onshore managerial resistance to offshoring of services									<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7		RF ₈	Project related information is not properly conveyed									<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8		RF ₉	Onshore does not have any advertising in place to promote offshoring									<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9		RF ₁₁	There is no financial process in place to support payments to the offshore location									<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>				
10		RF ₁₂	There is no onshore legal representation at the offshore location									<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>					
11		RF ₁₄	Management resists to approve project-related travel between onshore and offshore locations									<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12		RF ₀₉	Onshore workers are unmotivated									<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13		RF ₀₉	Onshore team is not supportive to the offshore team									<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14																		

Perguntas por dimensão de risco

↓

Figura 6.3: Fatores de Risco na Ferramenta

da técnica Delphi. Após o término deste ciclo, a versão final obtida pode ser então registrada na ferramenta.

6.5 Apresentando o Relacionamento entre Risco e FCS

A ferramenta implementa os itens *Definição dos fatores críticos de sucesso* e Relacionando as dimensões de risco com os fatores críticos de sucesso de forma integrada. A Figura 6.5 mostra o ferramental para a aplicação do AHP.

Basicamente, só é necessário preencher o canto superior esquerdo da ferramenta com o resultado da comparação par a par de todas as dimensões de risco no tocante ao grau de importância relativa delas em relação ao fator crítico de sucesso sendo avaliado. No caso da figura em questão, foi utilizado o FCS Custo.

A partir deste ponto, a ferramenta calcula automaticamente todos os pesos e aplica a validação de coerência nos julgamentos. Caso o índice de coerência esteja inferior ao mínimo estabelecido para um julgamento coerente(10%), a ferramenta

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Risk Factor	Description	Category 1 Business Case	Category 2 Solution Complexity	Category 3 Information Security	Category 4 Delivery Capability	Category 5 Offshore Tech & Ind Capability	Category 6 Client Readiness
3	RF1	There is no business plan in place to guide the organization	X					
4	RF2	Client liaison point is not knowledgeable of client needs						X
5	RF3	Client cannot communicate in the offshore location language				X		
6	RF4	Turnover at the offshore location is high				X		
7	RF5	Onshore location has no means of being easily contacted by potential offshore-prone clients				X		
8	RF6	Offshore vulnerabilities allow onshore products sabotage and theft			X			
9	RF7	There is onshore managerial resistance to offshoring of services						X
10	RF8	Project related information is not properly conveyed						X
11	RF9	Onshore does not have any advertising in place to promote offshoring						X
12	RF10	Offshore security allows onshore employees financial information to be defrauded			X			
13	RF11	There is no financial process in place to support payments to the offshore location						X
14	RF12	There is no offshore legal representation at the offshore location						X
15	RF13	Project management supporting tools are inadequate				X		
16	RF14	Management resists to approve project-related travel between onshore and offshore locations						X
17	RF15	System security on the offshore side is sloppy			X			
18	RF16	Project team fears to bring offshore specific issues to management's attention				X		
19	RF17	Corruption at the offshore location hamper the project			X			
20	RF18	Offshore workers lack project-related technical skills					X	
21	RF19	There is no trust between the onshore and offshore teams				X		
22	RF20	There are government hostilities between onshore and offshore locations			X			
23	RF21	There is no economical stability at the offshore location	X					
24	RF22	There is no intellectual property protection at the offshore location			X			
25	RF23	Offshore workers lack the most basic skills to perform their work				X		
26	RF24	Offshore databases management systems are deficient				X		
27	RF25	Onshore wire transfer laws do not favor payments to the offshore location	X					
28	RF26	Software development control process at the offshore location is inadequate				X		
29	RF27	Physical distance between onshore and offshore teams hampers the project	X					
30	RF28	Onshore societal and regulatory legislation do not favor offshoring of services	X					
31	RF29	Onshore location transfer sensitive proprietary knowledge to the offshore location			X			
32	RF30	Offshore security doesn't prevent improper disclosure of onshore employees personal data			X			
33	RF31	Offshore workers lack understanding of the onshore culture				X		
34	RF32	Offshore software development tools are inadequate					X	
35	RF33	Communication and coordination between onsite and offshore teams is inadequate				X		
36	RF34	There are no clear roles and responsibilities between onshore and offshore teams				X		
37	RF35	Different time zones between the onshore and offshore teams hampers the project				X		
38	RF36	Legislation restricts communication between onshore and offshore locations			X			
39	RF37	Project managers lack project management hard skills				X		
40	RF38	There is no problem-management process established between the client and the project team				X		
41	RF39	Project managers lack the necessary people skills to manage conflict and expectations properly				X		

Figura 6.4: Dimensões de Risco na Ferramenta

sinaliza com a cor vermelha indicando problemas¹. Para maiores informações sobre o indicador de coerência no julgamento e formas de resolver este problema, ver (SAATY, 1990).

6.6 Apresentando os Resultados do Modelo

Esta é a parte mais importante da ferramenta, já que é aqui que a relação de causa e efeito do modelo de risco acontece. Neste ponto, os elementos básicos do modelo já estão presentes.

6.6.1 A Aba *Summary*

A Figura 6.6.1 apresenta a aba *Summary* (sumário), contendo todas essas informações.

Na parte esquerda observamos as seguintes informações:

¹Como o AHP utiliza comparação entre pares, é possível que com um conjunto grande de dimensões haja confusão na classificação do grau de importância relativa de cada uma delas.

