

unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

SANDRA MIRANDA NEVES

**GESTÃO DE RISCOS BASEADA NO CONHECIMENTO: MODELO
CONCEITUAL PARA EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE
*SOFTWARE***

Guaratinguetá
2013

SANDRA MIRANDA NEVES

**GESTÃO DE RISCOS BASEADA NO CONHECIMENTO: MODELO
CONCEITUAL PARA EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE
*SOFTWARE***

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia
do *Campus* de Guaratinguetá, Universidade
Estadual Paulista, para a obtenção do título
de Doutora em Engenharia Mecânica na área
de Gestão e Otimização.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo S. da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Valério A. P. Salomon

Guaratinguetá
2013

N518g	Neves, Sandra Miranda Gestão de riscos baseada no conhecimento: modelo conceitual para empresas de desenvolvimento de software / Sandra Miranda Neves - Guaratinguetá : [s.n.], 2013. 163 f. : il. Bibliografia: f. 145-163 Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013. Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva Coorientador: Prof. Dr. Valério Antonio Pamplona Salomon 1. Software – Desenvolvimento 2. Gestão do conhecimento 3. Riscos - Administração I. Título CDU 681.3.06(043)
-------	--

SANDRA MIRANDA NEVES

ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
“DOUTOR EM CIÊNCIAS”

PROGRAMA: ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA: GESTÃO E OTIMIZAÇÃO

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

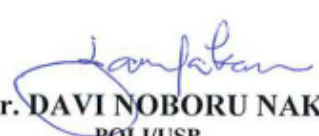
Prof. Dr. Edson Cocchieri Botelho
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. CARLOS EDUARDO SANCHES DA SILVA
IEGP/UNIFEI


Prof. Dr. JORGE MUNIZ JUNIOR
Unesp - PEG


Prof. Dr. EDUARDO GOMES SALGADO
UNIFAL


Prof. Dr. DAVI NOBORU NAKANO
POLI/USP


Prof. Dr. JOSÉ HAMILTON CHAVES GORGULHO JUNIOR
UNIFEI

Dezembro de 2013

DADOS CURRICULARES

SANDRA MIRANDA NEVES

NASCIMENTO	06.12.1972 – SÃO JOÃO DO PARAÍSO / MG
FILIAÇÃO	Vilson Ferreira Neves Zelma Miranda Neves
1992/1995	Curso de Graduação em Administração de Empresas - Universidade Estadual de Montes Claros.
1999/2000	Especialização em Gestão Estratégica de Empresas - Universidade Estadual de Montes Claros.
2008/2010	Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, nível de Mestrado - Universidade Federal de Itajubá.
2010/2013	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, nível de Doutorado - Faculdade de Engenharia do <i>Campus</i> de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

Dedico este trabalho aos meus pais, Vilson e Zelma (sempre mulher de aço e de flores), à minha grande família mineira e baiana e, de forma especial, aos meus orientadores, Prof. Carlos Eduardo Sanches da Silva e Prof. Valério Antonio Pamplona Salomon, pelos ensinamentos e amizade. Um agradecimento especial ao Prof. Sanches que me acompanhou durante o mestrado e agora no doutorado, por quem tenho grande respeito e admiração. Aos meus amigos, que me incentivaram durante a minha vida e no meu doutorado (meus anjos). Um agradecimento especial a todos que fizeram parte desta pesquisa: aos membros da banca examinadora, pelas importantes contribuições, às empresas incubadas, por meio dos seus gestores e especialistas, aos acadêmicos, aos gestores das incubadoras e às agências de fomento Capes, CNPq, Fapesp e Fapemig que, por meio de auxílio financeiro, tornaram possível esta pesquisa.

A Deus, que me fortaleceu em todos os momentos.

Este trabalho contou com o apoio das seguintes entidades:

- Capes: Edital Pró-Engenharias, Processo PE 024/2008.
- Capes: Bolsa de estudos Unesp – Guaratinguetá/SP.
- CNPq: Aquisição da versão acadêmica do *software* AHP em sua versão *online*, Processo 483583/2009-0 e bolsa de iniciação científica.
- Fapemig: Processo PPM-00586 e bolsa de iniciação científica.
- Fapesp: Bolsa de iniciação científica.

Uma homenagem aos amigos da Unifei *Campus* de Itabira, que me acolheram com tanto carinho e à pessoa mais sensata que já conheci, Marcel:

“Se procurar bem você acaba encontrando.

Não a explicação (duvidosa) da vida.

Mas a poesia (inexplicável) da vida.”

Carlos Drummond de Andrade

NEVES, S. M. **Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento: Modelo conceitual para Empresas de Desenvolvimento de *Software***. 2013. 163 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do *Campus* de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

Uma Gestão de Riscos eficaz conduz os projetos de desenvolvimento de *software* ao sucesso e pode influenciar os resultados da organização. A Gestão do Conhecimento participa desse processo como forma de auxílio à tomada de decisão. O objetivo deste trabalho é, pois, estruturar um modelo conceitual para o processo de Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento (GRBC) que seja aplicável a empresas de desenvolvimento de *software* incubadas. A pesquisa adota uma abordagem metodológica quali-quantitativa. Assim, empregou-se o método de pesquisa da modelagem matemática por meio da utilização de métodos de tomada de decisão multicritério para a estruturação e ordenação dos Fatores de Sucesso em iniciativas de Gestão do Conhecimento. Também foram avaliadas quais técnicas de Gestão do Conhecimento são utilizadas para a análise dos riscos de projetos de desenvolvimento de *software*. Os resultados serviram de base para compor o modelo conceitual para a GRBC. A utilização do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e do *Decision Making Trial Evaluation Laboratory* (Dematel), determinou, em parte, que o trabalho atingisse o objetivo geral estabelecido tendo como base uma abordagem estruturada.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento de *Software*; Gestão do Conhecimento; Gestão de Riscos; Empresas de Base Tecnológica Incubadas.

NEVES, S. M. **Knowledge-Based Risk Management: Conceptual Model for Software Development Companies**. 2013. 163 p. Thesis (PHD in Mechanical Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

ABSTRACT

An effective Risk Management leads the software development projects to success and can influence the organizational results. The Knowledge Management participates as an aid to decision-making. The aim of this paper is to outline a conceptual model toward the Knowledge-Based Risk Management (KBRM) process, applicable at Incubated Software Development companies. The research adopts a quali-quantitative methodological approach. Thus, it has been employed the mathematical modeling research method through the use of multi-criteria decision-making process for the structuring and coordinating the successes factor in Knowledge Management initiatives. They can also assess which Knowledge Management techniques are used for the software development risks projects analysis. The results formed the basis for composing the KBRM conceptual model. The use of Analytic Hierarchy Process (AHP) and of Decision Making Trial Evaluation Laboratory (Dematel) has determined, in part, the work to accomplish the overall established objectives, based on a structured approach.

KEYWORDS: Software Development; Knowledge Management; Risks Management; Incubated Technology-Based Companies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resultado da consulta na <i>ISI Web</i> no período de 2009 a 2013	26
Figura 2 - Oportunidades de melhoria identificadas em 8 empresas de <i>software</i> da INCIT....	27
Figura 3 - O ciclo da produção de novos conhecimentos.....	29
Figura 4 - Ilustração da sequência entre os capítulos da tese	35
Figura 5 - Os quatro modos de conversão do conhecimento.....	41
Figura 6 - Análise de cocitação sobre GC e Fatores de Sucesso	44
Figura 7 - Autores mais citados sobre riscos e projetos de <i>software</i> - Período: 1900 a 2012..	55
Figura 8 - Análise de cocitação - Período: 1900 a 2012.....	56
Figura 9 - Cronologia das abordagens de gerenciamento de riscos	57
Figura 10 - Abordagens de gerenciamento de riscos que implantariam na empresa	58
Figura 11 - Tela da ferramenta de GRBC proposta por Farias <i>et al.</i> (2003)	73
Figura 12 - Processo de GRBC por Karadsheh <i>et al.</i> (2008)	74
Figura 13 - Processo de GRBC proposto por Massingham.....	76
Figura 14 - Processo de GRBC por Jafari <i>et al.</i> (2011).....	78
Figura 15 - Áreas de aplicação de pesquisas sobre AHP (2005 a 2012)	88
Figura 16 - Estrutura hierárquica básica do AHP.....	89
Figura 17 - Hierarquia do AHP para alternativas vinculadas a apenas um critério.....	90
Figura 18 - Definição dos critérios e alternativas.....	99
Figura 19 - Estrutura inicial para indicação dos Fatores de Sucesso em GC	100
Figura 20 - Fatores de Sucesso ordenados	108
Figura 21 - Percentual das técnicas de GC utilizadas atualmente	111
Figura 22 - Forma de estruturação do modelo conceitual	113
Figura 23 - Modelo conceitual para a GRBC (visão geral).....	115
Figura 24 - Detalhamento das macrofases do modelo conceitual para a GRBC.....	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Termos e definições referentes ao objeto de estudo.....	22
Quadro 2 - Resumo da classificação da pesquisa.....	33
Quadro 3 - Gerações da GC.....	37
Quadro 4 - Relação das técnicas de GC	38
Quadro 5 - Método e objeto de estudo das pesquisas avaliadas.....	45
Quadro 6 - Causas de falhas nos projetos de desenvolvimento de <i>software</i>	53
Quadro 7 - Gerenciamento de riscos segundo a AS/NZS 4360:2004	59
Quadro 8 - Gerenciamento de riscos segundo o PMBoK.....	60
Quadro 9 - Gerenciamento de riscos segundo a NBR ISO 10.006.....	60
Quadro 10 - Gerenciamento de riscos segundo a NBR ISO 31.000.....	61
Quadro 11 - Etapas para o gerenciamento de riscos do modelo em cascata	62
Quadro 12 - Gerenciamento de riscos segundo a MSF	63
Quadro 13 - Gerenciamento de riscos segundo o RUP	64
Quadro 14 - Gerenciamento de riscos segundo a ISO/IEC 15.504-5.....	65
Quadro 15 - Gerenciamento de riscos segundo o CMMI.....	66
Quadro 16 - Comparativo entre as abordagens de gerenciamento de riscos	67
Quadro 17 - Características das pesquisas sobre GRBC	79
Quadro 18 - Ferramentas utilizadas para repositório do conhecimento	82
Quadro 19 - Descrição dos especialistas para aplicação do Dematel.....	96
Quadro 20 - Descrição dos especialistas para aplicação do AHP	101
Quadro 21 - Contribuição atual das técnicas de GC para a análise de riscos em projetos.....	110
Quadro 22 - Atividades relacionadas à etapa de GR	121
Quadro 23 - Fatores de risco para empresas de <i>software</i>	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Razões para as empresas entrevistadas não praticarem a GC	42
Tabela 2 - Fatores de Sucesso identificados na literatura.....	46
Tabela 3 - Escala fundamental para julgamentos	90
Tabela 4 - Valores de RI para a matriz de comparação ordenados de 1 a 10.....	92
Tabela 5 - Exemplo de cálculo para obtenção do vetor dos critérios	92
Tabela 6 - Matriz de relacionamento cruzado (visualização parcial da matriz obtida).....	96
Tabela 7 - Resultado da matriz de relacionamento cruzado	97
Tabela 8 - Matriz de relacionamento direto (visualização parcial da matriz obtida)	97
Tabela 9 - Matriz de relacionamento total (visualização parcial da matriz obtida)	98
Tabela 10 - Matriz de relacionamento total.....	98
Tabela 11 - Ordem da coleta de comparações dos critérios pelos especialistas.....	102
Tabela 12 - Comparações realizadas pelo especialista 1 para priorizar os critérios.....	103
Tabela 13 - Comparações realizadas pelo especialista 1 segundo critério Estratégia (4,4%)	103
Tabela 14 - Matriz de julgamento dos critérios	104
Tabela 15 - Matriz de decisão considerando todos os Fatores de Sucesso - peso global.....	104
Tabela 16 - Matriz de decisão dos Fatores de Sucesso por grupo de critérios - peso local....	105
Tabela 17 - Análise das informações gerais obtidas.....	109
Tabela 18 - Técnicas de GC utilizadas pelas empresas	109

TABELAS DO APÊNDICE

Tabela A1 - Matriz de relacionamento cruzado	129
Tabela A2 - Matriz de relacionamento direto.....	131
Tabela A3 - Matriz de relacionamento total	133
Tabela B1 - Importância dos critérios - Especialista 1	135
Tabela B2 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia	135
Tabela B3 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança	135
Tabela B4 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos	135
Tabela B5 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	135
Tabela B6 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.	136
Tabela B7 - Importância dos critérios - Especialista 2	136
Tabela B8 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia	136
Tabela B9 - Importância das alternativas segundo critério Liderança	136
Tabela B10 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos	136
Tabela B11 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	137
Tabela B12 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz. ...	137
Tabela B13 - Importância dos critérios - Especialista 3	137
Tabela B14 - Importância das alternativas segundo critério Estratégia	137
Tabela B15 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança	138
Tabela B16 - Importância das alternativas segundo critério Recursos Humanos	138
Tabela B17 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	138
Tabela B18 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz. ...	138
Tabela B19 - Importância dos critérios - Especialista 4	138
Tabela B20 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia	139
Tabela B21 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança	139
Tabela B22 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos	139
Tabela B23 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	139
Tabela B24 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz. ...	139

Tabela B25 - Importância dos critérios - Especialista 5.....	140
Tabela B26 - Importância das alternativas segundo critério: Estratégia	140
Tabela B27 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança	140
Tabela B28 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos	140
Tabela B29 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	140
Tabela B30 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz. ...	141
Tabela B31 - Importância dos Critérios - Especialista 6	141
Tabela B32 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia	141
Tabela B33 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança	141
Tabela B34 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos	141
Tabela B35 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades	142
Tabela B36 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz. ...	142

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Matrizes de julgamento pelo método Dematel	129
APÊNDICE B - Matrizes de julgamento pelo método AHP.....	135
APÊNDICE C - Produção científica resultante da pesquisa	143

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP	- <i>Analytic Hierarchy Process</i>
AIJ	- <i>Aggregating Individual Judgments</i>
AIP	- <i>Aggregation of Individual Priorities</i>
Anprotec	- Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas
AS/NZS	- <i>Standards Australia and Standards New Zealand</i>
Capes	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CMMI	- <i>Capability Maturity Model Integration</i>
Dematel	- <i>Decision Making Trial Evaluation Laboratory</i>
EBTI	- Empresa de Base Tecnológica Incubada
Electre	- <i>Elimination and Choice Translating Reality</i>
FMEA	- <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
GC	- Gestão do Conhecimento
GR	- Gestão de Riscos
GRBC	- Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento
IEC	- <i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i>
Macbeth	- <i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
MAHP	- <i>Multiplicative Analytic Hierarchy Process</i>
MA-MPS	- Método de Avaliação para Melhoria de Processo de <i>Software</i>
Maut	- <i>Multi-Attribute Utility Theory</i>
MCDM	- <i>Multiple Criteria Decision Making</i>

MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MN-MPS	- Modelo de Negócio para Melhoria de Processo de <i>Software</i>
MPE	- Micro e pequenas empresas
MPS.BR	- Melhoria de Processo do <i>Software</i> Brasileiro
MR-MPS	- Modelo de Referência para Melhoria de Processo de <i>Software</i>
MSF	- <i>Microsoft Solutions Framework</i>
NBR	- Norma Brasileira
NDP	- Núcleo de Desenvolvimento de Produtos
PEBT	- Pequena Empresa de Base Tecnológica
PMBok	- <i>Project Management Body of Knowledge</i>
PME	- Pequenas e médias empresas
PMI	- <i>Project Management Institute</i>
RUP	- <i>Rational Unified Process</i>
Sebrae	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEI	- <i>Software Engineering Institute</i>
Sepin	- Secretaria de Planejamento em Informática
Softex	- Associação para Promoção da Excelência do <i>Software</i> Brasileiro
TI	- Tecnologia da Informação
Topsis	- <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Considerações iniciais	18
1.2 Apresentação do tema.....	18
1.3 Objetivos.....	20
1.4 Relevância da pesquisa.....	21
1.5 Delimitação da pesquisa	28
1.6 Classificação da pesquisa	28
1.6.1 Abordagens quantitativa, qualitativa e combinada.....	29
1.6.2 Método de pesquisa	30
1.6.3 Natureza da pesquisa	31
1.6.4 Objetivos da pesquisa e técnicas para a coleta dos dados	32
1.7 Estrutura da tese.....	33
1.8 Considerações finais do capítulo	34
2 GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE.....	36
2.1 Considerações iniciais	36
2.2 Gestão do Conhecimento: uma visão geral	36
2.3 Gestão do Conhecimento em micro e pequenas empresas de <i>software</i>	38
2.4 Fatores de Sucesso em iniciativas de Gestão do Conhecimento	43
2.5 Considerações finais do capítulo	52
3 GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE	53
3.1 Considerações iniciais	53
3.2 Gestão de Riscos em Projetos de <i>Software</i>	53
3.3 Abordagens para a Gestão de Riscos em projetos	56
3.4 Abordagens gerais para o gerenciamento de riscos.....	58
3.4.1 A gerência de riscos segundo a norma AS/NZS 4360	59
3.4.2 A gerência de riscos segundo o PMBoK.....	59
3.4.3 A gerência de riscos segundo a NBR ISO 10.006.....	60
3.4.4 A gerência de riscos segundo a NBR ISO 31.000.....	61
3.5 Abordagens específicas para a Gestão de Riscos em projetos de <i>software</i>	62
3.5.1 A gerência de riscos segundo Barry W. Boehm.....	62
3.5.2 A gerência de riscos segundo o <i>Microsoft Solutions Framework</i> (MSF).....	63
3.5.3 A gerência de riscos segundo o <i>Rational Unified Process</i> (RUP)	63
3.5.4 A gerência de riscos segundo a NBR ISO/IEC 12.207 e ISO/ IEC 15.504-5	64
3.5.5 A gerência de riscos segundo o CMMI	65
3.5.6 A gerência de riscos do programa MPS.BR.....	66
3.6 Síntese dos resultados e análises	67
3.7 Considerações finais do capítulo	71
4 GESTÃO DE RISCOS BASEADA NO CONHECIMENTO (GRBC)	72
4.1 Considerações iniciais	72
4.2 Abordagens de Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento	72
4.2.1 O processo de GRBC proposto por Farias, Travassos e Rocha (2003).....	72
4.2.2 O processo de GRBC proposto por Karadsheh <i>et al.</i> (2008)	73
4.2.3 O processo de GRBC proposto por Massingham (2010)	76
4.2.4 O processo de GRBC proposto por Jafari <i>et al.</i> (2011).....	77
4.2.5 Análise das abordagens de GRBC.....	79

4.3 Repositórios do conhecimento de riscos	80
4.4 Considerações finais do capítulo	83
5 TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO	84
5.1 Considerações iniciais	84
5.2 Decisão multicritério	84
5.3 <i>Decision Making Trial Evaluation Laboratory</i> (Dematel).....	86
5.4 <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	88
5.5 Considerações finais do capítulo	94
6 MODELAGEM.....	95
6.1 Considerações iniciais	95
6.2 Aplicação do <i>Decision making trial evaluation laboratory</i> (Dematel).....	95
6.2.1 Análise dos resultados e construção da estrutura	99
6.3 Aplicação do <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP).....	101
6.4 Técnicas de GC utilizadas para a análise de riscos em projetos.....	108
6.5 Considerações finais do capítulo	112
7 MODELO CONCEITUAL PARA A GRBC	113
7.1 Considerações iniciais	113
7.2 Visão geral do modelo conceitual para a GRBC.....	113
7.3 Considerações finais do capítulo	125
8 CONCLUSÕES.....	126
8.1 Conclusões gerais	126
8.2 Sugestões para trabalhos futuros	128
APÊNDICES	129
REFERÊNCIAS	145

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta uma introdução aos temas a serem abordados e, a partir desses, o delineamento da questão de pesquisa. Também contempla os objetivos, as justificativas para a execução deste trabalho, as delimitações, bem como a estrutura do material escrito e a ilustração do sequenciamento entre os capítulos da tese.

1.2 Apresentação do tema

Todos os projetos possuem riscos. E como a gestão de projetos visa a aumentar a taxa de sucessos dos projetos, ela é, em sua essência, o gerenciamento de riscos (KENDRICK, 2003). Nesse contexto, estão inseridos os projetos de *software*, que são empreendimentos complexos e, particularmente, suscetíveis a falhas (BANNERMAN, 2008).

Os benefícios da combinação da Gestão de Projetos e de Riscos podem incluir: procedimentos aperfeiçoados de identificação e avaliação dos riscos, processos aperfeiçoados de tomada de decisão, procedimentos aperfeiçoados para responder aos riscos, maior aceitação e identificação mais clara dos riscos que cada parte de um contrato assumirá (KERZNER, 2006).

As elevadas taxas de insucesso associadas a projetos de sistemas de informação sugerem que as organizações precisam melhorar não só a sua capacidade de identificar, mas também de gerir os riscos associados a esses projetos (JIANG; KLEIN; DISCENZA, 2001). A Gestão de Riscos é parte da tomada de decisões, visto que auxilia os tomadores de decisão a fazer escolhas conscientes, a priorizar ações e distinguir entre formas alternativas de ação (ISO, 2009).

Uma organização não pode gerenciar efetivamente os seus riscos se não gerenciar o seu conhecimento (NEEF, 2005). Nos setores como a indústria de

software, que utilizam primordialmente o conhecimento como insumo para as suas atividades, existe uma atividade intensa de conhecimento, uma vez que adotam constantemente novas tecnologias e novas práticas (GOLDONI, 2007). Porém, não basta apenas existir o conhecimento em alguma parte da organização; ele precisa estar acessível para ser utilizado e para servir de base à criação de novos conhecimentos (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Farias, Travassos e Rocha (2003) consideram que gestores de projetos podem repetir erros do passado simplesmente por não conhecerem as ações de mitigação que foram aplicadas com sucesso e que uma Gestão do Conhecimento eficiente contribui para minimizar esse problema.

Uma pesquisa realizada por Wong e Aspinwall (2005), a partir de um levantamento com 72 pequenas e médias empresas de base tecnológica, identificou que apenas 26 utilizavam a Gestão do Conhecimento formalmente. As principais razões para não a praticarem consistiam na incerteza quanto aos potenciais benefícios (45,7%) e por nunca terem ouvido falar sobre o assunto (45,7%).

Oliva *et al.* (2011) e Jugend e Silva (2010) defendem que as empresas incubadas apresentam um alto risco envolvido no desenvolvimento de seus produtos. Além disso, essas empresas apresentam um ambiente organizacional com melhores condições para a criação do conhecimento (VICK; NAGANO; SANTOS, 2012). Uma explicação para esse fato se deve ao ambiente de incubação, que estimula a criação de conhecimento visando proporcionar maiores condições de aprendizagem para o desenvolvimento das empresas incubadas, e estas, têm a oportunidade de aprender em condições privilegiadas (VICK; NAGANO, 2012).

Para Alhawari *et al.* (2012), utilizar processos de Gestão do Conhecimento para melhorar a aplicação dos processos relacionados à Gestão de Riscos é uma área de pesquisa recente e importante; embora ainda pouco abordada. Segundo Massingham (2010), a relação da Gestão do Conhecimento com a Gestão de Riscos é um campo emergente de pesquisa acadêmica.

Segundo Wilson (2001, p. 4), “modelos (de qualquer tipo) não são a descrição do mundo real, são descrições de maneiras de pensar sobre o mundo real”. Um modelo

pode ser expresso por meio de fórmulas matemáticas, símbolos ou palavras. São utilizados com o fim de clarear determinada área de estudo, ilustrar um conceito, determinar a estrutura e a lógica de uma situação e ser útil como pré-requisito para o desenho de um sistema ou projeto (WILSON, 1990).

Com relação aos modelos conceituais, para Wand, Storey e Weber (1999, p. 494) eles “foram desenvolvidos para capturar o significado de um domínio de aplicação conforme ele é percebido por alguém”. Esses modelos são, principalmente, apresentados de forma gráfica e são utilizados para representar tanto a parte estática, por exemplo, entidades, como para representar fenômenos dinâmicos, por exemplo, os processos (DAVIES *et al.*, 2006).

As informações apresentadas proporcionam um elo oportuno entre a Gestão de Riscos (GR), a Gestão do Conhecimento (GC) e os Métodos de Decisão Multicritério. Baseando-se nessas considerações, a seguinte questão serviu de motivação para esta pesquisa:

- Quais fatores devem compor um modelo conceitual para a Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento, adaptado às características das empresas de base tecnológica incubadas de desenvolvimento de *software*?

1.3 Objetivos

Com base no questionamento efetuado, foi estabelecido o objetivo geral da pesquisa e os objetivos específicos associados a esse.

O objetivo geral:

O objetivo geral deste trabalho é estruturar um modelo conceitual para o processo de Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento que seja aplicável a empresas de base tecnológica incubadas de desenvolvimento de *software*.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os Fatores de Sucesso para a implantação de iniciativas de Gestão do Conhecimento (GC) em empresas de desenvolvimento de *software*.
- Estruturar e ordenar os Fatores de Sucesso utilizando métodos de tomada de decisão multicritério.
- Identificar e comparar as principais abordagens para a Gestão de Riscos (GR) em projetos de desenvolvimento de *software* visando à sua sistematização.
- Avaliar quais técnicas de GC são utilizadas pelas empresas de desenvolvimento de *software* incubadas na GR de seus projetos e como ocorre o processo de criação do conhecimento para a GR.

1.4 Relevância da pesquisa

As justificativas para a realização desta pesquisa estão relacionadas às seguintes considerações:

- **Relevância do tema:** o *Software Engineering Institute* (SEI, 2010) apresenta a GR como forma de aumentar a chance de sucesso dos projetos; evitar a aplicação de recursos em problemas que poderiam ter sido evitados; incentivar a identificação proativa de eventos prováveis, mas ainda incertos; apoiar as organizações na captação de informações para a geração de conhecimento integrado e melhorar o processo decisório.

Após realizar uma revisão sobre riscos no processo de desenvolvimento de *software*, Bannerman (2008) concluiu que existe necessidade de uma melhor GR, tanto em pesquisas como na prática. Infelizmente, apesar dessas recomendações, existem relativamente poucas ferramentas disponíveis para ajudar os gestores de projetos a identificar e categorizar os fatores de risco, com o objetivo de desenvolver estratégias eficazes (WALLACE; KEIL; RAI, 2004).

Para Massingham (2010) a GC associada à GR é um campo emergente de pesquisa acadêmica, sendo o conhecimento necessário para compreender e gerir os riscos.

- **Relevância do objeto de estudo:** o objeto de estudo desta pesquisa são as Micro e Pequenas Empresas de Base Tecnológica Incubadas (EBTIs) de desenvolvimento de *software*.

Para melhor compreensão do objeto de estudo, o Quadro 1 contempla algumas definições.

Quadro 1 - Termos e definições referentes ao objeto de estudo

Termo	Definição	Autor(es)
Empresas de Base Tecnológica	Uma empresa de base tecnológica é aquela que depende da tecnologia para o seu crescimento e sobrevivência, não significando, na maioria das vezes, que a tecnologia deva ser nova ou que seja uma inovação.	Dahlstrand (2007)
	Uma Empresa de Base Tecnológica (EBT) ou Empresa Baseada no Conhecimento (EBC) ou Pequena Empresa de Base Tecnológica (PEBT) é o empreendimento que baseia sua atividade produtiva no desenvolvimento de novos produtos ou processos, fundamentado na aplicação sistemática de conhecimentos científicos e tecnológicos e na utilização de técnicas avançadas ou pioneiras.	Anprotec (2002)
Incubadoras	“As incubadoras de empresas foram estabelecidas em todo o mundo para estimular a criação de novos negócios”. Dentro do portfólio de serviços oferecidos pelas incubadoras pode-se destacar três gerações: A primeira geração com o oferecimento de espaço e recursos compartilhados (infraestrutura). A segunda geração com apoio e treinamento. E, finalmente, a terceira geração facilitando o acesso a redes tecnológicas, profissionais e financeiras.	Bruneel <i>et al.</i> (2012)
	As incubadoras são consideradas como ferramentas para promover o desenvolvimento econômico, a inovação e o surgimento de novas empresas de base tecnológica.	Bergek e Norrman (2008)
Tecnologia	É considerada como um tipo específico de conhecimento (embora esse conhecimento possa ser um bem material como uma máquina, componente, produto ou sistema). A característica principal que distingue a tecnologia de outros conhecimentos é que ela é aplicada, com foco no <i>know-how</i> da organização.	Phaal, Farrukh e Probert (2004)
Inovação	Existem quatro tipos de inovação: inovações de produto, de processo, organizacionais e de <i>marketing</i> . Inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes. As inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição.	OECD (2005)
Micro e Pequenas Empresas	Caracterizam-se como micro e pequenas empresas aquelas que possuem de 1 a 50 trabalhadores.	Mead e Liedholm (1998).
	De acordo com a Lei Complementar nº 123 de 2006, caracterizam-se como Microempresas aquelas com receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais); e no caso da empresa de pequeno porte, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta superior a R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e igual ou inferior a R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil reais).	Brasil (2006)

Fonte: Elaborado pela autora

Com relação ao termo Micro e Pequenas Empresas de Base Tecnológica Incubadas de desenvolvimento de *software*, tendo como base as definições individuais

apresentadas na literatura e uma pesquisa desenvolvida por Neves (2010), optou-se por realizar uma definição específica a ser utilizada na presente pesquisa:

- São empresas que se baseiam no desenvolvimento de produtos de *software* inovadores. Possuem, geralmente, um quadro enxuto de funcionários e proporcionam elevado nível de empregabilidade. Por utilizarem conhecimento intensivo, têm como uma das vantagens o fato de, na maioria das vezes, possuírem relacionamento direto com universidades e como uma das desvantagens a alta rotatividade de pessoal, podendo ocasionar na não retenção do conhecimento. Os riscos dessas empresas podem ser amenizados pelo processo de incubação.

As EBTs têm como principal insumo o conhecimento e as informações técnico-científicas. Para Miziara e Carvalho (2008, p. 4), pequenas empresas de base tecnológica são aquelas que inserem novas tecnologias e que não possuem um grande volume de capital investido, “seu principal ativo é o conhecimento das pessoas que compõem a organização. Isso traz consequências para a forma como administram o fluxo de informações e a estratégia da empresa”.

A escolha das EBTs como objeto de estudo também é justificada com base em pesquisas como a de Radas e Bozic (2009), em que pequenas empresas são consideradas como propulsoras do crescimento econômico, assim como da geração de empregos. Devido a essa importância, os países desenvolvidos e em desenvolvimento estão interessados em encontrar formas para que essas empresas realizem inovações. Para Martínez-Costa e Jiménez-Jiménez (2011), pequenas empresas são mais sensíveis a mudanças internas e externas do que as grandes empresas.

Pesquisa do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2010) relata que, as micro e pequenas empresas responderam em conjunto, em 2010, por 99% do número total de empresas formais, por 51,6% dos empregos formais privados não-agrícolas no país e por quase 40% da massa de salários. Segundo a mesma pesquisa realizada em 2005, o levantamento das taxas de mortalidade de empresas no Brasil, realizado no primeiro trimestre de 2004, revelou

que 49,9% das empresas encerraram as atividades com até dois anos de existência, 56,4% com até três anos e 59,9% com até quatro anos.

O relatório Panorama 2006 da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC, 2006a) apresentou que a taxa de mortalidade das empresas geradas em incubadoras foi de 20%. Em cinco anos, o movimento das incubadoras cresceu mais de 300%, sendo que 70% dos negócios gerados pelas empresas são de base tecnológica (ANPROTEC, 2006b).

Segundo Raupp e Beuren (2011), na seleção de empresas candidatas ao processo de incubação são analisados fatores como: viabilidade do negócio, características inovadoras do produto, tecnologia do produto, geração de emprego, importância da empresa no apoio àquelas empresas já instaladas, retorno financeiro do empreendimento e possibilidade de interação com a universidade. Percebe-se, dessa forma, que as empresas incubadas estão situadas em ambientes que, de fato, promovem a criação do conhecimento, tendo a oportunidade de aprender em condições privilegiadas (VICK; NAGANO, 2012).

Quanto à seleção, em específico, de empresas de desenvolvimento de *software*, essas representam uma importante área de desenvolvimento econômico. Segundo dados da Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES, 2013), no ano de 2012 o mercado brasileiro ocupou a 7ª colocação no mercado mundial e movimentou cerca de US\$ 24,9 bilhões. Ainda segundo dados da ABES, das empresas de desenvolvimento de *software* no Brasil, cerca de 93% são micro e pequenas empresas.

Um estudo conduzido pelo *The Standish Group International* (2013) apresenta o seguinte resultado sobre o sucesso em pequenos projetos de *software* no ano de 2012: apenas 39% dos projetos obtiveram sucesso, foram entregues no tempo e custo previstos e com todas as funcionalidades especificadas; 43% foram entregues com atraso, fora do custo ou funcionalidades previstas; 18% foram cancelados antes de sua finalização ou entregues e não utilizados. Ressalta-se que o grupo conta com informações de 50.000 projetos em sua base de dados (de 2004 a 2012). O estudo

considera pequenos projetos aqueles que utilizaram menos de US\$ 1 milhão para a realização e o percentual de pequenas empresas é de 20%.

O gerenciamento de riscos, como estrutura formal, ainda é considerado pequeno nas empresas de *software*. No Brasil, uma pesquisa realizada em 2001 pela Secretaria de Planejamento em Informática (SEPIN, 2002), sobre práticas de engenharia de *software* adotadas no desenvolvimento e manutenção de *software*, obteve como resultado que apenas 11,8% das 446 organizações participantes realizavam gerenciamento de riscos, dado agravado com relação à documentação adotada: apenas 9,7% realizavam a identificação dos riscos (SEPIN, 2002). Destaca-se que, considerando a força de trabalho total das organizações participantes, 61,5% eram micro e pequenas empresas. Na mais recente edição da pesquisa, publicada em 2010 (SEPIN, 2010), a atualização dos dados sobre gerenciamento de riscos em projetos de *software* não foi contemplada.

Essas informações evidenciam a relevância das incubadoras, e, conseqüentemente, das EBTIs de desenvolvimento de *software*, para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, devido, principalmente, à distribuição de renda, geração de novos postos de trabalho e absorção de mão de obra. Também evidencia a importância da GR como forma de aumentar a taxa de sucesso dos projetos de *software* desenvolvidos por essas empresas.

- **Contribuição acadêmica:**

A Figura 1 apresenta o resultado de consultas realizadas na base de dados *ISI Web of Knowledge* considerando os últimos cinco anos (de 2009 a 2013). Utilizando as palavras-chave “*Risk*” and “*Knowledge Management*”, apenas 21 artigos foram localizados; desses, somente quatro estão relacionados diretamente a esta pesquisa, sendo contemplados no Capítulo 4 “Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento (GRBC)”. Além disso, associando essas mesmas palavras-chave ao termo “*Incubated Technology-Based Firms*”, nenhum resultado foi obtido.

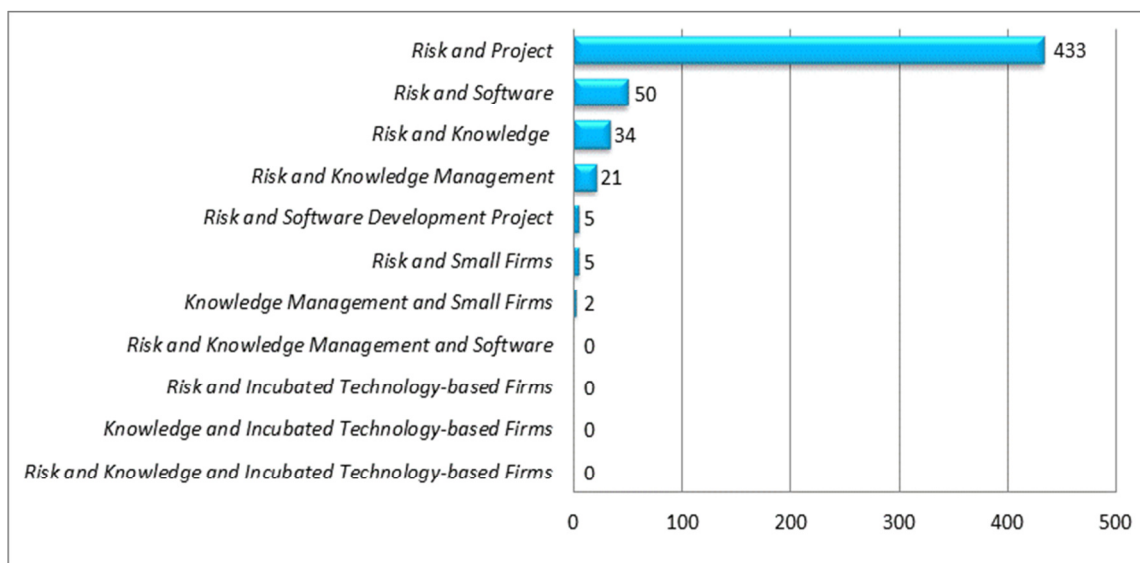


Figura 1 - Resultado da consulta na *ISI Web* no período de 2009 a 2013

Fonte: Elaborada pela autora

Percebe-se que pesquisas que contemplem, em conjunto, os temas GR e GC ainda são incipientes na literatura, e que o objeto de estudo, Micro e Pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*, apresenta-se como um diferencial.

Cabe ressaltar que a *ISI Web of Knowledge* é um conjunto de bases de dados de referências compiladas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI). Abrange dois bancos de dados principais: o *Science Citation Index* (SCI) e o *Social Science Citation Index* (SSCI) e conta atualmente com mais de 9.000 periódicos indexados.

Jafari *et al.* (2011) afirmam que, entre as abordagens existentes sobre GR e GC e os modelos desenvolvidos, não há nenhum que se concentre nos dois temas simultaneamente. Dessa forma, uma importante contribuição desta pesquisa é a elaboração de um modelo que aborde os dois temas (GR e GC) e que seja aplicável a micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*, visto que dentre os modelos identificados nenhum deles é voltado para esse tipo de empresa (conforme Capítulo 4 - Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento).

- **Contribuição tecnológica:** Uma pesquisa realizada por Jucá Junior, Conforto e Amaral (2010, p. 191), referente à maturidade em gestão de projetos em pequenas empresas desenvolvedoras de *software* do Polo de Alta Tecnologia de São Carlos, identificou que “a característica que se destaca é a ausência de práticas relacionadas

à gestão de riscos do projeto”. Consideram esse aspecto do levantamento interessante, pois poderia se esperar um desempenho melhor nessa área, uma vez que o mapeamento de riscos e o seu controle são fundamentais para esse tipo de empresa. Ainda segundo os autores, esse resultado contempla um campo de pesquisa importante para pesquisadores em métodos e técnicas que apresentem níveis mais avançados de padronização e melhoria no gerenciamento de projetos em pequenas EBTs (JUCÁ JUNIOR; CONFORTO; AMARAL, 2010).

Cita-se também, como contribuição tecnológica, as oportunidades de melhoria identificadas em um diagnóstico realizado em 2008 e 2009 pelo Núcleo de Desenvolvimento de Produtos (NDP) da Incubadora de Base Tecnológica de Itajubá (Incit) em 8 EBTIs (Figura 2). Identificou-se que, muitos projetos, senão a quase totalidade, são conduzidos sem o uso de metodologias de gerenciamento de riscos. Sessenta por cento dos gestores dessas empresas consideram a análise de riscos uma oportunidade de melhoria, pois poderiam evitar, mitigar, transferir ou, até mesmo, aceitar os riscos, desde que devidamente gerenciados.

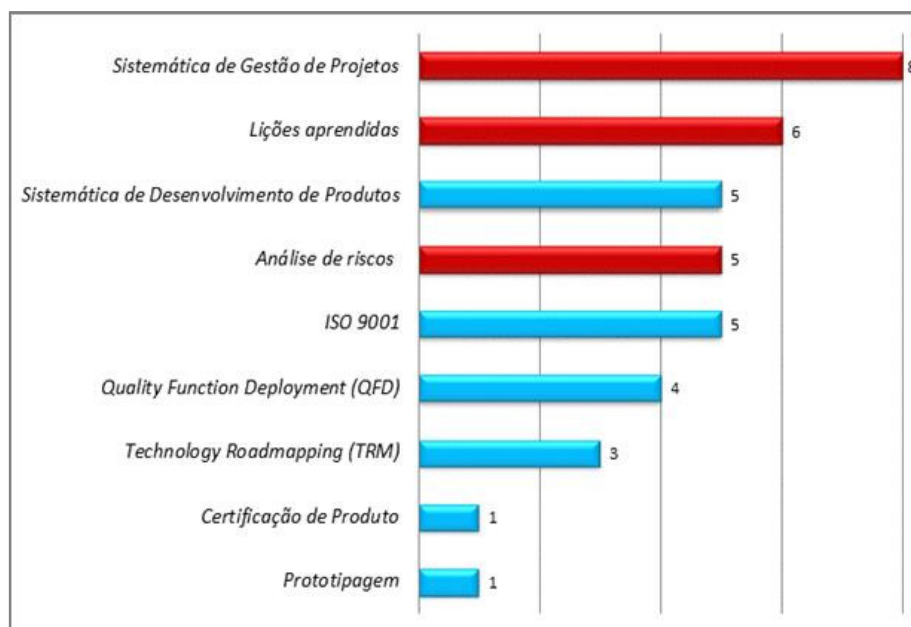


Figura 2 - Oportunidades de melhoria identificadas em 8 empresas de *software* da INCIT

Fonte: Elaborada pela autora

Após a definição de uma sistemática para a gestão de projetos, pode-se observar que trabalhar com as lições aprendidas (repositórios do conhecimento) consiste em uma oportunidade de melhoria importante para as EBTIs entrevistadas.

