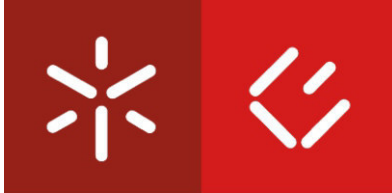


Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Jorge Diniz da Silva Fernandes

Desenvolvimento de um Modelo Sintético para Análise de Riscos em Projetos de Construção de Navios da Marinha do Brasil realizados em Estaleiros Nacionais.



Universidade do Minho

Escola de Economia e Gestão

Jorge Diniz da Silva Fernandes

**Desenvolvimento de um Modelo Sintético
para Análise de Riscos em Projetos de
Construção de Navios da Marinha do
Brasil realizados em Estaleiros Nacionais.**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Estudos de Gestão

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José António Almeida Crispim

DECLARAÇÃO

Nome: Jorge Diniz da Silva Fernandes

Endereço eletrónico: jorgediniz.defesa.brasil@gmail.com

Número do Passaporte: SB 081580

Título da Dissertação de Mestrado: “Desenvolvimento de um Modelo Sintético para Análise de Riscos em Projetos de Construção de Navios da Marinha do Brasil realizados em Estaleiros Nacionais”

Orientador: Professor Doutor Jose Antonio Almeida Crispim

Ano de conclusão: 2016

Designação do Mestrado: Mestrado em Estudos de Gestão

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 29 de julho de 2016.

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

“A gratidão é o único tesouro dos humildes”. (William Shakespeare)

Ao meu Deus por ter movido montanhas para que pudesse realizar este mestrado e por me fazer caminhar nas veredas da justiça.

Aos meus pais José Luiz e Adenir pelo amor, dedicação, renúncia a si próprios e, principalmente, pelo exemplo.

À minha esposa Natália pelo amor, por ser o meu braço direito e esquerdo, por ter criado todas as condições para que este sonho pudesse ser concretizado. Meu tudo. Realmente não sei o que seria de mim sem você. “Eu te amo!”

À minha princesa Helena, fruto de um amor verdadeiro e bênção divina, pelo orgulho que a cada dia me proporciona.

Aos meus familiares e amigos com os quais, mesmo a distância, sempre pude contar nos momentos mais difíceis desta caminhada.

Ao meu orientador Professor Doutor Jose Antonio Almeida Crispim, pela motivação, paciência e apoio nos momentos mais difíceis desta jornada.

À Universidade do Minho, em especial a Escola de Economia e Gestão, pelos conhecimentos transmitidos, pelo profissionalismo do seu quadro de docentes e, ainda, pela forma amigável e atenciosa que sempre me foi dispensada ao longo destes dois anos de contato.

À Marinha do Brasil, por ter propiciado um ensino de qualidade e, desta forma, ter me capacitado para a realização deste desafio.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade.

“Se vós estiverdes em mim, e as minhas palavras estiverem em vós, pedireis tudo o que quiserdes, e vos será feito.” (Jesus Cristo)

RESUMO

“Desenvolvimento de um Modelo Sintético para Análise de Riscos em Projetos de Construção de Navios da Marinha do Brasil realizados em Estaleiros Nacionais”

O desenvolvimento e aplicação de técnicas e ferramentas de gestão de riscos que sejam flexíveis e adaptáveis às rápidas mudanças de ambiente que permeiam os projetos são fundamentais, a medida que contribuem com o aprimoramento das atividades de planejamento e controle destes empreendimentos, promovem uma melhor compreensão sobre possíveis ameaças aos objetivos desses projetos e geram subsídios relevantes para um processo de tomada de decisão mais assertivo e eficiente, resultando muitas vezes em economia de tempo e recursos.

Ao observar a existência de uma lacuna, tanto a nível institucional, no que tange a falta de um gerenciamento de riscos formal para projetos de construção de navios militares da Marinha do Brasil, quanto a nível de literatura, tendo em vista a escassez de estudos diretamente relacionados com a identificação e análise de riscos para projetos desta natureza, a primeira parte desta pesquisa teve como objetivo desenvolver um diagrama sintético de riscos, que permitisse às equipes e gerentes de projetos conhecerem os riscos e as causas mais comuns, relacionados a atrasos de entrega e sobrecustos nestes tipos de projetos e, ainda, perceberem como estas variáveis se relacionam. A partir de uma extensa revisão de literatura, síntese e agrupamento de variáveis, foi elaborado um diagrama primário e apresentado a um painel *delphi*, composto por especialistas com experiência profissional relacionada a construção destes meios navais, que chegaram a um consenso sobre as variáveis que efetivamente deveriam compor o diagrama.

A segunda parte da pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo de riscos, utilizando o diagrama validado como um instrumento de análise de riscos, em conjunto com outras ferramentas, baseadas em princípios da lógica *fuzzy* e teoria bayesiana. Este modelo foi elaborado a partir da literatura e aplicado a dois estudos de caso, envolvendo projetos de construção de navios, com objetivo de verificar a sua funcionalidade. Por fim, os resultados foram apresentados e as diferentes percepções sobre a aplicabilidade do modelo foram discutidas por meio de entrevistas com gerentes e membros das equipes desses projetos. Os resultados sugerem que o modelo é aplicável e que pode trazer uma contribuição relevante para o aprimoramento do gerenciamento de riscos na Marinha do Brasil.

Palavras-chave: Análise de Riscos; Defesa; Gestão de Riscos de Projetos; Modelo de Riscos; Projetos de Construção de Navios.

ABSTRACT

“Development of a Synthetic Model for Risk Analysis of the Brazilian Navy Shipbuilding Projects on Domestic Shipyards”

It is fundamental to develop and apply risk management tools and techniques that are flexible and adjustable to the quick environment changes that surround the projects. These tools and techniques help to improve the control and planning activities of the enterprises, to promote a greater understanding of possible threats to the objectives of those projects, and to generate important information for a more assertive and efficient decision-making process, frequently resulting in saving time and resources.

Due to an institutional gap, regarding the lack of a formal risk management of Brazilian Navy shipbuilding projects, as well as to a literature gap, in terms of the few studies directly connected to the risks identification and analysis of projects of this nature, the first part of this research is aimed at developing a synthetic risk diagram. This diagram should help the project teams and managers recognize the most common risks and causes related to delivery delays and costs overruns in such projects. They also help to understand how these variables interact. A primary diagram was created from an extensive literature review, variables synthesis and grouping. It was also presented to a *Delphi* panel, composed of experts with work experience related to shipbuilding, and who reached a consensus regarding which variables should indeed be part of the diagram.

Furthermore, the second part of the research aims at the development of a risk model, by using the validated diagram as a risk analysis instrument, together with other tools based on the fuzzy logic and bayesian theory principles. The proposed model was applied to two case studies, concerning shipbuilding projects, in order to check its functionality.

Finally, the results were presented and the different perceptions about the applicability of the model were discussed in interviews with managers and team members of those projects. The results suggest the model is applicable and it can contribute to a relevant improvement of the risk management in the Brazilian Navy.

Keywords: Risk Analysis; Defense; Project Risk Management; Risk Model; Shipbuilding Projects.