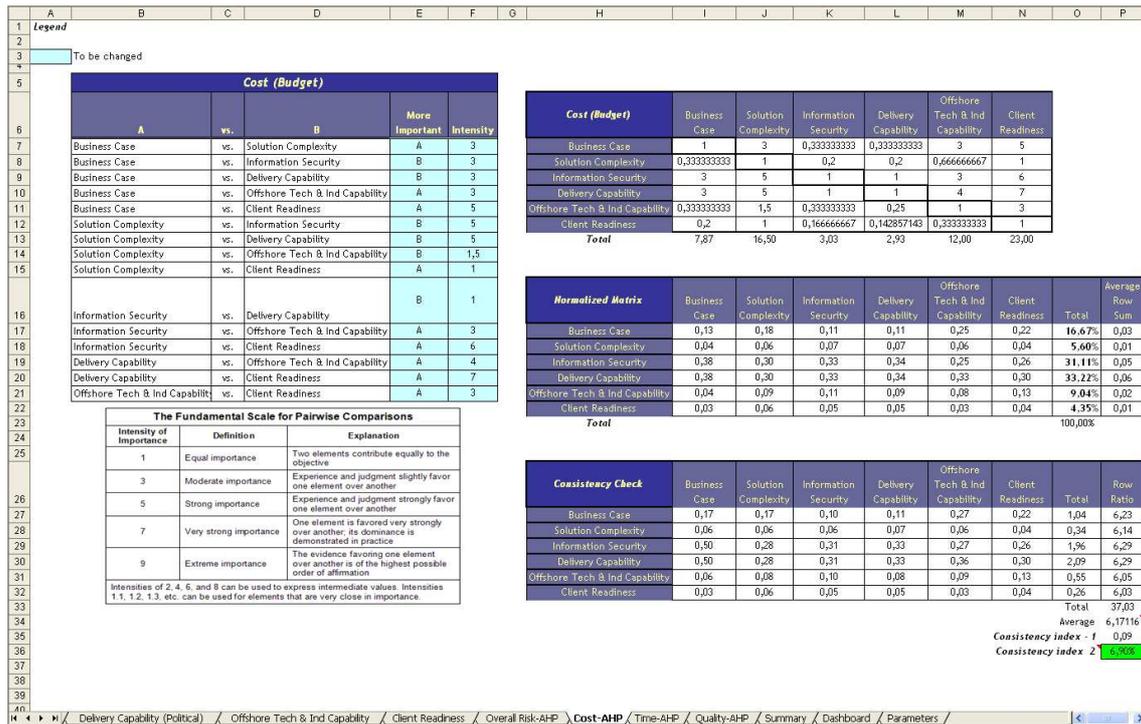


Figura 6.5: AHP na Ferramenta

- Dimensões de riscos, contendo a identificação dos respectivos fatores que se agrupam em cada uma delas. Como algumas dimensões possuem muitos fatores, para efeito de compreensão e visando facilitar o julgamento, as mesmas foram divididas em sub-dimensões. É importante ressaltar que essa divisão é meramente estética, ou seja, quando os resultados da avaliação dos fatores de risco é computada, o conjunto completo da dimensão é que é analisado, de modo a não causar distorções no modelo. Ou seja, na figura observamos a dimensão Business Case (Aspectos de Negócio) com três sub-dimensões: *Business Case (Organizational)*, *Business Case (Finance)* e *Business Case (Legal)*. No cômputo geral essa divisão não existe, como pode ser observado na coluna *Average* (Média), onde todo o conjunto é levado em conta.
- Resultados da avaliação individual de cada fator de risco na coluna *Answers* (respostas) bem como a média de cada dimensão de risco (coluna *Average*).

Já na parte superior direita observamos o relacionamentode cada fator crítico de sucesso com as dimensões de risco, juntamente com a intensidade (peso) de cada

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Risk Dimension	Risk Factors	Answer	Average		Critical Success Factor	Weight	Risk Dimension	Raw Average	Weighted Average	
2	Business Case (Organizational)	RF1	2	3,4		Cost	16,67%	Business Case	3,4	0,56	
3		RF27	3				5,60%	Solution Complexity	4,5	0,25	
4		RF52	3				31,11%	Information Security	4,2	1,32	
5	Business Case (Finance)	RF21	4				33,22%	Delivery Capability	3,8	1,25	
6		RF40	5				9,04%	Offshore Technical & Industri	3,8	0,34	
7		RF42	4				4,35%	Client Readiness	5,2	0,23	
8	RF49	5				Total	100,0%		3,95		
9	RF56	4				Time	3,08%	Business Case	3,4	0,10	
10	Business Case (Legal)	RF25	2				14,84%	Solution Complexity	4,5	0,67	
11		RF28	3				4,49%	Information Security	4,2	0,19	
12		RF46	4				44,31%	Delivery Capability	3,8	1,66	
13	RF58	3	26,35%				Offshore Technical & Industri	3,8	1,00		
14	RF61	2	6,93%				Client Readiness	5,2	0,36		
15	Solution Complexity	RF53	5			4,5	Total	100,0%		3,99	
16		RF65	4		Quality	2,96%	Business Case	3,4	0,10		
17	Information Security	RF6	2	4,2		15,18%	Solution Complexity	4,5	0,68		
18		RF10	3			8,78%	Information Security	4,2	0,37		
19		RF15	4			31,79%	Delivery Capability	3,8	1,19		
20		RF17	5			35,02%	Offshore Technical & Industri	3,8	1,33		
21		RF20	6			6,27%	Client Readiness	5,2	0,33		
22		RF22	7			Total	100,0%		4,01		
23		RF29	1			Critical Success Factor					
24		RF30	2			Name	Weight	Raw Value	Weighted Average		
25	RF36	3		Cost	9,00%	3,95	0,36				
26	RF43	4		Time	14,29%	3,99	0,57				
27	RF47	5		Quality	76,71%	4,01	3,07				
28	RF59	6		Total	100,0%	Risk Intensity	57,1%				
29	RF66	7									
30	RF4	1		3,8		Delivery Capability (Team)	RF16	2			
31	RF16	2					RF19	3			
32	RF19	3					RF23	4			
33	RF23	4					RF31	5			
34	RF31	5					RF48	6			
35	RF48	6					RF26	7			
36	RF26	7					RF33	1			
37	RF33	1					RF34	2			
38	RF34	2					RF37	3			
39	RF37	3					RF39	4			
40	RF39	4		RF41	5						
41	RF41	5		RF54	6						
42	RF54	6									

Figura 6.6: Sumário das Informações

uma delas no FSC específico. Além disso, observamos também a média ponderada, ou seja, a multiplicação da média de avaliação do fatores de risco de cada dimensão pelo peso da dimensão. Isto se dá na coluna *Weighted Average* (média ponderada)

6.6.2 A Aba *Dashboard*

Como uma imagem vale mais do que mil palavras, a ferramenta possui uma aba que apresenta diversos gráficos para auxílio a tomada de decisão. Esta aba chama-se *Dashboard* (painel de indicadores). Devido a quantidade de informações gerenciais fornecidas, apresentaremos várias figuras de modo a abranger todo o ferramental decisório.

A primeira é a Figura 6.6.2, que contém os principais indicadores fornecidos pela

ferramenta, que são:

- *R Y G Status*: indicador da saúde de riscos do projeto. Funciona como um "semáforo" fornecendo um indicador verde (*green*) caso o projeto não esteja muito exposto a risco, um indicador amarelo (*yellow*) ou vermelho (*red*) para evidenciar esta exposição. O indicador vermelho significa maior exposição a risco do que o amarelo. É importante ressaltar que as fronteiras de exposição a risco devem ser definidas na aba *Parameters* (que será explicada posteriormente). Os usuários do modelo de risco devem defini-los de acordo com o perfil de tolerância a risco.
- *Risk Intensity*: mostra a intensidade de risco a qual o projeto está sujeito. Serve de base para o item anterior, porém mostra de uma forma comparativa com o percentual máximo, ou seja 100%.
- *Risk Factors Stats*: estatísticas sobre média aritmética e desvio padrão das avaliações dos fatores de risco. Não leva em conta nenhuma ponderação, apenas os dados brutos da avaliação individual de cada fator de risco.
- *Risk Evaluation - raw average by risk dimension*: mostra graficamente a média aritmética de cada dimensão de risco.
- *Cost Risk per risk dimension*: diz respeito a quanto cada dimensão de risco contribui para o risco de FCS custo. Neste caso, leva-se em conta as ponderações do AHP juntamente com a avaliação média dos fatores de risco de cada dimensão. Ao analisarmos este gráfico é possível definir a estratégia de ações mitigatórias de risco que maximizem o retorno em termos de melhoria nos FCS, como por exemplo uma análise de Pareto²(PYZDEK, 2003). Aliado a isso, os maiores riscos são visualizados de forma imediata.

²A regra 80/20 foi descoberta por Vilfredo Pareto, um economista italiano do século XIX e resultou de um estudo efetuado aos padrões do rendimento e riqueza na Inglaterra. Pareto observou que 80% da riqueza estava concentrada em 20% da população e constatou que esta padrão se repetia com precisão matemática aos dados disponíveis de diferentes países e diferentes períodos de tempo. Esta relação foi validada quando aplicada a outro tipo de situações. Por exemplo, 80% dos problemas de uma organização geralmente resultam de 20% das possíveis causas; 80% dos nossos resultados resultam de 20% dos nossos esforços, etc.