1.5 Delimitação da pesquisa

As principais delimitações deste trabalho são:

- **Universo de pesquisa:** o estudo foi realizado com micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*, não podendo o mesmo ser generalizado para todas as empresas.
- **Foco da pesquisa:** esta pesquisa teve como foco o risco na gestão do projeto de *software*, e não o risco do produto em si, durante seu desenvolvimento e após sua entrega.
- **Validação do modelo conceitual:** nesta pesquisa não se fará a implementação do modelo estruturado, pois os métodos de Tomada de Decisão Multicritério realizados previamente, e com a participação dos gestores das empresas de *software* e de acadêmicos da área, indicarão a viabilidade e operacionalização da abordagem.
- **Limitações:** uma das limitações desta pesquisa está associada ao número de respondentes/especialistas. Entretanto, foram selecionados gestores de empresas que representaram adequadamente o universo da pesquisa por sua área de atuação (desenvolvimento de *software*), por sua representatividade para a região onde estão inseridas e por serem empresas de destaque nas incubadoras das quais participam. Os gestores dessas empresas também receberam diversos prêmios nacionais e regionais.

1.6 Classificação da pesquisa

Para Fleury (2012), a escolha do método é uma das decisões consideradas como fundamentais na condução do processo de pesquisa, visto que o que está sendo transformado deve gerar um produto que agregue valor (Figura 3).

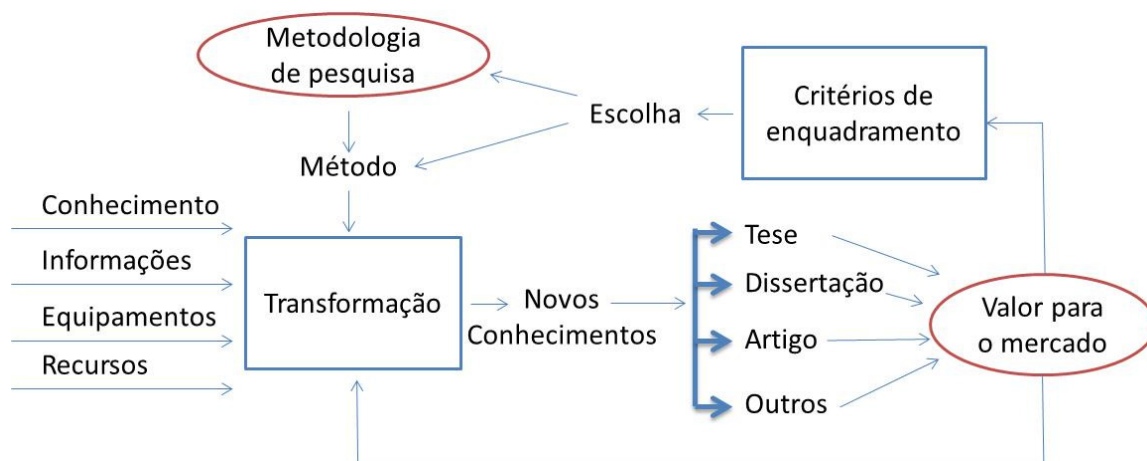


Figura 3 - O ciclo da produção de novos conhecimentos
Fonte: Fleury (2012)

Entretanto, uma pesquisa pode ser classificada de diferentes formas: quanto à sua natureza (básica ou aplicada), pela forma de abordagem do problema (qualitativa ou quantitativa), quanto aos seus objetivos (exploratória, descritiva e explicativa) e pelos seus procedimentos técnicos ou método de pesquisa (pesquisa bibliográfica, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa-ação e modelagem e simulação).

1.6.1 Abordagens quantitativa, qualitativa e combinada

De acordo com Martins (2012), deve-se definir primeiramente a abordagem de pesquisa do referido trabalho que, conceitualmente, antecede a etapa de definição do chamado método de pesquisa. Quanto à abordagem, uma pesquisa pode ser quantitativa, qualitativa ou combinada.

Ainda segundo o autor, uma pesquisa quantitativa tem como principal característica o fato de o pesquisador capturar as evidências de pesquisa por meio da mensuração das variáveis.

Dentre as características da pesquisa qualitativa estão a ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos, o delineamento do contexto do ambiente da pesquisa, a abordagem não muito estruturada, as múltiplas fontes de evidências, a importância da concepção da realidade organizacional e a proximidade com o fenômeno estudado (BRYMAN; BELL, 2007).

Já a premissa da abordagem combinada é de que o uso combinado das abordagens qualitativa e quantitativa oferece um melhor entendimento dos problemas de pesquisa do que qualquer uma dessas abordagens isoladas (CRESWELL; PLANO CLARK, 2007). Envolve pressupostos filosóficos que direcionam a coleta e a análise dos dados e a combinação das abordagens qualitativa e quantitativa em um único estudo ou em uma série de estudos.

Esta pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem combinada (quali-quantitativa), com ênfase na aplicação dos Métodos de Decisão Multicritério *Decision making trial evaluation laboratory* (DEMATEL) e *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Segundo Salomon (2010), erroneamente, algumas publicações sobre o AHP (por exemplo, em artigos, dissertações e teses) classificam a abordagem de pesquisa como quantitativa, sendo que tal classificação dependerá do objetivo da pesquisa.

A partir da definição da abordagem pode-se, então, definir o método de pesquisa.

1.6.2 Método de pesquisa

Para Martins (2012), os métodos de pesquisa mais apropriados para se conduzir uma pesquisa quantitativa são: pesquisa de avaliação (*survey*), modelagem ou simulação, experimento e quase-experimento. E os métodos de pesquisa mais apropriados para se conduzir uma pesquisa qualitativa são: estudo de caso e pesquisa-ação.

Nesta pesquisa foi utilizada a modelagem por meio da aplicação dos Métodos Dematel e AHP em uma abordagem combinada. A modelagem e simulação consistem no processo de criar e experimentar um sistema físico através de um modelo matemático computadorizado. Um sistema pode ser definido como um conjunto de componentes ou processos que interagem e que recebem entradas e oferecem resultados para algum propósito (CHUNG, 2004). Segundo Bertrand e Fransoo (2002), um modelo é sempre uma abstração da realidade, no sentido de que a realidade completa não é incluída, mas consegue-se explicitar e estudar funções, com a finalidade de fazer o modelo para a análise matemática. De acordo Chwif e Medina

(2010, p. 5), “a intenção principal da modelagem é capturar o que realmente é importante no sistema para a finalidade em questão”.

Para Morabito e Pureza (2012), um dos principais desafios dos gestores em ambientes empresariais é o da tomada de decisão para que o sistema opere da melhor forma possível. Nesses casos, a utilização de modelos permite a melhor compreensão desse ambiente, identificação dos problemas, formulação de estratégias e oportunidades e o apoio e sistematização do processo de tomada de decisões.

Segundo Salomon (2010), para os métodos de tomada de decisão, a modelagem consiste, basicamente:

- Na identificação dos critérios e das alternativas de decisão;
- na atribuição de valores de importância para os critérios e para o desempenho das alternativas;
- na síntese dos resultados.

Os métodos Dematel e AHP foram selecionados devido à necessidade de se definir uma estrutura que considere os Fatores de Sucesso em iniciativas de GC, estabelecendo critérios e alternativas, e da necessidade de ordenação desses mesmos fatores.

A presente pesquisa ainda se classifica quanto à sua natureza e quanto aos objetivos.

1.6.3 Natureza da pesquisa

Quanto à natureza, a pesquisa pode ser básica ou aplicada. A pesquisa básica visa ao progresso científico, a ampliação de conhecimentos teóricos, sem a preocupação de utilizá-los na prática. Por outro lado, a pesquisa aplicada visa obter resultados práticos a serem aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade (APPOLINÁRIO, 2006). Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois se pretende estruturar um modelo conceitual para a Gestão de Riscos Baseada no

Conhecimento que seja aplicável a EBTIs de desenvolvimento de *software*. Tal modelo poderá ser utilizado por essas empresas na condução dos seus projetos.

1.6.4 Objetivos da pesquisa e técnicas para a coleta dos dados

Esta pesquisa classifica-se, ainda, como descritiva. Segundo Morabito e Pureza (2012), a pesquisa descritiva preocupa-se em analisar modelos quantitativos, principalmente com o objetivo de entender o processo modelado ou explicar suas características. Baseia-se em modelos que descrevem o comportamento do sistema ou do problema modelado, permitindo uma melhor compreensão dos relacionamentos funcionais do ambiente em questão. Está principalmente interessada em criar um modelo que descreva de forma adequada as relações que podem existir na realidade, levando à compreensão dos problemas reais.

O modelo sugerido nesta pesquisa não é prescritivo (normativo), visto que não prescreve uma decisão para o problema, mas sim um modelo empírico descritivo. Uma pesquisa Empírica Descritiva “está principalmente interessada em criar um modelo que *descreva* de forma adequada as relações causais que podem existir na realidade, o que leva a uma compreensão dos processos reais” (MORABITO; PUREZA, 2012). Segundo os mesmos autores, no modelo conceitual do problema são descritas as alternativas de decisão e as limitações em que o sistema modelado funciona. De acordo Christensen (2006), a transição entre a teoria descritiva para a normativa somente ocorrerá a partir de testes empíricos exaustivos e sistemáticos. Os resultados poderão, então, ser utilizados para ilustrar uma relação causal, ou seja, para ilustrar posteriormente um modelo normativo.

A pesquisa descritiva envolve o uso de técnicas de coleta de dados como o questionário e a observação sistemática.

O universo deste estudo é formado por EBTIs de desenvolvimento de *software*. A unidade de análise são os gestores e coordenadores dos projetos de desenvolvimento de *software* dessas empresas.

Como fechamento da classificação da pesquisa, apresenta-se o resumo no Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo da classificação da pesquisa

Aspecto metodológico	Classificação da pesquisa
Abordagem de pesquisa	Quali-Quantitativa
Método de pesquisa	Modelagem
Natureza da pesquisa	Pesquisa aplicada
Objetivo da pesquisa	Descritiva
Objeto de estudo	Micro e Pequenas EBTIs de desenvolvimento de <i>software</i>
Unidade de análise	Gestores e acadêmicos que desenvolvem atividades em Micro e Pequenas EBTIs de desenvolvimento de <i>software</i> .
Coleta de dados	Questionários
Análise de dados	Lógica indutiva (pretende-se incrementar a teoria existente)
Qualidade e validade da pesquisa	Validação do conteúdo (feita por meio da revisão da literatura); Uso de questionário de pesquisa; Desenvolvimento de banco de dados; Unidade de análise claramente definida para o estudo; Respondentes com conhecimento (gestores de empresas de <i>software</i> , gestores de incubadoras e acadêmicos que desenvolvem pesquisas em empresas incubadas).

Fonte: Elaborado pela autora

Após a classificação da pesquisa, apresenta-se, em seguida, como a tese está estruturada.

1.7 Estrutura da tese

Este trabalho é composto por oito capítulos, assim constituídos:

O capítulo 1 - Introdução: apresenta o tema, o problema de pesquisa, os objetivos, as justificativas para a realização do trabalho e as delimitações. Contempla, ainda, a classificação da pesquisa, que traz o detalhamento do método de pesquisa adotado e os procedimentos técnicos utilizados.

O capítulo 2 - Gestão do Conhecimento em empresas de *software*: apresenta a fundamentação teórica sobre a GC em empresas de desenvolvimento de *software*. Contempla os Fatores de Sucesso para a implantação de iniciativas de GC nessas empresas.

O capítulo 3 - Gestão de Riscos em projetos de *software*: apresenta a fundamentação teórica sobre o tema GR em projetos de desenvolvimento de *software*.

Contempla as principais abordagens para a GR em projetos de *software* e as suas etapas.

O capítulo 4 - Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento (GRBC): apresenta o conceito de GRBC, relacionando, dessa forma, a GC com a GR. Também contempla o conceito e ferramentas para os repositórios do conhecimento.

O capítulo 5 - Tomada de Decisão Multicritério: aborda a fundamentação teórica sobre os Métodos de Decisão Multicritério. Apresenta, em detalhes, os métodos Dematel e AHP.

O capítulo 6 - Modelagem: considera a realização das entrevistas com os especialistas, a aplicação dos Métodos de Decisão Multicritério Dematel e AHP e as técnicas de GC utilizadas para a análise de riscos em projetos de *software*.

O capítulo 7 - Modelo conceitual: apresenta a estrutura proposta para a Gestão de Riscos Baseada no conhecimento.

O capítulo 8 - Conclusões: esse capítulo apresenta, finalmente, as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

Também são contemplados nesta tese os apêndices, que mostram o resultado das comparações dos especialistas e a produção científica resultante da pesquisa.

1.8 Considerações finais do capítulo

A Figura 4 resume a relação entre os capítulos da tese. A fundamentação teórica permitiu visualizar as lacunas na literatura e atingir objetivos específicos estabelecidos na pesquisa. Os Métodos de Decisão Multicritério Dematel e AHP foram utilizados para se analisar o processo de GRBC em EBTIs de desenvolvimento de *software*. Os dados obtidos foram utilizados para estruturar o modelo conceitual, permitindo, dessa forma, que ficasse o mais próximo possível da realidade das empresas de *software*.

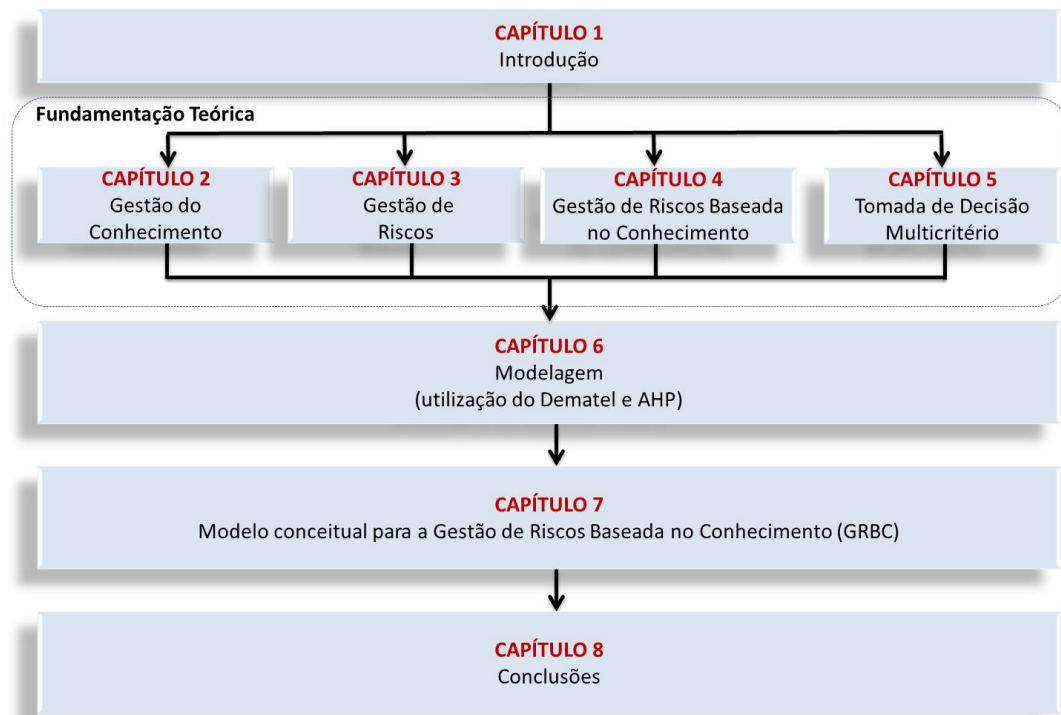


Figura 4 - Ilustração da sequência entre os capítulos da tese
Fonte: Elaborada pela autora

Na sequência, será contemplada a fundamentação teórica da pesquisa, considerando-se os principais autores sobre o tema. Para melhor compreensão, essa fundamentação será apresentada em quatro capítulos distintos, que abordarão os seguintes temas: GC em empresas de *software* (Capítulo 2), GR em projetos de *software* (Capítulo 3), GRBC (Capítulo 4) e Tomada de Decisão Multicritério (Capítulo 5).

2 GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE *SOFTWARE*

2.1 Considerações iniciais

Este capítulo visa atender ao objetivo específico: identificar os Fatores de Sucesso para a implantação de iniciativas de GC em empresas de desenvolvimento de *software*. Dessa forma, esta seção apresenta uma discussão sobre a GC, contemplando uma visão geral sobre o tema, a GC em micro e pequenas empresas de *software* e os Fatores de Sucesso em iniciativas de GC.

2.2 Gestão do Conhecimento: uma visão geral

Para Davenport e Prusak (1998), a GC é o conjunto de processos que buscam apoiar no ambiente organizacional a geração do conhecimento, seu registro e sua transferência. Segundo Muniz Jr; Trzesniak; Batista jr., (2009), GC é o desempenho sistematizado, formal e deliberado para capturar, preservar, compartilhar e (re)utilizar os conhecimentos tácitos e explícitos criados e empregados pelas pessoas durante as tarefas de rotina e de melhoria dos processos produtivos, de modo a gerar resultados mensuráveis para a organização e para as pessoas.

Nonaka e Takeuchi (1995) definem a GC como a capacidade de uma empresa em criar o conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a seus produtos, serviços e sistemas. Esse foi o conceito adotado nesta pesquisa por estar diretamente associado ao processo de criação do conhecimento organizacional, à inovação e, consequentemente, ao objeto de estudo (EBTIs de desenvolvimento de *software*).

Torna-se necessário dispor de dados e informações que serão transformados em conhecimento para permitir a decisão mais acertada. Para Garber (2001), dado é o elemento básico segundo o qual percebemos e registramos uma realidade. Já informação define-se como todo dado coletado capaz de diminuir o nível de incerteza em um processo de tomada de decisão. E conhecimento é o conjunto de informações, obtidas ao longo de um período de tempo, que ajuda a minimizar os riscos de uma

decisão errada. “Um tema comum que permeia a literatura é que o conhecimento está ligado à capacidade para a ação” (JASIMUDDIN, CONNELL, KLEIN, 2012, p. 196).

Anantatmula e Kanungo (2010, p. 100) afirmam que o “conhecimento é reconhecido como um recurso crítico para adquirir e manter vantagem competitiva nos negócios”. Assim, várias empresas têm a expectativa de que a GC, se realizada de forma adequada, possa transformar o conhecimento em vantagem competitiva (WU; LEE, 2007; MOHAYIDAN, 2007; WU, 2008; FAN *et al.*, 2009). Metaxiotis, Ergazakis e Psarras (2005) distinguem historicamente três gerações da GC (Quadro 3).

Quadro 3 - Gerações da GC

Geração	Período	Característica
1ª	1990 a 1995	Foco em definições, na investigação de benefícios para as organizações e projetos específicos.
2ª	Início por volta de 1996	Contratação de especialistas (<i>Chief Knowledge offices</i>), em que as diferentes fontes da GC foram relacionadas à rotina da organização.
3ª	Atual	Amadurecimento do nível de integração de GC com filosofia, estratégia, objetivos, práticas, sistemas e procedimentos organizacionais, assim como do modo como se tornou parte da rotina dos funcionários.

Fonte: Metaxiotis, Ergazakis e Psarras (2005)

A primeira geração apresenta uma característica de fundamentação teórica e, segundo Metaxiotis, Ergazakis e Psarras (2005), destacam-se os trabalhos de Senge (1990), Quinn (1992), Wiig (1993) e Nonaka (1994).

A gestão do conhecimento organizacional relaciona-se aos seguintes processos (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008):

- (a) Criação - Gerar novo conhecimento;
- (b) Aquisição - Adquirir conhecimento tanto de fontes internas como externas;
- (c) Identificação - Determinar a aplicação do conhecimento em uma situação particular, se os itens de conhecimento são confiáveis; encontrar e localizar fontes de conhecimento;
- (d) Adaptação - Modificar conhecimentos coletados de experiências anteriores, tornando-os aplicáveis a questões específicas ou a problemas enfrentados;
- (e) Organização - Armazenar e manter conhecimento para referência futura;

- (f) Distribuição - Compartilhar o conhecimento, formal ou informalmente;
- (g) Aplicação - Usar o conhecimento para uma finalidade específica.

2.3 Gestão do Conhecimento em micro e pequenas empresas de *software*

Geralmente micro e pequenas empresas utilizam conhecimento intensivo para competir. Entretanto, uma maioria significativa dessas empresas não está usando técnicas de GC (MAGUIRE; KOH; MAGRYS, 2007). “As técnicas de GC têm como objetivo fornecer informação e conhecimento para as equipes para que elas completem as suas tarefas de forma eficaz” (CHILD; SHUMATE, 2007, p. 29). Também contribuem para que as empresas possam potencializar sua capacidade de geração do conhecimento.

Algumas das principais técnicas de GC foram compiladas a partir do estudo de autores como Nonaka e Takeuchi (1995), Davenport e Prusak (1998) e Stewart (1997), sendo listadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Relação das técnicas de GC

Técnica	Autor(es)	Descrição
Treinamento no trabalho	Takeuchi e Nonaka (2008)	Aprendizado baseado na experiência compartilhada.
Comunidades de Prática	Davenport e Prusak (1998)	Grupos interessados em trocar experiências, compartilhamento de técnicas e discussão de problemas de interesse de todos.
Equipes multidisciplinares	Takeuchi e Nonaka (2008)	Trabalhos desenvolvidos por equipes diversificadas (por exemplo, em termos de origem, formação ou experiência profissional).
<i>Brainstorming</i>	Takeuchi e Nonaka (2008)	Técnica de reuniões de grupo para gerar ideias em busca da solução de um problema ou objetivos específicos. Incentiva a criatividade.
Interações com clientes	Takeuchi e Nonaka (2008)	Trata-se da interação com os clientes antes do desenvolvimento dos produtos e depois da introdução deles no mercado.
Observação, imitação e prática	Takeuchi e Nonaka (2008)	Aprendizado sem a utilização da linguagem, mas por meio da observação, imitação e pela prática da atividade.
Banco de competências (páginas amarelas, mapas de conhecimento)	Davenport e Prusak (1998)	Utilizado para mapeamento do conhecimento existente na organização. É um local onde os membros da organização podem procurar quando precisam de conhecimento ou recursos, além de obter informação de como encontrá-los.

Quadro 4 - Relação das técnicas de GC (continuação)

Técnica	Autor(es)	Descrição
Narrativas e histórias orais	Davenport e Prusak (1998)	Significa contar histórias que podem ser extremamente úteis para uma organização, sobretudo pela vivência de profissionais mais experientes (e. g., palestras, seminários, visitas, etc.).
Metáforas / Analogias / Conceitos / Hipóteses ou Modelos	Takeuchi e Nonaka (2008)	A metáfora é uma forma de perceber ou entender intuitivamente algo, imaginando outra coisa simbolicamente. A analogia é a apresentação das similaridades estruturais e funcionais entre duas coisas; ajuda a entender o desconhecido através do conhecido. Uma vez que os conceitos explícitos tenham sido criados, eles podem ser modelados, tornando o conhecimento disponível para o resto da empresa.
Repositórios do conhecimento	Davenport e Prusak (1998), Stewart (1997)	Reunir o conhecimento e armazená-lo de forma que fique fácil sua recuperação quando necessário. Há três tipos básicos de repositórios: conhecimento externo das organizações (por exemplo – inteligência competitiva); conhecimento interno nas organizações (relatórios de pesquisas); conhecimento informal interno (<i>know-how</i> , lições aprendidas).
Reuniões formais	Takeuchi e Nonaka (2008)	Compartilhamento de experiências e fortalecimento da confiança mútua entre os participantes. Os indivíduos trocam e combinam o conhecimento.
Conversas telefônicas/redes de comunicação computadorizadas	Takeuchi e Nonaka (2008), Davenport e Prusak (1998)	Os indivíduos trocam e combinam o conhecimento via telefone ou via rede de comunicação computadorizada.
Cenário, simulação e protótipos	Takeuchi e Nonaka (2008)	Forma de combinar diferentes tipos de conhecimentos explícitos existentes na organização. Os protótipos, por exemplo, convertem o conhecimento explícito, um conjunto de conceitos, em conhecimento explícito, uma amostra do produto a ser gerado.
Educação formal	Takeuchi e Nonaka (2008)	A criação do conhecimento por meio da educação formal e do treinamento nas escolas assume esta forma.
Aprender fazendo (uso de documentos, manuais) Relatos orais	Takeuchi e Nonaka (2008)	Os documentos ou manuais ajudam os indivíduos a internalizarem o que vivenciaram, facilitando a transferência do conhecimento explícito para outras pessoas, auxiliando-as a vivenciarem as experiências dos outros. Ler ou ouvir um relato de sucesso faz com que alguns membros da organização sintam seu realismo e essência. Inclui modelos mentais ou <i>know-how</i> técnico compartilhado.

Fonte: Elaborado pela autora

Para Nonaka e Takeuchi (1995), a criação do conhecimento segue por meio de interações das informações e sua efetiva transformação ocorre em quatro modos de conversão, denominado modelo SECI, onde:

- **Socialização (S):** conversão do conhecimento tácito para tácito. É o processo do compartilhamento do conhecimento e de experiências, tais como modelos mentais e habilidades técnicas compartilhadas. Caracteriza-se pelo uso de técnicas como banco de competências e interações com clientes.
- **Externalização (E):** processo de articulação do conhecimento tácito para conceitos explícitos. É desencadeado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva. Uso de técnicas de GC como metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos.
- **Combinação (C):** conversão do conhecimento explícito para explícito. É a sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. As bases de dados podem ajudar no processo de combinação. Os indivíduos trocam e combinam conhecimento por meio de técnicas de GC como documentos, reuniões, conversas telefônicas, laboratórios (experimentos) ou redes de comunicação computadorizadas.
- **Internalização (I):** incorporação do conhecimento explícito ao conhecimento tácito. As experiências vividas por meio da socialização, externalização e combinação são internalizadas nas bases de conhecimentos tácitos dos indivíduos, formando modelos mentais compartilhados ou *know-how* técnico. Para que o conhecimento explícito se transforme em tácito, pode-se verbalizá-lo ou diagramá-lo em documentos, manuais ou relatos orais. Uso de técnicas de GC como aprender fazendo e projetos-piloto.

Esses modos de conversão do conhecimento são dinâmicos e devem ser observados em movimentos de passagem de um estágio de conversão para outro, ampliando a quantidade de conhecimentos e mantendo, assim, a chamada dinâmica que foi intitulada pelos autores como espiral do conhecimento (Figura 5).

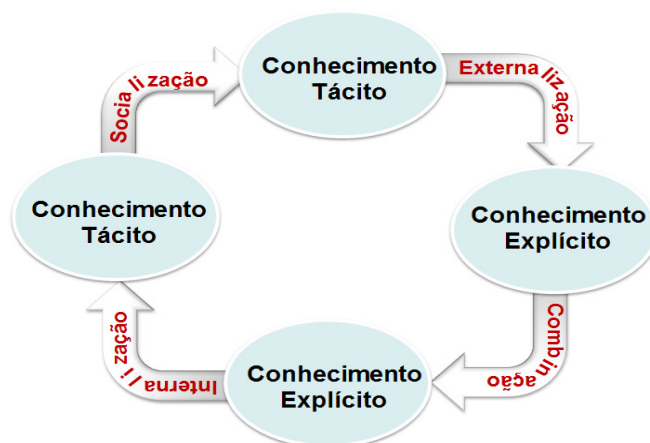


Figura 5 - Os quatro modos de conversão do conhecimento
Fonte: Nonaka e Takeuchi (1995)

Como críticas ao trabalho do Nonaka, tem-se que ele não faz muitas tentativas para teorizar o que é o “gerenciamento”. Considera que apenas o gerente “ajusta a direção, provê o campo de interação, seleciona os participantes no campo, estabelece as orientações e prazos para os projetos e suporta o processo de inovação” (ALVESSON; KÄRREMAN, 2001, p. 1000). No entanto, devido à abrangência dos modos de conversão do conhecimento propostos por Nonaka e Takeuchi (1995) e devido à seleção do modelo SECI por gestores de empresas de desenvolvimento de *software* incubadas para se verificar como ocorre o processo de criação do conhecimento para a gestão dos riscos (NEVES *et al.*, 2009), adotou-se o referido modelo.

De acordo com Alhawari *et al.* (2012), as técnicas de GC fornecem diversas opções a serem utilizadas pela organização para capturar o conhecimento tácito e explícito e compartilhá-los em todos os processos de GC.

As empresas de desenvolvimento de *software* têm relação direta com o processo de inovação e conhecimento intensivo. Esse conhecimento é dinâmico e evolui de acordo com o aprimoramento da tecnologia, as mudanças nos processos de desenvolvimento de *software* e a cultura organizacional (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Pesquisa realizada por Wong e Aspinwall (2005) com 72 pequenas e médias empresas, incluindo empresas de tecnologia da informação, identificou que apenas 26 usavam GC formalmente. A Tabela 1 apresenta as razões para as 46 empresas restantes não praticarem a GC.

Tabela 1 - Razões para as empresas entrevistadas não praticarem a GC

Razões	Frequência	Percentual
Incerteza quanto aos potenciais benefícios	21	45,7
Nunca ouviu falar sobre o assunto	21	45,7
Falta de recursos humanos	10	21,7
Falta de tempo	9	19,6
Não entende o assunto	8	17,4
Falta de recursos financeiros	7	15,2
Não interessa/não é necessário	7	15,2
Falta de apoio da alta direção	3	6,5
Outros motivos	1	2,2

Fonte: Wong e Aspinwall (2005)

Como principais razões, 21 das 46 empresas (45,7%) apresentaram “incerteza quanto aos potenciais benefícios” e “Nunca ouviu falar sobre o assunto” (45,7%). Segundo Lee e Lan (2011), devido a restrições de recursos, muitas pequenas e médias empresas falham em realizar e reconhecer os potenciais benefícios da GC, e ainda são relutantes em se envolver com o tema.

Du Plessis (2007) apresenta como principais benefícios da GC relacionada ao processo de inovação: (1) possibilitar o compartilhamento e codificação do conhecimento tácito; (2) adquirir o conhecimento explícito disponível para recombinações em ideias novas e inovadoras; (3) permitir o processo de colaboração, envolvendo clientes, fornecedores e empregados; (4) gerir as atividades do ciclo de gestão de conhecimento.

Handzic (2006) argumenta que pequenas empresas têm como benefício a agilidade e como desvantagem a vulnerabilidade relacionada à perda de pessoal-chave.

2.4 Fatores de Sucesso em iniciativas de Gestão do Conhecimento

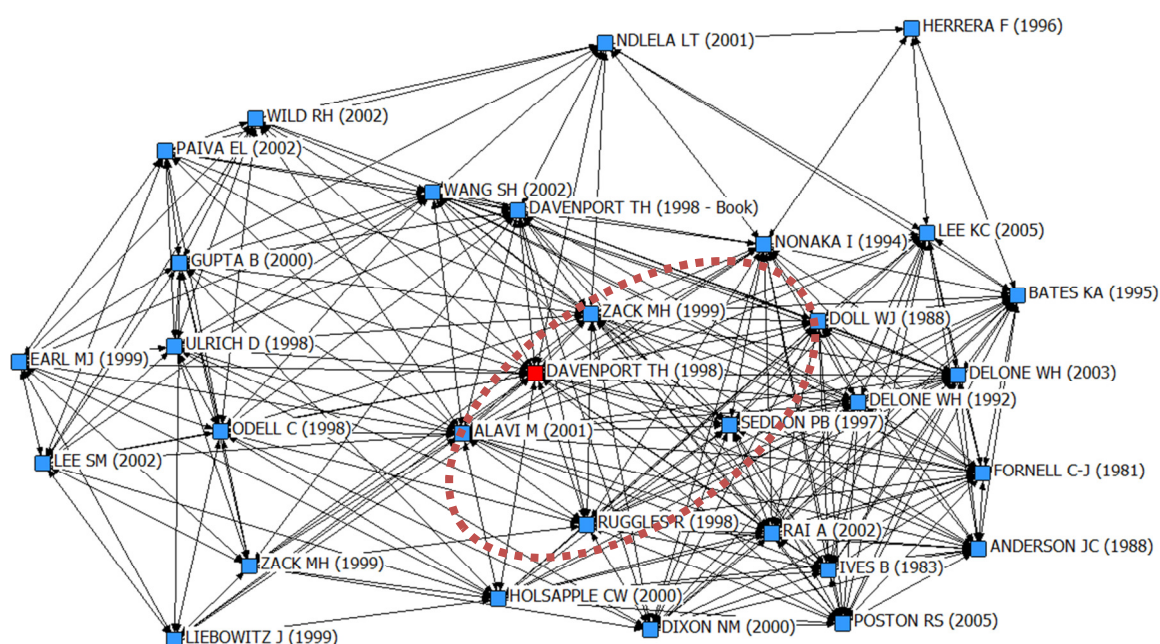
Para Jennex, Smolnik e Croasdell (2009), sucesso em GC é um conceito multidimensional que é definido como capturar o conhecimento certo, para o usuário certo, de forma a melhorar o desempenho organizacional e/ou individual. De acordo com Wong (2005), os membros da organização precisam estar conscientes da necessidade de gerenciar o conhecimento e reconhecê-lo como um recurso para a viabilidade de uma empresa. O sucesso na GC é medido, por exemplo, por meio dos resultados nos negócios, eficiência e eficácia nos processos e nos sistemas de GC (JENNEX; SMOLNIK; CROASDELL, 2009).

Os fatores de sucesso são necessários para que se possa preparar a empresa para programas de GC (CHONG; CHONG; LIN, 2010; WONG, 2005). Tal afirmativa se justifica pelas seguintes constatações:

- Relevância da identificação de Fatores de Sucesso para a implantação de iniciativas de GC em pequenas e médias empresas (VALMOHAMMADI, 2010a; WONG, 2005);
- Importância de estudo de processos de GC para promover a adaptação de pequenas e médias empresas às mudanças do mercado e realização de projetos inovadores (CANTÚ; CRIADO; CRIADO, 2009);
- Carência de iniciativas de GC em micro e pequenas empresas de desenvolvimento de *software* (NEVES, 2010);
- Predominância de estudos teóricos e práticos de GC em grandes empresas (WONG; ASPINWALL, 2005).

A fim de identificar os principais trabalhos e autores na área de GC, utilizou-se de análise bibliométrica por meio da técnica de cocitação de autores. A bibliometria permite que se realize uma medida quantitativa essencialmente objetiva da produção científica de determinado tema ou autor (OKUBO, 1997). Para Marshakova (1981), a cocitação mede o grau de ligação de dois ou mais artigos, pelo número de documentos onde esses artigos são citados, simultaneamente.

A Figura 6 ilustra a análise bibliométrica utilizando-se da *Web of Science*. Considerou-se o período de 1900 a 2010, as palavras-chave “*Knowledge Management*” e “*Success*” (GC e Sucesso) e, no mínimo, oito citações. A análise bibliométrica indicou que o trabalho mais citado pelos pares foi: “*Successful Knowledge Management Project*” (DAVENPORT; DE LONG; BEERS, 1998), com 15 citações em 31 artigos (circulado na Figura 6). Outros autores importantes foram: Alavi e Leidner (2001) e Zack (1999).



A partir da bibliometria, foi possível observar, na análise dos artigos sobre o tema de pesquisa, que os autores mais cocitados foram referenciados nesta pesquisa. Considerando o artigo “*Successful Knowledge Management Project*” de Davenport, De Long e Beers (1998), os fatores de sucesso apresentados no artigo foram considerados nas pesquisas de autores como Chong e Choi (2005) e Wong (2005).

A mesma análise bibliométrica foi realizada considerando as palavras-chave “*Knowledge Management and Very Small (or Micro) and Small-Sized Enterprises (or Firms)*” (Gestão do Conhecimento e micro e pequenas empresas), “*Knowledge Management and SME*” (Gestão do Conhecimento e pequenas e médias empresas), e “*Knowledge Management and Software*” (Gestão do Conhecimento e software).

Constatou-se que pesquisas relacionando essas áreas de forma simultânea ainda são incipientes.

O Quadro 5 apresenta as pesquisas que consideraram Fatores de Sucesso de forma geral ou específicas para empresas de desenvolvimento de *software* e aquelas com foco em micro e pequenas empresas. Resume o método e o objeto de estudo para as pesquisas analisadas, de forma a indicar a delimitação das mesmas.

Quadro 5 - Método e objeto de estudo das pesquisas avaliadas

Autores	Método de pesquisa	Objeto de estudo
Wong e Aspinwall (2005)	Revisão da literatura e <i>Survey</i>	72 pequenas e médias empresas do Reino Unido e 18 colaboradores (acadêmicos, consultores e profissionais).
Chong e Choi (2005)	Revisão da literatura	Modelos de GC apresentados por vários pesquisadores e profissionais.
Jennex e Olfman (2005)	Revisão da literatura	Comparativo entre os modelos de sistema de GC com foco na utilização dos fatores de sucesso.
Wong (2005)	Revisão da literatura e <i>Survey</i>	Um grupo de acadêmicos, consultores e profissionais na área de GC (18 colaboradores).
Akhavan, Jafari e Fathian (2006)	Múltiplos estudos de caso	Seis grandes empresas (envolvendo empresas de <i>software</i>): Ernst & Young (E&Y), Hewlett-Packard, Business Edge Solutions, Microsoft, Teltech e Siemens.
Bozbura (2007)	<i>Survey</i>	76 gestores <i>seniors</i> de pequenas e médias empresas da Turquia, sendo 33 médias empresas, 37 pequenas empresas e 6 microempresas de manufatura.
Aurum, Daneshgar e Ward (2008)	Estudo de caso	12 respondentes de duas grandes empresas de desenvolvimento de <i>software</i> da Austrália (6 em cada). Dois projetos em cada empresa.
Heisig (2009)	Revisão da literatura	Comparativo realizado com um total de 160 estruturas de GC coletadas em todo o mundo.
Valmohammadi (2010b)	Revisão da literatura e <i>Survey</i>	Realizado com 37 acadêmicos, consultores e profissionais iranianos que trabalham ou que possuem experiência em GC. Foco em pequenas e médias empresas do Irã.
Ajmal, Helo e Kekale (2010)	Revisão da literatura e <i>Survey</i>	41 gerentes e assistentes de gerenciamento de projetos da Finlândia, pertencentes ao <i>Finnish Project Management Association</i> .
Chong, Chong e Lin (2010)	Revisão da literatura e <i>Survey</i>	289 gerentes de nível médio que trabalham na indústria de telecomunicações na Malásia.

Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 2 são apresentados os trabalhos descritos no Quadro 5. Destacam-se, em **negrito** e sublinhado, os principais fatores indicados pelos autores e priorizados por algum método (por exemplo, AHP ou escala Likert).

Tabela 2 - Fatores de Sucesso identificados na literatura

Fatores de Sucesso		Autores										
		Wong e Aspinwall (2005)	Chong e Choi (2005)	Jennex e Olfman (2005)	Wong (2005)	Akhavan, Jafari e Fathian (2006)	Bozbura (2007)	Aurum, Daneshgar e Ward (2008)	Heisig (2009)	Valmohammadi (2010b)	Ajmal, Helo e Kekale (2010)	Chong, Chong e Lin (2010)
01	Cultura organizacional	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
02	Liderança	x	x	x	x	x		x	x	x		
03	Tecnologia	x	x	x	x			x	x	x	x	
04	Estratégia	x		x	x	x	x		x	x		x
05	Treinamento e educação	x	x	x	x	x	x			x	x	
06	Medição do desempenho	x	x	x	x			x	x	x		
07	Infraestrutura organizacional	x		x	x	x			x	x		x
08	Processos e atividades	x		x	x				x	x		
09	Recompensa e motivação	x		x	x					x	x	
10	Recurso	x	x		x				x	x		
11	Gestão de recursos humanos	x			x				x	x	x	
12	Captura/aquisição					x	x		x			
13	Estrutura do conhecimento		x	x		x						
14	<i>Benchmarking</i>		x							x		
15	Compartilhamento					x			x			
16	Armazenamento					x			x			
17	Identificação					x			x			
18	Auditoria					x						x
19	Aprendizagem organizacional			x								
20	Segurança do conhecimento			x								
21	Utilização								x			
22	Criação								x			
23	Piloto					x						
24	Rede de especialistas					x						
25	Reengenharia de Processos					x						
26	Equipe de GC											x
27	Trabalho em Equipe		x									
28	Envolvimento dos trabalhadores		x									
29	<i>Empowerment</i>		x									
30	Mapeamento do conhecimento											x

Fonte: Elaborada pela autora

São definidos, de forma sucinta, os Fatores de Sucesso apresentados na Tabela 2:

- **Cultura organizacional:** compreende motivação, sentimento de pertencer, confiança, respeito, reconhecimentos bem estabelecidos no decorrer da criação, compartilhamento e uso do conhecimento (AKHAVAN; JAFARI; FATHIAN, 2006). Também compreende colaboração (WONG, 2005).

- **Liderança:** compreende o compromisso da alta direção com a GC (AKHAVAN; JAFARI; FATHIAN, 2006; HOLSAPPLE; JOSHI, 2000). De forma geral, a liderança serve de exemplo e estímulo moral para os colaboradores (WONG, 2005).
- **Tecnologia (infraestrutura técnica):** refere-se à infraestrutura de ferramentas, sistemas, plataformas e soluções automatizadas que permitam melhorar o desenvolvimento, aplicação e distribuição do conhecimento organizacional (CHONG; CHONG; LIN, 2010). A tecnologia da informação (TI) pode permitir pesquisas rápidas, acesso e recuperação da informação, assim como pode apoiar a colaboração e a comunicação entre os membros da organização (WONG, 2005).
- **Estratégia:** Du Plessis (2007) apresenta quatro passos para a elaboração da estratégia: (1) entendimento de como os recursos de conhecimento devem ser abordados para alcançar resultados sustentáveis em alinhamento com a estratégia do negócio; (2) definição do papel que o conhecimento desempenhará na criação de valor; (3) inclusão de projetos integrados progressivamente ao longo tempo, incluindo vitórias rápidas, bem como benefícios em longo prazo e indicação dos riscos associados à implantação do programa; (4) identificação das necessidades organizacionais e fornecimento de estrutura para tratar dessas questões.
- **Treinamento e educação:** abrangem o desenvolvimento de habilidades e informações para que os envolvidos possam cumprir as suas responsabilidades (CHONG; CHOI, 2005). Pode envolver seminários, *workshops*, apresentações, estudo de documentos, palestras, desenvolvimento da criatividade dentre outros.
- **Medição do desempenho:** refere-se às formas de avaliação da GC e sua relação com o desempenho organizacional (CHONG; CHONG; LIN, 2010). Segundo Wong (2005), a medição é necessária também para demonstrar o valor de uma iniciativa de GC para os gestores e para as partes interessadas. Um exemplo de ferramenta de medição pode ser o *Balanced Score Card* (BSC).
- **Infraestrutura organizacional:** refere-se à especificação de postos de trabalho dentro da organização e à forma com que esses se relacionam entre si (CHONG; CHONG; LIN, 2010).