ÍNDICE GERAL

DECLARAÇÃO	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xvii
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	3
1.1. ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA E RELEVÂNCIA DO TEMA	3
1.2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E PRINCIPAIS OBJETIVOS DE ESTUDO	5
1.3. ESTRUTURA DA PESQUISA	6
CAPÍTULO 2 - REVISÃO E SÍNTESE DA LITERATURA	9
2.1. INTRODUÇÃO	9
2.2. CONCEITOS	9
2.2.1. Projeto	10
2.2.2. Sucesso de um projeto	11
2.2.3. Gerenciamento de Projetos	11
2.2.4. Riscos vs incertezas	11
2.2.5. Gerenciamento de Riscos	13
2.3. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	15
2.3.1. Processo de coleta e seleção dos artigos	16
2.3.2. Processo de agrupamento e síntese dos riscos identificados	23
2.4. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS	26
2.5. CONCLUSÃO	37
PARTE I - VALIDAÇÃO DO DIAGRAMA SINTÉTICO DE RISCOS	
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA	41
3.1. INTRODUÇÃO	41
3.2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	41
3.3. MÉTODO <i>DELPHI</i>	42
3.4. RECOLHA DE DADOS	50
3.4.1. Participantes da Pesquisa	50
3.4.2. Questionário	54
3.4.3. Fase de Testes	57

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
4.1. INTRODUÇÃO	59
4.2. ANÁLISE DOS DADOS	59
4.3. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA RODADA	59
4.3.1. Medidas de Localização e Dispersão	59
4.3.2. Frequências das Respostas dos Especialistas	64
4.3.3. Análise dos Níveis de Concordância Interobservadores	69
4.3.4. Análise de diferenças e dos níveis de concordância entre grupos	69
4.4. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA RODADA.....	72
4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PRIMEIRA RODADA.....	74
4.6. SEGUNDA RODADA.....	76
4.7. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA RODADA	78
4.7.1. Medidas de Localização e Dispersão	78
4.7.2. Frequências das Respostas dos Especialistas	81
4.7.3. Análise dos Níveis de Concordância Interobservadores dos conjuntos avaliados	84
4.7.4. Análise de diferenças e dos níveis de consenso entre grupos	85
4.7.5. Verificação da estabilidade das respostas entre as rodadas 1 e 2.....	86
4.8. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA RODADA.....	86
4.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
PARTE II – PROPOSTA DE UM MODELO PARA ANÁLISE DE RISCOS	
CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA	103
5.1. INTRODUÇÃO.....	103
5.2. APRESENTAÇÃO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	103
5.2.1. Lógica Fuzzy	103
5.2.2. Redes Bayesianas	109
5.3. MODELO DE RISCOS.....	117
5.4. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....	118
5.5. ESTUDO DE MULTIPLOS CASOS	119
5.5.1. Caracterização dos objetos de estudo.....	119
5.5.2. Participantes do Estudo.....	120
5.5.3. Questionário	121
5.5.4. Entrevistas	123
5.6. CONCLUSÃO.....	125
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS	127
6.1. INTRODUÇÃO.....	127

6.2.	RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	127
6.3.	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	134
6.3.1.	Análise de sensibilidade do projeto X.	135
6.3.2.	Análise de sensibilidade do projeto Y.	144
6.3.3.	Considerações finais	152
6.4.	ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....	153
6.4.1.	Percepção dos entrevistados sobre o grau de dificuldade na utilização da ferramenta de <i>input</i> (questionário).....	153
6.4.2.	Correspondência entre os resultados obtidos e a realidade ocorrida durante a realização dos projetos X e Y.	155
6.4.3.	Possibilidade de generalização do diagrama sintético de riscos a outros projetos de construção de navios da MB.	156
6.4.4.	Percepção dos entrevistados sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos de futuros projetos de construção de navios da MB.	157
6.5.	CONCLUSÕES.....	162
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES		167
7.1.	POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	168
7.2.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	170
7.3.	SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS.....	172
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		175
APÊNDICE I - Relacionamento entre as áreas de conhecimento e grupos de processos, com destaque no âmbito de estudo		191
APÊNDICE II - Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de construção naval citados na literatura.....		193
APÊNDICE III - Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de defesa citados na literatura.....		199
APÊNDICE IV - Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de desenvolvimento e integração de sistemas citados na literatura		203
APÊNDICE V - Diagrama de riscos para o setor de construção naval		209
APÊNDICE VI - Diagrama de riscos para o setor de defesa		211
APÊNDICE VII - Diagrama de riscos para desenvolvimento e integração de sistemas		213
APÊNDICE VIII - Agrupamento e síntese dos riscos de construção naval.....		215
APÊNDICE IX - Agrupamento e síntese dos riscos de defesa		217
APÊNDICE X - Agrupamento e síntese dos riscos de sistemas.....		219
APÊNDICE XI - <i>Check list</i> dos grupos de riscos após o processo de síntese		221
APÊNDICE XII - Convite para participação no questionário <i>Delphi</i>		223
APÊNDICE XIII - Questionário aplicado na primeira rodada <i>Delphi</i>		225

APÊNDICE XIV - Medidas de Localização e Dispersão obtidas na primeira rodada do <i>Delphi</i>	253
APÊNDICE XV - Frequências das respostas obtidas na primeira rodada do <i>Delphi</i>	259
APÊNDICE XVI - Análise de Diferenças entre Grupos para a primeira rodada do <i>Delphi</i>	265
APÊNDICE XVII - Questionário aplicado na segunda rodada <i>Delphi</i>	275
APÊNDICE XVIII - Medidas de Localização e Dispersão obtidas na segunda rodada do <i>Delphi</i>	321
APÊNDICE XIX - Frequências das respostas obtidas na segunda rodada do <i>Delphi</i>	327
APÊNDICE XX - Análise de Diferenças entre Grupos para a segunda rodada do <i>Delphi</i>	333
APÊNDICE XXI - Análise da estabilidade entre as rodadas do <i>Delphi</i>	343
APÊNDICE XXII - Questionário aplicado aos estudos de caso.....	349
APÊNDICE XXIII - Guião da entrevista	383
APÊNDICE XXIV - Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto X mediante a redução das probabilidades de ocorrência de cada causa primária em 30%.....	387
APÊNDICE XXV - Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto Y mediante a redução das probabilidades de ocorrência de cada causa primária em 30%.....	389

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Diferentes definições de risco e incerteza encontradas na literatura	12
Tabela 2 - Artigos selecionados por filtro aplicado	19
Tabela 3 - Técnicas e ferramentas utilizadas na literatura para identificação de riscos	21
Tabela 4 - Técnicas e ferramentas de análise qualitativa dos riscos encontradas na literatura	27
Tabela 5 - Síntese da literatura sobre a aplicação do método <i>delphi</i> para avaliação de riscos	45
Tabela 6 - Estrutura do método <i>delphi</i> aplicado	49
Tabela 7 - Etapas da elaboração do primeiro questionário	54
Tabela 8 - Resumo do resultado obtido na fase de testes	57
Tabela 9 - Níveis de concordância para os conjuntos avaliados na primeira rodada	69
Tabela 10 - Distribuição simplificada da amostra	70
Tabela 11 - Níveis de concordância da primeira rodada, por grupo	70
Tabela 12 - Sugestões e comentários dos especialistas	73
Tabela 13 - Níveis de concordância para os conjuntos avaliados, com agrupamento de itens da escala de <i>likert</i>	76
Tabela 14 - Níveis de concordância sobre os conjuntos avaliados na segunda rodada	84
Tabela 15 - Níveis de concordância da segunda rodada, por grupo	85
Tabela 16 - Síntese das justificativas para as respostas situadas fora da tendência geral	90
Tabela 17 - Correspondência entre os valores do termo <i>fuzzy</i> , as variáveis linguísticas e os números <i>fuzzy</i>	106
Tabela 18 - Níveis de experiência atribuídos no estudo	108
Tabela 19 - Exemplo de tabela de probabilidades aplicada à técnica <i>Noisy-Or</i>	114
Tabela 20 - Exemplo de tabela de probabilidades aplicada à técnica RNOR	114
Tabela 21 - Exemplo de tabela de probabilidades com a utilização do " <i>leak probability</i> "	116
Tabela 22 - Descrição dos casos	119
Tabela 23 - Resumo dos perfis e participações dos especialistas	120
Tabela 24 - Questões apresentadas para a coleta das probabilidades	122
Tabela 25 - Correspondência entre os objetivos a serem alcançados e as questões aplicadas	124
Tabela 26 - Pontuações e pesos atribuídos aos especialistas	127
Tabela 27 - Agregação das opiniões para o nó Falhas do Fornecedor	128
Tabela 28 - Ponderação das opiniões dos especialistas	128
Tabela 29 - Probabilidades condicionadas para o nó Falhas do Fornecedor	129
Tabela 30 - Comparação entre as probabilidades obtidas pela aplicação do <i>Noisy-Or</i> e RNOR	133
Tabela 31 - Probabilidades de ocorrência para os projetos X e Y	134
Tabela 32 - Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto X	136