- *Time Risk per risk dimension*: análogo ao anterior, porém relativo a FCS Tempo.
- *Cost Risk per risk dimension*: análogo ao anterior, porém relativo a FCS Qualidade.
- *Risk Intensity by Critical Success Factor*: mostra a intensidade de riscos dos FCS possibilitando uma comparação entre os mesmos
- *CSF relative importance for project success*: exhibe a importância de cada FCS para o sucesso do projeto baseado no julgamento AHP feito pelos especialistas

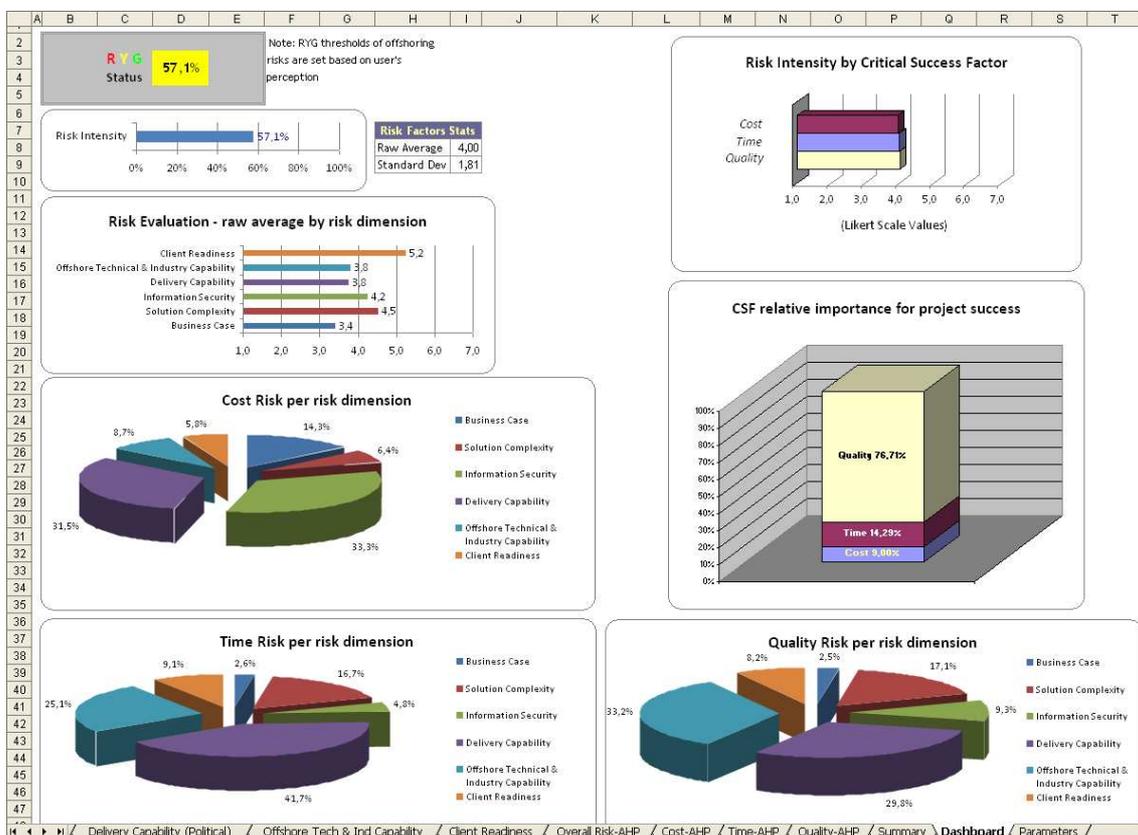


Figura 6.7: *Dashboard* principal

A segunda figura sobre a aba Dashboard é a Figura 6.6.2, que contém os indicadores secundários fornecidos pela ferramenta, que são:

- *Cost - risk dimension relative importance*: Diz respeito a importância relativa de cada dimensão de risco para o FCS custo. Originado dos pesos das

dimensões obtidos pelo AHP.

- *Time - risk dimension relative importance*: análogo ao anterior, porém relativo a FCS Tempo.
- *Quality - risk dimension relative importance*: análogo ao anterior, porém relativo a FCS Qualidade.

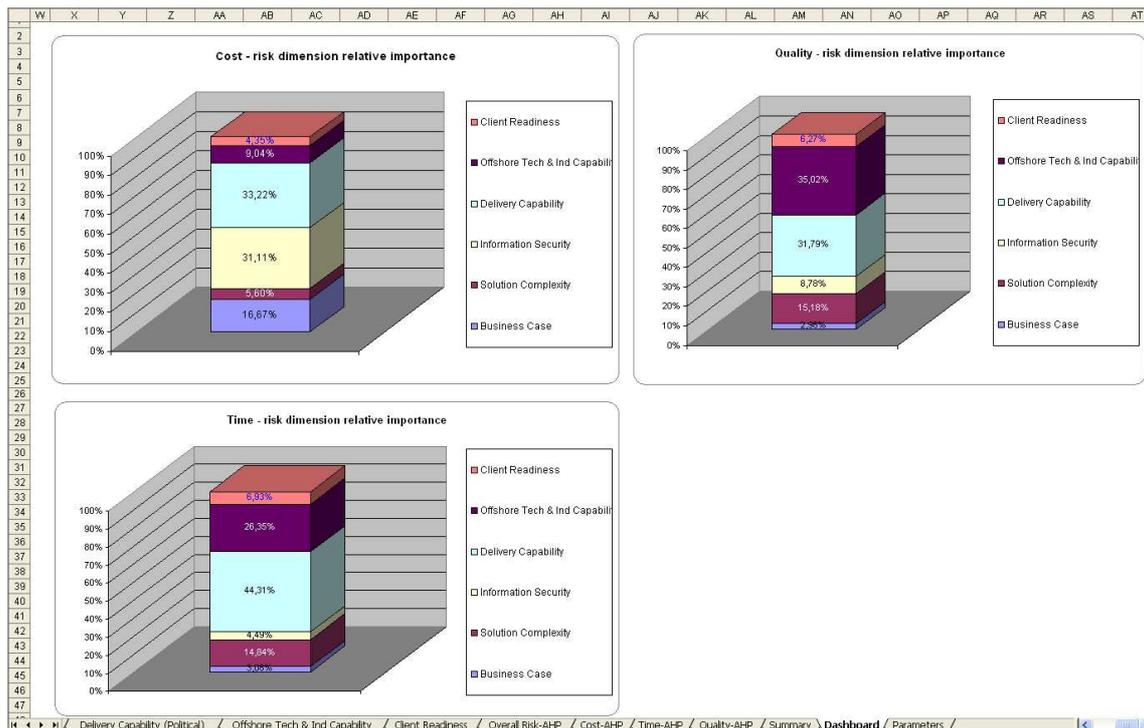


Figura 6.8: *Dashboard* secundário

A terceira figura sobre a aba *Dashboard* é a Figura 6.6.2, que contém os todos fatores de risco com suas avaliações individuais, de modo a facilitar a visualização dos mais altos, bem como os mais baixos. Devido a quantidade grande de fatores de risco, a Figura 6.6.2 apresenta apenas uma parte deles.

6.7 Apresentando os Parâmetros da Ferramenta

A Figura 6.7 apresenta a aba *Parameters* (parâmetros), em especial nos parâmetros que não foram vistos anteriormente, já que a Figura 6.2 também fez referência a esta aba.