- **Processos e atividades:** referem-se à criação, armazenagem/recuperação, compartilhamento e uso do conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001). Para Wong (2005), intervenções adequadas e mecanismos precisam ser criados para garantir que os processos de GC sejam abordados de forma sistemática e estruturada. Como exemplo, cita que, no compartilhamento de conhecimento, ferramentas tecnológicas devem ser complementadas com discussões cara a cara, uma vez que essa pode proporcionar um rico meio de transferência de conhecimentos.
- **Recompensa e motivação:** contemplam aspectos como incentivo aos esforços relacionados ao conhecimento (AJMAL; HELO; KEKALE, 2010). Se os indivíduos não estiverem motivados para a prática da GC, nenhuma quantidade de investimento, infraestrutura tecnológica e de intervenção irá torná-la eficaz (WONG, 2005). Este autor indica que, para a construção de uma empresa baseada no conhecimento, os sistemas de incentivo devem ser focados em critérios como compartilhamento do conhecimento e contribuição, trabalho em equipe, criatividade e soluções inovadoras.
- **Recurso:** refere-se a questões como apoio financeiro, recursos humanos, tempo e atenção necessária para a implantação bem sucedida da GC (MIGDADI, 2009). O apoio financeiro é necessário principalmente se forem realizados investimentos em sistemas tecnológicos. A disponibilidade de recursos é uma das principais preocupações nas pequenas e médias empresas e deve ser devidamente considerada quando da implantação de iniciativas de GC. Outra questão fundamental para as pequenas e médias empresas é lidar com os recursos disponíveis.
- **Gestão dos recursos humanos:** tem como foco principal questões referentes ao desenvolvimento dos funcionários, ao recrutamento e à retenção (do funcionário e do conhecimento), principalmente em pequenas e médias Empresas (WONG, 2005).
- **Captura/Aquisição do conhecimento:** adquirir conhecimento tanto de fontes internas como externas (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Captar o conhecimento do meio externo, por meio de clientes, fornecedores, concorrentes

dentre outros, ou comprar conhecimento por meio do recrutamento de especialistas (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).

- **Estrutura do conhecimento:** Pode ser definido como um conjunto lógico de princípios e normas que orientam a engenharia dentro da infraestrutura do sistema de GC da organização (AKHAVAN, JAFARI E FATHIAN, 2006).
- **Benchmarking:** processo de análise comparativa, incentivo aos empregados para avaliarem as melhores práticas em outras organizações. Estabelecimento de referência interna em matéria de coordenação da estratégia, orçamento e recursos humanos (VALMOHAMMADI, 2010b).
- **Compartilhamento do conhecimento:** distribuir o conhecimento, formal ou informalmente (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). É o processo de compartilhar o conhecimento que já se encontra presente na organização, devem ser observadas duas questões-chave: 1) Quem deve saber quanto sobre o que, ou ser capaz de fazer o que e em que nível? 2) Como podemos facilitar o compartilhamento e a distribuição do conhecimento? (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- **Armazenamento do conhecimento:** organizar e manter o conhecimento para referência futura (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). É o processo de selecionar, armazenar e atualizar o conhecimento regularmente, por meio de experiências, documentos e informações (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- **Identificação do conhecimento:** determinar a aplicação do conhecimento em uma situação particular, se os itens de conhecimento são confiáveis; encontrar e localizar fontes de conhecimento (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Analisar e descrever o ambiente de conhecimento da empresa, assegurando a transparência interna e externa das informações (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- **Auditoria do conhecimento:** pesquisa para medir o conhecimento, seu reuso e comunicação, a receptividade cultural para a GC e a sua valorização, oportunidades, deficiências, lacunas e áreas problemáticas (AKHAVAN, JAFARI E FATHIAN, 2006).

- **Aprendizagem organizacional:** refere-se ao conceito da "organização que aprende". Onde as pessoas expandem a sua capacidade de criar resultados, novas formas de pensar são encorajadas, a aspiração coletiva é livre e as pessoas estão constantemente aprendendo a aprender coletivamente (SENGE, 1990).
- **Segurança do conhecimento:** refere-se à segurança da informação no ambiente organizacional, na estrutura organizacional (JENNEX; OLFMAN, 2005).
- **Utilização do conhecimento:** aplicar o conhecimento, usar o conhecimento para uma finalidade específica (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Aplicar e desenvolver habilidades e ativos de conhecimento plenamente em benefício da organização (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- **Criação do conhecimento:** gerar novo conhecimento (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Gerar novas habilidades, ideias, processos e produtos captados por meio do processo criativo (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- **Piloto:** antes de implementar o projeto imediatamente em toda a organização, realiza-se a implementação de um projeto piloto, durante o qual deve ser possível aprender com o processo e evitar as armadilhas encontradas ao estender o processo de implementação em toda a organização. Também a fase de implementação deve incluir um processo de *feedback* para as alterações (AKHAVAN, JAFARI E FATHIAN, 2006).
- **Rede de especialistas:** para se desenvolver o conhecimento na organização deve haver algumas redes para facilitar a partilha de conhecimento entre os especialistas. Essas redes podem ser formadas por comitês científicos, comunidades de prática, equipes e centros de gestão do conhecimento (AKHAVAN; JAFARI; FATHIAN, 2006).
- **Reengenharia de processos:** geralmente os processos nas organizações não são bem definidos. Assim, se faz necessário rever e avaliar os processos para possíveis mudanças de forma a adotar com sucesso a GC (AKHAVAN; JAFARI; FATHIAN, 2006).

- **Equipe de GC:** refere-se à unidade que realiza o trabalho da gestão do conhecimento na organização (CHONG; CHONG; LIN, 2010).
- **Trabalho em Equipe:** são grupos de duas ou mais pessoas que interagem e se influenciam e são mutuamente responsáveis por alcançar objetivos comuns. (COHEN; BAILEY, 1997). Para conseguir isso, os líderes organizacionais devem agir como catalisadores na formação de equipes orientadas para as organizações (NONAKA, 1994).
- **Envolvimento dos trabalhadores:** quando, por exemplo, os trabalhadores têm a oportunidade de participar de decisões quanto à forma como o trabalho será realizado, quem fará e qual a qualidade requerida (MCMAHON; LAWLER, 1995).
- **Empowerment:** refere-se a uma sensação de controle e autoeficácia que emerge quando as pessoas recebem o poder em uma situação anteriormente impotente. Significa eliminar os controles burocráticos, criando uma sensação de liberdade para que as pessoas possam comprometer todos os seus talentos e energias para realizar seus objetivos compartilhados (PICKERING; MATSON, 1992).
- **Mapeamento do conhecimento:** esse tipo de representação auxilia na identificação de especialistas, ou de fontes do conhecimento, de forma a permitir que o usuário possa classificar o conhecimento novo em relação ao existente e ligar as tarefas com especialistas ou com ativos do conhecimento (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).

Chua e Lam (2005) sugerem que o sucesso de um projeto de GC não depende apenas da presença de fatores de sucesso, mas também da ausência de fatores de insucesso. Os autores consideram quatro categorias de fatores de insucesso em GC: tecnologia, cultura, conteúdo e gerenciamento de projetos, considerados de acordo com as fases do projeto de GC (iniciação, implantação, institucionalização).

Mas-Machuca e Martinez Costa (2012) apresentaram, por meio de métodos quantitativos, a importância de se considerar os Fatores de Sucesso para a realização de iniciativas de GC. O desenvolvimento claro da visão e da estratégia da GC, a integração com os objetivos do negócio, estratégias e valores, uma infraestrutura

tecnológica e organizacional bem desenvolvida e o suporte da alta direção podem ser citados como fatores importantes para o sucesso da implantação de sistemas da GC (HUSSAIN *et al.*, 2011).

2.5 Considerações finais do capítulo

Com base em estudos relacionados às micro e pequenas empresas, foram identificados os Fatores de Sucesso para implantação de iniciativas de GC. A lista de Fatores de Sucesso não é exaustiva. Deve-se observar que a análise realizada não indica quais fatores são os mais relevantes e em que contexto. Assim, a utilização de Métodos de Decisão Multicritério poderá permitir a ordenação dos fatores para cada empresa.

Este capítulo contribui para pesquisadores que tratam do assunto GC para micro e pequenas empresas, ao indicar os trabalhos mais relevantes relativos à GC e sucesso e um panorama sobre GC, sucesso e micro e pequenas empresas. Os gestores das EBTIs de desenvolvimento de *software* poderão se orientar pelos Fatores de Sucesso identificados para melhor implantar as iniciativas de GC em suas organizações.

Ressalta-se que os dados apresentados na Tabela 2 foram identificados no período de agosto a dezembro de 2010 e serviram de base para a aplicação do método Dematel no período de dezembro de 2010 a maio de 2011, não podendo, dessa forma, serem atualizados. Entretanto, um panorama atual sobre os Fatores de Sucesso foi considerado, não apresentando mudanças nos dados identificados.

3 GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE *SOFTWARE*

3.1 Considerações iniciais

Este capítulo visa atender o objetivo específico de identificar e comparar as principais abordagens para a Gestão de Riscos (GR) em projetos de desenvolvimento de *software* a fim de sistematizá-los. Contempla a fundamentação teórica sobre a GR em projetos de *software* e apresenta as principais abordagens para a GR existentes na literatura e uma comparação entre elas.

3.2 Gestão de Riscos em Projetos de *Software*

Riscos em projetos são eventos ou condições incertas que, ocorrendo, terão efeitos positivos ou negativos sobre, pelo menos, um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade (PMI, 2013). Riscos em projetos de *software* são uma série de fatores ou condições que podem representar uma ameaça para o êxito da realização do projeto (WALLACE; KEIL; RAI, 2004), conceito adotado nesta pesquisa.

Apesar das melhorias já alcançadas, muitos projetos de desenvolvimento de *software* ainda usam mais recursos do que o planejado, levam mais tempo para serem concluídos e fornecem menos qualidade e funcionalidade do que o esperado (BARROS; WERNER; TRAVASSOS, 2004). Mas, por que projetos de *software* falham com tanta frequência? Alguns dos autores que tentaram responder a essa pergunta estão organizados no Quadro 6.

Quadro 6 - Causas de falhas nos projetos de desenvolvimento de *software*

Autores	Respostas
Barros, Werner e Travassos (2004)	Falta de objetivos claros e delimitados, tempo e recursos definidos antes do início do projeto, métricas de qualidade definidas (geralmente, ocorrem em grandes projetos).
Charette (2005)	Metas irrealistas, estimativas imprecisas dos recursos necessários, requisitos de sistema mal definidos, má apresentação do <i>status</i> do projeto, riscos não gerenciados , falhas de comunicação entre clientes, desenvolvedores e usuários, uso de tecnologia imatura, incapacidade de lidar com a complexidade do projeto, práticas mal desenvolvidas, má gestão do projeto, política com os <i>stakeholders</i> e pressões comerciais.

Quadro 6 - Causas de falhas nos projetos de desenvolvimento de *software* (continuação)

Autores	Respostas
Dey, Kinch e Ogunlana (2007)	Não gerenciam os riscos sistematicamente. Da mesma forma, avaliam riscos técnicos, em detrimento dos riscos de mercado e financeiros, vitais para o sucesso do desenvolvimento de <i>software</i> .
Emam e Koru (2008)	As principais razões são as mudanças de requisitos e de escopo.
Ferreira <i>et al.</i> (2011)	A mudança de requisitos é um risco comum no projeto de desenvolvimento de <i>software</i> e que pode causar sérios impactos.
Vahid <i>et al.</i> (2013)	Uma estimativa precisa do esforço necessário para o desenvolvimento de <i>software</i> pode ser o responsável pelo sucesso ou falha nesses projetos.

Fonte: Elaborado pela autora

Percebe-se, dessa forma, a importância do gerenciamento de riscos para o êxito dos projetos de *software*. Outras evidências da importância de trabalhos relacionando riscos a projetos de desenvolvimento de *software* podem ser identificadas em pesquisas como:

- Mitigação de riscos em projetos utilizando Métodos de Decisão Multicritério como o AHP (DEY, 2010);
- Identificação de fatores de risco (COSTA; BARROS; TRAVASSOS, 2007; HAN; HUANG, 2007; HUANG; HAN, 2008; BANNERMAN, 2008; NAKATSU; IACOVU, 2009; BHUJANG; SUMA, 2012);
- Uso de *check list* de riscos (KEIL; MATHIASSEN; ZHENG, 2008), taxa de projetos de *software* cancelados e resultados da entrega daqueles que não foram cancelados (EMAM; KORU, 2008);
- Modelos, abordagens e estruturas para gerenciamento de riscos em projetos de *software* (DEY, KINCH; OGUNLANA, 2007; PERSSON *et al.*, 2009; SARIGIANNIDIS; CHATZOGLOU, 2011).

Para avaliar esses estudos, elaborou-se a análise bibliométrica dos principais artigos sobre riscos e projetos de *software*, considerando o número de citações do documento original. A principal fonte de informações para a realização da pesquisa foi a base do *Institute for Scientific Information* (ISI), a *Web of Science*. A análise bibliométrica foi baseada em todo o período disponível (1900 a 2012), obtendo-se dessa forma 46 artigos.

A Figura 7 apresenta a relação dos autores dos artigos mais citados, considerando acima de quinze citações. Os dados foram quantificados pelos *softwares* Sitkis e Ucinet, que transformaram as informações textuais em dados numéricos, de forma a permitir a realização das análises estatísticas, gerando listas, tabelas e matrizes.

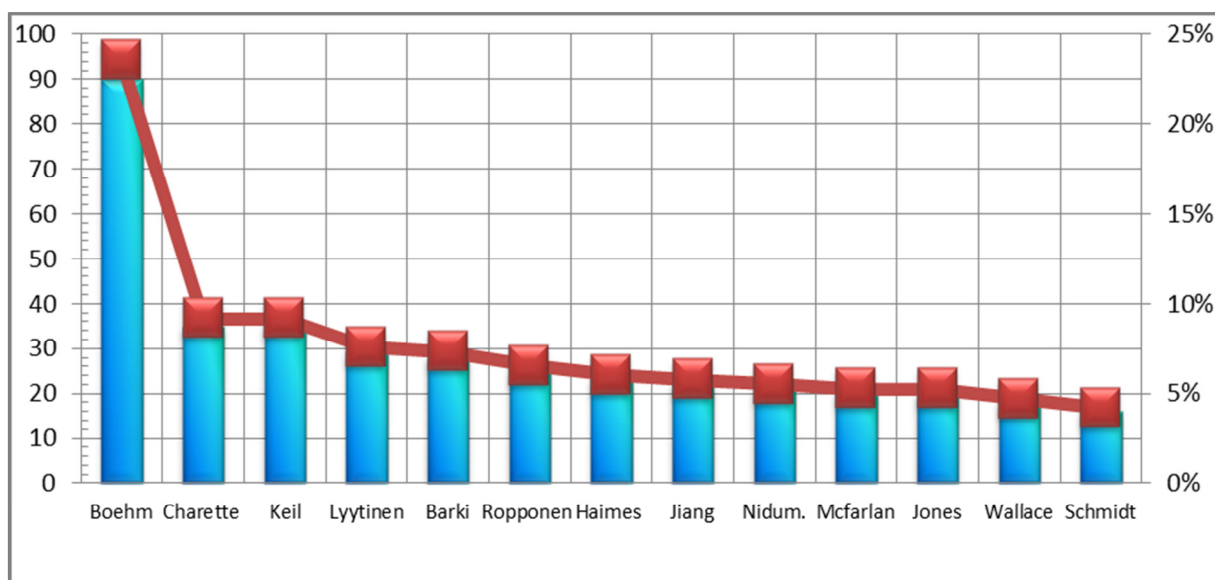


Figura 7 - Autores mais citados sobre riscos e projetos de *software* - Período: 1900 a 2012
Fonte: Elaborada pela autora

Considerando que os autores citaram artigos que entendiam como importantes para o desenvolvimento de suas pesquisas, os autores Boehm, Charette e Keil aparecem como os que mais possuem citações. Ressalta-se que os trabalhos desses autores foram contemplados nesta pesquisa.

Tendo como palavras-chave “*Risk Management*” e “*Software*” e, no mínimo, 8 citações, a análise bibliométrica apresentada na Figura 8 indicou que os trabalhos mais citados pelos pares foram: “*Risk Management*” (BOEHM, 1989) e “*Software risk management: principles and practices*” (BOEHM, 1991), com 20 citações em 46 artigos (circulado na Figura 8).

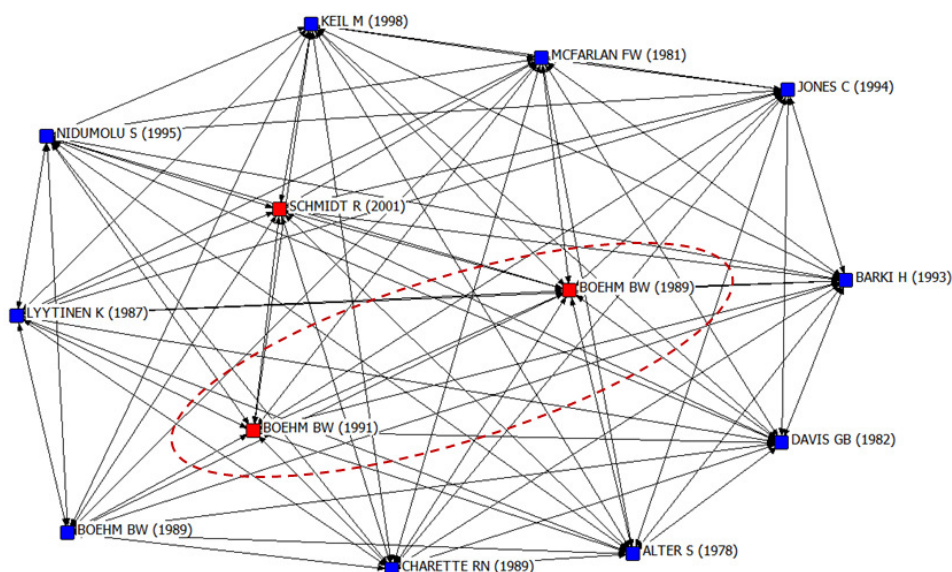


Figura 8 - Análise de cocitação - Período: 1900 a 2012

Fonte: Elaborada pelo autora

Apresentam-se, na sequência, as abordagens para o gerenciamento de riscos, incluindo a do autor mais cocitado na Figura 8 (BOEHM, 1991).

3.3 Abordagens para a Gestão de Riscos em projetos

É recomendado quantificar a importância de um risco, avaliando sua probabilidade de ocorrência e seu possível impacto no desempenho do projeto, assim como no desenvolvimento de estratégias para controlá-lo (HUANG; HAN, 2008). O processo de identificar e estimar riscos de sistemas pode ser realizado por uma variedade de técnicas e abordagens.

Dentre as técnicas, citam-se:

- Análise de regressão, sistema especialista (*Expert Systems*) e modelos estocásticos (HOUSTON; MACKCULAK; COLLOFELLO, 2001);
- Diagrama de Influência, Simulação de Monte Carlo, *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), Análise de Sensibilidade, AHP, *Fuzzy Set Approach* (FSA), Redes Neurais, Árvore de decisão e Análise de árvore de falhas, *Check list* de riscos, Mapa de riscos, Diagrama de causa/efeito, Técnica *Delphi* e Combinação AHP e Árvore de decisão (DEY; OGUNLANA, 2004).

Essas técnicas são aplicadas como parte de uma GR e a descrição daquelas que serão utilizadas nesta pesquisa (Dematel e AHP) serão contempladas no Capítulo 5 (Tomada de Decisão Multicritério).

Com relação às abordagens para o gerenciamento de riscos em projetos de *software* destacam-se o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), elaborado pelo *Software Engineering Institute* (SEI), o *Rational Unified Process* (RUP), o *Microsoft Solutions Framework* (MSF) e a norma ISO/IEC 15.504-5. Gusmão (2007) apresenta a cronologia das abordagens que tratam da gerência de riscos (Figura 9), até o ano de 2001, que foram complementadas com abordagens mais recentes como MPS.BR (SOFTEX, 2006) e a NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009).

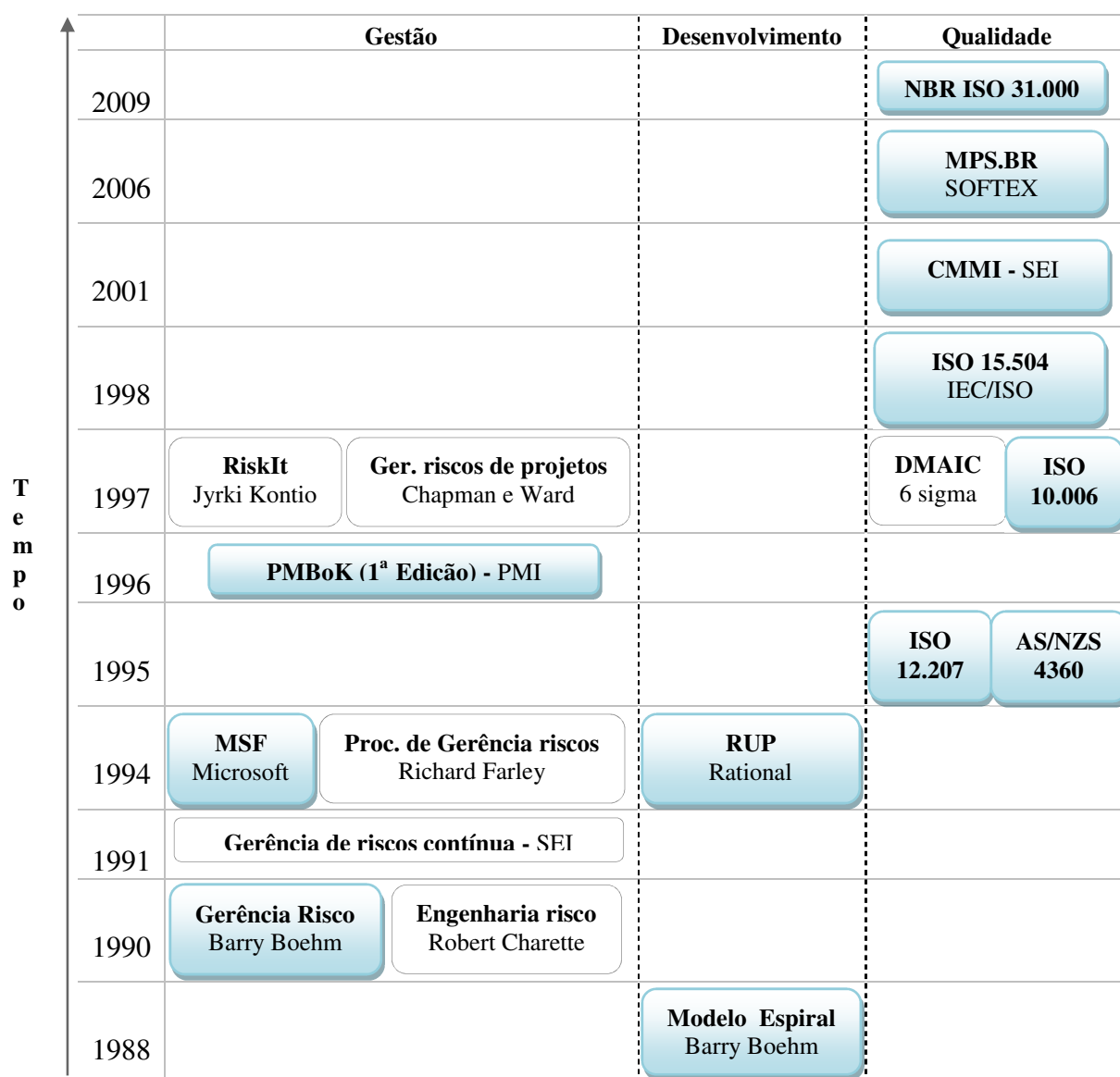


Figura 9 - Cronologia das abordagens de gerenciamento de riscos
Fonte: Gusmão (2007) até 2001 e complementada pela autora

Apresenta-se, no próximo tópico, o detalhamento das principais abordagens em gerenciamento de riscos elaboradas pela indústria, academia e institutos, de acordo com a cronologia das abordagens destacadas na Figura 9. Tais abordagens estão divididas em gerais e específicas para projetos de *software*.

O estudo se limitou às etapas da gestão dos riscos associadas ao projeto do *software*, ou seja, à gestão do projeto em si, e não aos riscos do produto, durante seu desenvolvimento e após sua entrega. Também se limitou às abordagens de GR denominadas “tradicionais”, não contemplando métodos ágeis como o *Scrum*, *Agile Project Management* (APM) e o *Dynamic Systems Development Method* (DSDM).

3.4 Abordagens gerais para o gerenciamento de riscos

Um estudo realizado por Neves (2010), com 15 (quinze) gestores de empresas de desenvolvimento de *software*, identificou que certas empresas utilizam, ou utilizariam, abordagens gerais, ou seja, não específicas para a área de desenvolvimento de *software*, em seu processo de GR (Figura 10).

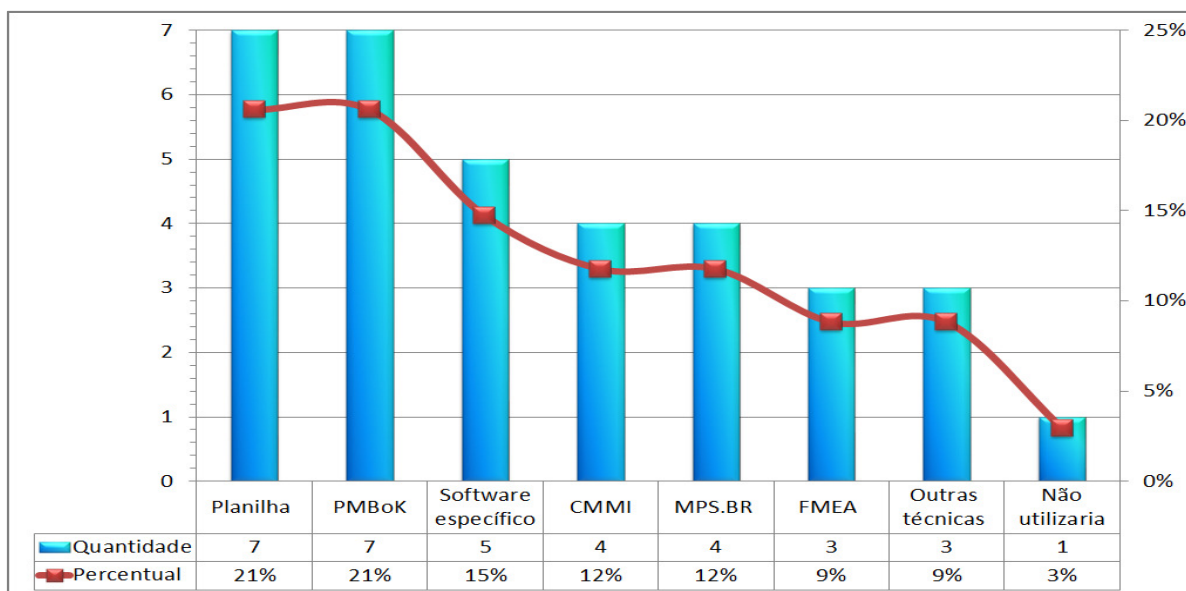


Figura 10 - Abordagens de gerenciamento de riscos que implantariam na empresa
Fonte: Neves (2010)

Dessa forma, algumas abordagens consideradas de aplicação geral também serão consideradas no comparativo, sendo apresentadas na sequência.

3.4.1 A gerência de riscos segundo a norma AS/NZS 4360

A norma AS/NZS 4360:2004 (AS/NZS 4360, 2004), *Australian and New Zealand Standard for Risk Management*, é um padrão internacional para o gerenciamento de riscos elaborado pelo Comitê OB-007 de GR da *Standards* Austrália e *Standards* Nova Zelândia que fornece diretrizes para a estruturação e implementação de uma estratégia efetiva para o gerenciamento de riscos. Apresenta as seguintes etapas (Quadro 7):

Quadro 7 - Gerenciamento de riscos segundo a AS/NZS 4360:2004

Etapas	Descrição
Comunicação e consulta	Comunicar e consultar as partes envolvidas (<i>stakeholders</i>), internas e externas conforme o mais apropriado, em cada etapa do processo de gerenciamento de riscos e em relação ao processo como um todo.
Estabelecimento dos contextos	Estabelecer os contextos externo, interno e do gerenciamento de riscos em que o restante do processo será realizado. Critérios em relação aos quais os riscos serão avaliados devem ser estabelecidos e deve ser definida a estrutura da análise.
Identificação de riscos	Identificar onde, quando, por que e como os eventos poderiam impedir, atrapalhar, atrasar ou aprimorar a realização dos objetivos.
Análise de riscos	Identificar e avaliar os controles existentes. Determinar as consequências, a probabilidade e, por conseguinte, o nível de risco. Tal análise deve considerar a série de consequências potenciais e como elas podem ocorrer.
Avaliação de riscos	Comparar os níveis de risco estimados aos critérios estabelecidos previamente e considerar o equilíbrio entre os benefícios potenciais e os resultados adversos. Isso permite que sejam tomadas decisões quanto à extensão e à natureza dos tratamentos necessários e em relação às prioridades.
Tratamento de riscos	Desenvolver e implementar estratégias efetivas em relação aos custos específicos e planos de ação para aumentar os potenciais benefícios e redução dos custos potenciais.
Monitoramento e análise crítica	Necessidade de monitorar a eficácia de todas as etapas do processo de gerenciamento de riscos, o que é importante para o processo de melhoria contínua. Os riscos e a eficácia das medidas de tratamento precisam ser monitorados como forma de garantir que mudanças nas circunstâncias não alterem as prioridades.

Fonte: Adaptado AS/NZS 4360 (2004)

3.4.2 A gerência de riscos segundo o PMBoK

De acordo com o PMBoK (PMI, 2013), são dez as áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos: integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos, aquisições do projeto e *Stakeholders*. O objetivo principal do processo de gerenciamento de riscos é maximizar o resultado de ocorrências positivas e minimizar as ocorrências de consequências negativas. No Quadro 8 são apresentadas as etapas previstas no PMBoK para a GR em projetos.

Quadro 8 - Gerenciamento de riscos segundo o PMBoK

Etapas	Descrição
Planejar gerenciamento de riscos	Decidir como abordar, planejar e executar as atividades de gerenciamento de riscos de um projeto.
Identificar riscos	Determinar os riscos que podem afetar o projeto e documentar suas características.
Realizar análise qualitativa de riscos	Priorizar os riscos para análise ou ação adicional subsequente por meio da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto.
Realizar análise quantitativa de riscos	Medir o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto.
Planejar respostas aos riscos	Desenvolver opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto.
Controlar riscos	Acompanhar os riscos identificados, monitorar os riscos residuais, identificar novos riscos, executar planos de respostas a riscos, e avaliar a sua eficácia durante todo o ciclo de vida do projeto.

Fonte: PMBoK (PMI, 2013)

3.4.3 A gerência de riscos segundo a NBR ISO 10.006

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2006) a NBR ISO 10.006 (Gestão da qualidade - Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos) fornece diretrizes sobre os elementos do sistema da qualidade, conceitos e práticas segundo as quais a implementação é importante, impactando na obtenção da qualidade no gerenciamento de projetos. As áreas de conhecimento dos projetos compreendem os processos estratégicos, gerenciamento das interdependências, escopo, tempo, custos, recursos, pessoal, comunicação, riscos e suprimentos. Na NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006), o termo riscos refere-se tanto aos processos quanto ao produto do projeto. As atividades de gerenciamento de riscos contemplam as etapas descritas no Quadro 9.

Quadro 9 - Gerenciamento de riscos segundo a NBR ISO 10.006

Etapas	Descrição
Identificação de riscos	Deve ser realizada no início do projeto. Experiências e dados históricos de projetos anteriores devem ser utilizados para esta finalidade. A saída deste processo é um plano de gerenciamento de riscos a ser incorporado no plano de gerenciamento de projetos. Devem ser identificados não somente riscos referente a custo, tempo e produto, mas também riscos referente à qualidade do produto, segurança, confiabilidade, novas tecnologias e desenvolvimento, dentre outros.
Avaliação de riscos	Todos os riscos identificados devem ser avaliados. Nesta avaliação, experiência e dados históricos devem ser levados em conta. Deve ser realizada uma análise qualitativa e quantitativa, sempre que possível.
Tratamento de riscos	Soluções para eliminar, mitigar, transferir, compartilhar ou aceitar os riscos. Sendo que planos para aproveitar oportunidades devem ser baseados em tecnologias conhecidas ou dados de experiências passadas.

Quadro 9 - Gerenciamento de riscos segundo a NBR ISO 10.006 (continuação)

Etapas	Descrição
Controle de riscos	Durante todo o projeto os riscos devem ser monitorados e controlados por um processo iterativo de identificação, avaliação e tratamento. O pessoal deve ser incentivado a antecipar e identificar os riscos e comunicar à organização do projeto. Planos de GR devem ser mantidos prontos para uso e relatórios sobre o monitoramento dos riscos devem fazer parte das avaliações.

Fonte: NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006)

3.4.4 A gerência de riscos segundo a NBR ISO 31.000

A norma NBR ISO 31.000:2009 - Gerenciamento de riscos: princípios e diretrizes (ABNT, 2009) fornece princípios e orientações genéricas para o gerenciamento de riscos. Não é específica para uma indústria ou setor, pode ser utilizada por qualquer empresa e aplicada a qualquer tipo de riscos seja qual for a sua natureza. Pretende-se que a NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009) seja utilizada para harmonizar os processos de GR nas normas existentes e futuras, oferecendo uma abordagem comum de apoio às normas referentes a riscos, mas não as substituindo. Não é uma norma para certificação. Apresenta as etapas definidas no Quadro 10.

Quadro 10 - Gerenciamento de riscos segundo a NBR ISO 31.000

Etapas	Descrição
Comunicação e consulta	Às partes interessadas internas e externas. Devem ocorrer durante todas as fases do processo de GR. Desenvolver planos.
Estabelecimento do contexto	Define objetivos, parâmetros internos e externos e estabelece o escopo e os critérios de riscos para o restante do processo.
Avaliação de riscos	Processo global de identificação, análise e a avaliação de riscos.
Tratamento de riscos	Seleção de uma ou mais opções para modificar os riscos e implementação dessas opções.
Monitoramento e análise crítica	Planejados como parte do processo de GR e envolvem a checagem ou vigilância regulares.

Fonte: ABNT (2009)

3.5 Abordagens específicas para a Gestão de Riscos em projetos de *software*

Nesta seção serão apresentadas abordagens de GR específicas para o desenvolvimento de *software*.

3.5.1 A gerência de riscos segundo Barry W. Boehm

Para Presmann (2006), o modelo em espiral ou cascata, definido por Boehm (1988), é um modelo evolucionário de processo de *software* que combina a natureza iterativa da prototipagem com os aspectos sistemáticos e controlados do modelo em cascata. Nesse modelo, a abordagem para a gerência de riscos proposta por Boehm (1991) é composta por duas Etapas (Quadro 11).

Quadro 11 - Etapas para o gerenciamento de riscos do modelo em cascata

Etapas	Atividades	Técnicas
Avaliação de riscos	Identificação	Lista de verificação (<i>Check List</i>)
		Análise por árvore de decisão
		Análise subjetiva
		Decomposição
	Análise de riscos	Modelo de performance
		Modelo de custo
		Análise de rede
		Análise de decisão
		Análise de fatores qualitativos
	Priorização de riscos	Exposição ao risco
		Alavancagem de risco
		Redução de riscos compostos
Controle dos riscos	Plano de gerenciamento de riscos	Coleta de informações
		Prevenção de riscos
		Transferência de risco
		Redução de risco
		Planejamento dos elementos de risco
		Integração dos planos de risco
	Resolução dos riscos	Protótipo
		Simulação
		<i>Benchmarks</i>
		Análises
		Pessoal
	Monitoramento dos riscos	Acompanhamento dos marcos (<i>milestones</i>)
		Monitorar lista de riscos (<i>top 10</i>)
		Reavaliação de riscos
		Ações corretivas

Fonte: Boehm (1991)

O modelo em cascata é o mais antigo e o mais utilizado ao longo dos anos. Apesar de apresentar alguns problemas, como a dificuldade em seguir a sequência

proposta e de se estabelecer todo o conjunto de requisitos que o sistema precisa oferecer, ainda é o modelo mais utilizado como base para outros modelos (PRESMANN, 2006).

3.5.2 A gerência de riscos segundo o *Microsoft Solutions Framework* (MSF)

Em 1994, a Microsoft criou a *Microsoft Solutions Framework* (MSF) uma abordagem de gerenciamento de projetos que tem como uma de suas disciplinas o gerenciamento de riscos. O processo é cíclico e composto por seis etapas (Quadro 12).

Quadro 12 - Gerenciamento de riscos segundo a MSF

Etapas	Descrição
Identificar riscos	Permite que a equipe torne-se consciente de um problema em potencial. Essa etapa deve ser realizada o mais cedo possível e repetida com frequência ao longo do ciclo de vida do projeto. O objetivo desta etapa é criar uma lista de riscos, que deve ser abrangente e cobrir todas as áreas do projeto.
Analisar e priorizar	É o processo de converter os dados, encontrados durante a fase de identificação de riscos, em informações a serem utilizadas pela equipe do projeto para a tomada de decisões. A priorização assegura que a equipe comprometa os recursos do projeto para gerir os riscos mais importantes.
Planejar e agendar	Usa a informação obtida na análise de riscos para formular estratégias, planos e ações. O agendamento de risco permite que esses planos sejam aprovados e incorporados no dia a dia da equipe.
Rastrear e relatar	O monitoramento de risco permite a visibilidade da GR, monitora o <i>status</i> dos riscos específicos e os progressos de seus planos de ação. O relato dos riscos garante que a equipe, patrocinador e outros participantes estejam cientes da situação dos riscos do projeto e dos planos para gerenciá-los.
Controlar os riscos	É o processo de execução dos planos de ação para os riscos e seus relatórios de <i>status</i> . O controle de riscos também inclui o processo de controle de mudanças do projeto.
Aprender	Formaliza as lições aprendidas e ferramentas, de forma que o conhecimento seja reutilizável dentro da equipe e pela empresa.

Fonte: Microsoft (2002)

3.5.3 A gerência de riscos segundo o *Rational Unified Process* (RUP)

De acordo com a *Rational Software Corporation* (2003), o RUP pode ser encontrado na forma de um *software* e como um conjunto de processos, baseado nas melhores práticas de desenvolvimento, forma que será considerada para esta pesquisa. Os elementos do processo no RUP são agrupados em disciplinas. É a disciplina de Gerenciamento de Projeto que fornece uma estrutura para a gestão de projeto de *software* e para o gerenciamento de risco (RATIONAL, 2003). O gerenciamento de

riscos é desenvolvido pelo gerente do projeto, por meio das seguintes atividades (Quadro 13).

Quadro 13 - Gerenciamento de riscos segundo o RUP

Etapas	Atividades
Desenvolver o plano de gerenciamento de riscos	Elaborar um plano documentado para identificar, analisar e priorizar os riscos. Identificar as estratégias de gerenciamento para os riscos de maior importância no projeto.
Identificar e avaliar riscos	Identificar os riscos; Analisar e priorizar os riscos; Identificar estratégias para mitigar riscos; Identificar estratégias de contingência; Rever riscos durante a iteração; Rever riscos ao final da iteração.
monitorar o <i>status</i> do projeto	Capturar o status do trabalho; Derivar indicadores de progresso; Derivar indicadores de qualidade; Avaliar indicadores <i>versus</i> planos.

Fonte: Rational (2003)

3.5.4 A gerência de riscos segundo a NBR ISO/IEC 12.207 e ISO/ IEC 15.504-5

A NBR ISO/IEC 12.207 - Tecnologia de informação - Processos de ciclo de vida de *software* - foi elaborada pela CE-21:101.03 - Processos de Ciclo de Vida de *Software*, do CB-21 - Comitê Brasileiro de Processamento de Dados. Teve seu desenvolvimento proposto em 1988 e a primeira versão foi publicada em agosto de 1995 e, em 1998, foi publicada a versão brasileira (ABNT, 1998). O objetivo da ISO/IEC 12.207 é estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de *software*, com uma terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de *software* (ABNT, 1998). Em 2002 e 2004 foram realizadas atualizações na norma ISO/IEC 12.207, chamadas de emendas 1 e 2, respectivamente, em que foram inseridas algumas melhorias. Essas modificações têm o objetivo de representar a evolução da Engenharia de *Software*, as necessidades vivenciadas pelos usuários da norma e a harmonização com a série ISO/IEC 15.504 (SOFTEX, 2006).

A norma ISO/IEC 15.504-5 - *Information technology - Software process assessment* (Tecnologia da informação - Avaliação de processos de *software*) estabelece os princípios, requisitos e metodologias a aplicar na avaliação do estado de capacidade e maturidade das empresas, de acordo com o modelo de processos definido pela NBR ISO/IEC 12.207 (ISO/IEC 15.504-5, 1999). Divide os processos em fundamentais, organizacionais e de apoio. A gerência de riscos se encontra no subgrupo de processos de gerência, pertencente ao grupo de processos organizacionais.

O objetivo do gerenciamento de riscos de processo é identificar e mitigar continuamente os riscos de projeto ao longo do ciclo de vida do projeto (ISO/IEC 15.504-5, 1999). O Quadro 14 apresenta as atividades e melhores práticas que compõem a gerência de risco.