Tabela 33 - Níveis de controle das causas primárias.....	137
Tabela 34 - Sensibilidade por conjuntos de causas primárias para o projeto X.....	139
Tabela 35 - Variações das probabilidades para o cenário 1 aplicado ao projeto X	143
Tabela 36 - Variações das probabilidades para o cenário 2 aplicado ao projeto X	144
Tabela 37 - Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto Y.....	145
Tabela 38 - Sensibilidade por conjuntos de causas primárias para o projeto Y.....	147
Tabela 39 - Variações das probabilidades para o cenário 1 aplicado ao projeto Y	150
Tabela 40 - Variações das probabilidades para o cenário 2 aplicado ao projeto Y	151
Tabela 41 - Variações das probabilidades para o cenário 3 aplicado ao projeto Y	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Dinâmica dos processos que envolvem o gerenciamento de riscos do projeto.....	15
Figura 2 - Aplicação de filtros para busca de riscos na literatura	18
Figura 3 - <i>Logical Scheme</i> para o agrupamento e síntese dos riscos identificados na literatura	24
Figura 4 - Diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios militares elaborado a partir da literatura	25
Figura 5 - Proposta de diagrama sintético de rede de riscos com efeitos nos custos e prazos em projetos de construção de navios militares	38
Figura 6 - <i>Logical Scheme</i> proposto para o <i>delphi</i>	49
Figura 7 - Faixa etária dos participantes.....	51
Figura 8 - Habilitações literárias	51
Figura 9 - Proporção de respondentes por faixa etária e habilitações literárias	52
Figura 10 - Área de formação dos participantes	52
Figura 11 - Proporção de respondentes por anos de experiência e participações em projetos	53
Figura 12 - Função ou atividade predominante	54
Figura 13 - Diagrama sintético de riscos validado ao final do <i>Delphi</i>	96
Figura 14 - Diagrama sintético de riscos ajustado	98
Figura 15 - Exemplo de função de pertinência de um número <i>fuzzy</i> triangular X.....	104
Figura 16 - Exemplo de funções de pertinência para cinco variáveis linguísticas	105
Figura 17 - Funções de pertinência utilizadas na pesquisa	106
Figura 18 - Grafo simples de causa e efeito	109
Figura 19 - Grafo com tabelas de probabilidades	112
Figura 20 - Exemplo de grafos para o risco de falhas de produção	113
Figura 21 - Proposta de Modelo Sintético para Análise de Riscos	117
Figura 22 - Pseudo-código do algoritmo que determina os valores <i>Noisy</i>	129
Figura 23 - Rede probabilística do projeto X.....	131
Figura 24 - Rede probabilística do projeto Y.....	132
Figura 25 - Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 1	138
Figura 26 - Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 2	138
Figura 27 - Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 3	139
Figura 28 - Sensibilidade dos riscos do projeto X para uma redução simultânea das causas primárias.....	140
Figura 29 - Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 1.....	146
Figura 30 - Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 2.....	146
Figura 31 - Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 3.....	147

Figura 32 - Sensibilidade dos riscos do projeto Y para uma redução simultânea das causas primarias..... 148

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
BN	<i>Bayesian Network</i>
CFPR	<i>Consistent Fuzzy Preference Relations</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DEN	Diretoria de Engenharia Naval
END	Estratégia Nacional de Defesa
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
IAHP	<i>Interval Analytic Hierarchy Process</i>
IIC	<i>Impact index for Cost</i>
IIT	<i>Impact index for Time</i>
ISM	<i>Interpretive Structural Modeling</i>
ISO	<i>International Standards Organization</i>
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
OM	Organização Militar
PAED	Plano de Articulação e Equipamento de Defesa
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMP	<i>Project Management Professional</i>
PI	<i>Probability Index</i>
QFD	<i>Quality function deployment</i>
RII	<i>Relative Important index</i>
RNOR	<i>Recursive Noisy-Or</i>
RPI	<i>Risk Priority Number</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
WRPN	<i>Weighted Risk Priority Number</i>
<i>W</i>	Coefficiente de Concordância de <i>Kendall</i>
<i>K</i>	Coefficiente <i>Fleiss' Kappa</i>

Desenvolvimento de um Modelo Sintético para Análise de Riscos em Projetos de Construção de Navios de Marinha do Brasil realizados em Estaleiros Nacionais.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Em qualquer tipo de projeto o planejamento é uma atividade fundamental e de extrema importância. Definir o que precisa ser feito, como será feito, quando, por quem, com que recursos e materiais e como ele será pago são tarefas básicas que demandam tempo e esforço das diferentes partes envolvidas. Porém, no “mundo real”, quase que invariavelmente, nem tudo acontece como o planejado.

Neste sentido, as tarefas de controle em projetos tornam-se essenciais. Controlar um projeto significa, em suma, saber como manter o seu plano em face dos desafios do mundo real e, ainda, o que fazer quando a realidade obriga seu projeto a desviar-se do plano (Clayton, 2011).

Para a realização destas duas tarefas, a gestão de riscos assume um papel de destaque. Identificar e analisar possíveis ameaças que possam afetar o sucesso destes projetos na fase de planejamento, suas possíveis causas e, ainda, compreender como estas variáveis se relacionam trazem aos tomadores de decisão subsídios de extrema relevância, em um momento que é possível estabelecer estratégias eficazes de mitigação ou eliminação destes riscos. Da mesma forma, o controle contínuo destes riscos faz-se necessário, uma vez que durante o ciclo de vida dos projetos podem surgir novos riscos ou ocorrerem modificações no estado de riscos já existentes (Project Management Institute [PMI], 2013).

Portanto, para as organizações, o desenvolvimento e aplicação de técnicas e ferramentas flexíveis de gestão de riscos que permitam a compreensão de como estas variáveis se relacionam e, ainda, que sejam adaptáveis às rápidas mudanças de ambiente que permeiam os projetos podem contribuir com o aprimoramento das atividades de planejamento e controle sobre os elementos que possam afetar o sucesso de seus empreendimentos.

1.1. ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA E RELEVÂNCIA DO TEMA

O Brasil é um país pacífico por tradição e por convicção. Porém, para que o mesmo seja capaz de construir o seu próprio modelo de desenvolvimento, de forma soberana, torna-se fundamental a existência de Forças Armadas modernas e preparadas, com poder dissuasório, que possibilitem a manutenção da estabilidade necessária para o crescimento da nação.

Neste sentido, o Estado brasileiro, dotado de riquezas naturais inseridas em aproximadamente 7.300 km de costa, exige de sua Marinha um elevado grau de aprestamento, não somente em termos

de pessoal, mas principalmente em relação aos seus meios, como por exemplo, os navios de guerra, submarinos e sistemas de monitoramento e controle das fronteiras marítimas, para a consecução dos seus objetivos estratégicos, então definidos e priorizados na Estratégia Nacional de Defesa (END)¹. Este documento estabelece como a principal prioridade para a Marinha do Brasil (MB):

(...) assegurar os meios para negar o uso do mar a qualquer concentração de forças inimigas que se aproxime do Brasil por via marítima. A negação do uso do mar ao inimigo é a que organiza, antes de atendidos quaisquer outros objetivos estratégicos, a estratégia de defesa marítima do Brasil. Essa prioridade tem implicações para a reconfiguração das forças navais. (END, 2008)

Para o cumprimento deste objetivo, o Plano de Articulação de Equipamento de Defesa (PAED)² define como um dos projetos prioritários para a MB a construção do Núcleo do Poder Naval, que consiste na construção de diversos meios e, dentre eles, cinco navios-escolta, 27 navios-patrolha de 500 toneladas, cinco navios-patrolha oceânicos de 1,8 mil toneladas e um navio de apoio logístico, em estaleiros nacionais.

Os projetos que envolvem a construção desses meios são em sua essência de elevada complexidade, por serem únicos e envolverem cronogramas alargados e custos elevados. Os constantes cortes e contingenciamentos de parcelas do orçamento federal destinadas ao Ministério da Defesa (MD) dificultam ainda mais a realização de tais projetos, impondo às Forças Armadas e, neste caso específico, à MB, uma melhor utilização possível dos recursos públicos, de maneira a evitarem-se desperdícios, proporcionarem um melhor retorno à sociedade e, conseqüentemente, cumprir com os seus objetivos constitucionais. Portanto, a implementação de estratégias que possibilitem realizar “mais com menos” torna-se fundamental. Para a MB esta estratégia passa, dentre outras necessidades, pelo aprimoramento e implementação de ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos que propiciem um melhor planejamento e, com isso, possibilitem uma melhor tomada de decisão. Tal perspectiva é citada por Kwak e Smith (2009: 812):

Adoção e aplicação de princípios de gestão de riscos, ferramentas e técnicas para gerir os grandes programas e projetos de aquisição de defesa é uma das decisões de gestão mais importantes para o gerenciamento eficaz de projetos do setor governamental.