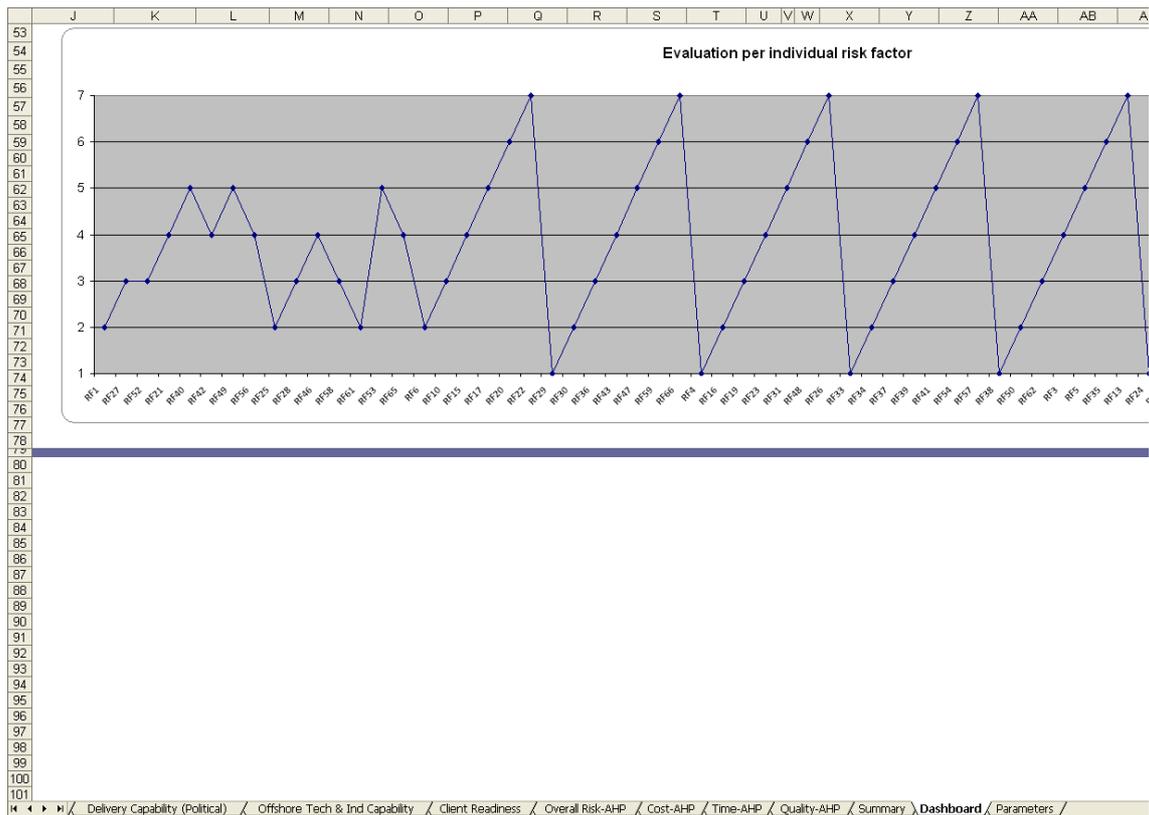


Figura 6.9: *Dashboard* terciário

Esses parâmetros dizem respeito a:

- Teste de consistência dos julgamentos feitos através AHP: para cada tamanho de matriz de comparação do AHP, existem uma variação dos valores utilizados na fórmula para o cálculo de consistência.
- Fronteira dos indicadores de saúde do projeto em questão, ou seja, até qual percentual de intensidade de risco deve-se considerar o projeto em boas condições (*Green*), com problemas (*Yellow*) ou com muito problema (*Red*). É importante ressaltar que estes limites devem ser estabelecidos pelos usuários da ferramenta, de acordo com o perfil de risco que queiram adotar.

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	AHP Consistency Parameters		RYG Parameters													
2	Size of Matrix	Random Consistency	Criteria	Value												
3	1	0	Green	33,33%												
4	2	0	Yellow	66,66%												
5	3	0,58	Red	100,00%												
6	4	0,9														
7	5	1,12														
8	6	1,24														
9	7	1,32														
10	8	1,41														
11	9	1,45														
12	10	1,49														
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																

Consistência do AHP

Fronteiras do indicador RYG

Aba de parâmetros da ferramenta

Figura 6.10: Parâmetros da ferramenta

7 CONCLUSÃO

7.1 Discussão

No início dessa dissertação, nos propomos a apresentar um modelo de risco com o objetivo de auxiliar gerentes a melhor avaliar os riscos envolvidos no *offshoring* de TI, mais especificamente na parte de sistemas de informação, bem como os impactos das ações corretivas que vierem a ser tomadas. Abaixo responderemos algumas perguntas chave sobre as implicações do método, tanto sob a ótica da gerência de projetos como também sob a ótica da implementação de estratégias de negócio.

7.1.1 Porquê desenvolver um novo modelo de risco em TI?

Todos os modelos de risco de TI desenvolvidos até o momento, sem exceção, abordam os riscos com a premissa de que a atividade de TI acontece dentro dos mesmos limites geográficos, culturais e legais (MOYNIHAN, 1989, 1997; KAROLAK, 1995; HEEMSTRA; KUSTERS, 1996; SCHMIDT et al., 2001; VITHARANA, 2003; WALLACE; KEIL; RAI, 2004). Porém essa premissa não é verdadeira no contexto de *offshoring* de TI, fenômeno que se expande rapidamente e mobiliza bilhões de dólares, e que certamente será um dos grandes componentes do mercado de serviços global.

Como foi dito por Jennex e Adalakun (JENNEX; ADELAKUN, 2003), Kliem (KLIEM, 2004), Carmel e Tija (CARMEL; TIJA, 2005), e outros, os fatores de risco quando se faz uso de *offshoring* não ocorrem com a mesma intensidade da modalidade tradicional (*onshore*). Adiciona-se a isso o fato de que novos riscos

surtem no cenário de offshoring, tais como mudanças na relação político-comercial entre países, idiomas e zonas de tempo diferentes, aspectos culturais, etc.

Por esses todos esses fatos, um modelo de risco voltado para offshoring de TI é de grande valia para as organizações que embarcam na jornada rumo ao *offshoring*.

7.1.2 Por quê as empresas devem utilizar o modelo de risco proposto?

Qualquer falha no entendimento e na forma de lidar com riscos de projetos que utilizam *offshoring* de TI pode causar sérios problemas para os negócios, tais como perda de clientes, falta de competitividade, queda na produtividade, sem mencionar o desperdício do capital investido (HALL; LIEDTKA, 2007).

Por outro lado, com os crescentes investimentos em *offshoring* por parte das empresas com o objetivo de serem mais competitivas, a criação de modelos de risco assume um papel muito importante, já que auxiliam a gerência a entendê-los e, conseqüentemente, administrá-los de forma mais eficiente em qualquer que seja o ambiente de negócios onde os projetos se enquadram.

Aliado a isso, a conexão entre dimensões de risco e fatores críticos de sucesso por meio de um polinômio linear faz com que os gerentes de projeto tenham mecanismos para avaliar as conseqüências das ações corretiva, aumentando assim as chances de sucesso em seus projetos.

7.1.3 Este modelo de risco é qualitativo ou quantitativo?

O que distingue um modelo de risco quantitativo de um modelo de risco qualitativo diz respeito a natureza dos dados ali representados (ALENCAR; SCHMITZ, 2006). Sendo assim, cabe primeiro uma distinção do que significam os termos quantitativo e qualitativo. Pode-se dizer que (WITTE; WITTE, 2007):

- Quantitativo significa que entre um conjunto de observações toda e qualquer uma delas é um número ou uma contagem de números.
- Qualitativo significa que entre um conjunto de observações toda e qualquer uma delas é uma palavra, sentença, descrição ou um código que representa

uma categoria.