Quadro 14 - Gerenciamento de riscos segundo a ISO/IEC 15.504-5

Etapas	Descrição
Definição do escopo do gerenciamento de risco	Determinar o escopo da gerência de risco a ser utilizada no projeto, de acordo com as políticas de gerência de riscos da organização.
Identificação dos riscos	Identificar riscos que ocorrem durante o seu início do projeto e aqueles desenvolvidos durante a sua condução.
Análise e priorização de riscos	Avaliar a probabilidade de ocorrência, o impacto, o tempo de ocorrência, a causa e as relações entre os riscos para determinar a prioridade de aplicação dos recursos mitigadores dos riscos.
Definição da estratégia para o gerenciamento de riscos	Definir uma estratégia apropriada para gerenciar um risco ou conjunto de riscos, considerando os níveis de projeto e organizacional.
Definição das métricas para riscos	Para cada risco, ou conjunto de riscos, definir as métricas para aferição da mudança no estágio do risco e do progresso das atividades de mitigação.
Implementação da estratégia da gerência de risco	Executar a estratégia definida para a gerência de risco, tanto em nível de projeto quanto em nível organizacional.
Avaliação dos resultados das estratégias de GR	Em pontos de controle predeterminados, aplicar as métricas definidas para avaliar o progresso esperado e o nível de sucesso da estratégia da gerência de risco.
Execução das ações corretivas	Quando o progresso esperado na redução do risco não é alcançado, executar ações corretivas adequadas para corrigir ou evitar o impacto do risco.

Fonte: ISO/IEC 15.504-5 (1999)

3.5.5 A gerência de riscos segundo o CMMI

De acordo com o *Software Engineering Institute* - SEI (2006), o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) é um modelo que propõe a avaliação da capacidade e da maturidade de uma organização e indica diretrizes para a melhoria do processo. É um conjunto de práticas de gerenciamento e de melhoria da qualidade aplicáveis no processo de desenvolvimento de *software*. O CMMI apresenta a representação por estágios e a representação contínua. A representação por estágios trata do nível de maturidade da organização como um todo e tem como foco o processo de maturidade organizacional por meio de um caminho evolutivo para a melhoria do processo. A representação contínua é utilizada para verificar o nível de capacidade dos processos (SEI, 2006). O objetivo da área de processo de gerenciamento de riscos é identificar potenciais problemas antes que eles ocorram, de

modo que as atividades de tratamento dos riscos possam ser planejadas e consideradas como necessárias em toda a vida útil do produto ou do projeto a fim de mitigar os impactos negativos na realização dos objetivos estabelecidos. O Quadro 15 apresenta as metas específicas da área de gerenciamento de riscos de acordo com o CMMI (SEI, 2006).

Quadro 15 - Gerenciamento de riscos segundo o CMMI

Etapas	Práticas específicas por objetivos
Preparar para o gerenciamento de riscos	Determinar fontes e categorias de riscos; Definir parâmetros de riscos; Estabelecer uma estratégia de gerenciamento de riscos
Identificar e analisar riscos	Identificar riscos Avaliar, categorizar e priorizar riscos
Mitigar riscos	Desenvolver planos de mitigação de riscos Implementar planos de mitigação de riscos

Fonte: SEI (2006)

3.5.6 A gerência de riscos do programa MPS.BR

O MPS.BR é um programa para Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro, que está em desenvolvimento desde dezembro de 2003, coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (Softex). Segundo a Softex (2006), o foco principal do MPS.BR está nas micro, pequenas e médias empresas de *software* brasileiras, que necessitam obter melhorias significativas nos seus processos de *software* em um ou dois anos. O programa possui três componentes: Modelo de Referência (MR-MPS4), Método de Avaliação (MA-MPS4) e Modelo de Negócio (MN-MPS4). O MR-MPS apresenta sete níveis de maturidade: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado), comparáveis aos níveis de maturidade do CMMI.

Os processos dos MR-MPS são agrupados de acordo com o seu objetivo principal no ciclo de vida do *software*, sendo divididos em: processos fundamentais, de apoio e organizacionais. A gerência de riscos é um subprocesso entre os organizacionais e faz parte do nível C (definido). No entanto, as atividades relacionadas à gerência de projetos constantes no nível G (Parcialmente Gerenciado) preconizam a identificação dos riscos do projeto e o seu impacto, e a probabilidade de

Quadro 16 - Comparativo entre as abordagens de gerenciamento de riscos (continuação)

Etapas	Boehm (1988)	ISO/IEC 15.504 (1999)	MSF (MICROSOFT, 2002)	RUP (RATIONAL, 2003)	AS/NZS 4360 (2004)	NBR ISO 10.006 (2006)	CMMI (SEI, 2006)	MPS.BR (SOFTEX, 2006)	NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009)	PMBok (PMI, 2013)
Monitorar e controlar riscos	↙	↙	↙	↙	↙	↙	Implícito	↙	↙	↙
Comunicar riscos			Implícito		↙	Implícito	Implícito		↙	Implícito
Aprender			↙		Implícito	Implícito	Implícito		↙	Implícito

Fonte: Elaborado pela autora

A realização da análise baseou-se não somente na sequência estabelecida para as etapas, mas também na descrição das atividades executadas em cada uma delas, o que permitiu uma análise mais detalhada e que fossem determinadas algumas etapas implícitas nas demais, conforme pode ser observado no Quadro 16.

- **Planejar o gerenciamento de riscos:** esta etapa tem como objetivo definir a estratégia a ser utilizada para o gerenciamento de riscos durante todo o projeto. A etapa de “planejar o gerenciamento de riscos” não é realizada nas abordagens de Boehm (BOEHM, 1988), MSF (MICROSOFT, 2002) e ABNT NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006). Nas abordagens MPS.BR (SOFTEX, 2006) e ISO/IEC 15.504 (1999), o planejamento é contemplado como definição do escopo e na abordagem do CMMI (SEI, 2006) como atividade de estabelecimento de uma estratégia de gerenciamento.
- **Identificar riscos:** o objetivo desta atividade é o levantamento de todas as possibilidades de riscos existentes. Todas as abordagens contemplam a identificação de riscos. Algumas têm como principal resultado uma lista de riscos ou a utilização de taxonomias de riscos que sejam abrangentes e que cubram todas as áreas do projeto (PMI, 2013; SEI, 2006; RATIONAL, 2003; MICROSOFT, 2002).
- **Preparar análise qualitativa e análise quantitativa dos riscos:** esta etapa tem como objetivo a priorização dos riscos e sua análise numérica. As atividades de “Realizar análise qualitativa de riscos” e “Realizar análise quantitativa de riscos” constam como atividades distintas apenas no PMBoK (PMI, 2013); nas demais

abordagens constam de forma geral (conjunta), em que são realizadas análises qualitativas, como definição de probabilidade e impacto dos riscos, e análises quantitativas, como análise de sensibilidade (AS/NZS 4360:2004), análise de árvore de decisão, simulação, dentre outras (MICROSOFT, 2002). Na ABNT NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009), essa análise é informada de uma forma geral, não apresentando opções ou como ser realizada.

- **Planejar respostas para os riscos:** tem como objetivo principal a execução do plano de ação para os riscos identificados. Realizada em todas as abordagens.
- **Resolver os riscos:** tem como objetivo principal a execução dos planos de ação para os riscos. No PMBoK (PMI, 2013), RUP (RATIONAL, 2003) e AS/NZS 4360 (2004), as etapas de “Planejar respostas para riscos” e de “Resolver riscos” são contempladas em uma única etapa, considerando o estabelecimento de opções de tratamento e a realização das ações.
- **Monitorar e controlar os riscos:** tem como objetivo principal avaliar o quão efetivos foram os planos de ação executados e avaliar os desvios ocorridos em função do que foi planejado. No CMMI (SEI, 2006) e na ABNT NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006), essa etapa é realizada em conjunto com a etapa “Resolver riscos”.
- **Comunicar os riscos:** esta etapa tem como objetivo principal o estabelecimento da comunicação entre os principais interessados no projeto (*Stakeholders*). Consta na AS/NZS 4360 (2004) e na ABNT NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009), não constando de forma explícita nas abordagens de Boehm (BOEHM, 1988), no RUP (RATIONAL, 2003), ISO/IEC 15.504 (1999) e MPS.BR (SOFTEX, 2006). Entretanto, apesar de não constar como etapa das abordagens da ABNT NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006), PMBoK (PMI, 2013) e MSF (MICROSOFT, 2002), na etapa de “Monitorar e controlar riscos” consta como uma das atividades, a de relatar novos riscos, e no CMMI (SEI, 2006), identifica-se a importância da participação das partes interessadas no projeto (comunicação).
- **Aprender:** Tem como um dos objetivos formalizar as lições aprendidas e ferramentas utilizadas, bem como proporcionar que o conhecimento adquirido durante todo o projeto seja reutilizado.

Na Norma AS/NZS 4360 (2004), a fase de aprendizagem não está explícita, mas na etapa de “Análise de riscos” estabelece-se que as fontes de informação mais pertinentes e técnicas devem ser utilizadas quando se analisam consequências e probabilidades, citando como fontes de informação os registros do passado, práticas e experiências relevantes, publicações relevantes da literatura, pesquisa de mercado, resultados de consultas públicas, experimentos e protótipos, dentre outras. Outra prática importante, citada no contexto da norma, é o registro das etapas de gestão de risco em que pressupostos, métodos, fontes de dados, análises, resultados e razões para a tomada de decisão devem ser registrados, levando-se em conta os benefícios da reutilização da informação. Todas essas informações foram consideradas para afirmar que existe a prática de aprendizagem na norma.

Na NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006) e na AS/NZS 4360 (2004), a fase de aprendizagem também não está explícita. Consta na atividade de “Identificar riscos” e “Avaliar riscos” a sugestão de se considerar a experiência e dados históricos de projetos anteriores, bem como registrar os critérios e as técnicas utilizadas.

No PMBoK (PMI, 2013) e no CMMI (SEI, 2006) a aprendizagem é utilizada na fase de “Identificar riscos”, momento em que os registros do passado, dados históricos, práticas e experiências relevantes, são utilizados.

No MPS.BR (SOFTEX, 2006), consta que os riscos do projeto são identificados e documentados incluindo seu contexto, mas apenas a menção à documentação dos riscos não foi considerada como aprendizado. Na NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009), essa informação consta na atividade de tratamento dos riscos e na etapa de registros do processo de GR.

3.7 Considerações finais do capítulo

Com relação às abordagens de gerenciamento de riscos apresentadas, realizando uma análise global, pode-se observar que são muito semelhantes em seu contexto.

Algumas abordagens fornecem um maior detalhamento na descrição das etapas, como o PMBoK (PMI, 2013), o CMMI (SEI, 2006) e a NBR ISO 31.000 (ABNT, 2009). Entretanto, aquelas que não proporcionam esse detalhamento, ao se avaliar o contexto, percebe-se que estão incluídas, de forma implícita, as etapas constantes nas demais abordagens.

Por meio do quadro comparativo (Quadro 16), observa-se que as maiores distorções entre as abordagens estudadas estão inseridas nas etapas de comunicar riscos e aprender. Apesar dessas etapas não constituírem a essência da GC, percebe-se que esse processo pode ser uma lacuna nas abordagens estudadas, justificando, dessa forma, pesquisas na área.

4 GESTÃO DE RISCOS BASEADA NO CONHECIMENTO (GRBC)

4.1 Considerações iniciais

Este capítulo introduz o conceito de GRBC e algumas das abordagens existentes. Também apresenta os conceitos e ferramentas relacionadas aos repositórios do conhecimento.

4.2 Abordagens de Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento

Segundo Massingham (2010), a GRBC é um campo emergente da pesquisa científica em que interagem dois campos anteriormente separados, a GR e a GC. O conhecimento é necessário para compreender e gerir os riscos. Na sequência, os modelos conceituais de GRBC propostos pelos autores Farias, Travassos e Rocha (2003), Karadsheh *et al.* (2008), Massingham (2010) e Jafari *et al.* (2011) serão apresentados de forma sintética. Tais abordagens foram contempladas por serem as que mais se aproximaram dos objetivos estabelecidos nesta pesquisa.

4.2.1 O processo de GRBC proposto por Farias, Travassos e Rocha (2003)

Por meio da pesquisa “*Managing Organizational Risk Knowledge*”, os referidos autores apresentam uma abordagem ao planejamento de riscos em projetos de *software* baseada na reutilização do conhecimento dos riscos organizacionais. Utilizam uma ferramenta denominada *Riskplan*, que apoia a identificação, análise, priorização, planejamento da GR e atividades de monitoramento definidas no processo de GR (Figura 11).

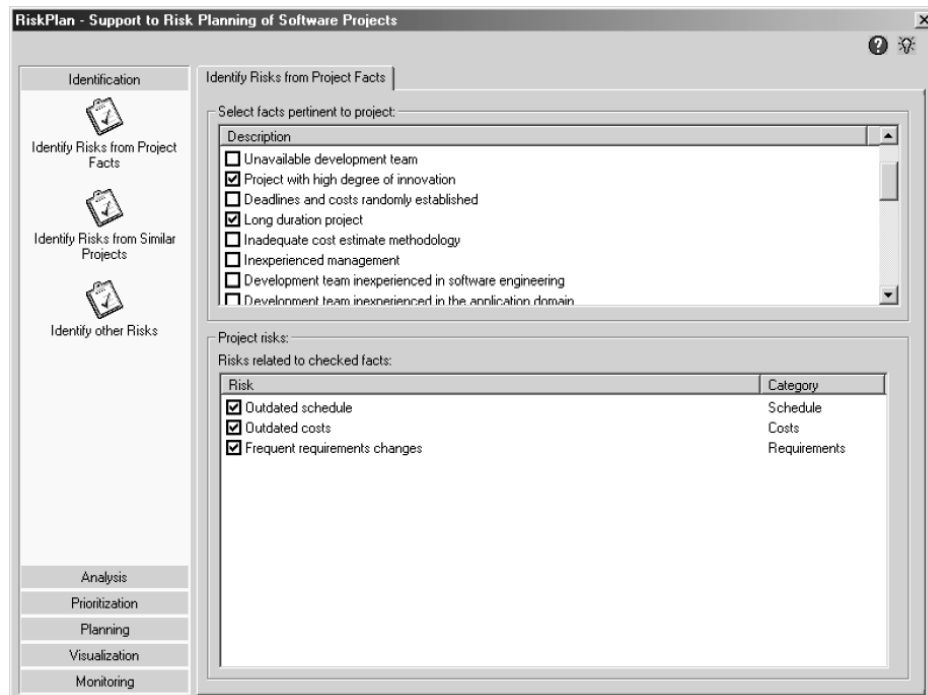


Figura 11 - Tela da ferramenta de GRBC proposta por Farias *et al.* (2003)
Fonte: Farias, Travassos e Rocha (2003)

No lado esquerdo da ferramenta, tem-se o processo de GR e, no lado direito, a atividade a ser realizada pelo usuário. Os ícones localizados na barra de título permitem a busca do conhecimento e o registro dos receios envolvidos nas atividades do processo. O gerente de projeto pode procurar por ideias e lições aprendidas registradas pelos gestores de projetos anteriores e também pode registrar suas próprias ideias e lições. Ao longo de todo o processo, a ferramenta *RiskPlan* também torna disponível o conhecimento explícito contido no repositório da ferramenta relativo às atividades que estão sendo desenvolvidas. Um *check list* de riscos é fornecido, contendo os principais fatores e os riscos associados a eles.

4.2.2 O processo de GRBC proposto por Karadsheh *et al.* (2008)

Por meio da pesquisa “*Incorporating knowledge management and risk management as a single process*”, os referidos autores apresentam uma abordagem ao planejamento de riscos em projetos de Tecnologia da Informação (TI) denominado *RiskManIT* (Figura 12).

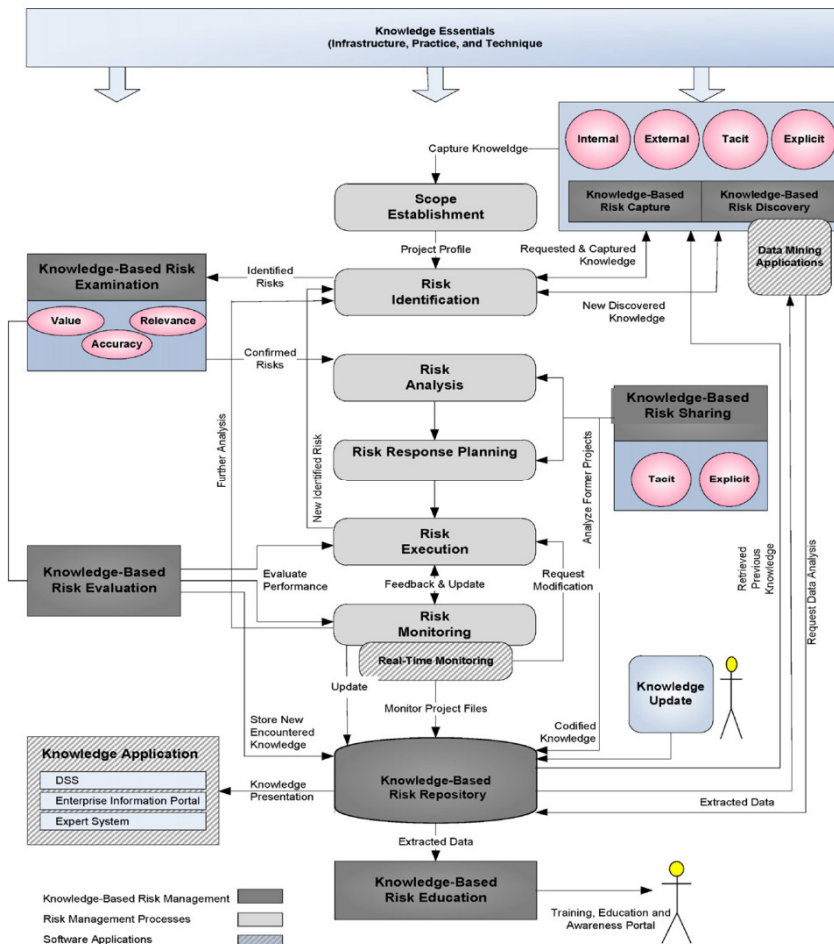


Figura 12 - Processo de GRBC por Karadsheh *et al.* (2008)

Fonte: Karadsheh *et al.* (2008)

O modelo proposto por Karadsheh *et al.* (2008) é dividido nas seguintes etapas:

- **Etapa 1 - Fundamentos do conhecimento (*Knowledge essentials*):** contém dois importantes itens primários, a infraestrutura do conhecimento (capital social, relação entre as fontes de conhecimento e usuários, operacionalização por meio da tecnologia, estrutura de relacionamento e cultura, abrangendo o contexto em que o conhecimento é criado e utilizado) e de práticas ou técnicas de GC para apoiar a estrutura de Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento (*Knowledge-Based Risk Management – KBRM*).
- **Etapa 2 - Captura de riscos baseada no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Capture - KBRC*):** suporta dois grandes processos - estabelecimento do escopo e identificação dos riscos. Concentra-se em capturar tanto o conhecimento tácito quanto o explícito.

- **Etapa 3 - Descoberta de riscos baseada no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Discovery - KBRD*):** suporta os processos de estabelecimento do escopo e de identificação dos riscos. KBRD começa pela descoberta do conhecimento organizacional relacionado a projetos de TI, ou a qualquer outro tipo de projeto, por meio do compartilhamento do conhecimento tácito. Também requer descobrir novos riscos ou substituir os riscos existentes que não se aplicam à realidade atual da organização, com base no conhecimento tácito e explícito existente.
- **Etapa 4 - Análise de riscos baseada no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Examination – KBRE*):** este processo tem como objetivo apoiar o processo de identificação de riscos e produzir a relação de riscos mais relevantes que serão aplicáveis à organização.
- **Etapa 5 - Compartilhamento de riscos baseado no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Sharing – KBRs*):** apoia os processos de análise dos riscos e de planejamento das respostas aos riscos. É baseado na distribuição do conhecimento entre as partes interessadas (*stakeholders*) permitindo a troca do conhecimento tácito sobre os riscos produzidos externamente, ou dentro da organização, e a documentação de quaisquer riscos recentemente identificados.
- **Etapa 6 - Avaliação de riscos baseada no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Evaluation – KBRE*):** é um processo de avaliação para o processo de execução do risco. Pode ocorrer, por exemplo, em períodos semanal, mensal ou trimestral. Também avaliará o progresso e controle da execução do risco de forma contínua. As informações encontradas durante esse processo serão armazenadas em um repositório de riscos.
- **Etapa 7 - Repositório de riscos baseado no conhecimento (*Knowledge-Based Risk Repository – KBRR*):** para a documentação de sucesso ou fracasso vivenciados nos projetos.

4.2.3 O processo de GRBC proposto por Massingham (2010)

O modelo fornece aos gestores uma forma de diferenciar os riscos e priorizá-los para a ação. Sua principal contribuição está no fato de reduzir o viés cognitivo inerente aos métodos de decisão tradicionais para a avaliação de risco (como exemplo, o método de árvore de decisão por meio de análises de probabilidade e impacto). Se baseia em três construções: o conhecimento em si, o indivíduo e, por fim, as características organizacionais. Tem como objetivo identificar um nível mais profundo sobre a natureza do risco. A Figura 13 traz cada um dos passos do referido processo, bem como sua descrição.

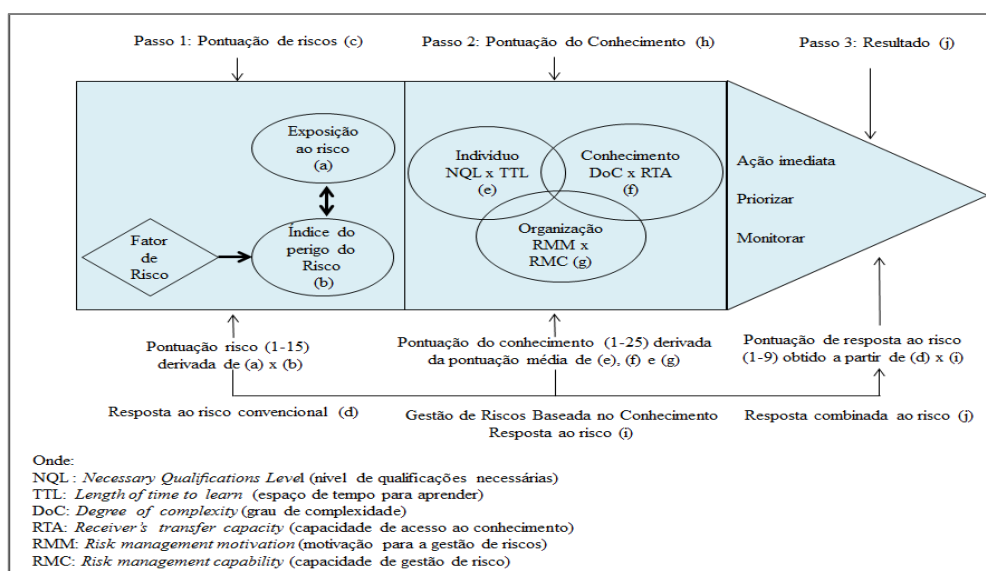


Figura 13 - Processo de GRBC proposto por Massingham

Fonte: Adaptado Massingham (2010)

Descrição das etapas da estrutura proposta por Masingham (2010):

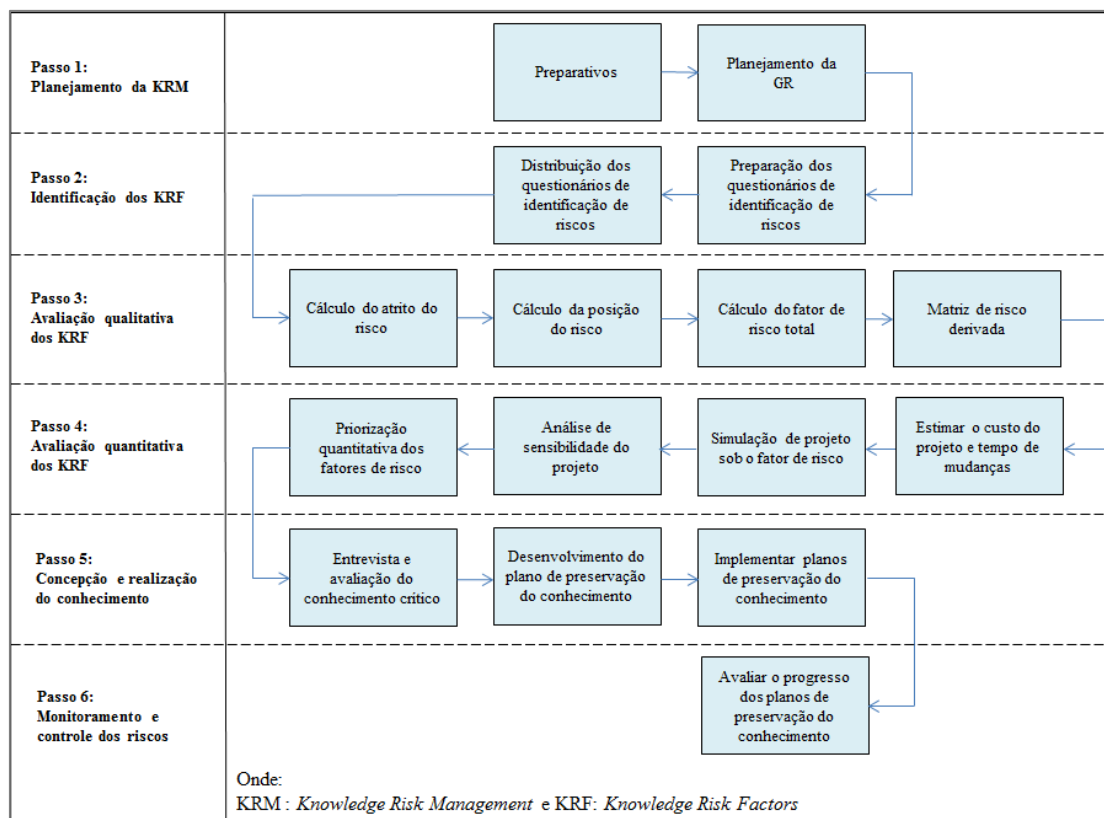
- **Passo 1 - Pontuação de Riscos:** é o resultado da pontuação referente à exposição ao risco multiplicado pelo índice de perigo do risco.
- **Passo 2 - Pontuação do Conhecimento:** está fundamentado na construção do Capital Intelectual (CI) proposta por Stewart (1997), especificamente no Capital Humano (CH). Com relação à dimensão “indivíduo”, considera os riscos relativos ao Nível de Qualificação Necessária (*Necessary Qualification Levels* - NQL), para gerenciar o fator de risco (conhecimento como pré-requisito), e Espaço de Tempo para Aprender (*Time To Learn* - TTL). É medido pelo período de tempo requerido

para desenvolver o capital humano necessário. A dimensão “conhecimento” refere-se às barreiras para a transferência do conhecimento, abrangendo o grau de complexidade para a transferência, principalmente do conhecimento tácito, que é determinado pelo grau de novos conhecimentos que devem ser criados para gerenciar o fator de risco (*Degree of Creativity* - DoC) e do grau em que os indivíduos que necessitam de conhecimento podem acessá-lo (*Receiver Transfer Access* - RTA). A dimensão “organização” fundamenta-se na capacidade de absorção do conhecimento. Envolve a motivação para a GR (*Risk Management Motivation* - RMM), que se refere à disponibilização de pessoal, pela organização, para a GR, e a capacidade para a GR (*Risk Management Capability* - RMC), que envolve a proporção de pessoas com o conhecimento necessário para gerenciar o risco.

- **Passo 3 - Resultados:** é o resultado do fator de resposta ao risco obtido no passo 1 (pontuação de riscos) multiplicado pelo fator obtido no passo 2 (pontuação do conhecimento). Tem como resposta a ação imediata ao risco: priorizar ou monitorar.

4.2.4 O processo de GRBC proposto por Jafari *et al.* (2011)

Por meio do artigo “*Development and evaluation of a knowledge risk management model for project-based organizations: A multi-stage study*”, Jafari *et al.* (2011) apresentam o desenvolvimento e a avaliação de um modelo de GR da perda do conhecimento em uma organização baseada em projetos (Figura 14). A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso em uma empresa localizada no Irã.

Figura 14 - Processo de GRBC por Jafari *et al.* (2011)Fonte: Jafari *et al.* (2011)

Descrição das etapas da estrutura proposta por Jafari *et al.* (2011):

- **Passo 1 - Planejamento da Knowledge Risk Management (KRM):** o nível de risco aceitável em uma organização deve ser definido neste passo. Também devem ser determinadas técnicas de avaliação de risco de projeto e definidos um calendário para realizar as atividades de GR durante o ciclo de vida do projeto e uma estimativa do orçamento necessário para o estabelecimento do processo de GR.
- **Passo 2 - Identificar Knowledge Risk Factors (KRF):** identificar as características dos KRF que têm influência sobre o projeto ou metas organizacionais.
- **Passo 3 - Avaliação qualitativa dos KRF:** nesta etapa, os indivíduos ou postos de trabalho que poderiam ser uma causa de perda de conhecimento organizacional devem ser identificados.
- **Passo 4 - Avaliação quantitativa dos KRF:** requer análises estatísticas das consequências dos fatores de riscos para os indivíduos ou postos de trabalho. Nessa etapa, o impacto de cada KRF nos objetivos do projeto (custo, tempo e qualidade)

será determinado por meio de entrevistas com especialistas para adquirir as suas opiniões.

- **Passo 5 - Concepção e realização dos planos de preservação do conhecimento:**

diminuir o risco da perda de conhecimento do pessoal que tem altos KRF. Considera quatro principais grupos de reação: prevenção, mitigação, transferência e aceitação dos fatores de risco.

- **Passo 6 - Monitorar e controlar os KRF:** acompanhar o processo de preservação do conhecimento por meio de atividades como rever o progresso dos planos de preservação, tentar reconhecer assuntos emergentes relacionados, rever os critérios de medição dos planos de preservação do conhecimento e avaliar a eficácia do plano de preservação do conhecimento no cumprimento de determinadas metas.

4.2.5 Análise das abordagens de GRBC

O Quadro 17 contempla algumas características das pesquisas sobre GRBC apresentadas.

Quadro 17 - Características das pesquisas sobre GRBC

Autores	Objetivo do trabalho	Objeto de Estudo
Farias, Travassos e Rocha (2003)	Apresentam uma abordagem ao planejamento de riscos em projetos de <i>software</i> baseada na reutilização do conhecimento dos riscos organizacionais.	Projetos de <i>software</i> (Etapa de planejamento de riscos) com 13 gerentes de projetos de <i>software</i>
Karadsheh <i>et al.</i> (2008)	Os processos de GC se tornaram um recurso estratégico para as organizações e podem ter uma grande influência na redução dos riscos.	Projetos de Tecnologia da Informação (TI)
Massingham (2010)	Propõe e testa um modelo de Gestão do Conhecimento de Riscos (<i>Knowledge Risk Management</i> - KRM). Aborda a aplicação de ferramentas e técnicas de GC para a gestão dos riscos organizacionais.	Estudo de caso realizado no departamento de defesa australiano
Jafari <i>et al.</i> (2011)	Elabora e aplica um modelo para o gerenciamento dos riscos da perda do conhecimento na gestão de projetos.	Estudo de caso em organizações do Irã

Fonte: Elaborado pela autora

Com relação aos modelos para a GRBC, o proposto por Farias, Travassos e Rocha (2003), apesar de ser voltado para projetos de *software*, baseia-se apenas na etapa de planejamento para a gestão dos riscos, que envolve atividades de

identificação dos riscos, análise, priorização, planejamento da gestão e monitoramento. Não contempla as etapas execução e controle. Com relação à GC contempla a reutilização das lições aprendidas em projetos anteriores. Utiliza uma ferramenta de apoio (*software RiskPlan*), o que pode ser considerado complexo para algumas micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*.

O modelo proposto por Karadsheh *et al.* (2008), apesar de não citar diretamente, sugere ser voltado para empresas de Tecnologia de Informação de grande porte. Apresenta-se muito complexo para a realidade de micro e pequenas EBTIs e não trata de forma direta sobre o uso das técnicas de GC na atividade de GR.

O modelo proposto por Massingham (2010) não aborda as etapas da GR, ou seja, não aborda as etapas desde o planejamento até o armazenamento das lições aprendidas. Baseia-se, principalmente, em uma análise qualitativa dos riscos que tem como resposta a ação imediata ao risco: priorizar ou monitorar. Tal atividade pertence apenas à fase de planejamento dos riscos.

O modelo proposto por Jafari *et al.* (2011), apesar de ser voltado para organizações baseadas em projetos, foca no risco da perda do conhecimento na organização e não na utilização da GC como forma de auxiliar a GR.

4.3 Repositórios do conhecimento de riscos

A falta de documentação referente aos projetos que obtiveram êxito ou daqueles que falharam é uma das razões para a utilização ineficiente da GR ou para a sua não utilização nas organizações de desenvolvimento de *software* (FARIAS; TRAVASSOS; ROCHA, 2003). Um repositório do conhecimento dos riscos existentes na organização poderia auxiliar nesse sentido.

O PMBoK (PMI, 2013) e o CMMI (SEI, 2006) consideram esse item como ativos de processos organizacionais, que incluem as bases de conhecimento das organizações, como lições aprendidas e informações históricas. A responsabilidade pela atualização e adição de novos dados, cabe, normalmente, aos membros da equipe de projeto. No contexto da gestão de projetos, essa função é designada ao Escritório de

Gerenciamento de Projetos (*Project Management Office* – PMO). Dentre os papéis e responsabilidades dos PMOs, destacam-se gerenciamento de recursos compartilhados entre todos os projetos administrados pelo PMOs; identificação e desenvolvimento de metodologia, melhores práticas e padrões de gerenciamento de projetos; orientação, aconselhamento, treinamento e supervisão e coordenação das comunicações entre projetos (PMI, 2013).

O papel dos sistemas de repositório do conhecimento é proporcionar a troca do conhecimento explícito e auxiliar no compartilhamento do conhecimento entre os colaboradores da organização (TSAI *et al.*, 2010). Uma vez que os riscos do projeto forem identificados, o gestor poderá consultar a ferramenta de repositório do conhecimento de forma a facilitar as estimativas de riscos e a probabilidade e impacto para a definição de planos de mitigação e contingência (FARIAS; TRAVASSOS; ROCHA, 2003).

O repositório do conhecimento, algumas vezes chamado de memória organizacional, é um sistema, muitas vezes baseado em TI, desenvolvido para apoiar e melhorar os processos de GC, incluindo a criação, armazenamento/criação, transferência e aplicação do conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001). Para Davenport e Prusak (1998), o objetivo dos repositórios do conhecimento é pegar o conhecimento incorporado em documentos, envolvendo, dessa forma, memorandos, relatórios, apresentações, artigos dentre outros, e colocá-lo num repositório onde possa ser facilmente armazenado e recuperado.

O aproveitamento eficaz dos recursos de conhecimento através da transferência e da reutilização do conhecimento existente é um aspecto importante da maior parte dos sistemas de gestão do conhecimento (WATSON; HEWETT, 2006). A eficácia da transferência de conhecimento dentro da organização, baseada na reutilização do conhecimento existente, depende de dois fatores principais: (1) a disposição dos indivíduos em contribuir com seu conhecimento para o sistema, e (2) a taxa em que os indivíduos acessam e reutilizam o conhecimento dentro do sistema (WATSON; HEWETT, 2006).

O armazenamento do conhecimento existente envolve um agrupamento de informações baseadas no *Know-How*, lições aprendidas, estudos de caso, melhores práticas (*benchmarking*) e padrões de engenharia (por exemplo normas para a gestão de riscos). O acesso a tais conhecimentos significa que a ferramenta desenvolvida para esse fim permite utilizar sucessos e fracassos do passado para minimizar os riscos de projetos (KAYIS *et al.*, 2007).

Algumas ferramentas utilizadas para repositório do conhecimento são apresentadas no Quadro 18.

Quadro 18 - Ferramentas utilizadas para repositório do conhecimento

Tipo	Ferramenta	Descrição	Autores
Documentos	Documentação escrita	Documentos como lições aprendidas e informações históricas.	Farias, Travassos e Rocha (2003)
	Procedimentos organizacionais documentados	“[...] as regras e padrões servem como um roteiro para o aprendizado do trabalho, buscando o registro de todo conhecimento explícito existente e buscando transformar o conhecimento tácito no explícito.”	Bezerra e Lima (2011, p. 237)
Dados	Sistemas especialistas	“É um processo de transfência do conhecimento em que o conhecimento do especialista é capturado por um sistema de tecnologia da informação e comunicação e repassado ao não especialista.”	Feng <i>et al.</i> (2009, p. 131)
	Intranet e Banco de dados eletrônicos	São utilizados para conter o conhecimento e torná-lo acessível. Tem como benefícios acesso rápido e custos operacionais reduzidos. Devem ser atualizados regularmente.	Jasimuddin, Connell e Klein (2012); Child e Shumate (2007)
	Sistemas de Gestão do Conhecimento	Consiste na codificação e armazenamento do conhecimento, de modo a facilitar a sua reutilização. Proporcionam acesso ao conhecimento codificado como <i>Knowledge Repository Systems (KRSs)</i> e <i>Data Warehouse</i> . O objetivo dos Sistemas de Gestão do Conhecimento é dar suporte à criação, transferência e aplicação do conhecimento nas organizações.	Tsai <i>et al.</i> (2010) Alavi e Leidner (2001)

Fonte: Elaborado pela autora

Cabe ressaltar dois papéis importantes e distintos relacionados aos repositórios do conhecimento: o papel da GC e dos Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGC).

A questão chave da GC reside na construção e gerenciamento dos estoques do conhecimento. O desenvolvimento do SGC, por sua vez, é um papel da Tecnologia da Informação e se relaciona à coleta, ao armazenamento e à transferência do conhecimento (ALAVI e LEIDNER, 2001).

4.4 Considerações finais do capítulo

Com relação aos modelos de GRBC, geralmente micro e pequenas EBTIs possuem um quadro de funcionários enxuto (até 50 funcionários) e poucos departamentos. Também possuem pouco tempo disponível para se dedicar a atividades de GR ou de GC. Algumas empresas, até mesmo, não têm interesse em implantar esse tipo de gestão. Dessa forma, um ponto importante a ser considerado, e um diferencial no modelo proposto nesta tese, é que seja um modelo simples para implantação. Outro diferencial com relação ao modelo proposto, é que o mesmo apresenta os Fatores de Sucesso em GC, e sua ordenação, como uma sugestão às empresas, caso não pretendam realizar levantamentos ou tenham pouco tempo disponível. Também apresenta uma proposta de sistemática para a GR, estabelecendo uma sequência única.

Quanto ao repositório do conhecimento de riscos, apresenta-se como uma ferramenta que permite utilizar sucessos e fracassos do passado para minimizar os riscos de projetos.

5 TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

5.1 Considerações iniciais

Esta seção apresenta uma discussão sobre os métodos de tomada de decisão multicritério. Devido à sua aplicação na tese, os métodos AHP e Dematel serão apresentados com maior detalhamento.

5.2 Decisão multicritério

A tomada de decisão multicritério (MCDM, do inglês, *multiple criteria decision making*) é o estudo de métodos de inclusão de critérios conflitantes para tomada de decisão (INTERNATIONAL SOCIETY ON MCDM, 2013).

Os problemas relacionados com MCDM podem ser divididos em dois grupos: Problemas Discretos e Problemas de Otimização. Problemas Discretos são assim classificados quando há poucas alternativas a serem consideradas. Problemas de Otimização são problemas cujo número total de alternativas é muito grande (DOUMPOS; ZOPOUNIDIS, 2002). Existem quatro tipos de análise desses problemas que podem ser realizadas a partir dos resultados obtidos das técnicas de MCDM (ROY, 1996): escolha, ordenação, classificação e descrição. Escolha é o tipo de análise que se faz quando se pretende obter a melhor alternativa dentro de um conjunto. Na ordenação, busca-se encontrar a ordem de preferência das alternativas, do mais ao menos preferível. Na classificação, intenta-se dividir as alternativas em grupos diferenciados, cada um com sua característica única. Na descrição, o objetivo é encontrar as características que discriminam as alternativas para que se possa descrevê-las.

Dentro desses quatro grupos, encontram-se diversas técnicas de tomada de decisão: AHP, Lógica Fuzzy, *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (Macbeth), *Dematel*, *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* (Electre), *Multiple Attribute Utility Theory* (Maut), *Preference Ranking Method for*

Enrichment Evaluation (Promethee), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (Topsis).

A utilização do Dematel justifica-se por ser um método por meio do qual se coleta o conhecimento do grupo, analisa-se as inter-relações entre os fatores e se visualiza a estrutura do diagrama de relacionamento causa e efeito (GABUS; FONTELA, 1972, 1973). Assim, permitirá atender ao objetivo específico de **estruturar** os Fatores de Sucesso.

A seleção do AHP é justificada por se tratar de uma ferramenta para a solução de um problema discreto, o problema de **ordenação** dos Fatores de Sucesso. A problemática de ordenação consiste em estabelecer uma ordem de preferência (que pode ser parcial ou completa) no conjunto de alternativas (MIRANDA; ALMEIDA, 2003). Também se justifica a sua seleção por ser um método que avalia a coerência entre os julgamentos, uma vez que alguns dos métodos por múltiplos critérios, como MAHP e Electre I, não realizam tal análise (GUGLIELMETTI; MARINS; SALOMON, 2003). Outra vantagem é o fato de não necessitar de *software* proprietário. O AHP tem sido usado com sucesso em diversas áreas e para diferentes fins como: identificação de fatores críticos que aumentem as chances de sucesso de projetos de TI (RODRIGUEZ-REPISO; SETCHI; SALMERON, 2007), avaliação e classificação de fornecedores em potencial (LEVARY, 2008) e para selecionar a melhor máquina (CHANG *et al.*, 2007). Revisões sobre as aplicações do AHP ao longo dos anos podem ser vistas em Ho (2008), Liberatore e Nydick (2008), Subramanian e Ramanathan (2012) e em Vaidya e Kumar (2006), que citam a utilização do AHP conjuntamente com programação matemática e outras ferramentas por múltiplos critérios como teoria *Fuzzy* e MAUT.

Os métodos Dematel e AHP serão apresentados na sequência por serem utilizados na presente pesquisa.

5.3 Decision Making Trial Evaluation Laboratory (Dematel)

Segundo Shimizu (2010), o método Dematel destina-se à elaboração e avaliação de uma estrutura hierárquica baseada na opinião de especialistas de forma a obter: (a) o nível de relacionamento que um elemento i exerce sobre outro elemento j e (b) o nível de relacionamento que um elemento j recebe de outro elemento i .