A literatura sobre este tema é escassa e seus estudos pouco desenvolvidos. Estes mesmos autores afirmam que tem havido estudos muito limitados direcionados à investigação de projetos de defesa no domínio de gerenciamento de projeto ou à exploração sobre as implicações das práticas de gestão de riscos para estes tipos de projetos. A presente pesquisa parece confirmar esta ideia, uma vez

¹ Documento consta do Anexo do Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008.

² Este plano foi aprovado por meio do Decreto Legislativo nº 373, de 23 de setembro de 2013, sendo parte integrante do Livro Branco de Defesa Nacional.

que foram encontrados apenas dois artigos (Barney, 1986; Christiansen & Thrane, 2014) que abordaram questões de riscos em projetos de construção de navios militares, conforme demonstrado ao longo deste trabalho.

Em face ao exposto, espera-se que o presente estudo:

- contribua com um modelo sintético de riscos que permita as equipes de projeto utilizarem, de forma eficaz, ferramentas e técnicas de identificação e análise de riscos,
- auxilie no planejamento e controle destes projetos, na medida que poderá fornecer subsídios relevantes para os tomadores de decisão, e
- contribua para a discussão teórica e que possa reduzir a lacuna detectada da escassez de trabalhos direcionados a esta temática.

1.2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E PRINCIPAIS OBJETIVOS DE ESTUDO

Considerando a existência de uma lacuna, tanto a nível institucional, no que tange a falta de um gerenciamento de riscos formal para projetos desta natureza, quanto a nível de literatura, tendo em vista a escassez de estudos diretamente relacionados com a identificação e análise de riscos para projetos de construção de navios militares, o presente estudo se propôs inicialmente a responder a seguinte pergunta de partida:

Quais são os principais eventos de risco, suas respectivas relações de causa e efeito e como essas variáveis interagem entre si em projetos de construção de navios da Marinha do Brasil realizados em estaleiros nacionais?

A partir da questão de investigação, foi definido como objetivo geral da pesquisa:

Desenvolver um diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios da Marinha do Brasil realizados em estaleiros nacionais.

A fim de atender ao objetivo geral acima apresentado, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

a) Objetivo 01 – Obter uma lista inicial de possíveis riscos, causas e efeitos que possam afetar o sucesso de projetos desta natureza; e

b) Objetivo 02 – Validar um diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios militares da Marinha do Brasil em estaleiros nacionais.

Porém, durante o desenvolvimento da pesquisa, vislumbrou-se a possibilidade de utilizar o diagrama validado como um instrumento de análise de riscos, em conjunto com outras ferramentas, de maneira a comporem um Modelo de Análise de Riscos. Portanto, esta segunda parte da pesquisa suscitou uma segunda questão de investigação:

O diagrama desenvolvido é aplicável, como um instrumento de análise de riscos, para projetos de construção de navios da Marinha do Brasil?

Com isso, um segundo objetivo geral da pesquisa foi adicionado e assim definido:

Desenvolver um Modelo Sintético para Análise de Riscos em projetos de construção de navios da Marinha do Brasil realizados em estaleiros nacionais.

Para a consecução deste objetivo geral, foi necessário incluir outros dois objetivos específicos:

a) Objetivo 01 – Propor um Modelo de Análise de Riscos composto por um conjunto de ferramentas que possibilite a utilização do diagrama de redes como um instrumento de análise; e

b) Objetivo 02 – Verificar a aplicabilidade do modelo proposto.

1.3. ESTRUTURA DA PESQUISA

A partir desta introdução, onde são apresentadas a contextualização do estudo e sua relevância, assim como as questões de partida e os objetivos que nortearam a pesquisa, o trabalho está estruturado da seguinte forma: o capítulo 2 destina-se à revisão e síntese da literatura, de forma a obter o conhecimento necessário sobre os principais conceitos relacionados ao tema, verificar como os processos de identificação e análise de riscos vêm sendo desenvolvidos na literatura e, ainda, permitir a realização da etapa inicial do processo de desenvolvimento do diagrama, que envolveu a coleta, agrupamento e síntese dos riscos, causas e efeitos obtidos a partir da literatura consultada. Uma vez terminada a fase de revisão e elaboração do diagrama primário, a investigação dividiu-se em duas partes: a primeira parte contempla o estudo referente a validação do diagrama sintético de riscos e é composta por dois capítulos. O primeiro destinado a metodologia (capítulo 3) e, o segundo, a apresentação e discussão dos resultados (capítulo 4). Ao final desta fase espera-se atingir os objetivos relacionados a primeira questão de investigação. Já a segunda parte da pesquisa trata dos aspectos

metodológicos (capítulo 5) e da apresentação e discussão dos resultados (capítulo 6) referentes à proposta e aplicabilidade do Modelo Sintético de Análise de Riscos, ou seja, os objetivos relacionados com a segunda questão de investigação. Por fim, no capítulo 7 é apresentada a conclusão do estudo, apontando as limitações identificadas e as oportunidades para a condução de futuras pesquisas na área.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO E SÍNTESE DA LITERATURA

2.1. INTRODUÇÃO

A revisão da literatura foi fundamental para a compreensão da temática em análise e permitiu constatar a escassez de trabalhos direcionados ao gerenciamento de riscos em projetos de construção de navios militares.

Neste sentido, este capítulo está organizado da seguinte forma: na seção 2.2 apresenta-se os principais conceitos, necessários para se obter uma compreensão inicial sobre o tema. Já a seção 2.3 aborda a identificação dos riscos e todo o processo de coleta, seleção e análise dos artigos, considerados essenciais para a realização das escolhas metodológicas adequadas. Nesta fase também foram coletados os riscos, as causas e os efeitos os quais, após um processo de agrupamento e síntese, possibilitaram a proposição de um diagrama sintético de riscos para construção de navios militares. Na seção 2.4 apresenta-se a revisão sobre ferramentas e técnicas utilizadas para a análise qualitativa dos riscos e, por fim, a seção 2.5 compreende a conclusão acerca dos aspectos mais relevantes observados na revisão.

Quanto ao âmbito de estudo, o PMI (2013) define dez áreas de conhecimento distintas para o gerenciamento de projetos, que são utilizadas, pelas equipes de projeto, de acordo com as especificidades envolvidas em cada empreendimento. Estas dez áreas estão integradas a outras cinco categorias, denominadas grupos de processos de gerenciamento de projetos, que servem como uma espécie de guia para as tarefas de gerenciamento a serem realizadas pelos gestores. Neste sentido, a presente pesquisa está direcionada a área de conhecimento de gerenciamento de riscos do projeto e, especificamente, aos processos de “identificar os riscos” e “realizar a análise qualitativa dos riscos”, que compõem o grupo de processos de planejamento. O apêndice I ilustra o relacionamento entre as áreas de conhecimento e grupos de processos de gerenciamento de projetos, com destaque no âmbito de estudo.

2.2. CONCEITOS

Para uma melhor compreensão sobre todo o processo que envolve o gerenciamento de riscos de um projeto e, ainda, prover um conhecimento sobre o ambiente que permeia a presente pesquisa, apresenta-se a seguir uma breve revisão sobre alguns conceitos considerados fundamentais.