Em outras palavras, se os fatores de risco são expressos de forma que cada um deles represente escalas ordinais¹, estamos falando de fatores de risco qualitativos, porém se os fatores de risco são expressos em escala de razão², estamos falando de fatores de risco quantitativos.

Portanto, este modelo de risco é quantitativo, já que a avaliação dos riscos é feita de forma que o resultado final é um número. Ou seja, apesar das avaliações na escala Likert servirem tanto para análises qualitativas como quantitativas, no nosso caso, operações matemáticas e estatísticas podem ser realizadas com os valores numéricos. Essa tipo de utilização é muito comum em modelos de risco(MOYNIHAN, 1989; KAROLAK, 1995; WALLACE; KEIL; RAI, 2004; SCHMITZ; ALENCAR; VILLAR, 2007; ALENCAR; SCHMITZ, 2006).

7.1.4 Existem benefícios adicionais?

No mercado altamente competitivo onde as empresas de TI estão inseridas, o modelo de risco apresentado pode ser enxergado com um instrumento vivo e inovador para suporte a decisão por prover os elementos que, se bem aproveitados, fornecerão uma vantagem competitiva para quem decidir por utilizá-lo.

Ao antecipar resultados de ações corretivas o modelo faz com que as empresas que decidam por seu uso possam aumentar os seus índices de satisfação perante seus clientes acarretando mais e melhores negócios. Ademais, essas empresas podem experimentar uma redução considerável nos custos de seus projetos por conta da diminuição do retrabalho nas fases finais do projeto, onde o custo de correção de defeitos é extremamente alto (PRESSMAN, 2005).

¹Onde existe uma relação de ordem entre os valores assumidos, como por exemplo os conceitos A, B, C, D e E atribuídos aos alunos, onde $A > B$, $B > C$, etc.

²Quando os elementos da escala são um subconjunto os números reais, como por exemplo custos de um projeto

7.1.5 Quando fazer uso do modelo de risco proposto?

Na verdade, a resposta a esta pergunta varia com o grau de maturidade de uma determinada organização no que tange o gerenciamento de riscos. Organizações com pouca maturidade não irão tirar proveito nem do modelo aqui proposto como também de nenhum outro. De qualquer forma, minimamente falando, essas organizações podem tirar proveito da enumeração e análise dos fatores de risco de *offshoring* de TI presente no modelo.

Em contra-partida, empresas que já possuem um cultura de análise de risco terão em mãos um novo instrumento de apoio à decisão. Ou seja, organizações em diferentes níveis de maturidade em relação a risco podem se beneficiar de imediato, em maior ou menor escala, do modelo.

7.1.6 Melhoria contínua do modelo?

Como a análise de risco pode se tornar obsoleta com o passar do tempo, o modelo deve ser revisitado de tempos em tempos de modo a garantir a sua acurácia. Outro fator que pode resultar em ajustes ao modelo diz respeito a algum evento específico que altere muito um determinado fator de risco. Por exemplo, se ocorre um grande avanço na área de telecomunicações ou o surgimento de técnicas de colaboração entre grupos mais eficientes, alguns dos fatores de risco podem não fazer mais sentido.

É importante ressaltar que, devido ao pouco tempo decorrido entre a pesquisa dos fatores de risco existentes na literatura e a construção do modelo, não houve necessidade de que a pesquisa fosse atualizada para esta dissertação.

7.1.7 Pode-se customizar o modelo de risco?

Sim, com certeza. Como percepção de risco é algo que pode variar de empresa para empresa, por diversos motivos, entre eles os aspectos peculiares da cultura da empresa, processos internos, concorrência, estratégias de venda, entre outros, é possível que se faça uso apenas do método. Em outras palavras, empresas que desejarem customizar o modelo de risco podem utilizar seus próprios especialistas para agrupar os fatores de risco nas dimensões que façam mais sentido a sua linha

de negócios. Podem também customizar os pesos AHP de modo que a ponderação reflita melhor a realidade em que operam.

Cabe ressaltar, porém, que os mesmos cuidados com consistência e aplicabilidade do modelo devem ser seguidos. De qualquer forma, o modelo de risco de O_{RU} , da forma em que se apresenta nesta dissertação já é de grande valia para outras organizações.

7.2 Trabalhos futuros

Nesta seção descreveremos sobre possíveis trabalhos futuros, derivados do que foi apresentado nesta dissertação.

7.2.1 Elaboração do modelo através de técnicas de análise multivariada

Dando continuidade a este trabalho, pode-se elaborar o modelo utilizando técnicas de análise multivariada, conforme discutido na Seção 3.4. Para tal, existe a necessidade de obter uma massa maior de projetos a serem avaliados, bem como ter acesso a percepção do sucesso dos projetos por parte dos clientes finais dos sistemas. O método para tal já existe (ALVES et al., 2008a). Esta abordagem é particularmente interessante por deixar que os dados coletados se auto-agrupem através de fórmulas matemáticas.

7.2.2 Modelos de risco para BPO E ITO

Muito embora o foco dessa dissertação tenha sido na área de sistemas de informação, muito do ferramental e literatura utilizados aqui podem servir de base para a criação de modelos de risco para as outras modalidades de *offshoring* de TI, ou seja o *offshoring* de processos de negócio (BPO) e o *offshoring* de serviços de infra-estrutura de TI, tais como manutenção de servidores, etc. Ambas as áreas representam uma porção bastante significativa no mercado de serviços.

7.2.3 Ferramenta multi-critério para análise de investimento em projetos que utilizam *Offshoring* de TI

Consiste em utilizar como base o ferramental de riscos elaborado nessa dissertação num contexto mais abrangente, ou seja, para a criação de uma ferramenta de análise de investimento em *Offshoring* de TI, possivelmente nos moldes do Information Economics (PARKER; BENSON; TRAINOR, 1988), onde os critérios são divididos em 2 categorias básicas: riscos e benefícios.

7.2.4 Alinhamento da ferramenta com práticas preconizadas pelo Software Engineering Institute

Diz respeito a adaptação do modelo de risco às práticas estabelecidas pelo SEI, no tocante ao CMMI. Neste caso especificamente, é a busca por um alinhamento aos modelos CMMI. Especificamente diz respeito aos modelos CMMI for Development (CMMI-DEV) relativo ao processo de desenvolvimento de sistemas, CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ), relativo a empresas que fazem uso de aquisições (sourcing/outsourcing/offshoring), do ponto de vista do contratante de serviços e, por último o CMMI for Services (CMMI-SVC), do ponto de vista do contratado.

Desta forma, o modelo poderá evidenciar novas categorias de risco (como por exemplo Governança) de modo a ficar mais completo e produzir resultados de abrangência maior. Adicionado a isso uma análise dos riscos como oportunidades (e não simplesmente como potenciais problemas) será facilitada, explorando um campo de possibilidades mais amplo.

7.3 Considerações finais

Essa dissertação apresentou um modelo de risco que permite que as empresas conheçam em detalhes os riscos com os quais terão que lidar quando fazendo o offshoring de TI de seus sistemas de informação. O modelo, que é baseado em questionários Likert, técnica Delphi e AHP, estabelece uma relação de causa-e-efeito entre dimensões de risco e os fatores críticos de sucesso tradicionais de projetos,

ou seja, entregas no prazo, dentro do orçamento e com a qualidade desejada. O método permite que os gerentes de projeto *onshore* tenham condições de direcionar as ações corretivas e prever os impactos positivos que elas terão antes mesmo delas acontecerem efetivamente.