Pesquisas apresentam o uso do método Dematel em diferentes escopos. Jassbi, Mohamadnejad e Nasrollahzadeh (2011) utilizaram o método, em associação com a teoria *Fuzzy*, para elaborar o diagrama de causa e efeito do mapa estratégico na metodologia *Balanced Scorecard* (BSC). Chang, Chang e Wu (2011) para desenvolver critérios para seleção de fornecedores. Outras pesquisas utilizaram o método para identificar Fatores de Sucesso (SHIEH; WU; HUANG, 2010) e para a obtenção do relacionamento entre critérios na seleção de sistemas de gerenciamento de pequenas e médias empresas (TSAI; CHOU, 2009).

Associando o Dematel a pesquisas na área de GC, Wu (2008) combinou o método com o *Analytic Network Process* (ANP) para selecionar estratégias de implantação da GC. Já Tzeng, Chiang e Li (2007) desenvolveram um modelo de avaliação da eficácia da utilização do *e-learning* por meio dos métodos Dematel, AHP e *Fuzzy* e da análise de fatores.

O Dematel pode ser sintetizado nos seguintes passos (SHIMIZU, 2010; GABUS; FONTELA, 1972, 1973):

Passo 1 - Construir a matriz de relacionamento cruzado $A = [a_{ij}]$: construir a matriz A , selecionando um valor que expresse o nível de influência que o elemento i da linha exerce sobre o elemento j . Requer uma escala de comparação construída de acordo com quatro níveis de influência: influência ou relacionamento alto (8), influência ou relacionamento médio (4), alguma influência ou relacionamento (2), influência ou relacionamento nulo ou desprezível (0).

Passo 2 - Construir a matriz de relacionamento direto D : a matriz D tem como objetivo expressar o relacionamento direto existente entre os fatores i e j aplicando à matriz A o valor s . O valor s é obtido pelo inverso do maior valor da

coluna ou da linha, conforme mostra a Equação 1.

$$s = \max \left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \right)^{-1} \quad (1)$$

Assim, obtém-se a matriz D (Equação 2)

$$D = [d_{ij}] = [s \times a_{ij}] \text{ para } (s > 0 \text{ e } i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

Passo 3 - Obter a matriz de relacionamento total $F = D (I - D)^{-1}$: a matriz F pode ser calculada de acordo com a Equação 3.

$$F = D(I - D)^{-1} \quad (3);$$

onde I é denominado de matriz identidade e $(I-D)^{-1}$ é uma matriz inversa.

Passo 4 - Obter os valores normalizados do relacionamento total: a Equação 4 apresenta o valor normalizado do relacionamento total que o fator i exerce sobre os outros fatores, ou seja, é a soma dos elementos da linha i dividida pela soma de todas as linhas de F.

A Equação 5 apresenta o valor normalizado do relacionamento total que o fator j recebe dos outros fatores, ou seja, é a soma da coluna j sobre a soma de todas as colunas de F.

$$w_i(f) = (\sum_k f_{ik}) / (\sum_j \sum_k f_{jk}) \quad (4)$$

$$v_j(f) = (\sum_k f_{kj}) / (\sum_i \sum_k f_{ki}) \quad (5)$$

Uma das vantagens do método Dematel, além de auxiliar na estruturação da hierarquia, é que o mesmo não necessita de *software* proprietário, ou seja, o resultado pode ser obtido, por exemplo, por meio de uma planilha eletrônica.

5.4 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Segundo Saaty (1990), a utilização do AHP para a tomada de decisão é uma teoria de medida relativa baseada na comparação entre pares usada para obter tabelas de números absolutos normalizados cujos elementos são então utilizados como prioridades. Por ser um processo multicritério, deve combinar as prioridades das alternativas derivadas no âmbito de diferentes critérios (SAATY, 2006).

O AHP é o método de tomada de decisão multicritério com o maior número de publicações científicas (WALLENIOUS *et al.*, 2008). De acordo com Ho (2008), o AHP tem sido estudado e amplamente aplicado em problemas de decisão de múltiplos critérios em função da simplicidade, facilidade de uso, grande flexibilidade e pela possibilidade de integração com outras técnicas como a programação matemática. Tem sido aplicado com sucesso em diversas áreas e para diferentes fins.

A Figura 15 apresenta algumas áreas do conhecimento onde o método AHP foi aplicado. Os dados referem-se a uma amostra aleatória de 60 artigos referentes aos anos de 2005 a 2012.

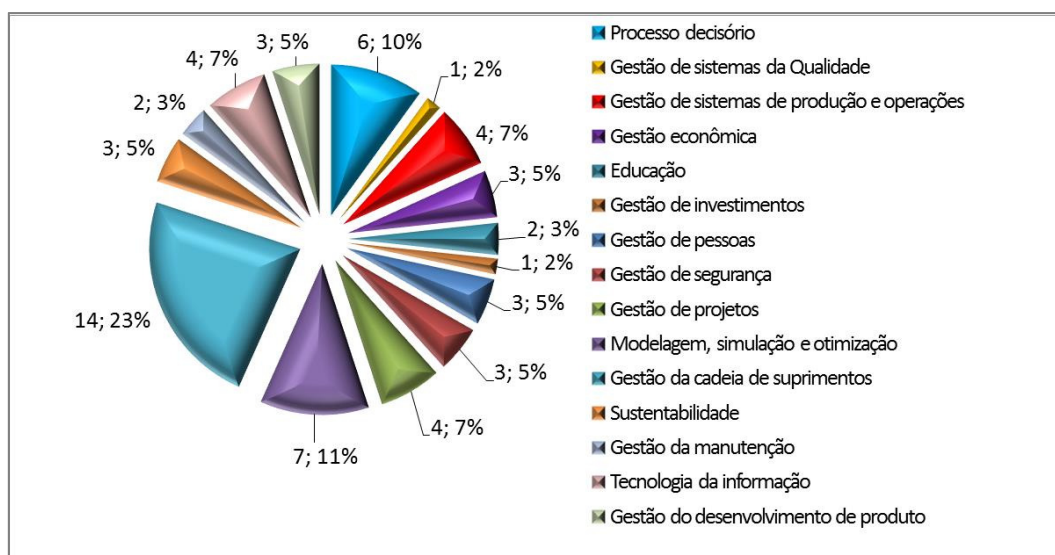


Figura 15 - Áreas de aplicação de pesquisas sobre AHP (2005 a 2012)

Fonte: Elaborada pela autora

Com relação às aplicações na Gestão da Cadeia de Suprimentos (23%), destacaram-se pesquisas para a seleção de fornecedores. Já nas áreas da Pesquisa Operacional, os estudos sobre Modelagem, Simulação e Otimização (11%), abordam

tópicos como elaboração, análise e incremento dos modelos, e o Processo Decisório (10%), envolvem tópicos como o consenso nas decisões em grupo e técnicas de agregação.

Salomon (2004) apresenta, basicamente, três passos para a realização do AHP: “estruturação”, “atribuição de pesos” e “síntese dos resultados”. A estruturação é a decomposição do problema em uma árvore hierárquica composta, no mínimo, de três níveis: um objetivo, critérios (com ou sem subcritérios) e alternativas. A Figura 16 apresenta um exemplo estrutura hierárquica básica.

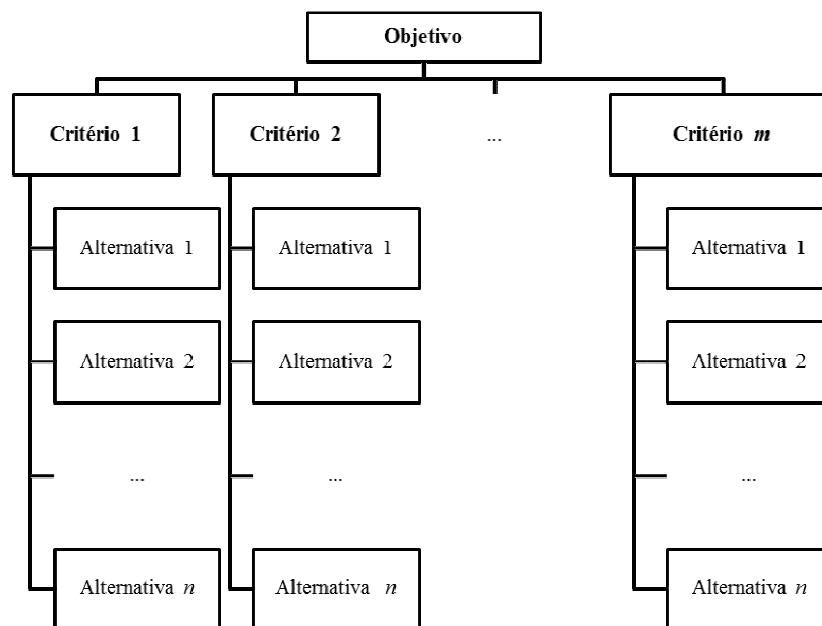


Figura 16 - Estrutura hierárquica básica do AHP
Fonte: Elaborada pela autora

Percebe-se na Figura 16 que todas as alternativas são avaliadas de acordo com cada critério. Ou seja, todas as alternativas contribuem para cada critério. Uma outra forma de estrutura hierárquica, apresentada na Figura 17, considera que as alternativas estão vinculadas a apenas um critério.

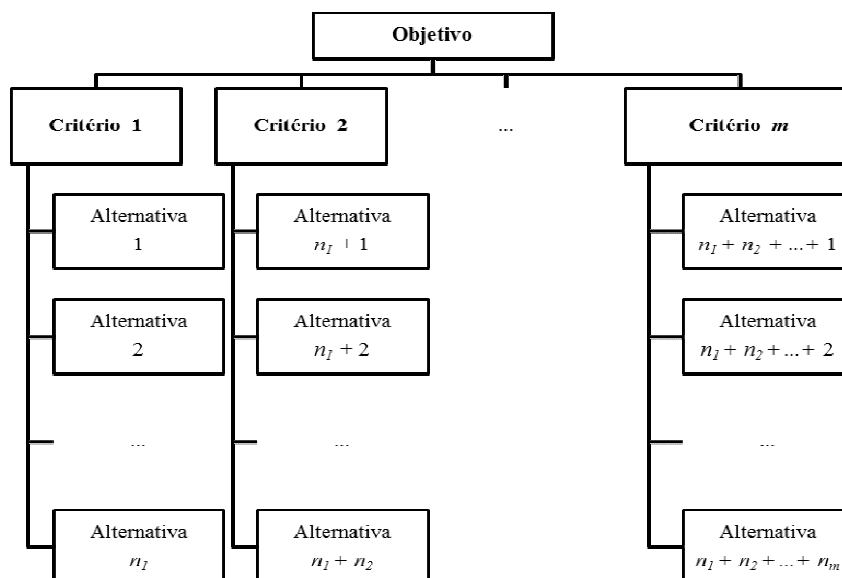


Figura 17 - Hierarquia do AHP para alternativas vinculadas a apenas um critério
Fonte: Elaborada pela autora

De acordo com Saaty e Shang (2007), matrizes de comparação entre pares são, então, formadas, providenciando julgamentos para se estimar a dominância com o uso de números absolutos em uma escala de 1 a 9 (Tabela 3).

Tabela 3 - Escala fundamental para julgamentos

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Fraca importância de uma sobre a outra	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação à outra
5	Essencial ou forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Absoluta importância	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais alta ordem de afirmação
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos sucessivos	Quando se deseja um maior compromisso

Fonte: Saaty (1990)

Para a realização e análise dos julgamentos, o método AHP trabalha com matrizes de decisão quadradas de ordem n e os autovetores a elas relacionados. A Equação 6 demonstra a relação entre a Matriz de Decisão A e o autovetor w , que representa a importância dos critérios ou das alternativas dentro de um critério. O elemento λ é conhecido como autovalor.

$$A w = \lambda w \quad (6)$$

A matriz A tem a forma:

$$A = (a_{ij})_{m \times m} = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_m \end{matrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{bmatrix} \quad (7)$$

As matrizes são construídas por meio de comparações realizadas por um ou mais especialistas, em que a alternativa i é comparada à alternativa j em relação a um critério considerado. A intensidade de importância é utilizada para indicar o quanto a alternativa i é mais importante que a alternativa j em relação ao critério que está sendo analisado. O número total de julgamentos da matriz é calculado de acordo com a Equação 8.

$$Q = \sum_{i=1}^{N=1} \frac{n_i(n_i - 1)}{2} \quad (8)$$

O valor de $\lambda_{\max}$, que é a estimativa do maior autovalor (λ) da Equação 7, tem uma grande importância uma vez que ele pode fornecer o grau de coerência dos julgamentos. Saaty (1980) diz que a Matriz A é dita consistente se, e somente se $\lambda_{\max} \geq n$. A verificação da consistência da matriz de comparações, toma como base o índice de consistência, μ , conforme a Equação 9:

$$\mu = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad (9)$$

O grau de coerência é chamado CR (do inglês *Consistency Ratio*) ou de Razão de Consistência e é dado pela Equação 10.

$$CR = \frac{(\lambda_{\max} - n)/(n - 1)}{RI} \quad (10)$$

Sendo RI (*Random Index*) o índice aleatório, cujo valor varia de acordo com a dimensão da matriz de comparação paritária. A Tabela 4 mostra os valores de RI para a matriz de comparação, ordenados de 1 a 10 (SAATY, 1990). Se $CR \leq 0,1$, a matriz de comparação terá uma coerência aceitável, caso contrário os julgamentos poderão ser revistos (SAATY, 1990).

Tabela 4 - Valores de RI para a matriz de comparação ordenados de 1 a 10

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1990)

Existem várias formas para agregar as informações individuais em um processo de tomada de decisão em grupo. Referente ao método AHP, Forman e Peniwati (1998) apresentam três diferentes formas:

- 1) Associação dos julgamentos individuais para cada elemento ou par de comparações em uma “hierarquia agregada”: conhecida como AIJ (*Aggregation of Individual Judgments*), consiste na agregação dos julgamentos individuais para cada par de comparações. Essa técnica requer a disposição dos indivíduos de abandonarem suas próprias preferências (valores, objetivos) em prol da organização. Ou seja, a prioridade individual torna-se irrelevante, a identidade do indivíduo é perdida de maneira que o grupo se torna um novo “indivíduo”. Utiliza a média geométrica.
- 2) Síntese de cada hierarquia individual e agregação das prioridades resultantes: conhecida como AIP (*Aggregating Individual Priorities*). Essa técnica é adequada para a tomada de decisões em grupo na qual cada indivíduo possui seus próprios valores, objetivos, opiniões que são respeitados no decorrer da agregação. Pode ser computada utilizando-se a média geométrica ou aritmética.
- 3) Agregação das prioridades derivadas individuais para cada nó da hierarquia.

Considerando a síntese dos resultados, a Tabela 5 apresenta um exemplo de uso do AHP para cálculo do vetor dos critérios.

Tabela 5 - Exemplo de cálculo para obtenção do vetor dos critérios

Critérios	C ₁	C ₂	C ₃	Autovetor	Vetor dos critérios (W)
C ₁	1	a_{12}	a_{13}	$V_i = \prod_{j=1}^n a_{ij}^{\frac{1}{n}}$	$W_i = V_i / \sum V_i$
C ₂	$1/a_{12}$	1	a_{23}		$W_i = V_i / \sum V_i$
C ₃	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1		$W_i = V_i / \sum V_i$
Autovalor $\lambda_{\max}$	$\sum C_{ji} \times W_i$			$\sum V_i$	$\sum W_i = 1$
Razão de consistência (CR)	$\frac{(\lambda_{\max} - n)/(n - 1)}{RI}$				

Fonte: Elaborada pela autora

A análise de sensibilidade tem por objetivo avaliar até que ponto se pode flexibilizar o peso de um determinado critério possibilitando a ocorrência de inversão das alternativas. Essa avaliação se dá por meio da proposição de cenários que fornecem informações sobre a estabilidade do resultado. Segundo Salomon (2004), a análise da sensibilidade se torna uma ferramenta útil, pois permite analisar o impacto de mudanças na importância relativa dos critérios.

Para a realização do AHP, quando há muitas alternativas, o número de julgamentos aumenta consideravelmente. Essa é uma das principais reclamações apresentadas por especialistas nesse tema (WEDLEY, 2009). Entretanto, segundo Salomon e Shimizu (2006), as aplicações de outros métodos de Auxílio à Tomada de Decisão, como ANP e MACBETH, geralmente, requerem mais comparações que as do AHP. Dessa forma, Harker (1987) propôs um método que chamou de IPC (*Incomplete Pairwise Comparison*), no qual não é necessária a realização de todos os julgamentos da matriz.

Aplicando-se a relação de transitividade em uma matriz incompleta, A , com apenas $y = (n - 1)$ comparações, as demais comparações podem ser obtidas. A partir da matriz completa resultante, A' , pode-se obter um autovetor, w' . O IPC inicia-se com o especialista fornecendo n comparações. No lugar das demais comparações, utiliza-se a média geométrica de valores obtidos com a relação de transitividade. Assim, pode-se obter w' . Se alguma regra de parada for satisfeita, então, a utilização do algoritmo se encerra; se não, mais comparações devem ser fornecidas, uma a uma, pelo especialista até que se atenda à regra, ou até que a matriz esteja completa (FEDRIZZI; GIOVE, 2007).

O IPC pode ser realizado em quatros passos (HARKER, 1987):

- Passo 1: deixar o julgador ou o responsável pela decisão fornecer n comparações;
- Passo 2: utilizando as comparações fornecidas, deduzir as que faltam a partir da média geométrica de matrizes completadas com $n-1$ das n comparações fornecidas. Calcular o autovetor w .

- Passo 3: calcular as derivadas de w com relação aos componentes que faltam na matriz de comparações e selecionar a próxima comparação a_{ij} , de acordo com o maior somatório dos valores absolutos dos componentes da matriz de gradientes.
- Passo 4: se a comparação satisfaz a uma regra apropriada de parada (avaliação subjetiva, diferença percentual entre componentes do autovetor ou preservação do *ranking*), parar; se não, incluir esta comparação e voltar ao Passo 2.

De acordo com Fedrizzi e Giove (2007), como o IPC possui certa complexidade, o algoritmo foi pouco utilizado. Dessa forma, novas versões de *software* para o AHP foram desenvolvidas. Essas são as versões baseadas em *software web*, em que o algoritmo IPC pode ser implementado.

5.5 Considerações finais do capítulo

Para que um projeto obtenha sucesso, as decisões tomadas durante o seu planejamento e desenvolvimento apresentam-se como um diferencial. Os métodos de decisão multicritério mostram-se, dessa forma, como ferramentas importantes de auxílio ao processo decisório nas micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software* e serão utilizados nesta pesquisa para a ordenação dos Fatores de Sucesso em iniciativas de GC.

6 MODELAGEM

6.1 Considerações iniciais

Este capítulo visa atender ao seguinte objetivo específico estabelecido: estruturar e ordenar os Fatores de Sucesso para iniciativas de GC em EBTIs de desenvolvimento de *software* utilizando Métodos de Decisão Multicritério.

Dessa forma, o capítulo apresenta a aplicação dos Métodos de Decisão Multicritério contemplados na fundamentação teórica (Capítulo 5). Utilizou-se o método Dematel para elaborar a estrutura hierárquica dos Fatores de Sucesso e, após, o método AHP para a ordenação dos fatores.

6.2 Aplicação do *Decision making trial evaluation laboratory* (Dematel)

Os Fatores de Sucesso para a elaboração de uma estrutura hierárquica específica para empresas de desenvolvimento de *software* foram definidos com base na fundamentação teórica (Tabela 2), sendo eles: Cultura organizacional (F₁), Liderança (F₂), Tecnologia (F₃), Estratégia (F₄), Treinamento e educação (F₅), Medição do desempenho (F₆), Infraestrutura organizacional (F₇), Processos e atividades (F₈), Recompensa e motivação (F₉), Recurso (F₁₀), Gestão de recursos humanos (F₁₁), Captura/Aquisição do conhecimento (F₁₂), Estrutura do conhecimento (F₁₃), *Benchmarking* (F₁₄), Compartilhamento do conhecimento (F₁₅), Armazenamento do conhecimento (F₁₆), Identificação do conhecimento (F₁₇), Auditoria do conhecimento (F₁₈), Aprendizagem organizacional (F₁₉), Segurança do conhecimento (F₂₀), Utilização do conhecimento, (F₂₁), Criação do conhecimento (F₂₂), Piloto (F₂₃), Rede de especialistas (F₂₄), Reengenharia de Processos (F₂₅), Equipe de GC (F₂₆), Trabalho em Equipe (F₂₇), Envolvimento dos trabalhadores (F₂₈), *Empowerment* (F₂₉) e Mapeamento do conhecimento (F₃₀).

Para os julgamentos, realizados no período de dezembro de 2010 a maio de 2011, foram convidados quatro especialistas na área de GC e que desenvolvem atividades em

micro e pequenas empresas de desenvolvimento de *software* (Quadro 19).

Quadro 19 - Descrição dos especialistas para aplicação do Dematel

Critério de Seleção	Especialistas			
	1	2	3	4
Pesquisas em GC	Professor doutor. Participa do Núcleo de Otimização da Manufatura e Tecnologia da Inovação (NOMATI), abrangendo pesquisas na área de GC.	Mestrado contemplando GC e empresas de <i>software</i> e pesquisa de doutorado abrangendo GC, empresas de <i>software</i> e riscos.	Mestrado contemplando GC e empresas de <i>software</i> . Doutorado (em andamento) abrangendo o tema GC	Mestrado contemplando GC e empresas de <i>software</i>
Experiência (atividades em micro e pequenas EBTIs de <i>software</i>)	Responsável pelo núcleo de desenvolvimento de produtos de uma incubadora de base tecnológica. Desenvolvimento de trabalhos acadêmicos tendo como objeto de estudo micro e pequenas empresas de desenvolvimento de <i>software</i> incubadas.	Desenvolvimento de trabalhos acadêmicos tendo como objeto de estudo micro e pequenas empresas de <i>software</i> . Responsável por diagnósticos do processo de desenvolvimento de produto em micro e pequenas empresas de <i>software</i> incubadas.	Gerente de uma empresa incubada de desenvolvimento de <i>software</i>	Gerente de uma empresa incubada de desenvolvimento de <i>software</i>

Fonte: Elaborado pela autora

A aplicação do método Dematel seguiu as etapas apresentadas na seção 5.3 (*Decision Making Trial Evaluation Laboratory* - Dematel). Cada especialista realizou um total de 900 julgamentos. A Tabela 6 apresenta a visualização parcial da matriz de relacionamento cruzado $A = [a_{ij}]$. O Apêndice A apresenta a matriz completa.

Tabela 6 - Matriz de relacionamento cruzado (visualização parcial da matriz obtida)

Fatores de Sucesso		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
F ₁	Cultura organizacional	0	3	1	3	3	4	2	3	7	3
F ₂	Liderança	8	0	6	6	8	5	7	6	8	8
F ₃	Tecnologia	3	3	0	6	5	5	7	5	2	5
F ₄	Estratégia	4	6	7	0	7	7	7	7	5	7
F ₅	Treinamento e educação	5	3	3	3	0	2	1	3	4	2
F ₆	Medição do desempenho	2	6	3	7	5	0	3	5	5	5
F ₇	Infraestrutura organizacional	4	5	8	8	4	3	0	8	3	6
F ₈	Processos e atividades	4	5	6	6	4	5	3	0	3	4
F ₉	Recompensa e motivação	6	3	1	3	2	3	1	3	0	3
F ₁₀	Recursos	3	3	7	5	7	4	7	4	5	0

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 7 apresenta os resultados da matriz de relacionamento cruzado $A = [a_{ij}]$, sendo que esse resultado se baseia no somatório da média aritmética dos julgamentos dos especialistas.

Tabela 7 - Resultado da matriz de relacionamento cruzado

Fatores	Total i	Total j	Fatores	Total i	Total j
F ₁	115	109	F ₁₆	103	141
F ₂	176	96	F ₁₇	104	133
F ₃	130	105	F ₁₈	74	111
F ₄	177	121	F ₁₉	130	165
F ₅	98	123	F ₂₀	103	122
F ₆	95	97	F ₂₁	109	151
F ₇	139	89	F ₂₂	111	151
F ₈	146	127	F ₂₃	87	99
F ₉	120	105	F ₂₄	128	90
F ₁₀	133	102	F ₂₅	67	71
F ₁₁	141	111	F ₂₆	125	112
F ₁₂	114	134	F ₂₇	123	120
F ₁₃	112	121	F ₂₈	115	139
F ₁₄	102	83	F ₂₉	111	123
F ₁₅	108	147	F ₃₀	107	107

Fonte: Elaborada pela autora

Desta forma, obtém-se o valor s como sendo: $1 / 177$, ou seja, $s = 0,00566$. A Tabela 8 apresenta a visão parcial da matriz de relacionamento direto D.

Tabela 8 - Matriz de relacionamento direto (visualização parcial da matriz obtida)

Fatores	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
F ₁ Cultura	0	0,015	0,008	0,019	0,019	0,023	0,011	0,015	0,038	0,019
F ₂ Liderança	0,045	0	0,034	0,034	0,045	0,030	0,038	0,034	0,045	0,045
F ₃ Tecnologia	0,019	0,015	0	0,034	0,026	0,026	0,038	0,030	0,011	0,030
F ₄ Estratégia	0,023	0,034	0,038	0	0,038	0,038	0,038	0,038	0,030	0,038
F ₅ Treinamento e	0,030	0,015	0,019	0,019	0	0,011	0,004	0,019	0,023	0,011
F ₆ Medição do	0,011	0,034	0,015	0,038	0,026	0	0,015	0,026	0,030	0,026
F ₇ Infraestrutura	0,023	0,026	0,045	0,045	0,023	0,019	0	0,045	0,015	0,034
F ₈ Processos e atividades	0,023	0,026	0,034	0,034	0,023	0,026	0,015	0	0,015	0,023
F ₉ Recompensa e	0,034	0,015	0,004	0,015	0,011	0,019	0,008	0,015	0	0,015
F ₁₀ Recursos	0,015	0,019	0,038	0,026	0,038	0,023	0,038	0,023	0,026	0

Fonte: Elaborada pela autora

Efetuando-se as operações indicadas na seção 5.3, a matriz F é obtida (Tabela 9).

Tabela 9 - Matriz de relacionamento total (visualização parcial da matriz obtida)

Fatores		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
F ₁	Cultura organizacional	0,041	0,051	0,044	0,061	0,063	0,057	0,043	0,061	0,076	0,055
F ₂	Liderança	0,106	0,054	0,090	0,099	0,112	0,083	0,086	0,103	0,103	0,100
F ₃	Tecnologia	0,064	0,055	0,044	0,082	0,076	0,065	0,074	0,082	0,054	0,072
F ₄	Estratégia	0,084	0,087	0,095	0,067	0,106	0,090	0,086	0,107	0,088	0,093
F ₅	Treinamento e educação	0,064	0,045	0,050	0,055	0,039	0,041	0,031	0,058	0,055	0,043
F ₆	Medição do desempenho	0,047	0,064	0,048	0,074	0,065	0,031	0,043	0,065	0,064	0,058
F ₇	Infraestrutura organizacional	0,072	0,069	0,092	0,097	0,078	0,062	0,041	0,101	0,062	0,079
F ₈	Processos e atividades	0,072	0,069	0,080	0,087	0,078	0,069	0,055	0,058	0,062	0,068
F ₉	Recompensa e motivação	0,076	0,052	0,042	0,060	0,058	0,055	0,040	0,063	0,041	0,053
F ₁₀	Recursos	0,062	0,060	0,081	0,077	0,089	0,063	0,075	0,076	0,071	0,043

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 10 apresenta os valores normalizados do relacionamento total.

Tabela 10 - Matriz de relacionamento total

Fatores	W _i	V _j	Fatores	W _i	V _j
F ₁	3,27%	2,84%	F ₁₆	2,95%	3,95%
F ₂	4,98%	3,18%	F ₁₇	2,94%	4,10%
F ₃	3,70%	3,27%	F ₁₈	2,13%	3,04%
F ₄	5,00%	3,65%	F ₁₉	3,72%	4,59%
F ₅	2,81%	3,58%	F ₂₀	2,94%	2,89%
F ₆	2,80%	2,85%	F ₂₁	3,11%	4,41%
F ₇	4,02%	2,70%	F ₂₂	3,18%	4,11%
F ₈	4,09%	3,83%	F ₂₃	2,47%	2,52%
F ₉	3,42%	2,66%	F ₂₄	3,64%	2,96%
F ₁₀	3,82%	3,19%	F ₂₅	1,94%	1,53%
F ₁₁	4,02%	3,31%	F ₂₆	3,55%	3,07%
F ₁₂	3,24%	3,62%	F ₂₇	3,49%	3,31%
F ₁₃	3,16%	3,39%	F ₂₈	3,30%	4,27%
F ₁₄	2,94%	2,59%	F ₂₉	3,21%	3,62%
F ₁₅	3,12%	3,96%	F ₃₀	3,02%	3,01%

Fonte: Elaborada pela autora

Apresenta-se, na sequência, a análise dos resultados obtidos.

6.2.1 Análise dos resultados e construção da estrutura

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 10, pode-se observar que os fatores F_2 (4,98%), F_4 (5,00%), F_7 (4,02%), F_8 (4,09%), F_{11} (4,02%) exercem (W_i) forte influência sobre os demais fatores (V_j), estando em um nível hierárquico superior aos outros. Para a composição da estrutura hierárquica, esses fatores de maior influência serão considerados como “critérios”. Os demais fatores serão as alternativas (Figura 18).

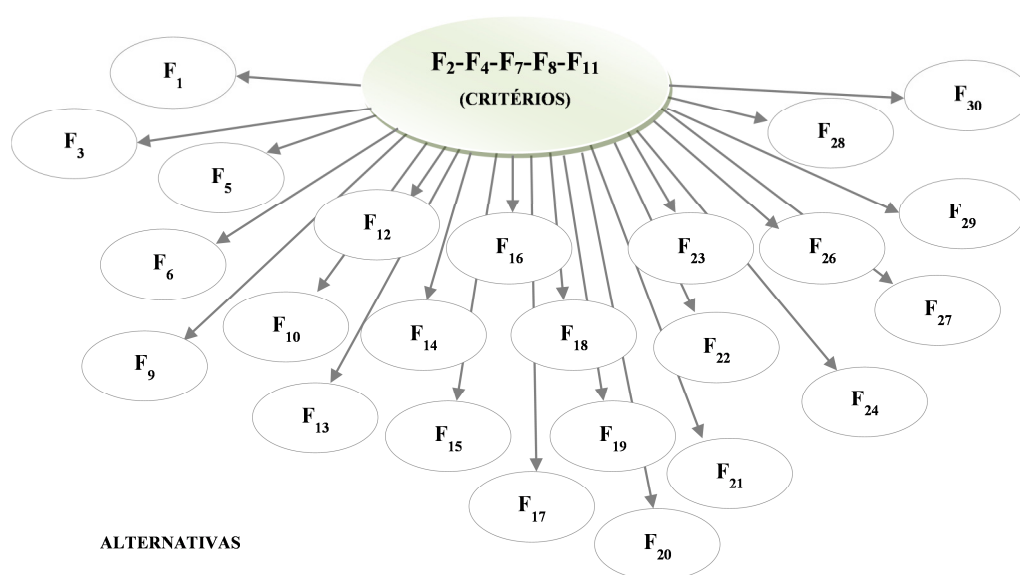


Figura 18 - Definição dos critérios e alternativas
Fonte: Elaborada pela autora

A próxima etapa foi a estruturação das alternativas (V_j). De acordo com Lin *et al.* (2011), nesta etapa, o p -valor limite pode ser escolhido pelos especialistas de acordo com os resultados da revisão de literatura e/ou de acordo com os percentuais obtidos. A associação das demais alternativas aos critérios foi, dessa forma, realizada com base nos percentuais obtidos (V_j), no parecer dos especialistas e na análise da literatura, por meio de reuniões.

Algumas exclusões/junções foram realizadas: Excluiu-se da estrutura o fator C_{25} (Reengenharia de processos), por apresentar percentual muito baixo (1,94%). Ao fator “Equipe de GC” foi incluído o fator “Rede de especialistas”, tal junção se deve à descrição do Fator de Sucesso onde, segundo Akhavan, Jafari e Fathian (2006), para se desenvolver o conhecimento na organização deve haver algumas redes para facilitar a

partilha de conhecimento entre os especialistas. Essas redes podem ser formadas por comitês científicos, comunidades de prática, **equipes** e centros de gestão do conhecimento.

A estrutura obtida foi enviada aos especialistas para análise e aprovação. Dessa forma, a estrutura final contou com 5 critérios e 23 alternativas. O resultado é apresentado na Figura 19, considerando o objetivo, critérios e alternativas.

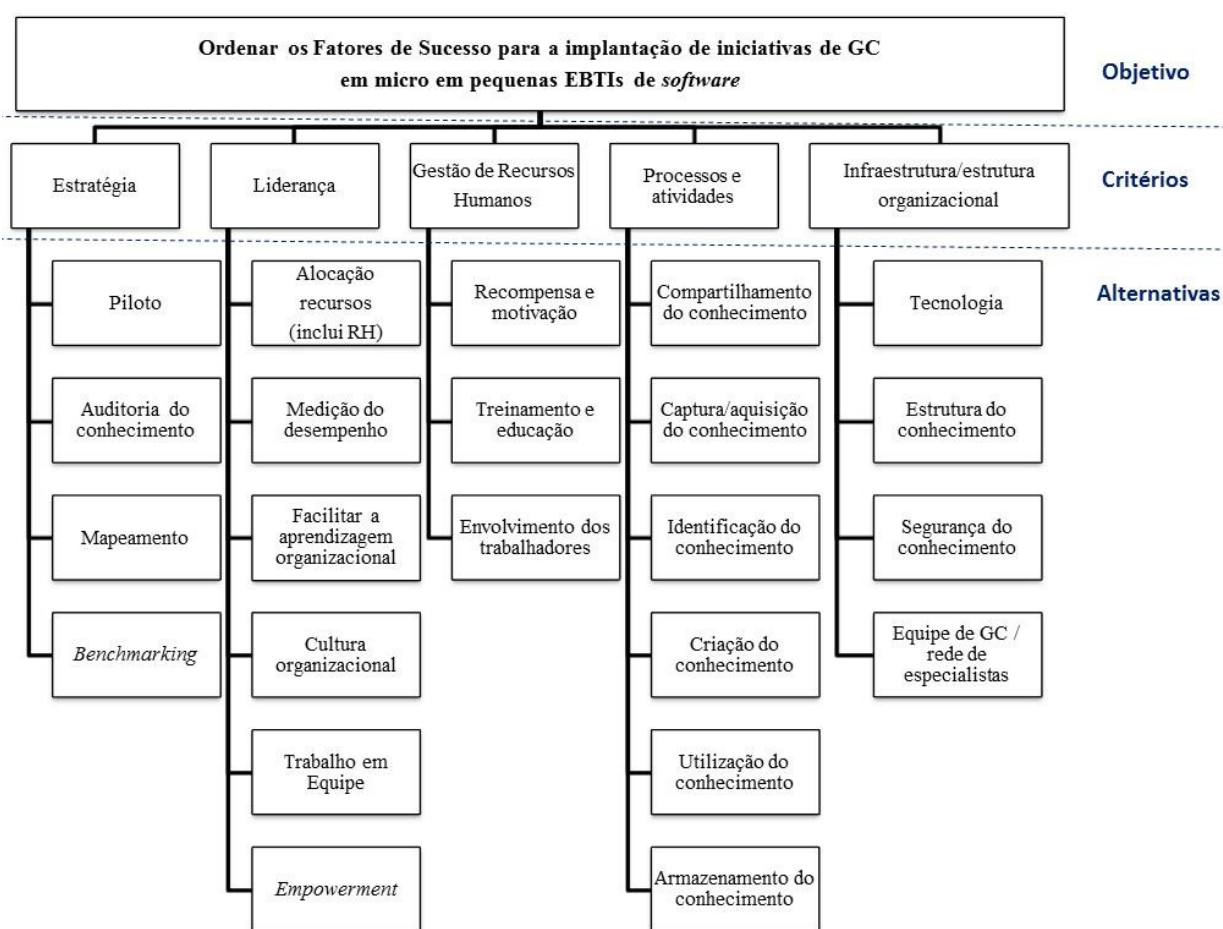


Figura 19 - Estrutura inicial para indicação dos Fatores de Sucesso em GC

Fonte: Elaborada pela autora

Os critérios e alternativas podem ser avaliados de acordo com o entendimento de cada empresa. O importante é que o conteúdo expresse os principais Fatores de Sucesso a serem considerados pela empresa quando da implementação de iniciativas de GC.

Deve-se observar que o método Dematel foi utilizado apenas para construir a hierarquia e que a análise realizada não indica quais critérios e alternativas são mais

relevantes e em que contexto. Para tanto, será utilizado o método de auxílio à decisão AHP em diferentes organizações de mesmo segmento (Micro e Pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*).

6.3 Aplicação do *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Para ordenar a estrutura dos Fatores Sucesso obtida na seção 6.2, utilizou-se o método AHP por meio do *software Comparison Core*® em uma plataforma *web*. Para os julgamentos, realizados no período de setembro a dezembro de 2011, foram convidados seis especialistas (Quadro 20).

Quadro 20 - Descrição dos especialistas para aplicação do AHP

Especialistas	Critérios de Seleção	
	Relação com o tema abordado	Experiência
Especialista 1	Especialista em Gestão de Riscos. Professor da disciplina de gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produtos, com pós-doutorado na área de riscos. Desenvolve pesquisas na área de Gestão do Conhecimento.	Foi responsável pelo núcleo de desenvolvimento de produtos de uma incubadora de base tecnológica. Participa do Núcleo de Otimização da Manufatura e Tecnologia da Inovação (NOMATI).
Especialista 2	Especialista em Gestão do Conhecimento. Professor de disciplinas como Gestão da Produção, Planejamento e Controle da Produção.	Exerceu atividades na indústria automotiva, onde trabalhou como engenheiro e executivo com os seguintes temas: gestão da produção, qualidade, manufatura enxuta e gestão do conhecimento.
Especialista 3	Desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Gestão de Projetos e Gestão do Conhecimento.	Gerente de uma pequena empresa incubada de desenvolvimento de <i>software</i> .
Especialista 4	Trabalho envolve tomada de decisão multicritério.	Gerente de uma microempresa incubada de desenvolvimento de <i>software</i> .
Especialista 5	Mestrado na área de Gestão de Projetos.	Gerente de uma pequena empresa incubada de desenvolvimento de <i>software</i> .
Especialista 6	Responsável por acompanhar os projetos das empresas de desenvolvimento de <i>software</i> incubadas.	Gerente de uma incubadora de base tecnológica. Foi um dos responsáveis pela criação do núcleo de desenvolvimento da incubadora.

Fonte: Elaborado pela autora

O objetivo, critérios e alternativas para julgamento foram definidos de acordo com a estrutura apresentada na Figura 19, sendo:

- Objetivo: Ordenar os Fatores de Sucesso para a implantação de iniciativas de GC em micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*.
- Critérios: Estratégia (C_1), Liderança (C_2), Gestão de recursos humanos (C_3), Processos e atividades (C_4), Infraestrutura/Estrutura organizacional (C_5).
- Alternativas: Piloto (A_1), Auditoria do conhecimento (A_2), Mapeamento do conhecimento (A_3), *Benchmarking* (A_4), Recursos (A_5), Medição do desempenho (A_6), Aprendizagem organizacional (A_7), Cultura organizacional (A_8), Trabalho em Equipe (A_9), *Empowerment* (A_{10}), Recompensa e motivação (A_{11}), Treinamento e educação (A_{12}), Envolvimento dos trabalhadores (A_{13}), Compartilhamento do conhecimento (A_{14}), Captura/Aquisição do conhecimento (A_{15}), Identificação do conhecimento (A_{16}), Criação do conhecimento (A_{17}), Utilização do conhecimento (A_{18}), Armazenamento do conhecimento (A_{19}), Tecnologia (A_{20}), Estrutura do conhecimento (A_{21}); Segurança do conhecimento (A_{22}), Equipe de GC/Rede de especialistas (A_{23}).

Conforme apresentado na seção 5.4 (*Analytic Hierarchy Process* - AHP), a versão do *software* do AHP utilizado nesta pesquisa segue o princípio fundamental IPC: a redução do número de comparações. É necessário apenas o julgamento da primeira diagonal superior à diagonal principal ($n-1$) mais um julgamento, somando n julgamentos, onde n é o número de critérios/alternativas ou a ordem da matriz (Tabela 11).

Tabela 11 - Ordem da coleta de comparações dos critérios pelos especialistas

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
Estratégia (C_1)	1	1°			
Liderança (C_2)		1	2°		
Gestão de recursos humanos (C_3)			1	3°	
Processos e atividades (C_4)				1	4°
Infraestrutura/estrutura organizacional (C_5)					1

Fonte: Elaborada pela autora

Para os cinco critérios seriam necessárias dez comparações. Mas o *software* somente pede quatro comparações. Dessa forma, apenas 22 comparações foram necessárias para cada especialista.

As tabelas 12 e 13 apresentam as comparações, entre os critérios e alternativas, realizadas pelos especialistas de números um a seis, respectivamente. Os especialistas foram considerados igualmente importantes. Dessa forma, as comparações tiveram o mesmo peso quando agregadas. O peso local refere-se ao peso do item dentro do grupo de critérios, subcritérios ou alternativas a que pertence e o peso global refere-se ao peso do item considerando todos os critérios, subcritérios ou alternativas existentes. O grau de coerência (CR) entre os julgamentos foi menor do que 0,10 (0,00).

Tabela 12 - Comparações realizadas pelo especialista 1 para priorizar os critérios

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	1/4				4,4%
Liderança (C ₂)		1	4			13,2%
Gestão de recursos humanos (C ₃)			1	1/4		3,3%
Processos e atividades (C ₄)				1	1/5	13,2%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	65,9%

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 13 - Comparações realizadas pelo especialista 1 segundo critério Estratégia (4,4%)

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	1/7			2,2%	0,1%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	1/4		15,4%	0,7%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	3	61,8%	2,7%
Benchmarking (A ₄)				1	20,6%	0,9%

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 14 apresenta os vetores de prioridades dos critérios obtidos a partir das comparações fornecidas pelos especialistas. Essa tabela também apresenta dois outros vetores: o obtido com a utilização da técnica AIJ e o obtido com a média aritmética das prioridades individuais (AIP), de forma a se realizar uma comparação entre os resultados obtidos.