2.2.1. Projeto

Os projetos são caracterizados por serem únicos, temporais e não repetitivos. Ao longo do último meio século surgiram inúmeras definições sobre o conceito de projeto. Gaddis (1959) foi o primeiro a difundir um conceito formal, definindo projeto como uma unidade da empresa dedicada a atingir uma meta, sendo esta geralmente a conclusão bem sucedida do desenvolvimento de um produto no prazo, dentro do orçamento e em conformidade com especificações de desempenho predeterminadas. A seguir vieram outros conceitos, os quais apresentaram algumas contribuições, porém, em sua maior parte, mantiveram uma certa convergência quanto as ideias-chave. Tuman (1983) definiu projeto como organizações temporárias de pessoas dedicadas visando a atingir um propósito específico. Verzuh (2000) cita que os projetos, além de possuírem um início e um fim, geram um produto único, sendo este tangível ou intangível. Burke (1997) definiu um projeto como um grupo de atividades a serem executadas em uma sequência lógica, visando alcançar objetivos determinados pelo cliente. Já Cleland (2002) cita que um projeto, na maioria dos casos, está ligado a uma determinada necessidade estratégica da organização e Heldman (2006), por sua vez, amplia as duas definições anteriores, incluindo os *stakeholders* como peça fundamental na definição dos objetivos do projeto.

Quanto ao ambiente no qual um projeto se desenvolve, Kerzner (2006) cita que projetos sofrem pressões de prazo, custo e qualidade. Vargas (2014) reforça esta ideia, ao citar que as ações que envolvem os projetos são executadas em fases, de forma coordenada e obedecendo as restrições de tempo, custo e qualidade.

Resumidamente, o Project Management Institute-PMI (2013: 3), sem detalhar a quem deve-se direcionar os objetivos do projeto ou seus aspectos restritivos, define um projeto como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

Com base nas definições apresentadas podemos inferir que todo projeto possui as seguintes características comuns:

- É único;
- Temporal;
- Envolve um conjunto de atividades coordenadas;
- Normalmente resultam em um produto ou serviço;
- Objetiva atender os interesses das partes interessadas; e

- Possui restrições de tempo e custos.

2.2.2. Sucesso de um projeto

O conceito de um projeto bem sucedido não é pacífico em termos de literatura, tampouco as variáveis que o definem. Segundo De Bakker et al. (2010), a abordagem tradicional de definição de sucesso do projeto, baseada nas variáveis de tempo, custo e requisitos, ainda prevalece. Segundo os mesmos autores existe uma outra abordagem, considerada como não tradicional, que amplifica este conceito, dividindo-se em duas vertentes: a abordagem baseada em performance, que inclui, além das variáveis relacionadas ao resultado de tempo, custo e requisitos, os resultados obtidos no processo produtivo e os alcançados pelo produto e, ainda, a abordagem estendida, a qual inclui outras variáveis, além das citadas anteriormente, como o performance da equipe de gestão do projeto (Jiang, Klean & Means, 2000, citado por De Bakker et al., 2010).

Apesar da concordância com a ideia defendida por Chang et al. (2013) de que o conceito de um projeto bem sucedido deva ser bem mais amplo do que o tradicionalmente baseado no “triângulo de ferro” (custo, prazo e qualidade), levando-se em consideração o problema latente que envolve atrasos e sobrecustos em projetos de construção de navios da MB, esta pesquisa manteve o seu foco direcionado às variáveis de custo e tempo, ou seja, considerou-se como o principal fator de sucesso do projeto o seu término dentro do custos e prazos estabelecidos.

2.2.3. Gerenciamento de Projetos

Gerenciamento de projetos é “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos” (PMI, 2013: 5). Meredith e Mantel (2003) citam, de forma mais abrangente, que gerenciamento de projetos constitui a forma pela qual as empresas são capazes de atingir seus objetivos. Para fins desta pesquisa, foi considerado, em virtude da simplicidade e objetividade, o conceito definido por Kim (2015: 158), o qual “gerenciar um projeto significa despende um esforço constante no acompanhamento do desempenho real e na previsão do desempenho futuro do trabalho restante em um projeto”.

2.2.4. Riscos vs incertezas

Na literatura não existe um consenso sobre a definição de risco, como pode-se observar na tabela 1. Há autores que defendem a ideia de que riscos são eventos indesejáveis ou prejudiciais, com

efeitos negativos (Leung et al., 1998; Cohen & Palmer, 2004; Hasseb et al., 2014; Mentis, 2015). Outros consideram o risco sob duas perspectivas, ou seja, como geradores, tanto de efeitos positivos, quanto negativos (Jaafari, 2001; Hillson, 2002). O PMI (2013: 310) aponta para esta última ideia, definindo o risco como um “evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade”.

Tabela 1 - Diferentes definições de risco e incerteza encontradas na literatura.

Fonte	Risco	Incerteza
1- Leung et al. (1998)	Evento indesejável que diminui a chance de alcançar os objetivos do projeto (cronograma, orçamento e performance).	-
2- Jaafari (2001)	Exposição à perda / ganho, ou a probabilidade de ocorrência de perda ou ganho, multiplicado pela respectiva magnitude.	Probabilidade desconhecida do impacto de uma variável do projeto em sua função objetivo.
3- Hilson (2002)	Termo “guarda-chuva”, com duas variedades: oportunidade, que é um risco com efeitos positivos; e ameaça, que é um risco, com efeitos negativos.	-
4- Cohen e Palmer (2004)	Potencial de complicações e problemas com relação à realização de uma tarefa do projeto e a realização de um objetivo do projeto.	-
5- Perminova et al. (2008)	Implicação da incerteza, presente em graus diferentes em todos os projetos.	Um contexto para riscos como eventos que têm um impacto negativo sobre os resultados do projeto, ou oportunidades, como eventos que têm impacto benéfico sobre o desempenho do projeto.
6- ISO 31.000	Efeito da incerteza sobre o objetivo.	Estado, mesmo que parcial, de deficiência de informações relacionadas com um evento, sua compreensão, conhecimento, sua consequência, ou probabilidade.
7- PMI(2013)	Um evento ou condição incerta que, se ocorrer, tem um positivo ou um efeito negativo sobre pelo menos um dos objetivos do projeto, tais como tempo, custo, escopo ou qualidade.	-
8- United States Department of Defense (2014)	Medida das futuras incertezas em se atingir metas e objetivos do programa dentro de suas restrições definidas para custo, prazo e desempenho.	-
9- Hasseb et al. (2014)	Consequência ou resultado negativo da incerteza.	Termo que tem dois resultados possíveis, como uma oportunidade ou um risco.
10- Mentis (2015)	Evento prejudicial quantificável que pode acontecer.	Possível evento prejudicial insuficientemente ou não quantificável.

Outro ponto de divergência existente refere-se à diferenciação entre incertezas e riscos. Perminova et al. (2008) enfatizam que estes dois fenômenos não são sinônimos e defendem que o risco tem sua origem na incerteza, ou seja, possuem uma relação de causa e consequência, respectivamente. Porém, Hasseb et al. (2014) entendem que a incerteza pode ser dividida em função de dois possíveis efeitos: positivo (oportunidade), ou negativo (risco).

Há ainda os que diferenciam risco e incerteza pela condição das informações existentes, ou seja, enquanto a incerteza é um estado no qual há ausência ou deficiência de informações que impossibilitam o entendimento sobre um determinado evento, o risco pode ser probabilisticamente estimado (Jaafari, 2001; ISO 31.000; Mentis, 2015).

Em virtude dos diferentes pontos de vista com relação aos conceitos de risco e incerteza, padronizou-se, para fins desta pesquisa, a definição de incerteza como sendo uma condição de insuficiência total ou parcial de informações que possibilitem o entendimento ou conhecimento sobre uma determinada situação ou evento. Já os riscos são eventos, que podem ser positivos (oportunidades) ou negativos (ameaças), para os quais existem informações ou conhecimento suficientes para serem probabilisticamente estimados.

Esta pesquisa abordará apenas os riscos e, ainda, sob sua forma negativa, por entender que o problema de atrasos e sobrecustos que envolvem a construção de navios da MB são efeitos da confirmação de ameaças.

2.2.5. Gerenciamento de Riscos

“O Risco pode ser gerenciado, minimizado, compartilhado, transferidos ou aceitos. Ele não pode ser ignorado” (Latham, 1994: 14). Seguindo esta perspectiva, Kutsch e Hall (2010) citam que, uma vez que todos os projetos envolvem riscos, o gerenciamento de riscos é considerado um aspecto fundamental do gerenciamento de projetos. O resultado da pesquisa realizada por Rabechini Junior e Carvalho (2013) reforça esta ideia, ao encontrarem a existência de um impacto significativo e positivo entre a adoção de práticas de gerenciamento de riscos e o sucesso dos projetos. Estas citações refletem a grande importância que deve ser atribuída pelas equipes de projeto à tarefa de gerenciar os riscos existentes em projetos de qualquer natureza.