Sendo assim, as perguntas feitas no começo desta dissertação, ou seja, quais são os riscos envolvidos na atividade de *offshoring* de TI ? e o que pode ser feito para gerenciá-los adequadamente ? são plenamente respondidas. Enquanto os Capítulos 2 e os 2 primeiros passos do método descrito no Capítulo 3 respondem à primeira pergunta, os demais passos do método e a ferramenta apresentada no Capítulo 6 respondem à segunda.

Além disso, foi mostrado também a aplicação efetiva do modelo de risco em uma unidade de negócios de uma empresa multinacional que faz uso em larga escala do *offshoring* de TI, mostrando a utilidade prática e os bons resultados do conteúdo aqui apresentado.

8 APÊNDICE

Neste apêndice apresentamos as versões originais em inglês das tabelas desta dissertação. Elas são apresentadas na mesma ordem em que aparecem ao longo da dissertação, além de fazerem referência às tabelas originais.

Tabela 8.1: Fatores de Risco identificados por Jennex e Adalakun.
(Original da Tabela 2.1)

Grupo	Fatores de Risco
People Factors	Worker general knowledge skills
	Worker language skills
	Worker cultural awareness
	Project management people skills
	Worker cost
	Attrition rate
Technical Infra-structure	Telecommunications infrastructure
	Up to date PCs, other computer HW/SW
	Worker technical skills
	Software project management
	Software control processes
Client Interface	Client knowledgeable
	Trust
	Client language skills
	Problem resolution process
	Time differences
	Client/outsourcer travel
Business Infra-structure	Business Plan
	Business Organization
	Business Processes
	Cost/Cash Control Process
	Advertising
	Client contact methods
	Payment Processes
	Legal Representation
Regulatory Interface	Tax laws
	Banking/Wire Transfer laws
	Customs/Import/Export Laws
	Exchange Rules/Rates
	Travel/Visa Restrictions
	Telecom Regulations

Tabela 8.2: Fatores de Risco identificados por Kliem.
(Original da Tabela 2.2)

Grupo	Fatores de Risco
Financial Risks	Currency exchange fluctuations
	Management reserve
Technical Risks	Communications infrastructure
	Complexity
	Configuration control
	Databases
	Methodologies
	Standards
	Requirements
	Tools
Managerial Risks	Change management
	Communications
	Decision making
	Delegation
	Project management
	Reporting
	Roles and responsibilities
	Special skills availability
	Vision
Behavioral Risks	Esprit de corps
	Information sharing
	Morale
	Teaming
	Language
	Cultural
	Training
Legal Risks	Import-export restrictions
	Privacy
	Socio-political turmoil

Tabela 8.3: Fatores de Risco identificados por Carmel e Tija.
(Original da Tabela 2.3)

Fatores de Risco
Country Political Risk
Country Financial Risk
Intellectual Property Risk
Loss of Proprietary knowledge
Data Security Risk
Corruption Risk
System Security Risk
Contractual Risk
Infrastructure Risk
Societal and Regulatory Changes in Home Country Risk

Tabela 8.4: Fatores de Risco identificados por Morstead e Blount.
(Original da Tabela 2.4)

Grupo	Fatores de Risco
Executive Sponsorship	<i>group not itemized</i>
Organizational Resistance	Managerial resistance
	Initiative Sabotage
	Demoralization of remaining local employees
	Perceived conflict of interest
Infrastructure Challenges	Software
	Hardware
	Communications
	Disaster Recovery Planning
Control, visibility and involvement at great distance	<i>group not itemized</i>
Quality	<i>group not itemized</i>
Intellectual property retention and protection	<i>group not itemized</i>
Geopolitical Challenges	Growing interdependence
	Portfolio management
	Terrorism
Cultural Integration	<i>group not itemized</i>

Tabela 8.5: Fatores de Risco identificados por Babu.
(Original da Tabela 2.5)

Grupo	Fatores de Risco
Organizational Risks	Cultural and distance
	New market
	Perceived loss of control
	Compromising confidentiality
Technical Risks	Onsite/Offshore communication and coordination
	limitation of management tools
	Infrastructure
	Knowledge management
External Risks	Geopolitical
	Regulatory and governmental restrictions
	Currency-global busisness

Tabela 8.6: Fatores de Risco identificados pela ACM.
(Original da Tabela 2.6)

Grupo	Fatores de Risco
Systems Intimacy	Data communications vulnerabilities
	Loss of control over network perimeters
	Increased network complexity
	Clashing security strategies
	Gaps in personnel security
	Drastically diminished ability to know about and respond to security breaches
Outsourcing	Loss of control over security of software development
	Loss of control of business processes
Information Security	Communications
	Manufacturing Sabotage and theft
	Intellectual property (IP) protection
	Legal barriers and cost of offshoring
Corporate Information Security	Rogue employees
	Hackers
	Organized crime syndicates
	industrial espionage
	Unfriendly Nations
	Terrorists
Corporate Strategic	Outsource key business functions
	Procurer and provider connecting or sharing the information system
Privacy	Personal data privacy not being respected
Identity Theft	SPAM, Credit Card frauds, etc.
National Sovereignty	vulnerability of infrastructure or defense systems to remote electronic attack
	loss of the ability to fix or replace economic infrastructure

Tabela 8.7: Fatores de risco e respectivos autores citantes.
(Original da Tabela 3.1)

Número	Fatores de Risco	Autor(es)
RF ₁	Business Plan	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF ₂	Client Knowledgeable	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF ₃	Client Language Skills	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₄	Attrition Rate	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF ₅	Client Contact Methods	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₆	Manufacturing Sabotage and Theft	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₇	Managerial Resistance	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF ₈	Knowledge Management	(BABU, 2006)
RF ₉	Advertising	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF ₁₀	Identity Theft	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₁₁	Payment Processes	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₁₂	Legal Representation	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₁₃	SW Project Management	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₁₄	Onshore/offshore Travel	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₁₅	System Security	(CARMEL; TIJA, 2005; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₁₆	Mum Effect (Code of Silence)	(RAMINGWONG; SAJEEV, 2007; KLIEM, 2004)
RF ₁₇	Corruption	(CARMEL; TIJA, 2005)
RF ₁₈	Worker Technical Skills	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
RF ₁₉	Trust	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF ₂₀	Unfriendly Nations	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₂₁	Economical Stability	(CARMEL; TIJA, 2005; BABU, 2006)
RF ₂₂	Intellectual Property Protection	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; CARMEL; TIJA, 2005; MORSTEAD; BLOUNT, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₂₃	Worker General Knowledge Skills	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
RF ₂₄	Databases	(KLIEM, 2004)
RF ₂₅	Banking/Wire Transfer Laws	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF ₂₆	SW Control Processes	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₂₇	Distance	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004; BABU, 2006)
RF ₂₈	Societal and Regulatory Changes in Home Country	(CARMEL; TIJA, 2005)
RF ₂₉	Loss of Proprietary Knowledge	(CARMEL; TIJA, 2005)
RF ₃₀	Individual's Privacy	(KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF ₃₁	Worker Cultural Awareness	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF ₃₂	Software Tools	(KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF ₃₃	Communication/Coordination Between Onshore/Offshore	(BABU, 2006; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)