Para a análise dos resultados, foi utilizado o vetor obtido por meio da técnica AIP. Tal utilização se justifica por ser a mais adequada para a tomada de decisões em grupo na qual cada indivíduo possui seus próprios valores, objetivos, opiniões que são

respeitados no decorrer da agregação de modo que, diferentemente da AIJ, a AIP agrega os vetores de prioridades individuais de maneira a preservar a identidade do indivíduo (FORMAN; PENIWATI, 1998). Como os especialistas são de empresas diferentes, apresenta-se, assim, como a técnica indicada. Pode ser observado, na Tabela 14, que o critério "Liderança" (C2) obteve maior peso. Todos os julgamentos tiveram um CR abaixo de 0,10, indicando a consistência dos mesmos.

Tabela 14 - Matriz de julgamento dos critérios

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6	AIJ	AIP (AMP)
C ₁	4,4%	6,5%	23,5%	5,3%	29,4%	14,9%	18,5%	14,0%
C ₂	13,2%	32,7%	5,9%	15,8%	5,9%	74,5%	27,7%	24,7%
C ₃	3,3%	4,7%	17,6%	63,2%	41,2%	9,3%	23,5%	23,2%
C ₄	13,2%	14,0%	35,3%	12,6%	5,9%	1,2%	15,6%	13,7%
C ₅	65,9%	42,0%	17,6%	3,2%	17,6%	0,1%	14,7%	24,4%
CR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

(AIJ = Aggregation of Individual Judgments, AMP = Arithmetical Mean of Priorities)

Fonte: Elaborada pela autora

- A Tabela 15 apresenta os vetores das prioridades globais. Nesse caso, pode ser observado que o fator “Equipe de GC/Rede de especialistas” (A₂₃), com 12,2%, foi considerado como o mais importante. De acordo com Chong, Chong e Wong (2009), "a grande responsabilidade de uma equipe de GC é construir, implementar, se concentrar e implantar um programa de GC. Por isso, uma equipe de GC, forte e capaz, formada entre diferentes departamentos funcionais é importante para garantir uma implementação suave e eficaz de um programa de GC".

Tabela 15 - Matriz de decisão considerando todos os Fatores de Sucesso - peso global

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6	AIJ	AIP (AMP)
A ₁	0,1%	5,6%	0,6%	2,5%	2,7%	2,0%	3,9%	2,2%
A ₂	0,7%	0,8%	1,8%	0,3%	13,4%	2,0%	4,3%	3,1%
A ₃	2,7%	0,2%	5,3%	2,1%	2,7%	9,8%	6,9%	3,8%
A ₄	0,9%	0,03%	15,9%	0,4%	10,7%	1,2%	3,5%	4,9%
A ₅	8,1%	23,4%	1,3%	3,6%	0,2%	7,5%	8,5%	7,4%
A ₆	2,0%	3,3%	0,3%	0,9%	0,1%	7,5%	2,6%	2,3%
A ₇	0,4%	1,1%	0,8%	0,2%	0,6%	14,9%	2,4%	3,0%
A ₈	1,6%	3,3%	0,3%	1,6%	0,6%	14,9%	4,2%	3,7%
A ₉	0,8%	1,1%	0,8%	1,6%	2,2%	14,9%	4,7%	3,6%
A ₁₀	0,3%	0,4%	2,4%	7,9%	2,2%	14,9%	5,2%	4,7%

Tabela 15 - Matriz de decisão considerando todos os Fatores de Sucesso - peso global (continuação)

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6	AIJ	AIP (AMP)
A ₁₁	0,1%	1,6%	8,8%	28,7%	13,7%	5,3%	8,2%	9,7%
A ₁₂	1,1%	0,5%	1,8%	28,7%	13,7%	1,3%	5,9%	7,8%
A ₁₃	2,1%	2,6%	7,1%	5,7%	13,7%	2,7%	9,4%	5,6%
A ₁₄	0,1%	0,3%	24,8%	8,9%	0,7%	0,3%	3,3%	5,9%
A ₁₅	0,4%	0,1%	5,0%	2,2%	0,7%	0,1%	1,5%	1,4%
A ₁₆	1,6%	0,3%	1,7%	0,6%	0,7%	0,3%	2,0%	0,8%
A ₁₇	0,5%	1,5%	0,6%	0,1%	0,7%	0,3%	1,4%	0,6%
A ₁₈	2,6%	10,4%	1,7%	0,6%	2,6%	0,3%	5,0%	3,0%
A ₁₉	7,9%	1,5%	1,7%	0,2%	0,7%	0,1%	2,3%	2,0%
A ₂₀	0,4%	30,9%	1,8%	0,3%	2,9%	0,04%	2,2%	6,1%
A ₂₁	2,3%	6,2%	5,3%	1,4%	2,9%	0,04%	3,6%	3,0%
A ₂₂	9,0%	1,2%	2,6%	0,2%	5,9%	0,01%	1,9%	3,2%
A ₂₃	54,2%	3,7%	7,9%	1,2%	5,9%	0,06%	7,0%	12,2%
CR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Fonte: Elaborada pela autora

Considerando a estrutura inicial, obtida por meio da aplicação do Dematel (Figura 19), obtém-se a Tabela 16, que possibilita visualizar a ordenação dos fatores de acordo com os critérios estabelecidos. Todos os julgamentos tiveram um CR abaixo de 0,10 (0,00), indicando consistência.

Tabela 16 - Matriz de decisão dos Fatores de Sucesso por grupo de critérios - peso local

	Especialistas						Resultado	
	1	2	3	4	5	6	AIJ	AIP (AMP)
Estratégia							Peso:	18,50%
A1	2,20%	85,00%	2,50%	46,60%	9,10%	13,10%	20,90%	26,40%
A2	15,40%	12,10%	7,50%	5,80%	45,50%	13,10%	23,20%	16,60%
A3	61,80%	2,40%	22,50%	40,80%	9,10%	65,60%	37,10%	33,70%
A4	20,60%	0,50%	67,50%	6,80%	36,40%	8,20%	18,80%	23,30%
Liderança							Peso:	27,70%
A5	61,20%	71,60%	22,70%	22,90%	3,20%	10,00%	30,73%	31,90%
A6	15,30%	10,20%	4,50%	5,70%	1,60%	10,00%	9,53%	7,90%
A7	3,10%	3,40%	13,60%	1,40%	9,50%	20,00%	8,75%	8,50%
A8	12,20%	10,20%	4,50%	10,00%	9,50%	20,00%	15,25%	11,10%
A9	6,10%	3,40%	13,60%	10,00%	38,10%	20,00%	17,11%	15,20%
A10	2,00%	1,10%	40,90%	50,00%	38,10%	20,00%	18,63%	25,30%

Tabela 16 - Matriz de decisão dos Fatores de Sucesso por grupo de critérios - peso local (continuação)

	Especialistas						Resultado	
	1	2	3	4	5	6	AIJ	AIP (AMP)
Gestão de recursos humanos							Peso:	23,50%
A11	4,00%	33,30%	50,00%	45,50%	33,30%	57,10%	35,10%	37,20%
A12	32,00%	11,10%	10,00%	45,50%	33,30%	14,30%	25,10%	24,40%
A13	64,00%	55,60%	40,00%	9,10%	33,30%	28,60%	39,80%	38,40%
Processos e atividades							Peso:	15,60%
A14	1,00%	2,10%	70,30%	70,90%	11,10%	21,80%	21,30%	29,50%
A15	3,00%	0,40%	14,10%	17,70%	11,10%	7,30%	9,90%	8,90%
A16	12,00%	2,10%	4,70%	4,40%	11,10%	21,80%	12,90%	9,40%
A17	4,00%	10,60%	1,60%	1,10%	11,10%	21,80%	9,30%	8,40%
A18	20,00%	74,10%	4,70%	4,40%	44,40%	21,80%	32,00%	28,20%
A19	60,00%	10,60%	4,70%	1,50%	11,10%	5,40%	14,60%	15,50%
Infraestrutura/Estrutura Organizacional							Peso	14,70%
A20	0,60%	73,50%	10,00%	9,10%	16,70%	26,30%	15,00%	22,07%
A21	3,40%	14,70%	30,00%	45,50%	16,70%	26,30%	24,20%	22,80%
A22	13,70%	2,90%	15,00%	7,60%	33,30%	5,30%	13,20%	13,00%
A23	82,30%	8,80%	45,00%	37,90%	33,30%	42,10%	47,60%	41,60%

Fonte: Elaborada pela autora

Ressaltando tratar-se de uma amostra intencional que visou a obter dados mais próximos da realidade de micro e pequenas empresas de desenvolvimento de *software* incubadas, destacam-se dos resultados as alternativas de maior peso (Tabela 16):

- Com relação ao critério "Estratégia" (C1), obteve-se como principal fator de sucesso o "Mapeamento do conhecimento" (A3) com 33,70%, em que, segundo Davenport, De Long e Beers (1998), o mapa de conhecimento pode fornecer aos usuários uma visão lógica integrada de diversas bases de dados do conhecimento.
- Com relação ao critério "Liderança", (C2) o fator "Recurso" (A5) apresentou maior peso (31,90%). Recurso refere-se a questões como apoio financeiro, recursos humanos, tempo e atenção necessários para a implantação bem sucedida da GC (MIGDADI, 2009).
- Para o Critério "Gestão de recursos humanos" (C3), o fator de maior peso foi "Envolvimento dos usuários" (A13) com 38,40%. Tem como foco principal questões referentes ao desenvolvimento dos funcionários, ao recrutamento e à retenção (do funcionário e do conhecimento), principalmente em pequenas e médias

empresas (WONG, 2005). Também engloba características como coordenação entre funcionários e departamentos (AJMAL; HELO; KEKALE, 2010).

- Com relação ao critério "Processos e atividades" (C4), destacou-se o fator de sucesso "Captura/Aquisição do conhecimento" (A14) com 29,50%. Tal fator consiste em adquirir o conhecimento, tanto de fontes internas como externas (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008). Captar o conhecimento do meio externo, por meio de clientes, fornecedores, concorrentes dentre outros, ou comprar conhecimento por meio do recrutamento de especialistas (PROBST; RAUB; ROMHARDT, 2002).
- E, com relação ao critério "Infraestrutura/Estrutura Organizacional" (C5), o fator de maior peso foi "Equipe de GC/Rede de especialistas" (A₂₃) com 41,60%. Esse resultado foi o mesmo obtido considerando a matriz de decisão com todos os Fatores de Sucesso (Tabela 15).

Analisando as duas técnicas para agregação dos julgamentos por meio do AHP, AIJ e AIP, percebem-se variações nos resultados obtidos. Tal fato indica que, antes de iniciar os julgamentos, deve-se considerar qual técnica será utilizada e o motivo.

As demais comparações por parte dos especialistas para hierarquização dos critérios e das alternativas estão no Apêndice B.

Após a realização dos julgamentos, foi possível estabelecer uma nova estrutura para os Fatores de Sucesso (Figura 20), assim como delinear a existência de uma relação entre eles. As alternativas consideram o peso local (L) e o peso global (G).

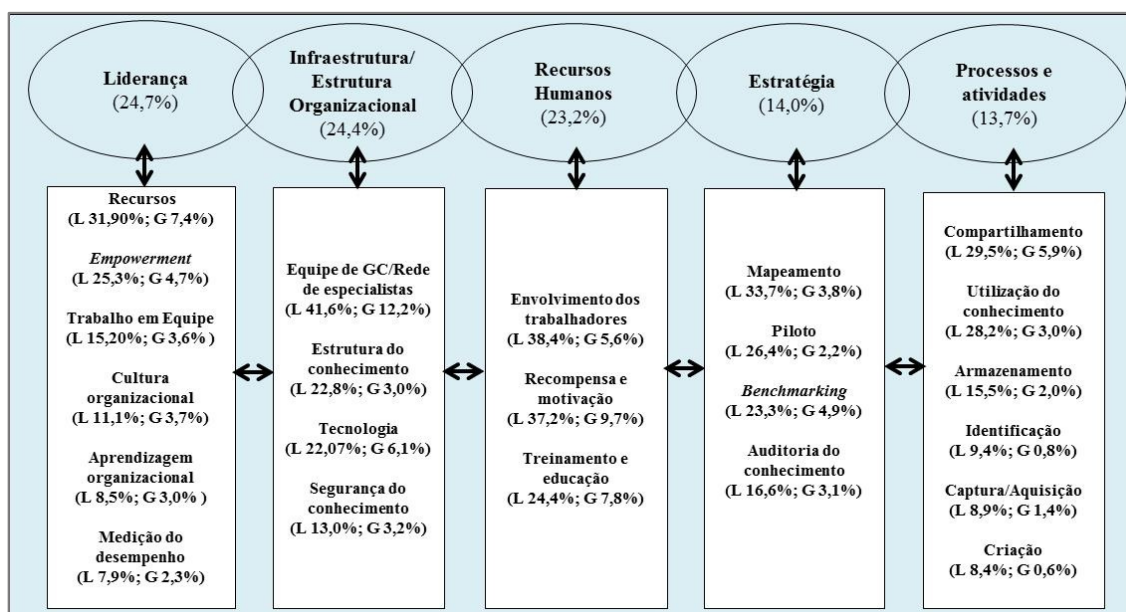


Figura 20 - Fatores de Sucesso ordenados
Fonte: Elaborada pela autora

A estrutura considera a existência de relacionamento entre os Fatores de Sucesso. Ressalta-se que esta é apenas uma sugestão de ordenação, portanto, não será realizada a análise de sensibilidade.

6.4 Técnicas de GC utilizadas para a análise de riscos em projetos

Para atender ao objetivo específico de avaliar quais as técnicas de GC são utilizadas pelas empresas de desenvolvimento de *software* para a gestão dos riscos em seus projetos, e como ocorre o processo de criação do conhecimento para GR, foram realizadas entrevistas com gestores de empresas de desenvolvimento de *software* incubadas. As entrevistas, realizadas com 15 (quinze) gestores e desenvolvedores de *software*, ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2010 e consistiram apenas na obtenção de informações gerais (nome da empresa, número de funcionários, tempo de incubação, idade, curso, cargo ocupado e tempo de duração dos projetos) e na verificação sobre quais das técnicas listadas no Quadro 4 eram utilizadas pelas empresas e de que forma.

Considerando as informações gerais, obteve-se como principais resultados (Tabela 17):

Tabela 17 - Análise das informações gerais obtidas

Número de funcionários					
Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Média	Desvio padrão
12	28	25	6	17,75	9,07
Tempo de incubação (anos)					
Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Média	Desvio padrão
8,3	4,2	3,2	1,3	4,25	2,56
Último curso concluído					
Doutorado	Mestrado	Especialização	Superior completo	Superior incompleto	Segundo grau
-	1	1	7	6	-
Idade (anos)					
Até 24	De 25 a 34	de 35 a 44		de 45 a 54	acima de 55
7	8	-		-	-
Tempo médio de duração dos projetos					
Até 1 mês	de 1 a 12 meses	de 12 a 24meses		de 24 a 36 meses	acima de 36 meses
3 (20%)	9 (60%)	3 (20%)		-	-
Cargo ocupado			Sexo		
Direção/Gerência		Desenvolvedores		Masculino	Feminino
9 (60%)		6 (40%)		14 (93%)	1 (7%)

Fonte: Elaborada pela autora

Com relação à faixa etária, os resultados desta pesquisa aderem aos resultados da pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBQP, 2010). Quando se avalia a proporção dos empreendedores brasileiros segundo a faixa etária, em toda a série histórica, é na faixa de 25 a 34 anos que está concentrada a maior parte dos empreendedores brasileiros (31,7%). Esse resultado é também a média dos cinquenta e quatro países analisados, nos quais a faixa etária que prevalece é a dos 25 aos 34 anos. A Tabela 18 apresenta a informação do percentual de uso das técnicas de GC, de acordo com informação dos respondentes e de acordo com o modo de conversão do conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi (1995).

Tabela 18 - Técnicas de GC utilizadas pelas empresas

Técnicas de GC	Número citações	Percentual	Modo de Conversão
Reuniões	13	12%	Combinação
Aprender fazendo	13	12%	Internalização
Treinamento no trabalho	11	10%	Socialização
<i>Brainstorming</i>	10	9%	Socialização
Interações com clientes	9	8%	Socialização
Repositórios do conhecimento	8	7%	Externalização
Educação formal	8	7%	Combinação
Observação, imitação e prática	7	6%	Socialização
Cenários, simulação e protótipos	7	6%	Combinação
Conversas telefônicas e redes computadorizadas	6	5%	Combinação
Banco de competências	6	5%	Socialização
Equipes multidisciplinares	5	4%	Socialização
Comunidades de prática	4	4%	Socialização
Narrativas e histórias orais	3	3%	Externalização
Metáforas, analogias, conceitos, hipóteses	3	3%	Externalização
Total	113	100%	

- A técnica de GC “reuniões” é utilizada entre gerências e equipe principalmente para avaliação do andamento dos projetos (semanal, mensal e diária) e de acordo com a sistemática utilizada pela empresa para a condução dos projetos;

A técnica de “aprender fazendo” é utilizada principalmente por novos colaboradores, para aprender sobre o projeto, para análise de códigos, aprender sobre padrões de trabalho e para pesquisa e teste. Ressalta-se que essa técnica faz parte de uma ação estruturada. Ocorrendo dentro de uma organização planejada do trabalho (por exemplo, na aplicação do método de gerenciamento dos projetos da empresa).

- A técnica de “interações com clientes” também foi citada como de uso frequente, principalmente com relação a informações sobre os requisitos do projeto.

Segundo alguns dos respondentes, o fato de as técnicas de “reuniões” e “aprender fazendo” serem as mais citadas se deve possivelmente ao fato de sua praticidade, considerando que o mercado de *software* é dinâmico.

O Quadro 21 apresenta como as técnicas de GC listadas na Tabela 18 contribuem atualmente para a atividade de GR nas empresas avaliadas.

Quadro 21 - Contribuição atual das técnicas de GC para a análise de riscos em projetos

Técnicas de GC	Forma de contribuição para a análise dos riscos
Reuniões	Reuniões entre gerências e equipe para avaliação do andamento dos projetos (semanal, mensal e diárias) e reuniões sob demanda; De acordo com a própria metodologia de gestão dos projetos (exemplo, para o <i>Scrum</i> deve-se estabelecer uma periodicidade para reuniões entre gerência, time e cliente).
Aprender fazendo	Utilizado principalmente com novos colaboradores, para aprender sobre o projeto; Para análise de códigos; Aprender sobre padrões de trabalho; Pesquisar e testar, se não chegar ao resultado esperado, fazer novamente. Dependendo do projeto “às vezes têm muitos códigos”; Desenvolvedores permanecem de 1 a 2 meses em aprendizado prático.
Treinamento no trabalho	Grupos de estudos; Replicação de treinamentos realizados.
<i>Brainstorming</i>	Muito utilizado antes do início formal de um projeto (todos fazem sugestões); Decisões relacionadas ao uso de tecnologia (minimizar os riscos); Problemas são solucionados por meio de reuniões de sugestões.
Interações com clientes	Para se estabelecer as regras do negócio; Ocorre principalmente via reuniões presenciais, <i>Skype</i> e <i>MSN</i> ; Apresentação das fases do projeto; Para realização de entregas intermediárias; Visitas aos clientes na fase de prospecção e implantação.

Quadro 21 - Contribuição atual das técnicas de GC para a análise de riscos em projetos (continuação)

Técnicas de GC	Forma de contribuição para a análise dos riscos
Repositórios do conhecimento	Uso de ferramenta <i>Wiki</i> (<i>site</i> desenvolvido por todos e disponível na intranet) para relato de erros e soluções; Informações sobre como foram realizadas determinadas tarefas com um nível elevado de dificuldade; Incentiva ao desenvolvimento de tutoriais (manuais) para a intranet, evita falhas; Em desenvolvimento um banco de dados para armazenamento de lições aprendidas, projetos anteriores e outras informações relevantes.
Educação formal	Incentivo à continuação dos estudos (maior conhecimento auxilia na resolução de problemas); Realização de cursos específicos (auxilia na resolução de problemas específicos).
Observação, imitação e prática	Demonstração de como realizar determinadas atividades e solicitação de repetição supervisionada.
Cenários, simulação e protótipos	Realização de protótipos dos produtos (por segurança, para aprovação, para estudo, etc.).
Conversas telefônicas e redes computadorizadas	Conversas telefônicas para interação com o cliente, sendo incentivado o registro por meio de e-mail e uso de documentos; Manter contato com as bases existentes em outros estados (minimiza possíveis falhas).
Banco de competências	Identificação de quem sabe o quê (uma espécie de currículo resumido).
Equipes multidisciplinares	Utilização de equipes multidisciplinares durante os projetos minimiza falhas.
Comunidades de prática	Busca em fóruns da internet assuntos ligados ao que a empresa irá desenvolver (conhecimento prévio ou resolução de problemas específicos).
Narrativas e histórias orais	Comunicação constante do que deu certo e errado na condução dos projetos.
Metáforas, analogias, conceitos, hipóteses	Quando quer explicar algo muito complexo, principalmente envolvendo conceitos; No treinamento dos novos funcionários.

Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 21 apresenta o percentual das técnicas de GC que os respondentes informaram utilizar para a análise dos riscos. Os percentuais foram calculados pela média ponderada, visto que alguns modos de conversão, a exemplo de socialização, apresentaram maior número de técnicas de GC associadas a ele.

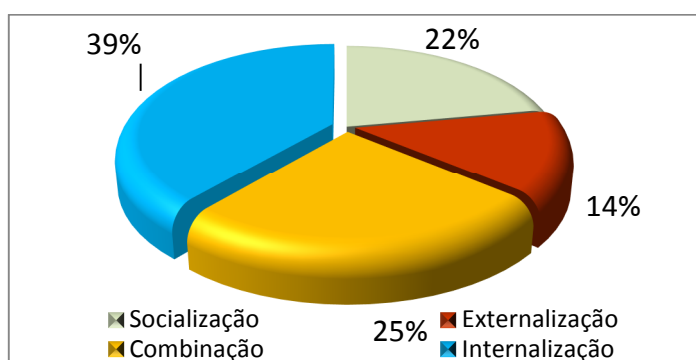


Figura 21 - Percentual das técnicas de GC utilizadas atualmente

Fonte: Elaborada pela autora

- Percebe-se que o modo de conversão mais utilizado atualmente pelas empresas para a análise dos seus riscos é o modo de internalização (39%). Utilizam a técnica de GC de “aprender fazendo”. Deve-se levar em consideração nesta análise que, segundo Takeuchi e Nonaka (2008), a internalização está intimamente relacionada com a aprendizagem organizacional e a combinação tem as suas raízes no processamento da informação, sendo ambas igualmente importantes para a GC da organização como um todo. Afirmam também os autores, que a externalização tem sido negligenciada. Essa informação também pode ser evidenciada nos resultados apresentados na Figura 21.

6.5 Considerações finais do capítulo

A aplicação dos Métodos de Decisão Multicritério Dematel e do AHP permitiram tratar, de forma quantitativa, medidas subjetivas sujeitas a incertezas obtidas a partir da visão de especialistas.

Quanto à modelagem realizada por meio do método Dematel, a pesquisa culminou em uma estrutura que indica os Fatores de Sucesso para auxiliar iniciativas de GC em EBTIs de desenvolvimento de *software*. Como contribuição tecnológica, os gestores dessas empresas podem se orientar pelos fatores identificados para melhor implantar as iniciativas de GC em suas organizações. Ressalta-se que a pesquisa não pretendeu esgotar os Fatores de Sucesso, sendo que os mesmos deverão ser analisados de acordo com a realidade de cada empresa. Constatou-se que o número de fatores selecionados pode inviabilizar a realização da estrutura devido ao grande número de julgamentos necessários (no caso do Dematel foram necessários 900 julgamentos). Recomenda-se, dessa forma, estabelecer limites de corte.

A avaliação das técnicas de GC utilizadas para a GR em projetos permitiu identificar uma possível lacuna: o uso do modo de conversão “Externalização”. Esse modo de conversão também tem o objetivo de reunir o conhecimento e armazená-lo de forma que fique fácil a sua recuperação quando necessário e deve ser contemplado no modelo conceitual.

7 MODELO CONCEITUAL PARA A GRBC

7.1 Considerações iniciais

Esta etapa da pesquisa visa atender ao objetivo geral estabelecido: estruturar um modelo conceitual para o processo de GRBC que seja aplicável a empresas de desenvolvimento de *software* incubadas. As lacunas identificadas na literatura pesquisada justificaram a estruturação de um modelo conceitual específico para as micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*. A seção 7.2 apresenta como o modelo foi construído e qual a ligação com os capítulos da tese.

7.2 Visão geral do modelo conceitual para a GRBC

A principal função da abordagem proposta é direcionar os gestores das empresas de desenvolvimento de *software* na GR em seus projetos, tendo como base a GC. Assim, descrevem-se possíveis decisões a serem tomadas para a GRBC. Trata-se, pois, de um modelo conceitual (MC). Foi estruturado tendo como base a fundamentação teórica (Capítulos 2, 3, 4 e 5) e os resultados obtidos a partir da modelagem (Capítulo 6), conforme apresentado na Figura 22.

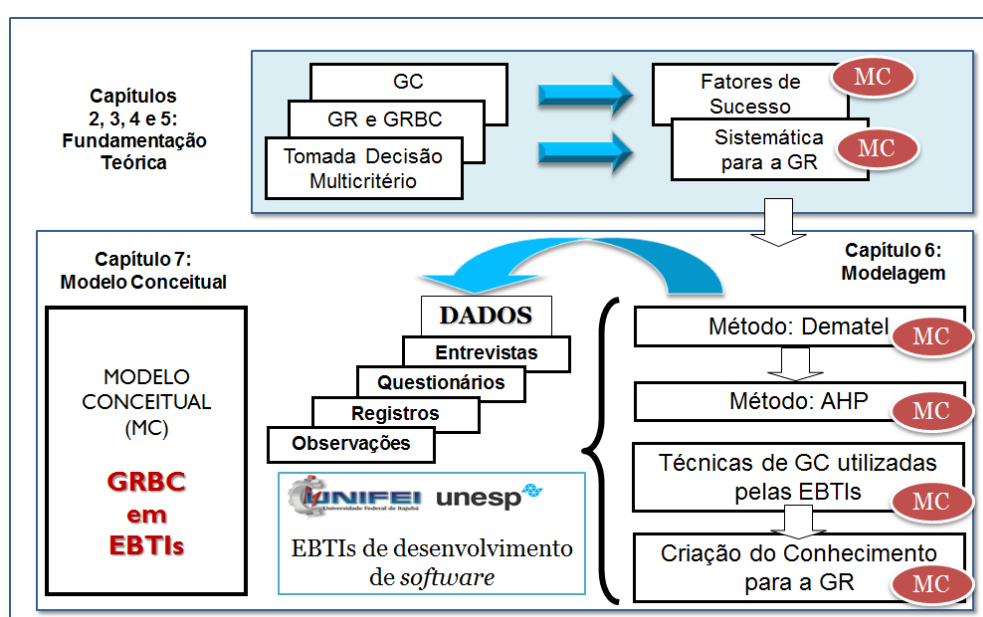


Figura 22 - Forma de estruturação do modelo conceitual

Fonte: Elaborada pela autora

O Capítulo 2 (Gestão do Conhecimento em empresas de *software*) e o Capítulo 4 (Gestão de Riscos Baseada no Conhecimento) serviram de base para as macrofases “Fatores de Sucesso em GC para micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*”, “técnicas de GC associadas aos modos de Conversão do conhecimento” e “Repositório do Conhecimento de Riscos em projetos de *software*”. O Capítulo 3 (Gestão de Riscos em projetos de *software*) serviu de base para a macrofase “Gestão de Riscos em projetos de *software*”. Por meio dos dados apresentados nos capítulos 5 (Tomada de decisão multicritério) e 6 (Modelagem) foi possível estruturar e ordenar os Fatores de Sucesso contemplados na macrofase “Fatores de Sucesso em GC para micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*”.

Os pontos que tornam o modelo específico para as micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software* são:

- Os Fatores de Sucesso foram identificados na literatura tendo como foco micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*. Outros fatores podem ser mais adequados para os demais tipos de empresas.
- O modelo SECI utilizado para associação às técnicas de GC foi selecionado por gestores de micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*, os demais tipos de empresas podem requerer um outro tipo de abordagem.
- As abordagens para a GR em projetos foram, em sua maioria, específicas para projetos de *software*.

A Figura 23 apresenta as macrofases do modelo.

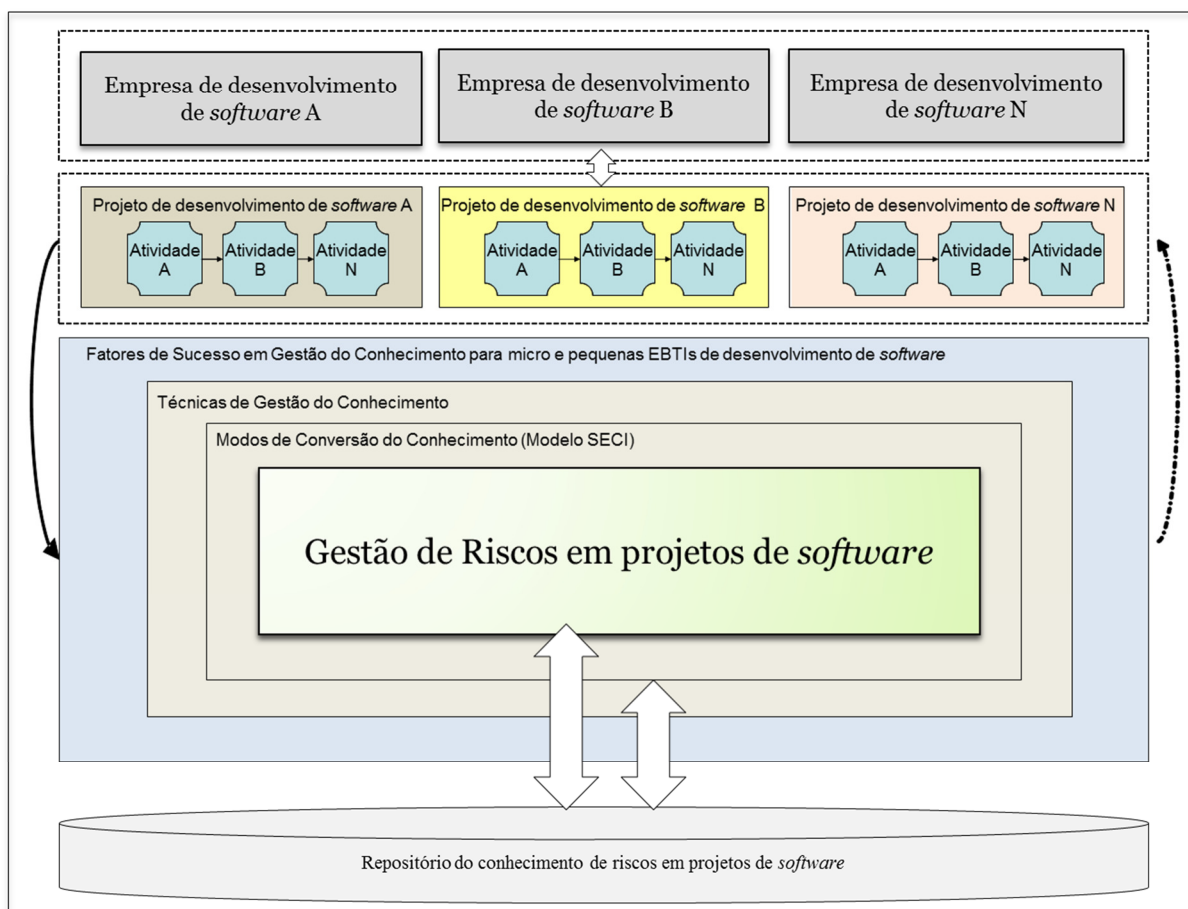


Figura 23 - Modelo conceitual para a GRBC (visão geral)

Fonte: Elaborada pela autora

A etapa inicial considera a importância do compartilhamento de experiências entre as micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*. Essa troca de experiências pode ser entre as equipes internas e também com a equipe da incubadora. Tal compartilhamento de informações pode ser considerado um diferencial, principalmente para as empresas que iniciaram recentemente o seu processo de incubação.

Essa etapa considera, também, a definição dos projetos a serem conduzidos e a abordagem que norteará o gerenciamento do projeto, podendo ser utilizada a abordagem que a empresa selecionar como a mais adequada. A Seção 3 (Gestão de Riscos em projetos de *software*) contempla algumas abordagens, sendo:

- Abordagens gerais: PMBoK (PMI, 2013) e NBR ISO 10.006 (ABNT, 2006).

- Abordagens específicas para projetos de *software*: MSF (MICROSOFT, 2002), RUP (RATIONAL, 2003), NBR ISO/IEC 12.207 (ABNT, 1998), ISO/IEC 15.504-5 (1999), CMMI (SEI, 2006) e MPS.BR (SOFTEX, 2006).

Com relação ao uso de abordagens de riscos específicas para o desenvolvimento de *software* e de abordagens gerais, algumas considerações merecem destaque. As abordagens específicas possuem a finalidade de estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de *software*, com uma terminologia bem definida, com taxonomias próprias, que podem ser referenciadas pela indústria de *software* e que acompanham a sua evolução. Como cada projeto contempla riscos específicos, uma abordagem voltada para a indústria de *software* poderia facilitar a identificação desses riscos. Entretanto, esse tipo de abordagem pode exigir alguma adequação da empresa. As abordagens gerais têm o diferencial de ser, aparentemente, de fácil compreensão e bastante difundidas, mas podem exigir uma maior experiência dos gestores e da equipe na identificação dos riscos e para o seu julgamento.

A macrofase de **Fatores de Sucesso em GC para micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*** contempla a identificação e priorização dos Fatores de Sucesso que permitirão a condução de iniciativas de GC na empresa.

A seção 2.4 (Fatores de Sucesso em iniciativas de Gestão do Conhecimento) apresenta alguns fatores que podem servir de base para a identificação dos Fatores de Sucesso nas micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*. Outros fatores podem ser identificados na literatura ou sugeridos pela equipe do projeto.

A priorização dos Fatores de Sucesso pode ser realizada por meio de técnicas de priorização como o AHP (apresentado na seção 5.4) e matrizes de priorização (PMI, 2013).

A macrofase **técnicas de GC associadas aos modos de Conversão do conhecimento** contempla a associação das técnicas de GC aos modos de conversão do conhecimento do modelo SECI (NONAKA; TAKEUCHI, 1995). É dividida nos modos de conversão de Socialização, Externalização, Combinação e Internalização.

A seleção do Modelo SECI foi contemplada no trabalho desenvolvido por Neves (2010) a partir da aplicação do método AHP a seis especialistas na área, entre eles acadêmicos da Universidade Federal de Itajubá (Unifei), Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Percebeu-se que a abordagem de Nonaka e Takeuchi (1995) foi selecionada principalmente por estes fundamentarem a sua teoria com base em inovações (novos produtos, serviços, tecnologias e sistemas) no processo de desenvolvimento de produtos, que, para empresas incubadas são considerados novos projetos.

A associação das técnicas ao modo de conversão deve-se, em grande parte, à forma como ela será utilizada. Por exemplo, a técnica de GC de protótipos, pode ser considerada como modo de conversão de combinação e internalização, sendo:

- Combinação (transformação do conhecimento explícito em conhecimento explícito) quando da criação do protótipo, transformando um conjunto de conceitos (conhecimento explícito) em uma amostra do produto a ser gerado (conhecimento explícito);
- Internalização (transformação do conhecimento explícito em conhecimento tácito) quando a amostra do produto (conhecimento explícito) é analisada, entendida, assimilada, criticada e validada (conhecimento tácito).

A macrofase de **Gestão de Riscos em projetos de *software*** refere-se às etapas definidas pela empresa para a GR em seus projetos de desenvolvimento de *software*. A pesquisa apresenta como contribuição para essa fase o estabelecimento de uma sequência única para a GR.

A última macrofase **Repositório do Conhecimento de Riscos em projetos de *software*** refere-se à integração da GC com a GR, sendo que essa fase mantém uma interação com todas as demais etapas. Tem forte embasamento nas lições aprendidas durante o processo de gestão dos riscos dos projetos, que servirão de orientação para melhorias durante a realização do projeto e para projetos futuros.

Essa macrofase preenche uma das lacunas observadas na condução da pesquisa e incentiva o uso do modo de conversão “Externalização”. Tem o objetivo de reunir o

conhecimento e armazená-lo de forma que fique fácil a sua recuperação quando necessário.

Esta macrofase também está diretamente associada ao modo de conversão do conhecimento “combinação”, que é a sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento, onde os indivíduos trocam e combinam conhecimento por meio de técnicas de GC como documentos, reuniões, conversas telefônicas, laboratórios (experimentos) ou redes de comunicação computadorizadas.

Essa importância do repositório do conhecimento para empresas de *software* pode ser evidenciada no trabalho de autores como Jasimuddin, Connell e Klein (2012), que apresentam cinco componentes importantes para o processo de transferência do conhecimento dentro de uma organização: as pessoas envolvidas na transferência do conhecimento organizacional; o tipo do conhecimento trocado entre essas pessoas; os mecanismos segundo os quais ocorre a transferência do conhecimento; os repositórios onde o conhecimento é armazenado e o administrador do conhecimento.

Apresenta-se, a seguir, a descrição de cada uma das etapas que compõem o referido modelo. O detalhamento das macrofases poderá ser visualizado na Figura 24.

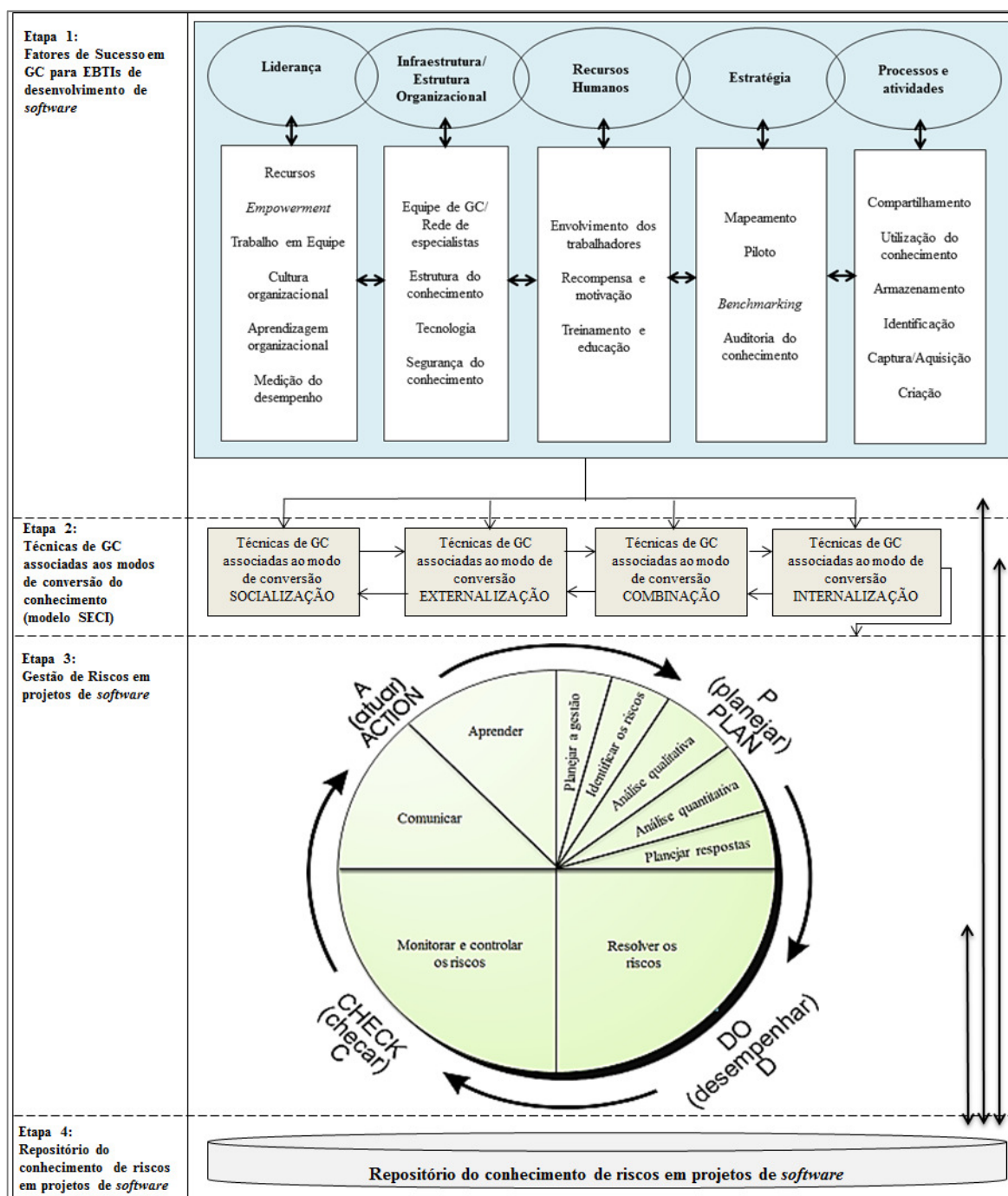


Figura 24 - Detalhamento das macrofases do modelo conceitual para a GRBC

Fonte: Elaborada pela autora

- Etapa 1 - Fatores de Sucesso em GC para EBTIs de desenvolvimento de software:** Essa etapa considera que todas as empresas possuem projetos e que esses serão conduzidos por meio de abordagens específicas. Algumas abordagens para a GR em projetos de *software* foram apresentadas, de forma resumida, na seção 3.3 (Abordagens para a GR em Projetos) e poderão auxiliar aos gestores nessa atividade.

A etapa consiste na análise e priorização dos Fatores de Sucesso a serem considerados na implantação de iniciativas de GC. Se necessário, devem-se estabelecer planos de ação. A relação entre os Fatores de Sucesso constitui uma relação dinâmica e concomitante, representada pela seta dupla.

A seção 2.4 apresenta um levantamento realizado na literatura sobre Fatores de Sucesso em GC. Novos fatores podem ser adicionados e outros excluídos, atendendo à realidade de cada empresa.