Rodrigues-da-Silva e Crispim (2014) definem o processo de gerenciamento de riscos como uma cadeia racional das práticas pelas quais os agentes de decisão planejam, executam ações e controlam os resultados, a fim de manter a implementação do projeto sob certas condições de tempo,

custo e parâmetros de qualidade. O PMI (2013) cita que o objetivo final do gerenciamento de riscos é aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. A ideia defendida por Creemers et al. (2014) parece mais alinhada aos objetivos desta pesquisa ao definir que o objetivo final do gerenciamento de riscos é fornecer informações sobre o perfil de risco de um projeto e facilitar os tomadores de decisão a atenuarem o impacto dos riscos nos objetivos do projeto, tais como orçamento e tempo.

Quanto a definição do conjunto de processos que compõem o gerenciamento de riscos do projeto, a mesma é abordada na literatura de maneira bastante ampla e diversificada. Foram identificados diversos autores que classificam o gerenciamento de riscos em quatro processos distintos: identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos (Raz & Michael, 2001; Saynisch, 2005; Wysocki, 2009; De Bakker et al., 2010; Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2011). Tais processos, segundo Wysocki (2009), são considerados como as etapas principais de um processo típico de gerenciamento de riscos. Haseeb et al. (2014) incluem, além dos processos de identificar, analisar e responder aos riscos, o de categorizar dos riscos, classificando os riscos conforme os fatores internos e externos relacionados, ou fatores de força maior.

A norma internacional para a gestão de risco, ISO 31000, por sua vez, traz uma abordagem mais alargada a respeito do assunto, definindo que o gerenciamento de riscos se inicia com o estabelecimento do contexto, momento no qual são definidos os critérios para gestão de riscos e o escopo da gestão, seguido dos subprocessos de identificação, análise e avaliação do risco. Na identificação dos riscos, o objetivo principal é gerar uma lista abrangente dos riscos que possam criar, aumentar, evitar, reduzir, acelerar ou atrasar a realização dos objetivos. Já a análise dos riscos visa fornecer uma compreensão sobre os riscos, ou seja, a apreciação das causas e das fontes de risco, suas consequências e a probabilidade de que essas consequências possam ocorrer. Por sua vez, a avaliação dos riscos objetiva verificar quais os riscos que devem ou não serem tratados e a sua priorização. Após esta etapa, inicia-se a fase de tratamento dos riscos, a qual ocorre a seleção das opções de resposta aos riscos e, por fim, a fase de monitoramento e análise crítica, muito importante devido a possibilidade alteração dos critérios de riscos durante o projeto e surgimento de novas ocorrências que possam incrementar as listas de riscos. Neste momento deve-se analisar possíveis pontos de melhoria para o processo de gerenciamento de riscos implementado.

A classificação adotada nesta pesquisa será a apresentada pelo PMI (2013), pois contempla, além dos quatro processos típicos citados pela grande parte da literatura consultada (identificação,

análise, respostas e monitoramento de riscos), uma etapa anterior a identificação, denominada planejamento do gerenciamento de riscos. Tal etapa é fundamental, uma vez que nela se define a condução de todas as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto.

Por fim, é importante destacar o caráter contínuo que envolve o gerenciamento de riscos, reforçado por Hasseb et al. (2014), que citam a gestão de risco como um processo cíclico e não linear. Portanto, em que pese a importância de se realizar as etapas do gerenciamento de riscos nas fases iniciais do projeto (Tummala & Burchett, 1999), os processos devem ser executados continuamente durante todo o seu ciclo de vida. A dinâmica de tais processos é representada na figura 1.

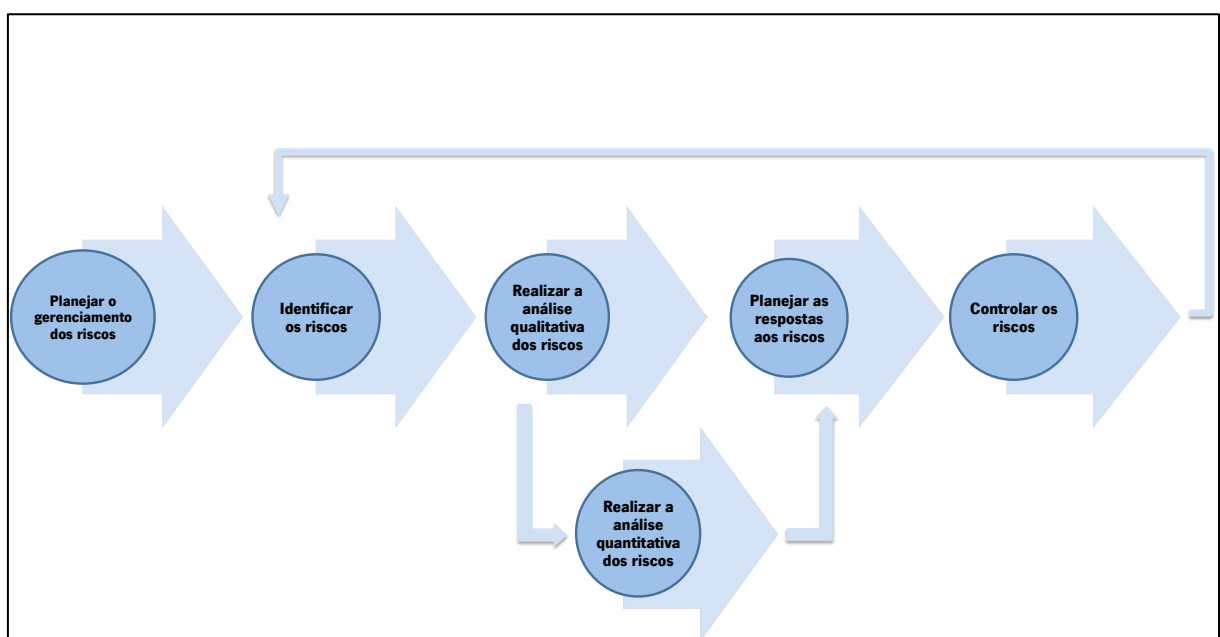


Figura 1 – Dinâmica dos processos que envolvem o gerenciamento de riscos do projeto. Adaptado de PMI (2013: 320).

A seguir, nas seções 2.3 e 2.4, são abordados, detalhadamente, os processos de identificação e análise qualitativa dos riscos, foco da presente pesquisa.

2.3. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

A identificação dos riscos, segundo o PMI (2013: 319), é “o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação das suas características”.

Dentro do processo de gestão de riscos, a identificação de riscos é considerada por muitos autores como o elemento mais importante de todo o processo, uma vez que o risco identificado possibilita a tomada de medidas para a sua gestão (Marcelino-Sádaba et al., 2014). O resultado do

estudo realizado por De Bakker et al. (2012) também aponta para esta direção, ao concluir que os *stakeholders* consideram a identificação de riscos como sendo a atividade que mais influencia no sucesso de um projeto.

Portanto, para prover os subsídios necessários à execução adequada dos processos de gerenciamento dos riscos seguintes (análise, resposta e monitoramento dos riscos), as informações acerca dos riscos identificados devem conter a maior riqueza de detalhes possível. Ao final deste processo, tais subsídios devem ser apresentados por meio de uma lista de riscos, contendo os riscos identificados, suas causas-raiz e o efeito esperado para cada um deles (Joia et al., 2013).

Quanto as ferramentas e técnicas utilizadas na identificação de riscos, Joia et al. (2013) citam algumas, como a utilização de dados históricos, análise de premissas, entrevistas, *brainstorming* e *brainwriting*, técnica *delphi* e análise da causa-raiz. O PMI (2013) inclui, além destas, a análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT), *check list*, técnicas de diagramas e opinião especializada.

Neste sentido, em consonância com Hillson (2002), que defende não haver um "melhor método" para a identificação de riscos e que uma combinação apropriada de técnicas deve ser utilizada, a presente pesquisa procurou utilizar diferentes técnicas para realizar o processo de identificação dos riscos, as quais são apresentadas com maiores detalhes ao decorrer deste capítulo.