Tabela 8.8: Fatores de risco e respectivos autores citantes (*continuação*).
(Original da Tabela 3.2)

Número	Fatores de Risco	Autor(es)
RF34	Unclear Roles and Responsibilities	(KLIEM, 2004)
RF35	Time Differences	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
RF36	Telecom Regulations	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF37	Project Management general skills (Non people related)	(KLIEM, 2004)
RF38	Problem Resolution Process	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; KLIEM, 2004)
RF39	Project Management People Skills	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF40	Management Reserve	(KLIEM, 2004)
RF41	Coding Standards	(KLIEM, 2004)
RF42	Exchange Rules/Rates	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
RF43	Disaster Recovery	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF44	Political Stability	(CARMEL; TIJA, 2005; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
RF45	Morale	(KLIEM, 2004; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF46	Tax Laws	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF47	Data Security	(CARMEL; TIJA, 2005; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF48	Worker Language Skills	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004)
RF49	Loss of the Ability to Fix or replace Economic Infrastructure in Home Country	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF50	Software Methodologies	(KLIEM, 2004)
RF51	Worker special skills	(KLIEM, 2004)
RF52	Teaming	(KLIEM, 2004)
RF53	Strategic Impacts of Offshoring Key Business Functions	(ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF54	Conflict of Interest	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF55	Initiative Sabotage	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF56	Cost/Cash Control Process	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF57	Worker Cost	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF58	Business Organization	(JENNEX; ADELAKUN, 2003)
RF59	Terrorism	(MORSTEAD; BLOUNT, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF60	Telecommunications infrastructure	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; CARMEL; TIJA, 2005; MORSTEAD; BLOUNT, 2004)
RF61	Contractual Disputes	(CARMEL; TIJA, 2005)
RF62	Business Processes	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)
RF63	Travel/Visa Restrictions	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006)
RF64	Up to date PCs, other computer HW/SW	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; MORSTEAD; BLOUNT, 2004);
RF65	Requirements	(KLIEM, 2004)
RF66	Customs/Import/Export Laws	(JENNEX; ADELAKUN, 2003; BABU, 2006; KLIEM, 2004; ASPRAY; MAYADAS; VARDI, 2006)

Tabela 8.11: Dimensões de risco definidas pelos especialistas (*Original*).
 (Tradução da Tabela 4.1)

Dimensão de risco	Fatores de Risco Abrangidos
Business Case	FR ₁ , FR ₂₁ , FR ₂₅ , FR ₂₇ , FR ₂₈ , FR ₄₀ , FR ₄₂ , FR ₄₆ , FR ₄₉ , FR ₅₂ , FR ₅₆ , FR ₅₈ e FR ₆₁
Solution Complexity	FR ₅₃ e FR ₆₅
Information Security	FR ₆ , FR ₁₀ , FR ₁₅ , FR ₁₇ , FR ₂₀ , FR ₂₂ , FR ₂₉ , FR ₃₀ , FR ₃₆ , FR ₄₃ , FR ₄₇ , FR ₅₉ e FR ₆₆
Delivery Capability	FR ₃ , FR ₄ , FR ₅ , FR ₁₃ , FR ₁₆ , FR ₁₉ , FR ₂₃ , FR ₂₄ , FR ₂₆ , FR ₃₁ , FR ₃₃ , FR ₃₄ , FR ₃₅ , FR ₃₇ , FR ₃₈ , FR ₃₉ , FR ₄₁ , FR ₄₄ , FR ₄₈ , FR ₅₀ , FR ₅₄ , FR ₅₇ , FR ₆₂ e FR ₆₃
OffShore Technical and Industry Capability	FR ₁₈ , FR ₃₂ , FR ₅₁ , FR ₆₀ e FR ₆₄
Client Readiness	FR ₂ , FR ₇ , FR ₈ , FR ₉ , FR ₁₁ , FR ₁₂ , FR ₁₄ , FR ₄₅ e FR ₅₅

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. J.; SCHMITZ, E. A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos**. [S.l.]: Brasport, 2006.

ALVES, C. H. F.; ALENCAR, A. J. S. M. de; SCHMITZ, E. A.; FERREIRA, A. L. A Quantitative Risk Model-Building Method for Offshoring IT Applications. In: IEEE/IFIP INTERNATIONAL WORKSHOP ON BUSINESS-DRIVEN IT MANAGEMENT (BDIM), 2008, Salvador, BA. **Anais...** IEEE Press, 2008.

ALVES, C. H. F.; ALENCAR, A. J. S. M. de; SCHMITZ, E. A.; FERREIRA, A. L. A Quantitative Risk Model-Building Method for Offshoring IT Applications. In: THE IEEE SYSTEMS AND INFORMATION ENGINEERING DESIGN SYMPOSIUM (SIEDS), 2008, Charlottesville, VA. **Anais...** IEEE Press, 2008.

ALVES, C. H. F.; ALENCAR, A. J. S. M. de; SCHMITZ, E. A.; FERREIRA, A. L. Um Modelo Quantitativo de riscos para Offshoring de Projetos de TI. **Mundo PM**, [S.l.], v.4, n.20, p.70-75, Abril/Maio 2008.

ASPRAY, W.; MAYADAS, F.; VARDI, M. Y. Globalization and Offshoring of Software: a report of the ACM job migration task force. **Association for Computing Machinery (ACM)**, [S.l.], 2006.

AT-KEARNEY. **Offshoring for Long-Term Advantage - The 2007 A.T. Kearney Global Services Location Index**. 222 West Adams Street, Chicago, IL, 60606 USA: A.T. Kearney, Inc, 2007. Technical Report, Informação disponível na internet em <http://www.atkearney.com>. Acesso em 24 de fevereiro de 2009.

BABU, K. M. **Offshoring IT Services**: a framework for managing outsourced projects. [S.l.]: Tata McGraw-Hill, 2006.

BEER, S. IT project failures up sharply according to US report. **ITWire**, Australia, November 26th 2004.

BERRY, J. **Offshoring Opportunities**: strategies and tactics for global competitiveness. [S.l.]: John Wiley Sons, 2005.

BLUNDEN, B. **Offshoring IT**: the good, the bad, and the ugly. [S.l.]: Apress, 2004.

BRANDON, D. **Project Management for Modern Information Systems**. [S.l.]: IGI Publishing, 2006.

CAPERS, J. **Patterns of Software System Failure and Success**. [S.l.]: Computer Press, 1996.

CARMEL, E.; AGARWAL, R. The Maturation of Offshore Sourcing of Information Technology Work. **MIS Quarterly Executive**, [S.l.], v.1, n.2, June 2002.

CARMEL, E.; TIJA, P. **Offshoring Information Technology**: sourcing and outsourcing to a global workforce. [S.l.]: Cambridge University Press, 2005.

DOWNING, D.; CLARK, J. **Business Statistics**. [S.l.]: Barron's, 2003.

FARRELL, D. **Offshoring**: understanding the emerging global labor market. [S.l.]: Harvard Business School Press, 2007.

FARRELL, D. (Ed.). **Offshoring**: understanding the emerging global labor market. [S.l.]: Harvard Business School Press, 2006. p.9–26.

FRIGENTI, E.; COMNINOS, D. **The Practice of Project Management**: a guide to the business-focused approach. [S.l.]: Kogan Page, 2002.

GARDNER, C. **The Valuation of Information Technology**: a guide for strategy development, valuation, and financial planning. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2000.

GLASS, R. L. The Standish report: does it really describe a software crisis? **Commun. ACM**, New York, NY, USA, v.49, n.8, p.15–16, 2006.