- **Etapa 2 - Técnicas de GC associadas aos modos de conversão do conhecimento (modelo SECI):** refere-se ao uso de técnicas de GC para criar, adquirir, identificar, adaptar, organizar, distribuir e aplicar o conhecimento relacionado aos riscos. A utilização das técnicas de GC pode abrir um canal aos gestores para encorajar os seus colaboradores a descobrir potenciais situações de risco.

Nessa etapa, deve-se avaliar as técnicas de GC utilizadas pela empresa para a GR e associá-las aos modos de conversão do modelo SECI. Deve-se dar a devida atenção para que os modos de conversão do conhecimento sejam utilizados de maneira uniforme. Tal solicitação é corroborada pelos autores Takeuchi e Nonaka (2008), que afirmam, por exemplo que, a externalização tem sido negligenciada.

Esta pesquisa sugere uma lista de técnicas de GC que podem ser associadas aos modos de conversão do modelo SECI; entretanto, essa lista não é exaustiva, podendo ser atualizada com novas técnicas. A associação das técnicas aos modos de conversão dependerá de como a empresa as utiliza. Um exemplo de associação das técnicas à forma de utilização foi apresentado na Tabela 18 (Técnicas de GC utilizadas pelas empresas).

- **Etapa 3 - Gestão de Riscos em projetos de *software*:** Nesta etapa, tomando como base as macrofases do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) proposto por Deming (1997), realiza-se a GR.

A lógica do PDCA permitirá a prática da melhoria contínua no processo. Essa metodologia de gestão pode ser aplicada a qualquer processo de melhoria,

principalmente devido à sua simplicidade, o que a tornou de conhecimento comum (MARUTA, 2012). O uso do PDCA também pode ajudar a melhorar a aprendizagem no local de trabalho (MATSUO; NAKAHARA, 2013). O aspecto mais importante dessa ferramenta está na etapa do “agir”, quando, após a conclusão de um projeto, o ciclo se inicia novamente para que seja aperfeiçoado (SOKOVIC; PAVLETIC; PIPAN, 2010).

O Quadro 22 apresenta o resumo das principais atividades para a GR contempladas no modelo e obtidas com base no estudo comparativo sobre as abordagens para a GR em projetos de *software* (seção 3.6).

Quadro 22 - Atividades relacionadas à etapa de GR

Etapa		Principais atividades
Planejar	(1) Planejar o gerenciamento	Esta etapa tem como objetivo definir a estratégia a ser utilizada para o gerenciamento de riscos durante todo o projeto. É o processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento de riscos de um projeto (Ex.: definir a metodologia, papéis e responsabilidade, orçamentos, prazos, etc.).
	(2) Identificar	O objetivo desta atividade é o levantamento de todas as possibilidades de riscos existentes. É o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação de suas características.
	(3) Preparar análise qualitativa	Esta etapa tem como objetivo a priorização dos riscos (Ex.: Probabilidade de ocorrência do risco <i>versus</i> Impacto, caso ocorra por meio de taxonomia de riscos ou outra forma de priorização determinada pela empresa).
	(4) Preparar análise quantitativa	Esta etapa tem como objetivo a análise numérica dos riscos. Podem ser utilizadas técnicas como distribuições de probabilidade; análise do valor monetário esperado (EVM), modelagem e simulação dentre outras.
	(5) Preparar a resposta	Tem como objetivo principal a realização do plano de ação para os riscos identificados.
Fazer	(6) Resolver	Tem como objetivo principal a execução dos planos de ação para os riscos.
Checar	(7) Monitorar e controlar	Tem como objetivo principal avaliar o quão efetivos foram os planos de ação executados e avaliar os desvios ocorridos em função do que foi planejado.
Agir	(8) Comunicar	Esta etapa tem como objetivo principal o estabelecimento da comunicação sobre os riscos entre os principais interessados no projeto (<i>Stakeholders</i>).
	(9) Aprender	Tem como um dos objetivos formalizar as lições aprendidas e ferramentas utilizadas, bem como proporcionar que o conhecimento adquirido durante todo o projeto seja reutilizado.

Fonte: Elaborado pela autora

Na etapa de “análise qualitativa de riscos”, sugere-se, como apoio, a utilização de taxonomias de riscos, que considerem uma escala definida para a **Probabilidade** de o risco ocorrer e o **Impacto**, caso ele ocorra ($P \times I$). Novos fatores de risco poderão ser acrescentados. Uma taxonomia de riscos selecionada para micro e pequenas

EBTIs de desenvolvimento de *software* é apresentada por Neves (2010) de acordo Quadro 23.

Quadro 23 - Fatores de risco para empresas de *software*

Nr.	Fatores de risco em projetos de <i>software</i>
1	Ambiente corporativo
1.5	Mudança na propriedade do produto ou no gerente sênior do projeto.
2	Propriedade do projeto
2.1	Falta de comprometimento da alta gerência com o projeto.
2.3	Falha em obter comprometimento do usuário por parte do gerente do projeto.
2.4	Conflitos entre departamentos do usuário.
3	Gestão de relacionamento
3.1	Falha em gerenciar as expectativas dos usuários finais.
3.2	Falta de envolvimento adequado do usuário.
3.3	Falta de cooperação dos usuários.
4	Gestão de projeto
4.1	Gerenciamento inadequado de mudanças.
4.2	Falta de habilidades para a gestão eficaz do projeto.
4.3	Falta de uma metodologia efetiva para o gerenciamento de projetos.
4.4	Definição imprópria de papéis e responsabilidades.
4.5	Controle inadequado ou inexistente.
5	Escopo
5.1	Escopo ou objetivos pouco claros ou mal interpretados.
5.2	Mudança de escopo/objetivos.
5.5	Número de unidades organizacionais do cliente envolvidas.
6	Requisitos
6.1	Constante mudanças nos requisitos.
6.2	Requisitos mal interpretados e/ou mal definidos no início do desenvolvimento.
6.3	Assunto novo ou não familiar tanto para os usuários quanto para os desenvolvedores.
7	Financiamento
7.3	Custos mal estimados.
8	Cronograma
8.1	Prazos e tempos de execução de tarefas mal estimados.
9	Processo de desenvolvimento
9.1	Falta de metodologia ou processo efetivo de desenvolvimento.
9.2	Tentativa de adoção de novo método de desenvolvimento/tecnologia durante o projeto.
10	Pessoal
10.1	Falta de conhecimentos e/ou habilidades necessárias da equipe do projeto.
10.2	Falta de habilidades interpessoais dos gestores na liderança da equipe do projeto.
11	Pessoal de apoio
11.1	Pessoal envolvido insuficiente/inadequado.
11.2	Volatilidade do pessoal envolvido.
12	Tecnologia
12.1	Introdução de novas tecnologias.
13	Dependências externas
13.2	Dependências complicadas em projetos de múltiplos fornecedores (integração de tecnologias de várias fontes).
14	Planejamento
14.1	Ausência de planejamento ou planejamento inadequado.
15	Outros riscos
15.1	Não obtenção de financiamentos.
15.2	Carga tributária elevada.

Fonte: Adaptado de Schmidt *et al.* (2001)

Ferramentas de apoio ao processo de GR podem ser utilizadas (ALHAWARI *et al.*, 2012; PMI, 2013; SEI, 2006). Apresentam-se dentre essas ferramentas:

- Utilização de métodos de decisão multicritério;
- Reuniões;
- Revisão de documentação;
- Técnicas de coleta de informações (*brainstorming*, técnica *Delphi*, entrevistas, análise da causa-raiz);
- Análise de listas de verificação;
- Análise das premissas;
- Técnicas diagramas (diagramas de causa e efeito, diagrama do sistema ou fluxograma, diagramas de influência);
- Análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (*Swot*);
- Opinião especializada;
- Avaliação e matriz de probabilidade e impacto;
- Entrevistas e distribuições de probabilidade (para coleta de dados);
- Técnicas de modelagem (como modelagem e simulação).

Visando a manter o foco no modelo proposto, algumas das ferramentas foram citadas, mas não serão comentadas em profundidade no presente trabalho.

Etapa 4 - Repositório do conhecimento de riscos em projetos de *software*: A GC é composta do conjunto de processos que buscam apoiar no ambiente organizacional a geração do conhecimento, seu registro e sua transferência. Dessa forma, a codificação e coordenação do conhecimento consistem, então, em dispor o conhecimento organizacional de maneira tal que se torne acessível para os que dele precisarem (DAVENPORT; PRUSAK, 1998). Percebe-se que a transferência do conhecimento e o armazenamento estão interligados fazendo com que os contribuintes possam depositar o conhecimento que possuem em um repositório e

aos usuários do conhecimento recuperá-lo a partir desse mesmo repositório (JASIMUDDIN; CONNELL; KLEIN, 2012).

O repositório do conhecimento referente a riscos consiste em uma base de conhecimentos que possam ser utilizados em novos projetos ou projetos similares. Incluem, mas não se limitam a, banco de dados de riscos e informações e estudo sobre projetos semelhantes. O repositório também servirá de suporte para melhorias durante o desenvolvimento dos projetos e permitirá o armazenamento e a recuperação de informações.

Algumas das ferramentas a serem utilizadas nos repositórios incluem, mas não se limitam, a:

- Documentação escrita;
- Procedimentos organizacionais documentados;
- Sistemas especialistas;
- *Intranet* e banco de dados eletrônicos;
- Sistemas de Gestão do Conhecimento.

No contexto da gestão de projetos, essa função é, geralmente, designada ao Escritório de Gerenciamento de Projetos (PMO) que passa, dessa forma, a ter um importante papel com relação à transferência e compartilhamento do conhecimento organizacional, principalmente o conhecimento relacionado às lições aprendidas em projetos anteriores e aos riscos associados aos projetos. Entretanto, considerando a realidade de micro e pequenas EBTIs, empresas desse porte geralmente não possuem um PMO, apesar de as principais funções do PMO estarem presentes informalmente. Aerts, Matthyssens e Vandendempt (2007) afirmam que as incubadoras realizam as principais funções do PMO, sendo que as EBTIs não possuem PMO devido ao seu pequeno porte e por serem principiantes.

Os repositórios necessitarão de atualizações periódicas, caso contrário a sua eficiência será questionável. Também devem ser acessíveis e seguros. A classificação (organização) dos documentos deve ser levada em consideração.

Outro cuidado a ser tomado está relacionado às pessoas. Essas devem ser treinadas e motivadas e estarem cientes de que a participação delas no processo é fundamental para que os objetivos sejam alcançados.

7.3 Considerações finais do capítulo

O modelo apresentado tem como diferencial: ser voltado para micro e pequenas EBTIs, especificamente as de desenvolvimento de *software*, e contemplar a integração entre a GR e a GC. Outro ponto que merece destaque no modelo conceitual estruturado refere-se à macrofase “Repositório do conhecimento de riscos” que, além de permitir a integração da GC com a GR, tem forte embasamento nas lições aprendidas durante o processo de gestão dos riscos dos projetos e servirão de orientação para melhorias durante a realização do projeto e para projetos futuros. Essa macrofase preenche uma das lacunas observadas na condução da pesquisa ao incentivar o uso do modo de conversão “Externalização”. Também incentiva o uso do modo de conversão “Combinação”.

Uma das principais preocupações com o modelo conceitual estruturado consistiu em que ficasse simples o bastante para implantação, essa informação foi obtida durante as entrevistas com os gestores das micro e pequenas EBTIs de desenvolvimento de *software*.

É importante ressaltar que, apesar do modelo apresentar etapas, essas devem ser objeto de escolha de cada empresa, trata-se de um modelo não prescritivo. Outro aspecto a ser considerado é que os julgamentos dos Fatores de Sucesso devem ser realizados pelos especialistas de cada empresa, apresenta-se no modelo apenas uma sugestão de ordenação desses fatores.

8 CONCLUSÕES

Este capítulo contempla as conclusões, as limitações do presente estudo e as sugestões para trabalhos futuros.

8.1 Conclusões gerais

Considerando as análises apresentadas ao término de cada capítulo desta tese, no tópico considerações finais do capítulo, algumas conclusões gerais foram obtidas:

- Esta pesquisa teve como objetivo geral estruturar um modelo conceitual para o processo de GRBC que seja aplicável a empresas de desenvolvimento de *software* incubadas. Destaca-se, dessa forma, a estruturação do modelo conceitual a partir da análise da literatura e da avaliação dos especialistas das empresas de *software* e de acadêmicos da área. Em trabalhos similares, os modelos foram propostos a partir da análise da literatura. Assim, a utilização do AHP e do Dematel, determinou, em parte, que o trabalho atingisse o objetivo geral estabelecido baseado em um método estruturado.
- Com o modelo conceitual, espera-se oferecer às EBTIs de desenvolvimento de *software* uma sistemática que, independentemente de a empresa possuir uma metodologia para a GR ou para a GC, contribua para o emprego de uma rotina mínima para a gestão desses processos.
- Com relação aos Fatores de Sucesso apresentados na estrutura proposta, cabe salientar que se pretende que o processo seja dinâmico. Dessa forma, cada empresa deve definir quais seriam os seus Fatores de Sucesso. Para tanto, é possível se orientar pela lista obtida nesta pesquisa. Constatou-se, também, que o número de fatores selecionados pode inviabilizar a realização da estrutura devido ao grande número de julgamentos necessários. Recomenda-se, então, estabelecer limites de corte.

- Os resultados obtidos por meio da revisão da literatura sobre abordagens de GR contribuem para que os gestores das empresas de desenvolvimento de *software* conheçam as principais abordagens para a GR existentes na literatura. Também permitem que esses gestores avaliem as similaridades e divergências entre as abordagens e visualizem uma sequência única para a GR em seus projetos. Com relação ao uso de abordagens de riscos específicas para o desenvolvimento de *software* e de abordagens gerais, cabe aos gestores avaliarem os prós e os contras de cada abordagem antes da sua efetiva utilização.
- As empresas estudadas deveriam rever a proporção do uso das técnicas de GC na análise dos seus riscos, assim como a avaliação de quais técnicas de fato são as mais aplicáveis para cada risco identificado.
- Caso as empresas percebam efetivamente a contribuição da associação do uso de metodologias para a gestão dos seus riscos e de técnicas de GC como forma de melhorar a eficácia do processo decisório, reduzir retrabalhos e tornar os projetos mais ágeis, aumentar a qualidade dos produtos desenvolvidos, e, conseqüentemente, como forma de elevar a produtividade das mesmas, aumentará suas chances de sucesso no gerenciamento dos seus projetos.
- Baseando-se nas conclusões da pesquisa, ressalta-se, desta forma, a importância de que a GC seja parte integrante das abordagens de gerenciamento de projetos como um todo, principalmente na gestão dos riscos, gerando novos conhecimentos e possibilitando a disseminação das lições aprendidas em um processo de melhoria contínua.

8.2 Sugestões para trabalhos futuros

- A análise crítica, pelos especialistas, dos Fatores de Sucesso indicou que há uma relação entre eles. O estabelecimento dessa relação é sugerido como trabalho futuro e, para tanto, pode-se adotar o método de auxílio à decisão *Analytic Network Process* (ANP).
- De forma a generalizar a validação do modelo proposto nesta presente pesquisa, uma sugestão seria incentivar o desdobramento de pesquisas do tipo pesquisa-ação do modelo proposto em EBTIs de desenvolvimento de *software*. Outra sugestão seria a realização de estudos de caso múltiplos de forma a analisar o modelo intra e entre casos.
- Além disso, poderiam ser realizadas pesquisas para viabilização da informatização desse modelo, visando à automatização e à facilitação da documentação dos resultados.
- Outra sugestão seria avaliar a eficiência de EBTIs de desenvolvimento de *software*, por meio do uso de técnicas de Programação Multiobjetivo como a Programação por Metas e Análise Envoltória de Dados (GPDEA), tendo como principais variáveis o uso de metodologias para a GC e a GR e sua relação com a eficiência das empresas.
- Verificar a adequação do modelo de GRBC em empresas pertencentes a incubadoras de outras regiões (a empresas entrevistadas estavam instaladas, em sua maioria, em incubadoras do sul de Minas Gerais) e para EBTs de desenvolvimento de *software* que não sejam incubadas.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Matrizes de julgamento pelo método Dematel

As Tabelas A1 a A3 apresentam os resultados dos julgamentos dos Fatores de Sucesso utilizando o método Dematel

Tabela A1 - Matriz de relacionamento cruzado

	Fatores de Sucesso	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃	F ₂₄	F ₂₅	F ₂₆	F ₂₇	F ₂₈	F ₂₉	F ₃₀	Total
F ₁	Cultura organizacional	0	3	1	3	3	4	2	3	7	3	5	5	4	1	5	4	3	3	7	3	5	6	1	3	3	3	7	8	8	3	115
F ₂	Liderança	8	0	6	6	8	5	7	6	8	8	5	5	6	5	6	5	3	6	8	5	6	4	7	3	7	6	8	8	8	3	176
F ₃	Tecnologia	3	3	0	6	5	5	7	5	2	5	5	5	5	3	7	7	5	5	5	8	5	5	3	2	4	4	3	4	3	4	130
F ₄	Estratégia	4	6	7	0	7	7	7	7	5	7	7	6	7	8	5	6	6	3	7	7	6	5	6	5	6	8	4	8	7	7	177
F ₅	Treinamento e educação	5	3	3	3	0	2	1	3	4	2	5	4	3	3	5	3	4	3	4	3	3	5	3	3	1	4	3	3	3	3	98
F ₆	Medição do desempenho	2	6	3	7	5	0	3	5	5	5	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	3	2	3	2	2	3	5	5	6	2	95
F ₇	Infraestrutura organizacional	4	5	8	8	4	3	0	8	3	6	3	6	3	2	5	7	7	3	7	6	5	7	3	4	3	3	5	5	3	5	139
F ₈	Processos e atividades	4	5	6	6	4	5	3	0	3	4	3	8	5	3	8	8	8	8	6	5	8	6	7	2	3	3	3	4	3	5	146
F ₉	Recompensa e motivação	6	3	1	3	2	3	1	3	0	3	6	6	2	1	8	3	5	2	7	5	6	8	3	2	2	5	8	8	7	2	120
F ₁₀	Recurso	3	3	7	5	7	4	7	4	5	0	6	5	5	3	5	6	3	3	4	5	5	5	5	5	3	6	5	6	5	4	133
F ₁₁	Gestão de recursos humanos	4	5	3	4	8	3	3	3	7	4	0	5	5	2	8	5	7	3	7	3	6	8	3	3	1	5	7	7	7	6	141
F ₁₂	Captura/ aquisição	2	2	4	3	4	2	2	5	3	3	5	1	5	3	4	5	5	5	8	3	5	5	3	3	1	4	3	5	3	4	114
F ₁₃	Estrutura do conhecimento	2	3	3	3	4	3	5	3	3	2	3	3	1	3	7	7	5	5	8	5	6	6	3	3	3	4	3	3	3	3	112
F ₁₄	Benchmarking	3	3	3	7	3	5	3	3	2	3	3	4	4	0	4	4	5	4	5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	102
F ₁₅	Compartilhamento	5	3	3	5	3	2	2	5	2	3	3	3	4	3	0	5	5	3	8	3	3	5	3	5	1	5	5	5	5	3	108

Tabela A1 - Matriz de relacionamento cruzado (continuação)

	Fatores de Sucesso	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃	F ₂₄	F ₂₅	F ₂₆	F ₂₇	F ₂₈	F ₂₉	F ₃₀	Total
F ₁₆	Armazenamento	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3	3	5	3	3	5	0	3	3	7	6	7	5	3	3	1	4	5	4	4	5	103
F ₁₇	Identificação	3	2	4	2	3	2	2	4	2	3	3	3	5	5	5	7	0	5	5	6	5	3	3	3	1	5	3	4	4	5	104
F ₁₈	Auditoria	3	2	2	3	3	3	1	3	1	2	2	3	2	2	3	3	5	0	5	3	3	2	2	3	1	2	2	3	3	3	74
F ₁₉	Aprendizagem organizacional	5	5	4	5	5	3	4	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4	0	4	8	7	4	5	2	3	4	4	4	3	130
F ₂₀	Segurança do conhecimento	5	2	5	3	3	1	3	4	3	4	2	4	5	2	4	6	5	4	5	0	6	6	2	1	1	3	3	3	3	5	103
F ₂₁	Utilização	3	4	3	4	4	4	3	5	3	4	3	3	3	3	5	3	4	3	7	5	0	3	5	3	3	3	3	3	3	3	109
F ₂₂	Criação	3	2	3	4	4	3	3	7	3	3	4	5	3	2	4	5	4	5	5	5	5	0	4	3	2	3	4	5	4	3	111
F ₂₃	Piloto	2	3	3	2	5	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	7	4	4	5	0	2	3	3	3	5	3	3	87
F ₂₄	Rede de especialistas	3	3	7	5	4	4	4	4	2	4	5	4	5	5	7	5	7	5	5	4	5	7	4	0	3	5	3	4	3	5	128
F ₂₅	Reengenharia de Processos	1	3	2	3	2	3	3	6	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	1	0	2	1	2	2	2	67
F ₂₆	Equipe de GC	3	3	3	5	7	3	3	5	4	3	4	5	7	2	5	6	5	5	5	4	7	7	5	4	2	0	3	3	3	4	125
F ₂₇	Trabalho em Equipe	7	5	1	3	4	3	2	3	5	3	3	8	7	2	7	5	3	3	7	4	5	7	3	2	2	4	0	7	7	3	123
F ₂₈	Envolvimento dos trabalhadores	7	4	3	3	4	3	3	3	6	2	3	5	5	2	7	7	3	3	5	3	5	5	3	2	1	3	7	0	5	5	115
F ₂₉	<i>Empowerment</i>	3	5	2	5	3	5	2	5	4	3	4	5	4	2	4	4	4	3	4	3	5	5	3	3	3	3	5	7	0	3	111
F ₃₀	Mapeamento do conhecimento	2	1	3	4	4	3	2	5	4	2	3	4	3	2	4	4	7	5	4	5	8	6	2	7	3	4	2	2	2	0	107
	Total	109	96	105	121	123	97	89	127	105	102	111	134	121	83	147	141	133	111	165	122	151	151	99	90	71	112	120	139	123	107	

Tabela A2 - Matriz de relacionamento direto

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃	F ₂₄	F ₂₅	F ₂₆	F ₂₇	F ₂₈	F ₂₉	F ₃₀
F ₁	0,000	0,015	0,008	0,019	0,019	0,023	0,011	0,015	0,038	0,019	0,026	0,026	0,023	0,008	0,026	0,023	0,015	0,019	0,038	0,019	0,026	0,034	0,008	0,015	0,019	0,015	0,038	0,045	0,045	0,015
F ₂	0,045	0,000	0,034	0,034	0,045	0,030	0,038	0,034	0,045	0,045	0,030	0,026	0,034	0,026	0,034	0,026	0,019	0,034	0,045	0,030	0,034	0,023	0,038	0,019	0,038	0,034	0,045	0,045	0,045	0,019
F ₃	0,019	0,015	0,000	0,034	0,026	0,026	0,038	0,030	0,011	0,030	0,026	0,026	0,026	0,019	0,038	0,038	0,030	0,026	0,026	0,045	0,026	0,026	0,015	0,011	0,023	0,023	0,019	0,023	0,015	0,023
F ₄	0,023	0,034	0,038	0,000	0,038	0,038	0,038	0,038	0,030	0,038	0,038	0,034	0,038	0,045	0,026	0,034	0,034	0,019	0,038	0,038	0,034	0,026	0,034	0,026	0,034	0,045	0,023	0,045	0,038	0,038
F ₅	0,030	0,015	0,019	0,019	0,000	0,011	0,004	0,019	0,023	0,011	0,030	0,023	0,015	0,015	0,030	0,019	0,023	0,019	0,023	0,019	0,019	0,030	0,019	0,019	0,008	0,023	0,019	0,019	0,019	0,015
F ₆	0,011	0,034	0,015	0,038	0,026	0,000	0,015	0,026	0,030	0,026	0,019	0,011	0,011	0,015	0,011	0,011	0,011	0,011	0,019	0,008	0,015	0,011	0,019	0,011	0,011	0,019	0,026	0,026	0,034	0,011
F ₇	0,023	0,026	0,045	0,045	0,023	0,019	0,000	0,045	0,015	0,034	0,019	0,034	0,019	0,011	0,026	0,038	0,038	0,019	0,038	0,034	0,026	0,038	0,019	0,023	0,015	0,019	0,026	0,026	0,015	0,026
F ₈	0,023	0,026	0,034	0,034	0,023	0,026	0,015	0,000	0,015	0,023	0,015	0,045	0,030	0,019	0,045	0,045	0,045	0,045	0,034	0,026	0,045	0,034	0,038	0,011	0,019	0,019	0,019	0,023	0,019	0,030
F ₉	0,034	0,015	0,004	0,015	0,011	0,019	0,008	0,015	0,000	0,015	0,034	0,034	0,011	0,008	0,045	0,019	0,026	0,011	0,038	0,026	0,034	0,045	0,019	0,011	0,011	0,030	0,045	0,045	0,038	0,011
F ₁₀	0,015	0,019	0,038	0,026	0,038	0,023	0,038	0,023	0,026	0,000	0,034	0,026	0,026	0,015	0,026	0,034	0,019	0,015	0,023	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,015	0,034	0,026	0,034	0,026
F ₁₁	0,023	0,026	0,019	0,023	0,045	0,019	0,015	0,015	0,038	0,023	0,000	0,030	0,030	0,011	0,045	0,030	0,038	0,019	0,038	0,019	0,034	0,045	0,015	0,015	0,008	0,030	0,038	0,038	0,038	0,034
F ₁₂	0,011	0,011	0,023	0,015	0,023	0,011	0,011	0,030	0,015	0,019	0,030	0,008	0,026	0,019	0,023	0,030	0,030	0,030	0,045	0,019	0,030	0,030	0,019	0,019	0,008	0,023	0,019	0,026	0,019	0,023
F ₁₃	0,011	0,015	0,019	0,015	0,023	0,015	0,026	0,015	0,015	0,011	0,015	0,019	0,004	0,015	0,038	0,038	0,030	0,030	0,045	0,026	0,034	0,034	0,015	0,015	0,015	0,023	0,015	0,019	0,019	0,019
F ₁₄	0,019	0,019	0,019	0,038	0,019	0,026	0,015	0,019	0,011	0,019	0,019	0,023	0,023	0,000	0,023	0,023	0,030	0,023	0,030	0,015	0,019	0,023	0,015	0,019	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
F ₁₅	0,030	0,015	0,015	0,026	0,015	0,011	0,011	0,026	0,011	0,015	0,019	0,019	0,023	0,015	0,000	0,026	0,026	0,015	0,045	0,015	0,019	0,026	0,015	0,026	0,008	0,026	0,030	0,030	0,030	0,019

Tabela A2 - Matriz de relacionamento direto (continuação)

	F₁	F₂	F₃	F₄	F₅	F₆	F₇	F₈	F₉	F₁₀	F₁₁	F₁₂	F₁₃	F₁₄	F₁₅	F₁₆	F₁₇	F₁₈	F₁₉	F₂₀	F₂₁	F₂₂	F₂₃	F₂₄	F₂₅	F₂₆	F₂₇	F₂₈	F₂₉	F₃₀
F₁₆	0,015	0,011	0,011	0,015	0,015	0,011	0,011	0,023	0,011	0,015	0,015	0,030	0,015	0,015	0,030	0,000	0,019	0,019	0,038	0,034	0,038	0,030	0,015	0,019	0,004	0,023	0,026	0,023	0,023	0,030
F₁₇	0,015	0,011	0,023	0,011	0,019	0,011	0,011	0,023	0,011	0,015	0,019	0,019	0,026	0,026	0,026	0,038	0,000	0,026	0,026	0,034	0,026	0,015	0,015	0,019	0,008	0,026	0,015	0,023	0,023	0,026
F₁₈	0,015	0,011	0,011	0,015	0,015	0,015	0,008	0,019	0,008	0,011	0,011	0,015	0,011	0,011	0,015	0,015	0,030	0,000	0,030	0,019	0,015	0,011	0,011	0,015	0,004	0,011	0,011	0,019	0,019	0,015
F₁₉	0,030	0,030	0,023	0,030	0,026	0,019	0,023	0,019	0,019	0,019	0,030	0,030	0,030	0,026	0,030	0,030	0,030	0,023	0,000	0,023	0,045	0,038	0,023	0,026	0,011	0,019	0,023	0,023	0,023	0,015
F₂₀	0,026	0,011	0,030	0,015	0,019	0,008	0,019	0,023	0,019	0,023	0,011	0,023	0,030	0,011	0,023	0,034	0,026	0,023	0,026	0,000	0,034	0,034	0,011	0,008	0,008	0,015	0,015	0,019	0,015	0,026
F₂₁	0,019	0,023	0,015	0,023	0,023	0,023	0,015	0,030	0,019	0,023	0,019	0,019	0,015	0,019	0,030	0,019	0,023	0,019	0,038	0,026	0,000	0,019	0,026	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
F₂₂	0,019	0,011	0,015	0,023	0,023	0,015	0,015	0,038	0,019	0,019	0,023	0,030	0,019	0,011	0,023	0,030	0,023	0,026	0,030	0,026	0,030	0,000	0,023	0,019	0,011	0,015	0,023	0,030	0,023	0,019
F₂₃	0,011	0,015	0,015	0,011	0,026	0,015	0,015	0,011	0,015	0,011	0,011	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,011	0,011	0,038	0,023	0,023	0,030	0,000	0,011	0,015	0,015	0,019	0,030	0,015	0,015
F₂₄	0,019	0,015	0,038	0,030	0,023	0,023	0,023	0,023	0,011	0,023	0,026	0,023	0,026	0,026	0,038	0,026	0,038	0,026	0,026	0,023	0,030	0,038	0,023	0,000	0,015	0,026	0,019	0,023	0,019	0,026
F₂₅	0,008	0,015	0,011	0,015	0,011	0,015	0,015	0,034	0,008	0,011	0,011	0,011	0,011	0,008	0,011	0,011	0,015	0,011	0,015	0,015	0,015	0,019	0,019	0,008	0,000	0,011	0,008	0,011	0,011	0,011
F₂₆	0,015	0,015	0,019	0,030	0,038	0,015	0,019	0,030	0,023	0,019	0,023	0,030	0,038	0,011	0,030	0,034	0,026	0,026	0,030	0,023	0,038	0,038	0,026	0,023	0,011	0,000	0,019	0,019	0,015	0,023
F₂₇	0,038	0,026	0,008	0,015	0,023	0,019	0,011	0,019	0,026	0,019	0,019	0,045	0,038	0,011	0,038	0,026	0,019	0,015	0,038	0,023	0,030	0,038	0,015	0,011	0,011	0,023	0,000	0,038	0,038	0,015
F₂₈	0,038	0,023	0,015	0,019	0,023	0,015	0,015	0,019	0,034	0,011	0,015	0,030	0,026	0,011	0,038	0,038	0,019	0,015	0,030	0,015	0,030	0,030	0,015	0,011	0,008	0,015	0,038	0,000	0,030	0,026
F₂₉	0,019	0,030	0,011	0,026	0,019	0,030	0,011	0,026	0,023	0,019	0,023	0,030	0,023	0,011	0,023	0,023	0,023	0,019	0,023	0,015	0,030	0,030	0,015	0,015	0,015	0,015	0,030	0,038	0,000	0,015
F₃₀	0,011	0,008	0,019	0,023	0,023	0,015	0,011	0,030	0,023	0,011	0,015	0,023	0,019	0,011	0,023	0,023	0,038	0,030	0,023	0,026	0,045	0,034	0,011	0,038	0,015	0,023	0,011	0,011	0,011	0,000

Tabela A3 - Matriz de relacionamento total

	F₁	F₂	F₃	F₄	F₅	F₆	F₇	F₈	F₉	F₁₀	F₁₁	F₁₂	F₁₃	F₁₄	F₁₅	F₁₆	F₁₇	F₁₈	F₁₉	F₂₀	F₂₁	F₂₂	F₂₃	F₂₄	F₂₅	F₂₆	F₂₇	F₂₈	F₂₉	F₃₀
F₁	0,041	0,051	0,044	0,061	0,063	0,057	0,043	0,061	0,076	0,055	0,067	0,076	0,067	0,038	0,080	0,074	0,063	0,059	0,097	0,062	0,082	0,089	0,044	0,048	0,043	0,056	0,082	0,095	0,090	0,054
F₂	0,106	0,054	0,090	0,099	0,112	0,083	0,086	0,103	0,103	0,100	0,092	0,101	0,101	0,072	0,115	0,104	0,092	0,094	0,136	0,097	0,117	0,107	0,092	0,069	0,076	0,095	0,112	0,122	0,113	0,078
F₃	0,064	0,055	0,044	0,082	0,076	0,065	0,074	0,082	0,054	0,072	0,071	0,082	0,076	0,054	0,097	0,096	0,085	0,072	0,094	0,095	0,089	0,088	0,056	0,049	0,051	0,069	0,068	0,079	0,066	0,068
F₄	0,084	0,087	0,095	0,067	0,106	0,090	0,086	0,107	0,088	0,093	0,099	0,108	0,105	0,091	0,108	0,113	0,108	0,081	0,129	0,105	0,118	0,110	0,089	0,077	0,072	0,106	0,089	0,120	0,105	0,097
F₅	0,064	0,045	0,050	0,055	0,039	0,041	0,031	0,058	0,055	0,043	0,065	0,065	0,053	0,041	0,076	0,063	0,064	0,054	0,075	0,057	0,067	0,077	0,050	0,047	0,029	0,057	0,057	0,063	0,058	0,049
F₆	0,047	0,064	0,048	0,074	0,065	0,031	0,043	0,065	0,064	0,058	0,054	0,055	0,050	0,042	0,058	0,056	0,053	0,046	0,071	0,046	0,063	0,059	0,051	0,040	0,034	0,055	0,065	0,071	0,073	0,045
F₇	0,072	0,069	0,092	0,097	0,078	0,062	0,041	0,101	0,062	0,079	0,069	0,095	0,074	0,050	0,092	0,102	0,097	0,070	0,111	0,089	0,095	0,104	0,064	0,064	0,047	0,070	0,080	0,088	0,070	0,075
F₈	0,072	0,069	0,080	0,087	0,078	0,069	0,055	0,058	0,062	0,068	0,065	0,105	0,085	0,058	0,110	0,109	0,104	0,095	0,109	0,082	0,113	0,101	0,082	0,054	0,050	0,070	0,073	0,085	0,075	0,079
F₉	0,076	0,052	0,042	0,060	0,058	0,055	0,040	0,063	0,041	0,053	0,076	0,085	0,058	0,039	0,100	0,073	0,076	0,053	0,101	0,071	0,092	0,102	0,056	0,046	0,037	0,072	0,091	0,098	0,085	0,052
F₁₀	0,062	0,060	0,081	0,077	0,089	0,063	0,075	0,076	0,071	0,043	0,081	0,084	0,078	0,051	0,089	0,094	0,076	0,063	0,093	0,079	0,091	0,091	0,068	0,065	0,045	0,081	0,078	0,092	0,078	0,069
F₁₁	0,073	0,069	0,064	0,075	0,099	0,061	0,054	0,071	0,084	0,067	0,051	0,091	0,084	0,049	0,111	0,093	0,096	0,069	0,111	0,073	0,102	0,112	0,060	0,057	0,038	0,080	0,092	0,099	0,093	0,081
F₁₂	0,051	0,046	0,060	0,058	0,067	0,046	0,043	0,075	0,052	0,055	0,070	0,056	0,070	0,049	0,076	0,081	0,078	0,071	0,104	0,063	0,085	0,084	0,055	0,052	0,032	0,063	0,062	0,075	0,063	0,062
F₁₃	0,050	0,049	0,055	0,057	0,065	0,048	0,057	0,060	0,051	0,047	0,054	0,066	0,046	0,045	0,088	0,087	0,077	0,069	0,103	0,069	0,087	0,086	0,050	0,048	0,039	0,061	0,057	0,067	0,062	0,057
F₁₄	0,055	0,051	0,053	0,076	0,059	0,058	0,045	0,060	0,046	0,052	0,055	0,066	0,062	0,029	0,070	0,069	0,073	0,059	0,084	0,055	0,069	0,071	0,048	0,049	0,038	0,052	0,054	0,061	0,056	0,051
F₁₅	0,068	0,049	0,051	0,067	0,058	0,045	0,042	0,070	0,048	0,050	0,058	0,067	0,065	0,045	0,052	0,076	0,073	0,054	0,102	0,058	0,073	0,079	0,050	0,058	0,032	0,065	0,072	0,078	0,073	0,056

Tabela A3 - Matriz de relacionamento total (continuação)

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃	F ₂₄	F ₂₅	F ₂₆	F ₂₇	F ₂₈	F ₂₉	F ₃₀
F ₁₆	0,051	0,043	0,045	0,054	0,055	0,042	0,040	0,064	0,046	0,048	0,051	0,074	0,055	0,043	0,078	0,047	0,063	0,056	0,091	0,073	0,087	0,079	0,048	0,049	0,026	0,059	0,065	0,067	0,063	0,065
F ₁₇	0,051	0,043	0,056	0,050	0,058	0,042	0,040	0,063	0,045	0,048	0,054	0,063	0,066	0,053	0,074	0,084	0,044	0,063	0,080	0,073	0,076	0,065	0,047	0,049	0,030	0,062	0,054	0,067	0,062	0,061
F ₁₈	0,041	0,034	0,036	0,043	0,044	0,038	0,029	0,048	0,033	0,035	0,038	0,047	0,041	0,032	0,050	0,049	0,061	0,027	0,069	0,048	0,051	0,047	0,035	0,037	0,020	0,038	0,040	0,051	0,048	0,041
F ₁₉	0,075	0,070	0,065	0,079	0,077	0,059	0,059	0,071	0,062	0,061	0,076	0,086	0,080	0,061	0,091	0,089	0,085	0,069	0,070	0,073	0,107	0,099	0,064	0,064	0,041	0,065	0,073	0,080	0,074	0,060
F ₂₀	0,062	0,042	0,063	0,054	0,058	0,039	0,048	0,064	0,053	0,055	0,048	0,067	0,069	0,039	0,071	0,080	0,070	0,059	0,081	0,041	0,084	0,083	0,044	0,038	0,030	0,052	0,054	0,064	0,055	0,061
F ₂₁	0,057	0,056	0,051	0,064	0,065	0,056	0,046	0,073	0,055	0,057	0,057	0,066	0,057	0,048	0,081	0,068	0,069	0,057	0,094	0,068	0,053	0,071	0,061	0,051	0,043	0,058	0,060	0,067	0,062	0,056
F ₂₂	0,058	0,046	0,052	0,064	0,065	0,049	0,046	0,081	0,056	0,054	0,061	0,078	0,062	0,041	0,075	0,080	0,070	0,066	0,088	0,069	0,084	0,054	0,058	0,051	0,036	0,055	0,065	0,078	0,066	0,057
F ₂₃	0,042	0,042	0,043	0,044	0,060	0,041	0,039	0,046	0,044	0,039	0,042	0,052	0,048	0,038	0,056	0,054	0,048	0,042	0,082	0,056	0,064	0,071	0,028	0,037	0,034	0,045	0,052	0,067	0,049	0,044
F ₂₄	0,063	0,054	0,079	0,078	0,072	0,061	0,059	0,074	0,053	0,063	0,071	0,077	0,075	0,060	0,096	0,084	0,091	0,072	0,093	0,072	0,091	0,098	0,063	0,038	0,043	0,072	0,067	0,078	0,068	0,070
F ₂₅	0,031	0,036	0,034	0,041	0,038	0,036	0,034	0,061	0,030	0,033	0,035	0,041	0,038	0,026	0,043	0,042	0,044	0,036	0,051	0,042	0,048	0,051	0,041	0,027	0,015	0,035	0,033	0,041	0,038	0,035
F ₂₆	0,058	0,053	0,060	0,076	0,085	0,052	0,053	0,079	0,063	0,058	0,066	0,083	0,085	0,045	0,088	0,090	0,079	0,070	0,096	0,071	0,097	0,096	0,066	0,059	0,039	0,045	0,066	0,073	0,064	0,065
F ₂₇	0,080	0,064	0,047	0,061	0,070	0,056	0,045	0,067	0,067	0,058	0,062	0,097	0,084	0,044	0,094	0,081	0,070	0,059	0,102	0,069	0,089	0,096	0,054	0,047	0,038	0,066	0,048	0,091	0,086	0,057
F ₂₈	0,078	0,058	0,052	0,062	0,067	0,050	0,047	0,065	0,072	0,048	0,056	0,080	0,071	0,042	0,091	0,089	0,067	0,056	0,091	0,060	0,086	0,086	0,051	0,045	0,033	0,056	0,082	0,052	0,076	0,065
F ₂₉	0,059	0,065	0,048	0,068	0,063	0,064	0,043	0,071	0,061	0,055	0,062	0,078	0,066	0,042	0,075	0,073	0,070	0,059	0,082	0,059	0,084	0,083	0,051	0,048	0,040	0,055	0,073	0,087	0,045	0,054
F ₃₀	0,048	0,040	0,054	0,062	0,063	0,047	0,041	0,072	0,056	0,045	0,052	0,067	0,059	0,040	0,072	0,070	0,082	0,068	0,078	0,068	0,095	0,084	0,045	0,068	0,038	0,060	0,051	0,057	0,052	0,037

APÊNDICE B - Matrizes de julgamento pelo método AHP

As Tabelas B1 a B6 apresentam as comparações fornecidas **pelo especialista 1**.