2.3.1. Processo de coleta e seleção dos artigos

A construção de navios militares segue um padrão de produção com muitas semelhanças a construção de navios convencionais. Ambos são construídos em estaleiros sob condições muito parecidas. Porém, existem diferenças a nível da gestão do processo e da tecnologia aplicada. Os navios comuns ou convencionais não possuem sistema de armas e de detecção (radares, sonares, entre outros), existentes em navios militares. Tais sistemas são mais sofisticados e complexos e, para os fins que se destinam, necessitam de um grau de confiabilidade e segurança bastante elevados. Porém, apesar de complexos, incorrem em diversos riscos comuns e tipicamente existentes em quaisquer outros tipos de sistemas, principalmente nas suas fases de desenvolvimento e integração.

Em nível de gestão, os clientes finais dos projetos de construção de navios militares são governos. O setor público possui um processo de gestão diferente do setor privado, em termos de controle, pagamentos e tomada de decisão. Especificamente no setor de defesa, existem outras peculiaridades e essas diferenças tornam-se ainda maiores. A existência de uma extensa hierarquia

pode muitas vezes dificultar uma rápida tomada de decisão. A alta rotatividade de pessoal em funções-chave pode trazer a falta de experiência na gestão do projeto, podendo resultar em decisões incorretas, com impacto direto no custo e cronograma. Além disso, existe a dependência anual de recursos orçamentários do governo, que concorrem juntamente com diversos outros setores, como a saúde e educação.

Tais peculiaridades fazem com que os projetos que envolvam a construção de navios militares sejam únicos. Por outro lado, estão suscetíveis a muitos dos riscos comuns aos existentes em projetos de construção naval, desenvolvimento e integração de sistemas e do próprio setor de defesa.

Neste sentido, com o objetivo de se obter uma relação inicial de riscos relacionados a estes tipos de projetos, foram realizadas diversas consultas, utilizando a plataforma de busca *B-ON*, a qual permite o acesso direto a trabalhos acadêmicos existentes nas bases de dados de diversas coleções, tais como a *Business Source Complete* (EBSCO), *Elsevier*, *Emerald*, *IEEE Xplore*, *Springer*, *Taylor & Francis*, entre outras. Inicialmente foi realizada uma pesquisa genérica aplicando a palavra-chave “*risk management*”, sendo encontrados 401.898 artigos, relacionados a diversas áreas. Porém, como o objetivo da busca era selecionar os artigos que continham riscos, possíveis causas e efeitos relacionados a construção naval, defesa e sistemas, foi necessária a realização de pesquisas direcionadas a cada setor. Para a construção naval, foram aplicadas as palavras-chave “*shipbuilding*” e “*risk*”, de forma associada, sendo encontrados 152 artigos iniciais. Destes, 17 continham riscos, causas ou efeitos relacionados. Para o setor de defesa, foram utilizadas as associações envolvendo as palavras-chave “*defense*” e “*risk management*”, “*defence*” e “*risk management*”, “*military Project*” e “*risk management*”, sendo encontrados 2.067 artigos iniciais. Limitando-se aos últimos 10 anos, foram consultados o total de 958 artigos, dos quais 7 continham riscos, causas ou efeitos relacionados. Foi realizada, ainda, uma pesquisa adicional a documentos disponíveis nas páginas dos departamentos de defesa dos Estados Unidos, Austrália, Reino Unido e Canadá, disponíveis na *internet*, sendo encontrados 2 que continham riscos. Por fim, a busca envolvendo riscos existentes em projetos de desenvolvimento e integração de sistemas foi realizada por meio da associação das palavras-chave “*systems integration*” e “*risk management*”, “*systems development*” e “*risk management*”, sendo encontrados 10.043 artigos iniciais. Em virtude do elevado número de artigos a pesquisa foi limitada aos últimos 10 anos, encontrando-se 1.187 artigos. Destes, 22 continham riscos relacionados. Todo o processo que envolveu a filtragem desses artigos é ilustrado figura 2 e, a tabela 2, apresenta os artigos resultantes, para cada filtro aplicado.

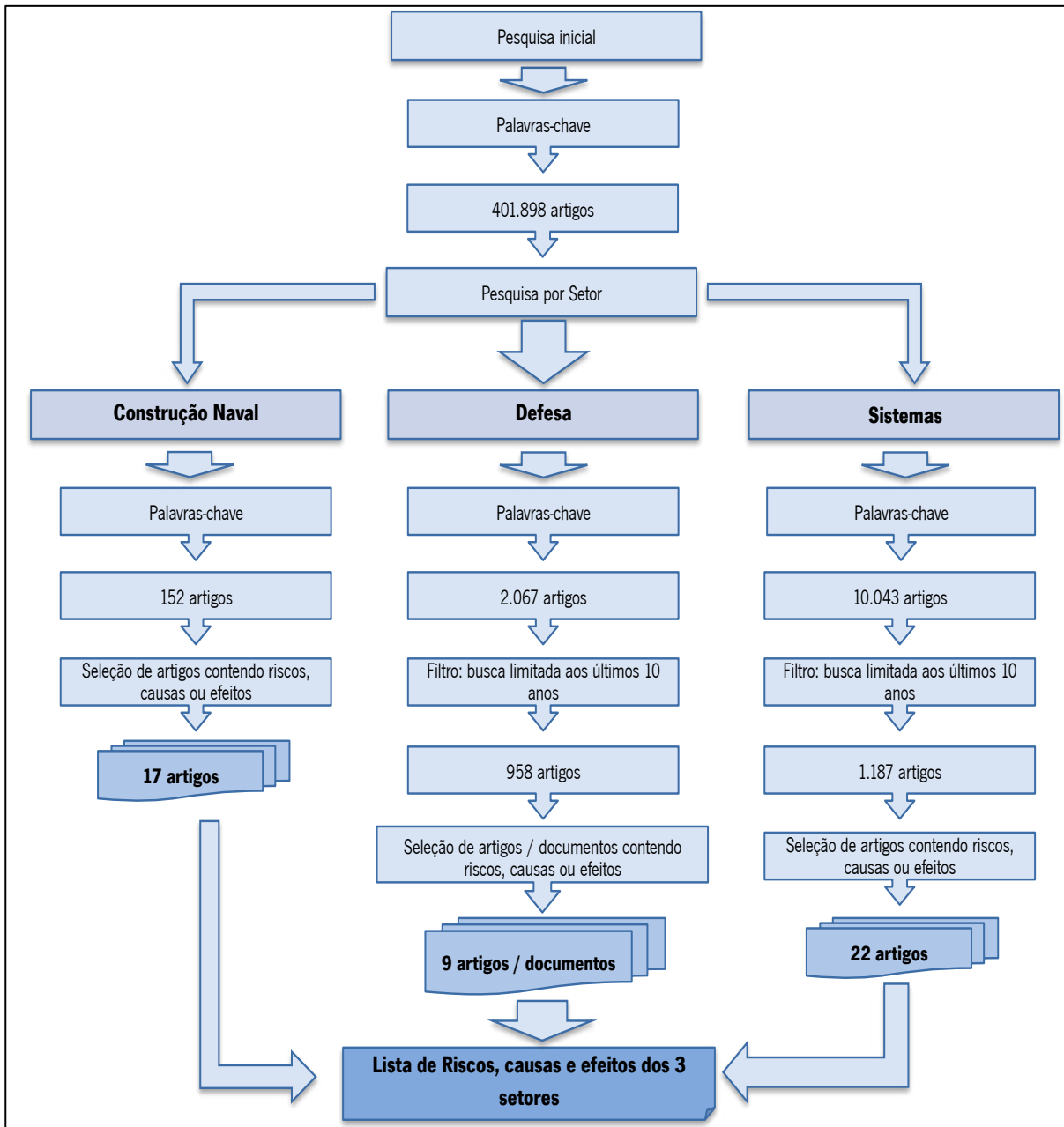


Figura 2 – Aplicação de filtros para busca de riscos na literatura.

Tabela 2 - Artigos selecionados por filtro aplicado.