HAGEL, J. Offshoring goes on the offensive. **McKinsey Quarterly**, [S.l.], v.2, 2004.

HAIR, J.; ANDERSON, R.; TATHAM, R.; BLACK, W. **Multivariate Data Analysis**. 6th.ed. Upper Saddle River, New Jersey 07458, USA: Prentice Hall, 2005.

HALL, J. A.; LIEDTKA, S. L. The Sarbanes-Oxley Act: implications for large-scale IT outsourcing. **Communications of the ACM**, [S.l.], v.50, n.3, p.95–100, March 2007.

HALPERN, J. Y. **Reasoning About Uncertainty**. [S.l.]: MIT Press, 2003.

HEEMSTRA, F. J.; KUSTERS, R. J. Dealing with risk : a practical approach. **Journal of Information Technology**, Oxford, UK, v.11, n.4, p.333–346, 1996.

IPMA, I. P. M. A. **ICB - IPMA Competence Baseline**. [S.l.]: International Project Management Association, 2006.

JENNEX, M.; ADELAKUN, O. Success Factors For Offshore Information System Development. **Journal of Information Technology Cases and Applications**, [S.l.], v.5, n.3, 2003.

KAROLAK, D. W. **Software Engineering Risk Management**. San Francisco, CA: John Wiley, 1995.

KASSE, T. **Practical Insight into CMMI**. [S.l.]: Artech House, 2004.

KEARNY, L. **Facilitator's Toolkit**: tools and techniques for generating ideas and making decisions in groups. [S.l.]: HRD Press, 1995.

KEMP, S. M.; KEMP, S. **Business Statistics Demystified**. [S.l.]: McGraw-Hill, 2004.

KERZNER, H. **Project Management**: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. [S.l.]: John Wiley and Sons, 2003.

KLIEM, R. Managing The Risks Of Offshore IT Development Projects. **Information Systems Management**, [S.l.], v.21, n.3, 2004.

KULPA, M.; JOHNSON, K. **Interpreting the CMMI**: a process improvement approach. [S.l.]: Auerbach Publications, 2008.

LIENTZ, B.; LARSEN, L. **Risk Management for IT Projects**: how to deal with over 150 issues and risks. [S.l.]: Butterworth-Heinemann, 2006.

LINSTONE, H.; TUROFF, M. **The Delphi method**: techniques and applications. [S.l.]: Addison-Wesley, 1975.

MASTICOLA, S. P. A Simple Estimate of the Cost of Software Project Failures and the Breakeven Effectiveness of Project Risk Management. In: FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE ECONOMICS OF SOFTWARE AND COMPUTATION, 2007, Minneapolis, MN, USA. **Proceedings...** IEEE Computer Society, 2007. p.6–9.

MCPHAIL, S. M. **Alternative Validation Strategies**: developing new and leveraging existing validity evidence. [S.l.]: Jossey-Bass, 2007.

MILLMAN, G. Offshoring Drive for Savings Accelerates Going Beyond Commodity Outsourcing. **Financial Executive**, [S.l.], v.19, n.6, September 2003.

MOLØKKEN, K.; JØRGENSEN, M. A review of software surveys on software effort estimation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING (ISESE), 2003, Roman Castles (Rome), Italy. **Proceedings...** IEEE Press, 2003. p.223–230.

MORSTEAD, S.; BLOUNT, G. **Offshore Ready**: strategies to plan and profit from offshore it-enabled services. 2nd.ed. [S.l.]: American Productivity and Quality Center, 2004.

MOYNIHAN, T. Riskman : a prototype tool for risk analysis for software. In: THE 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AIDED SOFTWARE ENGINEERING, 1989, London, England. **Anais. . .** [S.l.: s.n.], 1989.

MOYNIHAN, T. How experienced project managers access risk. **IEEE Software**, Washington, USA, v.14, n.3, p.35–41, 1997.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V.; BERRY, L. SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, [S.l.], v.64, n.1, 1988.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V.; BERRY, L. Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale. **Journal of Retailing**, [S.l.], v.67, n.4, 1991.

PARKER, M. M.; BENSON, R. J.; TRAINOR, E. **Information Economics. Linking Business Performance to Information Technology**. [S.l.]: Prentice-Hall, 1988.

PMI, P. M. I. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge Fourth Edition**. [S.l.]: Project Management Institute, 2008.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: a practitioner's approach**. 6th.ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2005.

PYZDEK, T. **The Six Sigma Handbook, Revised and Expanded**. [S.l.]: McGraw-Hill, 2003.

RAMINGWONG, S.; SAJEEV, A. Offshore Outsourcing - The Risk of Keeping Mum. **Communications of The ACM**, [S.l.], v.50, n.8, August 2007.

SAATY, T. **Decision Making for Leaders**. [S.l.]: RWS Publications, 1990.

SAATY, T.; PENIWATI, K. **Group Decision Making: drawing out and reconciling differences**. [S.l.]: RWS Publications, 2008.

SAHAKIAN, C. **The Delphi method**. [S.l.]: Corporate Partnering Inst, 1997.

SAUVANT, K. P. World Investment Report 2004: the shift towards service. In: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2004. **Anais...** United Nations Publishing, 2004. Technical Report no. E.04.II.D.33.

SCHMIDT, R.; LYYTINEN, K.; KEIL, M.; CULE, P. Identifying software project risks: an international Delphi study. **Journal of Management Information Systems**, Boston, USA, v.17, n.4, p.5–36, Spring 2001.

SCHMITZ, E.; ALENCAR, A. J.; VILLAR, C. B. **Modelos Qualitativos de Análise de Risco para Projetos de Tecnologia da Informação**. [S.l.]: Brasport, 2007.

SCHNIEDERJANS, M.; HAMAKER, J.; SCHNIEDERJANS, A. **Information Technology Investment: decision-making methodology**. [S.l.]: World Scientific Publishing, 2004.

SLEEPER, A. **Six Sigma Distribution Modeling**. [S.l.]: McGraw-Hill, 2007.

THARENOU, P.; DONOHUE, R.; COOPER, B. **Management Research Methods**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2007.

THE-STANDISH-GROUP. **The CHAOS Report (1994)**. 60 State Street, Suite 700, Boston, MA, 02109, USA: The Standish Group International, Inc., 2004. Technical Report, Informação disponível na internet em <http://www.standishgroup.com>. Acesso em 24 de novembro de 2008.

TRIANANTAPHYLLOU, E. **Multi-Criteria Decision Making Methods: a comparative study**. [S.l.]: Kluwer Academic Publishers, 2000.

TRIOLA, M. **Elementary Statistics**. [S.l.]: Addison-Wesley, 2001.

ULLMAN, D. **Making Robust Decisions: decision management for technical, business, and service teams**. [S.l.]: Robust Decisions, Inc., 2006.

VITHARANA, P. Risks and Challenges of Component-based Software Development. **Communications of the ACM**, New York, NY, USA, v.46, n.8, p.67–72, August 2003.

WALLACE, L.; KEIL, M.; RAI, A. Understanding software project risk: a cluster analysis. **Information & Management**, Amsterdam, Netherlands, v.42, n.1, p.115–125, December 2004.

WITTE, R.; WITTE, J. **Statistics**. [S.l.]: John Wiley & sons, 2007.

YOON, K. P.; HWANG, C. lai. **Multiple Attribute Decision Making**: an introduction (quantitative applications in the social sciences). [S.l.]: Sage Publications, 1995.