Tabela B4 - Importância dos critérios - Especialista 1

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	1/4				4,4%
Liderança (C ₂)		1	4			13,2%
Recursos Humanos (C ₃)			1	1/4		3,3%
Processos e Atividades (C ₄)				1	1/5	13,2%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	65,9%

Tabela B5 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	1/7			2,2%	0,1%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	1/4		15,4%	0,7%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	3	61,8%	2,7%
Benchmarking (A ₄)				1	20,6%	0,9%

(Peso Global = Peso Local * Peso do Critério)

Tabela B6 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	4					61,2%	8,1%
Medição do desempenho (A ₆)		1	5				15,3%	2,0%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	1/4			3,1%	0,4%
Cultura organizacional (A ₈)				1	2		12,2%	1,6%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	3	6,1%	0,8%
Empowerment (A ₁₀)						1	2,0%	0,3%

Tabela B7 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	1/8		4,0%	0,1%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	1/2	32,0%	1,1%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	64,0%	2,1%

Tabela B8 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	1/3					1,0%	0,1%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	1/4				3,0%	0,4%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	3			12,0%	1,6%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	1/5		4,0%	0,5%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	1/3	20,0%	2,6%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	60,0%	7,9%

Tabela B9 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	1/6			0,6%	0,4%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	1/4		3,4%	2,3%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1/6	13,7%	9,0%
Equipe de gestão do conhecimento/ rede de especialistas (A ₂₃)				1	82,3%	54,2%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B1 a B6 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

As Tabelas B7 a B12 apresentam as comparações fornecidas pelo **especialista 2**

Tabela B10 - Importância dos critérios - Especialista 2

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	1/5				6,5%
Liderança (C ₂)		1	7			32,7%
Recursos Humanos (C ₃)			1	1/3		4,7%
Processos e Atividades (C ₄)				1	1/3	14,0%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	42,0%

Tabela B11 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	7			85,0%	5,6%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	5		12,1%	0,8%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	5	2,4%	0,2%
<i>Benchmarking</i> (A ₄)				1	0,5%	0,0%

Tabela B12 - Importância das alternativas segundo critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	7					71,6%	23,4%
Medição do desempenho (A ₆)		1	3				10,2%	3,3%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	1/3			3,4%	1,1%
Cultura organizacional (A ₈)				1	3		10,2%	3,3%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	3	3,4%	1,1%
<i>Empowerment</i> (A ₁₀)						1	1,1%	0,4%

Tabela B13 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	3		33,3%	1,6%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	1/5	11,1%	0,5%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	55,6%	2,6%

Tabela B14 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	5					2,1%	0,3%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	1/5				0,4%	0,1%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	1/5			2,1%	0,3%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	1/7		10,6%	1,5%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	7	74,1%	10,4%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	10,6%	1,5%

Tabela B15 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	5			73,5%	30,9%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	5		14,7%	6,2%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1/3	2,9%	1,2%
Equipe de gestão do conhecimento/Rede de especialistas (A ₂₃)				1	8,8%	3,7%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B7 a B12 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

As Tabelas B13 a B18 apresentam as comparações fornecidas pelo **especialista 3**

Tabela B16 - Importância dos critérios - Especialista 3

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	4				23,5%
Liderança (C ₂)		1	1/3			5,9%
Recursos Humanos (C ₃)			1	1/2		17,6%
Processos e Atividades (C ₄)				1	2	35,3%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	17,6%

Tabela B17 - Importância das alternativas segundo critério Estratégia

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	1/3			2,5%	0,6%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	1/3		7,5%	1,8%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	1/3	22,5%	5,3%
<i>Benchmarking</i> (A ₄)				1	67,5%	15,9%

Tabela B18 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	5					22,7%	1,3%
Medição do desempenho (A ₆)		1	1/3				4,5%	0,3%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	3			13,6%	0,8%
Cultura organizacional (A ₈)				1	1/3		4,5%	0,3%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	1/3	13,6%	0,8%
Empowerment (A ₁₀)						1	40,9%	2,4%

Tabela B19 - Importância das alternativas segundo critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	5		50,0%	8,8%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	1/4	10,0%	1,8%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	40,0%	7,1%

Tabela B20 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	5					70,3%	24,8%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	3				14,1%	5,0%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	3			4,7%	1,7%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	1/3		1,6%	0,6%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	1	4,7%	1,7%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	4,7%	1,7%

Tabela B21 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	1/3			10,0%	1,8%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	2		30,0%	5,3%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1/3	15,0%	2,6%
Equipe de gestão do conhecimento/Rede de especialistas (A ₂₃)				1	45,0%	7,9%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B13 a B18 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

As Tabelas B19 a B24 apresentam as comparações fornecidas pelo **especialista 4**

Tabela B22 - Importância dos critérios - Especialista 4

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	1/3				5,3%
Liderança (C ₂)		1	1/4			15,8%
Recursos Humanos (C ₃)			1	5		63,2%
Processos e Atividades (C ₄)				1	4	12,6%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	3,2%

Tabela B23 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	8			46,6%	2,5%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	1/7		5,8%	0,3%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	6	40,8%	2,1%
<i>Benchmarking</i> (A ₄)				1	6,8%	0,4%

Tabela B24 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	4					22,9%	3,6%
Medição do desempenho (A ₆)		1	4				5,7%	0,9%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	1/7			1,4%	0,2%
Cultura organizacional (A ₈)				1	1		10,0%	1,6%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	1/5	10,0%	1,6%
<i>Empowerment</i> (A ₁₀)						1	50,0%	7,9%

Tabela B25 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	1		45,5%	28,7%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	5	45,5%	28,7%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	9,1%	5,7%

Tabela B26 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	4					70,9%	8,9%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	4				17,7%	2,2%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	4			4,4%	0,6%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	¼		1,1%	0,1%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	3	4,4%	0,6%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	1,5%	0,2%

Tabela B27 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	1/5			9,1%	0,3%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	6		45,5%	1,4%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1/5	7,6%	0,2%
Equipe de Gestão do Conhecimento/Rede de especialistas (A ₂₃)				1	37,9%	1,2%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B19 a B24 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

As Tabelas B25 a B30 apresentam as comparações fornecidas pelo **especialista 5**

Tabela B28 - Importância dos critérios - Especialista 5

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	5				29,4%
Liderança (C ₂)		1	1/7			5,9%
Recursos Humanos (C ₃)			1	7		41,2%
Processos e Atividades (C ₄)				1	1/3	5,9%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	17,6%

Tabela B29 - Importância das alternativas segundo critério: Estratégia

	A1	A2	A3	A4	Peso Local	Peso Global
Piloto (A1)	1	1/5			9,1%	2,7%
Auditoria do conhecimento (A2)		1	4		45,5%	13,4%
Mapeamento do conhecimento (A3)			1	1/4	9,1%	2,7%
<i>Benchmarking</i> (A4)				1	36,4%	10,7%

Tabela B30 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	2					3,2%	0,2%
Medição do desempenho (A ₆)		1	1/6				1,6%	0,1%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	1			9,5%	0,6%
Cultura organizacional (A ₈)				1	1/4		9,5%	0,6%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	1	38,1%	2,2%
<i>Empowerment</i> (A ₁₀)						1	38,1%	2,2%

Tabela B31 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	1		33,3%	13,7%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	1	33,3%	13,7%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	33,3%	13,7%

Tabela B32 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	1					11,1%	0,7%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	1				11,1%	0,7%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	1			11,1%	0,7%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	1/4		11,1%	0,7%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	4	44,4%	2,6%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	11,1%	0,7%

Tabela B33 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	1			16,7%	2,9%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	1/2		16,7%	2,9%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1	33,3%	5,9%
Equipe de Gestão do Conhecimento / rede de especialistas (A ₂₃)				1	33,3%	5,9%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B25 a B30 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

As Tabelas B31 a B36 apresentam as comparações fornecidas pelo **especialista 6**

Tabela B34 - Importância dos Critérios - Especialista 6

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Peso
Estratégia (C ₁)	1	1/5				14,9%
Liderança (C ₂)		1	8			74,5%
Recursos Humanos (C ₃)			1	8		9,3%
Processos e Atividades (C ₄)				1	8	1,2%
Infraestrutura/estrutura organizacional (C ₅)					1	0,1%

Tabela B35 - Importância das alternativas segundo o critério Estratégia

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Peso Local	Peso Global
Piloto (A ₁)	1	1			13,1%	2,0%
Auditoria do conhecimento (A ₂)		1	1/5		13,1%	2,0%
Mapeamento do conhecimento (A ₃)			1	8	65,6%	9,8%
<i>Benchmarking</i> (A ₄)				1	8,2%	1,2%

Tabela B36 - Importância das alternativas segundo o critério Liderança

	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	Peso Local	Peso Global
Recurso (A ₅)	1	1					10,0%	7,5%
Medição do desempenho (A ₆)		1	1/2				10,0%	7,5%
Aprendizagem organizacional (A ₇)			1	1			20,0%	14,9%
Cultura organizacional (A ₈)				1	1		20,0%	14,9%
Trabalho em equipe (A ₉)					1	1	20,0%	14,9%
<i>Empowerment</i> (A ₁₀)						1	20,0%	14,9%

Tabela B37 - Importância das alternativas segundo o critério Recursos Humanos

	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	Peso Local	Peso Global
Recompensa e motivação (A ₁₁)	1	4		57,1%	5,3%
Treinamento e educação (A ₁₂)		1	1/2	14,3%	1,3%
Envolvimento dos trabalhadores (A ₁₃)			1	28,6%	2,7%

Tabela B38 - Importância das alternativas segundo o critério Processos e Atividades

	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	Peso Local	Peso Global
Compartilhar o conhecimento (A ₁₄)	1	3					21,8%	0,3%
Capturar/adquirir o conhecimento (A ₁₅)		1	1/3				7,3%	0,1%
Identificar o conhecimento (A ₁₆)			1	1			21,8%	0,3%
Criar o conhecimento (A ₁₇)				1	1		21,8%	0,3%
Utilizar o conhecimento (A ₁₈)					1	1/4	21,8%	0,3%
Armazenar o conhecimento (A ₁₉)						1	5,4%	0,1%

Tabela B39 - Importância das alternativas segundo o critério Infraestrutura/Estr. organiz.

	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	Peso Local	Peso Global
Tecnologia (A ₂₀)	1	1			26,3%	0,04%
Estrutura do conhecimento (A ₂₁)		1	5		26,3%	0,04%
Segurança do conhecimento (A ₂₂)			1	1/8	5,3%	0,01%
Equipe de Gestão do Conhecimento / rede de especialistas (A ₂₃)				1	42,1%	0,06%

Todos os julgamentos contemplados nas tabelas B31 a B36 apresentaram CR = 0,00, sendo assim menores do que 0,10, indicando coerência.

APÊNDICE C - Produção científica resultante da pesquisa

Das pesquisas realizadas para a tese derivaram trabalhos publicados em revistas nacionais (Gestão da Produção, Operações e Sistemas - GEPROS), internacionais (*International Journal of Project Management*) e em anais de eventos nacionais e internacionais (*World Conference on Information Systems and Technologies* – WorldCIST, Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP e Encontro Mineiro de Engenharia de Produção - Emepro). Também resultaram em capítulo de livro (*Advances in Intelligent Systems and Computing*) e em um prêmio de melhor artigo (Simpósio de Engenharia De Produção - Simpep), como relacionados no Quadro C1.

Tais trabalhos demonstraram os resultados obtidos, por meio do estudo dos temas Gestão de Riscos e Gestão do Conhecimento, foco principal desta tese, como também outros trabalhos realizados aplicando-se Métodos de Decisão Multicriterial (como a Teoria *Fuzzy*), ao objeto de estudo (Empresas de Desenvolvimento de *software*).

Quadro C1 - Resumo dos trabalhos publicados

Ano	Jornal/Evento	Título	Referências
Periódicos Internacionais			
2013	International Journal of Project Management	Risk management in software projects through Knowledge Management techniques: Cases in Brazilian Incubated Technology-Based Firms. International Journal of Project Management, 2013.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SILVA, A. F.; SOTOMONTE, B. E. P.
Periódicos Nacionais			
2010	Gestão da Produção, Operações e Sistemas (GEPROS)	Seleção de ciclo de vida para empresas de desenvolvimento de software incubadas utilizando Lógica Fuzzy. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas (Online), v. 20, p. 79-95, 2010.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SILVA, A. F.; MENDES JUNIOR, J. G.
Anais de Congressos Internacionais			
2013	World Conference on Information Systems and Technologies	Knowledge-based Risk Management: Survey On Brazilian Software Development Enterprises. In: World Conference on Information Systems and Technologies (WorldCIST'13), 2013, Algarve (Portugal). WorldCIST13 - World Conference on Information Systems and Technologies, 2013.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SANTOS, A. L. A.
Anais de Congressos Nacionais			
2010	XVII Simpósio de Engenharia De Produção (Simpep)	Modelagem Fuzzy aplicada na seleção de ciclo de vida para empresas de desenvolvimento de software incubadas. In: XVII SIMPEP - SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, Bauru/SP. XVII SIMPEP, 2010.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SILVA, A. F.; MENDES JUNIOR, J. G.
2011	XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep)	Estruturação dos fatores críticos de sucesso para gestão do conhecimento em empresas de software por meio do método Dematel. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2011, Belo Horizonte/MG.	NEVES, S. M.; SALOMON, V. A. P.; SILVA, C. E. S.; SILVA, A. F.
2012	VIII Encontro Mineiro De Engenharia De Produção (Emepro)	Gestão do Conhecimento e Gerenciamento de Riscos: Survey em Empresas Mineiras de Desenvolvimento de Software Incubadas e Graduas. In: EMEPRO, 2012, Itajubá (MG).	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SANTOS, A. L. A.
2012	XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep)	Estudo comparativo das abordagens de gerenciamento de riscos em projetos de desenvolvimento de software com ênfase na gestão do conhecimento. In: ENEGEP, 2012, Bento Gonçalves (RS). XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SILVA, A. F.; SOTOMONTE, B. E. P.
Capítulo de livro internacional			
2013	Advances in Intelligent Systems and Computing	Knowledge-Based Risk Management: Survey on Brazilian Software Development Enterprises. Advances in Intelligent Systems and Computing. 1sted.: Springer Berlin Heidelberg, 2013, v., p. 55-65.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SANTOS, A. L. A.
Prêmio			
2010	XVII Simpósio de Engenharia De Produção (Simpep)	Melhor Artigo do XVII SIMPEP. Área: Gestão do Produto. Artigo: Modelagem Fuzzy aplicada à seleção de ciclo de vida para empresas de desenvolvimento de software incubadas, UNESP - Bauru/SP.	NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SILVA, A. F.; MENDES JUNIOR, J. G.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31.000** – Gestão de riscos - Princípios e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10.006** – Gestão da Qualidade – Diretrizes para a Qualidade no gerenciamento de projetos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 12.207** – Tecnologia da Informação – Processos de ciclo de vida de software. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE SOFTWARE. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências 2013**. Disponível em: <<http://www.abessoftware.com.br>>. Acesso em: 07 out. 2013.

AERTS, K.; MATTHYSSENS, P.; VANDENDEMPT, K. Critical role and screening practices of European business incubators. **Technovation**, v. 27, n. 5, p. 254-267, 2007.

AJMAL, M.; HELO, P.; KEKALE, T. Critical factors for knowledge management in project business. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 1, p. 156-168, 2010.

AKHAVAN, P.; JAFARI, M.; FATHIAN, M. Critical success factors of knowledge management systems: a multi-case analysis. **European Business Review**, v. 18, n. 2, p. 97-113, 2006.

ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Review: knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly**, v. 25, n. 1, p. 107-36, 2001.

ALHAWARI, S.; KARADSHEH, L.; TALET, A. N.; MANSOUR, E. Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology Project. **International Journal of Information Management**, v. 32, n. 1, p. 50-65, 2012.

ALVESSON, M.; KÄRREMAN, D. Odd couple: making sense of the curious concept of knowledge management. **Journal of Management Studies**, v. 38, n. 7, p. 995-1018, 2001.

ANANTATMULA, V.; KANUNGO, S. Modeling Enablers for Successful KM Implementation. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 1, p. 100-113, 2010.

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas. **Glossário dinâmico de termos na área de Tecnópolis, Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas**. Brasília/DF, Editado Anprotec & Sebrae, 2002.

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (2006a). **Estudo, análise e proposições sobre as incubadoras de empresas no Brasil – Relatório Técnico**. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br>>. Acesso em: 27 dez. 2012.

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (2006b). **Número de incubadoras em operação no Brasil**. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br>>. Acesso em: 27 mai. 2009.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.

AS/NZS 4360:2004. **Risk Management**. Sydney, NSW, ISBN 0 7337 5904 1. Standards Australia and Standards New Zealand, 2004.

AURUM, A.; DANESHGAR, F.; WARD, J. Investigating Knowledge Management practices in software development organisations – An Australian experience. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 6, p. 511-533, 2008.

BANNERMAN, P. L. Risk and risk management in software projects: A reassessment. **The Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 12, p. 2118-2133, 2008.

BARROS, M. O.; WERNER, C. M. L.; TRAVASSOS, G. H. Supporting risks in software project management. **The Journal of Systems and Software**, v. 70, n. 1-2, p. 21-35, 2004.

BERGEK, A.; NORRMAN, C. Incubator best practice: A framework. **Technovation**, v. 28, n. 1-2, p. 20-28, 2008.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Modelling and Simulation: operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-264, 2002.

BEZERRA, M. S. M.; LIMA, G. B. A. Sistematização da gestão do conhecimento: um estudo a partir da experiência na elaboração de um manual de segurança em uma empresa de energia. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 1, n. 2, p. 232-248, 2011.

BHUJANG, R. K.; SUMA, V. Graphical Visualization of Risk Assessment for Effective Risk Management during Software Development Process. **International Joint Conference on Emerging Intelligent Sustainable Technologies**, v. 3, n. 3-4, p. 86-90, 2012.

BOEHM, B. W. Software risk management: principles and practices. **IEEE Software**, v. 8, n. 1, p. 32-41. 1991.

BOEHM, B. **Risk management**. Piscataway: IEEE Computer Society Press, 1989.

BOEHM, B. A Spiral Model of Software Development and Enhancement. **IEEE Computer**, v. 21, n. 5, p. 61-72, 1988.

BOZBURA F. T. Knowledge management practices in Turkish SMEs. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 20, n. 2, p. 209-221, 2007.

BRASIL. Lei Complementar N° 123/2006 - Cap. II - **Da definição de microempresa e de empresa de pequeno porte**. Brasília (DF), 14 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br>>. Acesso em: 13 de jan. 2014.

BRUNEEL, J.; RATINHO, T.; CLARYSSEA, B.; GROENC, A. The Evolution of Business Incubators: Comparing demand and supply of business incubation services across different incubator generations. **Technovation**, v. 32, n. 2, p. 110-121, 2012.

BRYMAN, A.; BELL, E. **Business research methods**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007.

CANTÚ, L. Z.; CRIADO, J. R.; CRIADO, A. R. Generation and transfer of knowledge in IT-related SMEs. **Journal of Knowledge Management**, v. 13, n. 5, p. 243-256, 2009.

CHANG, B.; CHANG, C.-W. & WU, C.-H. Fuzzy Dematel method for developing supplier selection criteria. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 3, p. 1850-1858, 2011.

CHANG, C. W.; WU, C. R.; LIN, C. T.; CHEN, H. C. An Application of AHP and Sensitivity Analysis for Selecting the Best Slicing Machine. **Computers & Industrial Engineering**, v. 52, n. 2, p. 296-307, 2007.

CHARETTE, R. N. Why software fails. **IEEE Spectrum**, v. 42, n. 9, p. 42-49, 2005.

CHILD, J. T.; SHUMATE, M. The Impact of Communal Knowledge Repositories and People-Based Knowledge Management on Perceptions of Team Effectiveness. **Management Communication Quarterly**, v. 21, n. 1, p. 29-54, 2007.

CHONG, S. C.; CHOI, Y. S. Critical factors in the successful implementation of knowledge management. **Journal of Knowledge Management Practice**, v. 6, 2005. Disponível em: <<http://www.tlinc.com/articl90.htm>>. Acesso em: 21 ago. 2010.

CHONG, C. W.; CHONG, S. C.; LIN, B. Organizational demographic variables and preliminary KM implementation success. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 10, p. 7243-7254, 2010.

CHONG, C. W.; CHONG, S. C.; WONG, K. Y. Is the Malaysian telecommunication industry ready for knowledge management implementation? **Journal of Knowledge Management**, v. 13, n. 1, p. 69-87, 2009.

CHRISTENSEN, C. M. The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23, n. 1, p. 39-55, 2006.

CHUA, A.; LAM, W. Why KM projects fail: a multi-case analysis. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 3, p. 6-17, 2005.

CHUNG, C. A. **Simulation modeling handbook**: a practical approach. Florida, CRC Press, 2004, 574p.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos**: teoria & aplicações. São Paulo: Ed. Dos autores, 2010.

COHEN, S. G.; BAILEY, D. E. What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite. **Journal of Management**, v. 23, n. 1, p. 239- 290, 1997.

COSTA, H.; BARROS, M. O.; TRAVASSOS, G. H. Evaluating Software Project Portfolio Risks. **The Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 1, p. 16–31, 2007.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**, California: Sage Publications, 265p., 2007.

DAHLSTRAND, A. L. Technology-based entrepreneurship and regional development: the case of Sweden. **European Business Review**, v. 19, n. 5, p. 373-386, 2007.

DAVENPORT, T. H.; DE LONG, D. W.; BEERS, M. C. Successful knowledge management projects. **Sloan Management Review**, v. 39, n. 2, p. 43-57, 1998.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working Knowledge**: How organizations manage what they know. Harvard Business School Press, 1998.

DAVIES, I.; GREEN, P.; ROSEMAN, M.; INDULSKA, M.; GALLO, S. How do practitioners use conceptual modeling in practice? **Data & Knowledge Engineering**, v. 58, n. 3, p. 358-380, 2006.

DE ZOYSA, S.; RUSSELL, A. D. Knowledge-based risk identification in infrastructure projects. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 30, n. 3, p. 511-22, 2003.

DEMING, W. E. **A nova economia para a indústria, o governo e a educação**. São Paulo: Qualitymark, 1997.

DEY, P. K. Managing project risk using combined analytic hierarchy process and risk map. **Applied Soft Computing**, v. 10, n. 4, p. 990-1000, 2010.

DEY, P. K.; KINCH, J.; OGUNLANA, S. O. Managing risk in software development Projects: a case study. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107, n. 2, p. 284-303, 2007.

DEY, P. K.; OGUNLANA, S. O. Selection and application of risk management tools and techniques for Build-operate-transfer Projects. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 4, p. 334-46, 2004.

DOUMPOS, M.; ZOPOUNIDIS, C. **Multicriteria decision aid classification methods**. Dordrecht: Kluwer, 2002.

DU PLESSIS, M. The role of knowledge management in innovation. **Journal of Knowledge Management**, v. 11, n. 4, p. 20-29, 2007.

EMAM, K. E.; KORU, A. G. A Replicated Survey of IT Software Project Failures. **IEEE Software**, v. 25, n. 5, p. 84-90, 2008.

FAN, Z.-P.; FENG, B.; SUN, Y.-H.; OU, W. Evaluating knowledge management capability of organizations: A fuzzy linguistic method. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 3346-3354, 2009.

FARIAS, L. L.; TRAVASSOS, G. H.; ROCHA, A. R. Managing Organizational Risk Knowledge. **Journal of Universal Computer Science**, v. 9, n. 7, p. 670-681, 2003.

FEDRIZZI, M.; GIOVE, S. Incomplete pairwise comparison and consistency optimization. **European Journal of Operational Research**, v.183, n. 1, p. 303-313, 2007.

FENG, W.; DUAN, Y.; FU, Z.; MATHEWS, B. Understanding expert systems applications from a knowledge transfer perspective. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 7, n. 2, p. 131-141, 2009.

FERREIRA, S.; SHUNK, D.; COLLOFELLO, J.; MACKULAK, G.; DUECK, A. Reducing the risk of requirements volatility: findings from an empirical survey. **Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice**, v. 23, n. 5, p. 375-393, 2011.

FLEURY, A. Planejamento do projeto de pesquisa e definição do modelo teórico. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 31-44, 2012.

FORMAN, E.; PENIWATI, K. Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 108, n. 1, p. 165-169, 1998.

GABUS, A.; FONTELA, E. **Perceptions of the world problematique: communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility**. Battelle Geneva Research Centre, Switzerland, Geneva, 1973.

GABUS, A.; FONTELA, E. **World problems, an invitation to further thought within the framework of Dematel**. Battelle Geneva Research Centre, Switzerland, Geneva, 1972.

GARBER, R. **Inteligência Competitiva de Mercado**. Rio de Janeiro: Madras, 2001.

GOLDONI, V. **Indicadores para avaliação da gestão do conhecimento: o caso de empresas de desenvolvimento de software**. 2007. 181 f. Dissertação (mestrado em Administração e Negócios) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

GUGLIELMETTI, F. R.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P. **Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios**. In: XXIII Congresso Nacional de Engenharia de Produção, 2003, Ouro Preto/MG. Anais eletrônicos... Ouro Preto: ENEGEP, 2003. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 13 set. 2009.

GUSMÃO, C. M. G. **Um Modelo de Processo de Gestão de Riscos para Ambientes de Múltiplos Projetos de Desenvolvimento de Software**. Tese (Doutorado) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil, 2007.

HAN, W-M.; HUANG, S-J. An Empirical Analysis of Risk Components and Performance on Software Projects. **The Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 1, p. 42–50, 2007.

HANDZIC, M. Knowledge management in SMEs - practical guidelines. **CACCI Journal**, v. 1, p. 1-11, 2006.

HARKER, P. T. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process, **Mathematical Modeling**, v. 9, n. 11, p. 837-848, 1987.

HEISIG, P. Harmonisation of knowledge management – comparing 160 KM frameworks around the globe. **Journal of Knowledge Management**, v. 13, n. 4, p. 4-31, 2009.

HO, W. Integrated analytic hierarchy process and its applications – a literature review. **European journal of Operational Research**, v. 186, n. 1, p. 211-228, 2008.

HOLSAPPLE, C. W.; JOSHI, K. D. An investigation of factors that influence the management of knowledge in organizations. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 9, n. 2-3, p. 235-261, 2000.

HOUSTON, D.; MACKULAK, G.; COLLOFELLO, J. Stochastic simulation of risk factor potential effects for software development risk management. **Journal of Systems and Software**, v. 59, n. 3, p. 247–257, 2001.

HUANG, S-J.; HAN, W-M. Exploring the relationship between software project duration and risk exposure: A cluster analysis. **Information & Management**, v. 45, n. 3, p.175-182, 2008.

HUSSAIN, I.; XIAOYU, Y; WANG, L.; SI, S.; AHMED, S. Organizational knowledge management capabilities and Knowledge management success (KMS) in small and medium enterprises (SMEs). **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 22 , p. 8971-8979, 2011.

IBQP – Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade. **Empreendedorismo no Brasil**: 2009. Curitiba, 2010. Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acesso em: 31 mai. 2010.

INTERNATIONAL SOCIETY ON MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING. **Mission of the Society, 2013**. Disponível em: <<http://www.mcdmsociety.org/intro.html>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

ISO/IEC 15.504-5:1999 – **Information technology** - Software process assessment — Part 5: An assessment model and indicator guidance. International Standard Organization, 1999.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 31.000:2009 - Risk management - Principles and guidelines on implementation, 2009**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue>. Acesso em: 21 set. 2009.

JAFARI, M.; REZAEENOUR, J.; MAZDEH, M. M.; HOOSHMADI, A. Development and evaluation of a knowledge risk management model for project-based organizations - A multi-stage study. **Management Decision**, v. 49, n. 3, p. 309-329, 2011.

JASSBI, J.; MOHAMADNEJAD, F.; NASROLLAHZADEH, H. A Fuzzy Dematel framework for modeling cause and effect relationships of strategy map. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5967-5973, 2011.

JASIMUDDIN, S. M.; CONNELL, N.; KLEIN, J. H. Knowledge transfer frameworks: an extension incorporating knowledge repositories and knowledge administration. **Information Systems Journal**, v. 22, n. 3, p. 195-109, 2012.

JENNEX, M. E.; OLDFMAN, L. Assessing knowledge management success. **International Journal of Knowledge Management**, v. 1, n. 2, p. 33-49, 2005.

JENNEX, M. E.; SMOLNIK, S.; CROASDELL, D. T. Towards a consensus knowledge management success definition. **VINE: The journal of information and knowledge management systems**, v. 39, n. 2, p. 174-188, 2009.

JIANG, J. J.; KLEIN, G.; DISCENZA, R. Information system success as impacted by risks and development strategies. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n.1, p. 46-55, 2001.

JUCÁ JUNIOR, A. S.; CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. Maturidade em gestão de projetos em pequenas empresas desenvolvedoras de software do Polo de Alta Tecnologia de São Carlos. **Gestão e Produção**, v. 17, n. 1, p. 181-194, 2010.

JUGEND, D; SILVA, S. L. Práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em empresas de base tecnológica. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 335-346, 2010.

KARADSHEH, L.; ALHAWARI, S.; EL-BATHY, N.; HADI, W. **Incorporating knowledge management and risk management as a single process**. In Proceedings of International Conference of the Global Business Development Institute (GBDI) Las Vegas, NV, USA, p. 207-214, 2008.

KAYIS, B.; ZHOU, M.; SAVCI, S.; KHOO, Y. B.; AHMED, A.; KUSUMO, R.; RISPLER, A. IRMAS – development of a risk management tool for collaborative multi-site, multi-partner new product development projects. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 18, n. 4, p. 387-414, 2007.

KEIL, M.; MATHIASSEN, L.; ZHENG, G. The Influence of Checklists and Roles on Software Practitioner Risk Perception and Decision-making. **The Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 6, p. 908-919, 2008.

KENDRICK, T. **Identifying and managing project risk: essential tools for failure-proofing your project**. 1a. ed. New York, NY, USA: Amacom, 2003.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman. 2006.

LEE, M. R.; LAN, Y.-C. Toward a unified knowledge management model for SMEs. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 1, p. 729–735, 2011.

LEVARY, R. R. Using the Analytic Hierarchy Process to Rank Foreign Suppliers Based on Supply Risks. **Computers & Industrial Engineering**, v. 55, n. 2, p. 535-542, 2008.

LIBERATORE, M. J.; NYDICK, R. L. The Analytic Hierarchy Process in Medical and Health Care Decision-making: a Literature Review. **European Journal of Operational Research**, v. 189, n. 1, p. 194-207, 2008.

LIN, Y.-T.; YANG, Y.-H.; KANG, J.-S.; YU, H.-C. Using DEMATEL method to explore the core competences and causal effect of the IC design service company: An empirical case study. **Expert Systems with Application**, v. 38, n. 5, p. 6262–6268, 2011.

MAGUIRE, S.; KOH, S. C. L.; MAGRYS, A. The adoption of e-business and knowledge management in SMEs. **Benchmarking: An International Journal**, v. 14, n. 1, p. 37-58, 2007.

MARSHAKOVA, I. V. Citation networks in information science. **Scientometrics**, v. 31, n. 1, p.13-16, 1981.

MARTÍNEZ-COSTA, M.; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, D. The effectiveness of TQM: the key role or organizational learning of small business. **International Small Business Journal**, v. 27, n.1, p. 98-125, 2011.

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 5-29, 2012.

MARUTA, R. Transforming knowledge workers into innovation workers to improve corporate productivity. **Knowledge-Based Systems**, v. 30, n. 6, p. 35-47, 2012.

MAS-MACHUCA, M.; MARTINEZ COSTA, C. Exploring critical success factors of knowledge management projects in the consulting sector. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 23, n. 11-12, p. 1297-1313, 2012.

MASSINGHAM, P. Knowledge risk management: a framework. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 3, p. 464-485, 2010.

MATSUO, M.; NAKAHARA, J. The effects of the PDCA cycle and OJT on workplace learning. **The International Journal of Human Resource Management**, v. 24, n. 1, p. 195-207, 2013.

MCMAHON, G. C.; LAWLER III, E. E. Effects of union status on employee involvement: Diffusion and effectiveness. **Research in Organisational Change and Development**, v. 8, p. 47-76, 1995.

MEAD, D. C.; LIEDHOLM, C. The Dynamics of Micro and Small Enterprises in Developing Countries. **World Development**, v. 26, n. 1, p. 61-74, 1998.

METAXIOTIS, K.; ERGAZAKIS, K.; PSARRAS, J. Exploring the world of knowledge management: agreements and disagreements in the academic/practitioner community. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 2, p. 6-18, 2005.

MICROSOFT. Microsoft Solutions Framework: MSF. **Risk Management Discipline v. 1.1**. Microsoft, 2002. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/msf>>. Acesso em: 18 set. 2009.

MIGDADI, M. Knowledge management enablers and outcomes in the small-and-medium sized enterprises. **Industrial Management & Data Systems**, v. 109, n. 6, p. 840-858, 2009.

MIRANDA, C. M. G.; ALMEIDA, A. T. Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI: o caso de Engenharias III da CAPES. **Produção**, v. 13, n. 3, p. 101-112, 2003.

MIZIARA, G. N.; CARVALHO, M. M. Fatores críticos de sucesso em incubadoras de empresas de *software*. **Revista Produção On Line**, v. 8, n. 3, p. 1-20, 2008.

MOHAYIDAN, M. G. The application of knowledge management in enhancing the performance of Malaysian universities. **The Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 3, p. 301-312, 2007.

MORABITO, R.; PUREZA, V. **Modelagem e Simulação**. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2 ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 73-100, 2012.

MUNIZ Jr., J.; TRZESNIAK, P.; BATISTA Jr., E. D. **Um enunciado definitivo para o conceito de gestão do conhecimento: necessidade para o avanço da ciência e para a aplicação eficaz**, in: OLIVEIRA, V. F.; CAVENAGUI, V.; MÁSCULO, F. S. (org): Tópicos Emergentes e Desafios Metodológicos em Engenharia de Produção: Casos, Experiências e Proposições. v II Rio de Janeiro/RJ: Associação Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

NAKATSU, R. T.; IACOVU, C. L. A Comparative Study of Important Risk Factors Involved in Offshore and Domestic Outsourcing of Software Development Projects: A Two-panel Delphi Study. **Information & Management**, v. 46, n. 1, p. 57-68, 2009.

NEEF, D. Managing corporate risk through better knowledge management. **The Learning Organization**, v. 12, n. 2, p. 112-124, 2005.

NEVES, S. M. **Análise de riscos em projetos de desenvolvimento de software por meio de técnicas de gestão do conhecimento**. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Itajubá (MG), 2010.

NEVES, S. M.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, C. E. S. ; ALMEIDA, D. A. ; MELLO, C. H. P. . **Contribuição da gestão do conhecimento para a tomada de decisão e gerenciamento de riscos em projetos**. In: XVI Simpósio de Engenharia de Produção, 2009, Bauru/SP. XVI SIMPEP, 2009.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company**: how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual**: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, 2005.

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis or research systems**: methods and examples. Paris: OCDE, 1997.

OLIVA, F. L.; SOBRAL, M. C.; SANTOS, S. A.; ALMEIDA, M. I. R.; GRISI, C. C. H.. Measuring the probability of innovation in technology-based companies. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 3, p. 365-383, 2011.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PERSSON, J. S.; MATHIASSEN, L.; BOEG, J.; MADSEN, T.S.; STEINSON, F. Managing Risks in Distributed Software Projects: An Integrative Framework. **IEEE Transactions On Engineering Management**, v. 56, n. 3, p. 508-532, 2009.

PICKERING, J.; MATSON, R. Why executive development programme (alone) don't work. **Training and Development**, v. 46, n. 5, p. 91-95, 1992.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)**, Fifth Edition. Project Management Institute, 2013.

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

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. **Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

QUINN, J. **Intelligent Enterprise: A Knowledge- and Service-Based Paradigm for Industry**. The Free Press, New York, NY, 1992.

RADAS, S.; BOZIC, L. The antecedents of SME innovativeness in an emerging transition economy. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 438-450, 2009.

RATIONAL - RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. **Rational Unified Process: Best Practices for software development teams**. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01: IBM, 2003. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library>>. Acesso em: 12 set. 2009.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Perfil do suporte oferecido pelas incubadoras brasileiras às empresas incubadas. **Revista Eletrônica de Administração (REAd)**, v. 69, n. 2, p. 330-359, 2011.

RODRIGUEZ-REPISO, L.; SETCHI, R.; SALMERON, J. L. Modelling IT projects success: Emerging methodologies reviewed. **Technovation**, v. 27, n. 10, p. 582-594, 2007.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht: Kluwer, 1996.

SAATY, T. L. Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. **European Journal of Operational Research**, v. 168, n. 2, p. 557–570, 2006.

SAATY, T. L. **Multi-criteria Decision Making. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation**. 2. ed. Pittsburgh: RWS Publications, 1990.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**, New York (USA): McGraw- Hill, 1980.

SAATY, T. L.; SHANG, J. S. Group Decision-making: Head-count versus Intensity of Preference. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 41, n. 1, p. 22-37, 2007.

SALOMON, V. A. P. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.

SALOMON, V. A. P.; SHIMIZU, T. Performance of three different methods of multiple criteria decision making applied to the supplier selection. **Book of abstracts from the International Conference on MCDM**. v. 18, p. 200, 2006.

SALOMON, V. A. P. **Contribuições para validação de tomada de decisão com múltiplos critérios**. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá. 2010.

SARIGIANNIDIS, L.; CHATZOGLOU, P. D. Software development project risk management: a new conceptual framework. **Journal of Software Engineering and Applications (JSEA)**, v. 4, n. 5, p. 293-305, 2011.

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

SEBRAE - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. **Boletim Estatístico de Micro e Pequenas empresas**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 13 fev. 2010.

SEI - SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. **CMMI® for Development**. Staged Representation, Version 1.2, Technical report (06tr008). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr008.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2009.

SEI - SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. **“Risk Management”**. 2010. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

SENGE, P. **The Fifth Discipline**: The Art and Practice of the Learning Organisation, Doubleday, New York, NY, 1990.

SEPIN - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO EM INFORMÁTICA. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 01 set. 2012.

SEPIN - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO EM INFORMÁTICA. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 13 fev. 2010.

SHIEH, J. I.; WU, H.-H.; HUANG, K.-K. A Dematel method in identifying key success factors of hospital service quality. **Knowledge-Based Systems**, v. 23, n. 3, p. 277-282, 2010.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

SOFTEX - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO - MPS.BR – **Melhoria de processo do software brasileiro**, versão 1.1, maio 2006: Softex, 2006. Disponível em: <www.softex.br>. Acesso em: 19 Jun. 2010.

SOKOVIC, M.; PAVLETIC, D.; PIPAN, K. K. Quality Improvement Methodologies - PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, v. 43, n. 1, p. 476-483, 2010.

STEWART, T. A. **Intellectual Capital: the new wealth of organizations**. New York. Published by Doubleday, 1997.

SUBRAMANIAN, N. RAMANATHAN, R. A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 2, p. 215-241, 2012.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

THE STANDISH GROUP INTERNATIONAL. **Chaos Manifesto 2013**: Think Big, Act Small, 2013. Disponível em: <www.standishgroup.com>. Acesso em: 07 out. 2013.

TSAI, C-H; ZHU, D-S; HO, B. C.-T; WU, D. D. The effect of reducing risk and improving personal motivation on the adoption of knowledge repository system. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 6, p. 840–856, 2010.

TSAI, W.-H.; CHOU, W.-C. Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on Dematel, ANP, and ZOGP. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 1444–1458, 2009.

TZENG, G. H.; CHIANG, C. H.; LI, C. W. Evaluating intertwined effects in e-learning programs: a novel hybrid MCDM model based on factor analysis and Dematel. **Expert Systems with Applications**, v. 32, n. 4, p. 1028-1044, 2007.

VAHID, K. B.; DAYANG, N. A. J.; AMID, K. B.; ELHAM, K. LMES: A localized multi-estimator model to estimate software development effort. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 26, n. 10, p. 2624-2640, 2013.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic Hierarchy Process: an Overview of Applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

VALMOHAMMADI, C. Identification and prioritization of critical success factors of knowledge management in Iranian SMEs: An experts' view. **African Journal of Business Management**, v. 4, n. 6, p. 915-924, 2010a.

VALMOHAMMADI, C. Investigation and assessment of critical success factors of knowledge management implementation in Iranian small-to-medium sized enterprises. **Journal of Applied Sciences**, v. 10, n. 19, p. 2290-2296, 2010b.

VICK, T. E.; NAGANO, M. S.; SANTOS F. C. A. Identifying the information management process and knowledge creation in technology-based companies: a Brazilian comparative case study. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 11, p. 278-287, 2012.

VICK, T. E.; NAGANO, M. S. Processos dependentes de informação em empresas incubadas e graduadas de base tecnológica: um estudo comparativo de casos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.17, n.3, p.67-81, 2012.

WALLACE, L; KEIL, M.; RAI, A. How Software Project Risks Affect Project Performance: an Investigation of the Dimensions of Risk and an Exploratory Model. **Decision Sciences**, v. 35, n. 2, p. 289-321, 2004.

WALLENIUS, J.; DYER, J. S.; FISHBURN, P. C.; STEUER, R. E.; ZIONTS, S.; DÉB, K. Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: recent accomplishments and what lies ahead. **Management Science**, v. 54, n. 7, p. 1336-1349, 2008.

WAND, Y.; STOREY, V. C.; WEBER, R. An Ontological Analysis of the Relationship Construct in Conceptual Modeling. **ACM Transactions on Database Systems**, v. 24, n. 4, p. 494-528, 1999.

WATSON, S. R.; HEWETT, K. A Multi-Theoretical Model of Knowledge Transfer in Organizations: Determinants of Knowledge Contribution and Knowledge Reuse. **Journal of Management Studies**, v. 43, n. 2, p. 141-173, 2006.

WEDLEY, W. C. Fewer comparisons: efficiency via sufficient redundancy. **Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process**, v. 10, p. 1-15, 2009.

WIIG, K. **Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking – How People and Organizations Create, Represent and use Knowledge**. Arlington, Texas: Schema Press, 1993.

WILSON, B. **Systems: concepts, methodologies and applications**. Lancaster: John Wiley & Sons, 1990.

Wilson, B. **Soft Systems Methodology: Conceptual Model Building and its Contribution**, John Wiley & Sons, 2001.

WONG, K. Y. Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. **Industrial Management & Data Systems**, v. 105, n. 3, p. 261-279, 2005.

WONG, K. Y.; ASPINWALL, E. An empirical study of the important factors for knowledge-management adoption in the SME sector. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 3, p. 64-82, 2005.

WU, W.-W. Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and Dematel approach. **Expert Systems with Applications**, v. 35, n. 3, p. 828-835, 2008.

WU, W.-W.; LEE Y.-T. Selecting knowledge management strategies by using the analytic network process. **Expert Systems with Applications**, v. 32, n. 3, p. 841–847, 2007.

ZACK, M. H. Developing a knowledge strategy. **California Management Review**, v. 41, n. 3, p. 125-145, 1999.