Filtro aplicado	Artigos selecionados após o processo de filtragem
Artigos coletados combinando as palavras-chave " <i>Shipbuilding</i> " e " <i>Risk</i> "	Basuki et al. (2014), Iwankowicz e Rosochacki (2014), McManus e Haddad (2014), Fragiadakis et al. (2014), Pérez-Garrido et al. (2014), Basuki et al. (2012), Queiroz (2012), Yun e Park (2012), Barlas (2012), Jacinto e Silva (2010), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Yue e Zhang (2008), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000), Barney (1986).
Artigos coletados combinando as palavras-chave " <i>Systems development</i> " ou " <i>Systems integration</i> " e " <i>risk management</i> "	Tuunanen et al. (2015), Christiansen e Thrane (2014), Hung et al. (2014), Moreland et al. (2014), Neves et al. (2014), Felderer e Ramler (2014), Marmier et al. (2013), Keith et al. (2013), Wan et al. (2013), Yu et al. (2013), Karvetsk e Lambert (2012), Iden et al. (2011), McLeod e MacDonell (2011), Santos et al. (2011), Mane e DeLaurentis (2010), Philip et al. (2010), Radjenovic e Paige (2010), Stanley e Wilhite (2010), Boehm e Bhuta (2008), Schaefer (2008), Wang et al. (2007), Siemieniuch e Sinclair (2006).
Artigos coletados combinando as palavras-chave " <i>Defense</i> ", " <i>Defence</i> " ou " <i>Military project</i> " e " <i>risk management</i> "	Rodger et al. (2014), Bennett (2010), Meier (2010), Nicoll e Delaney (2010a), Nicoll e Delaney (2010b), Kwak e Smith (2009), Nowinski e Kohler (2006).
Documentos coletados em sites de departamentos de defesa de outros países	Department of Defence (2011), National Audit Office (2008).

Ao final desta pesquisa foram extraídos um total 89 riscos, com suas possíveis causas e efeitos. Os dados coletados foram organizados e listados, por tipo de projeto e, ainda, por ordem decrescente, de acordo com o número de citações, nos apêndices II, III e IV.

Além da coleta, foi realizado um exame consolidado destes 48 artigos e algumas constatações foram realizadas. Primeiramente, notou-se a existência de poucos estudos relativos a riscos diretamente relacionados a projetos de construção de navios militares, sendo encontrados apenas 2 artigos. Tal constatação reforçou a justificativa em torno da realização de uma pesquisa mais ampla, direcionada às áreas de construção naval, defesa e de desenvolvimento e integração de sistemas.

Em um destes artigos, Barney (1986) utiliza dados históricos de projetos anteriores para demonstrar os efeitos de derrapagens de custos e cronograma em contratos de longo prazo relacionados a construção de navios militares, citando a inflação e as mudanças de requisitos do projeto por parte do governo como algumas das origens destes problemas. No outro, que descreve um estudo de caso, realizado por Christiansen e Thrane (2014), envolvendo a análise de relatórios mensais de riscos sobre o processo de aquisição de navios militares e seus sistemas de armas, emitidos por

uma unidade de aquisições da defesa num país escandinavo, foi observado que a insuficiência de recursos para aquisição do software do sistema de armas do navio resultou em atrasos e sobrecustos ao projeto.

A segunda constatação refere-se à quantidade reduzida de artigos e documentos encontrados que abordam os riscos em projetos de defesa, apenas 9, comparativamente aos relacionados a projetos de construção naval, com 17, e desenvolvimento e integração de sistemas, com 22. Esta observação aponta no sentido de que possa existir uma preocupação maior do setor privado com o aprimoramento do gerenciamento de riscos, com foco na redução dos custos e prazos em seus projetos, quando comparado ao setor público. As pressões e cobranças que envolvem o setor privado, por parte dos diversos *stakeholders*, possivelmente contribuem para a realização de mais estudos que abarquem o aperfeiçoamento de técnicas e ferramentas que possam evitar ou reduzir a ocorrência de eventos que possam ameaçar o sucesso dos seus projetos. Além disso, a pouca quantidade de artigos relacionados a riscos de defesa parece caminhar no sentido oposto a necessidade do setor, uma vez que derrapagens de custo e de cronograma nesses tipos de projetos foram questões citadas em praticamente todos os artigos consultados.

Uma segunda análise, desta vez voltada para a utilização das ferramentas e técnicas aplicadas pelos autores para a coleta destes riscos, também foi realizada. De uma forma geral, poucos detalhes a respeito da aplicação de cada técnica foram apresentados nos artigos e documentos encontrados. Dos 48 trabalhos científicos analisados, 19 não apresentaram, de maneira clara, como os riscos, causas ou efeitos foram identificados. Outros 3 apontam para ideia de que os riscos possam ter sido identificados a partir da experiência dos próprios autores. A tabela 3 apresenta os 26 artigos restantes, agrupados de acordo com a técnica ou ferramenta de coleta de dados utilizada.

A consulta a dados históricos foi a ferramenta mais utilizada, presente em 12 artigos. É necessário ressaltar a grande importância que os dados históricos, oriundos de casos similares ocorridos no passado, podem assumir durante a tarefa de identificar os riscos, desde que os mesmos estejam organizados. Uma maneira de se organizar informações é fazer uso de listas de verificação ou *check list*. Tais listas, segundo Bowers e Khorakian (2014), quando elaboradas de forma estruturada, podem contribuir com a identificação simples, rápida e eficaz dos riscos.

Nota-se que, apesar de não ser formalmente considerada como uma ferramenta ou técnica de coleta direta de dados, foi incluído o grupo “Estudo de Caso”, composto por 9 artigos, nos quais os riscos foram identificados por especialistas e posteriormente discutidos por meio de exemplos ou

estudos de caso.

Tabela 3 - Técnicas e ferramentas utilizadas na literatura para identificação de riscos.

Autores	Técnicas / ferramentas
Basuki et al. (2014), Fragiadakis et al. (2014), Iwankowicz & Rosochacki (2014), McManus e Haddad (2014), Pérez-Garrido et al. (2014), Barlas (2012), Yun e Park (2012), Jacinto e Silva (2010), Meier (2010), Kwak e Smith (2009), Yao et al. (2009), Barney (1986)	Consulta a dados históricos / <i>check list</i>
Neves et al. (2014), Queiroz (2012), McLeod e MacDonell (2011)	Revisão de literatura
Hung et al. (2014), Yu et al. (2013), Jacinto e Silva (2010), Meier (2010)	Entrevistas
Hung et al. (2014), Santos et al. (2011)	Questionários
Queiroz (2012), Pires et al. (2010)	<i>Brainstorming</i>
Wan et al. (2013), Iden et al. (2011), Pires et al. (2010)	Método <i>Delphi</i>
Tuunanen et al. (2015)	Grupo de Foco
Christiansen e Thrane (2014), Marmier et al. (2013), Wan et al. (2013), Yu et al. (2013), Nicoll e Delaney (2010b), Kwak e Smith (2009), Yao et al. (2009), National Audit Office (2008), Schaefer (2008)	Estudo de Caso

A revisão da literatura também foi utilizada por alguns autores como fonte de coleta. McLeod e MacDonell (2011), por exemplo, realizaram uma revisão e síntese da literatura, de 1996 a 2006, para identificar possíveis mudanças, ao longo do tempo, dos fatores de risco que influenciam os projetos de desenvolvimento e implantação de sistemas de *software*.

Dois artigos utilizaram questionários em suas pesquisas. Dentre eles, o estudo desenvolvido por Hung et al. (2014), que buscou verificar, dentre outras variáveis, o grau de concordância sobre possíveis causas relacionadas a riscos do usuário, a partir das respostas obtidas de profissionais com experiência de participação em equipes de projetos de desenvolvimento de sistemas de informação em Taiwan. Neste mesmo estudo foram realizadas, adicionalmente, entrevistas semi-estruturadas com usuários e desenvolvedores com o objetivo de validar o modelo teórico proposto.

Dentre os trabalhos que aplicaram o método *delphi*, Wan et al. (2013), por meio de consulta a especialistas, incluindo participantes de equipes de gestão de risco interno, gerentes de projetos, desenvolvedores, testadores, pessoal de negócios, de desenvolvimento de *software* e gerentes de controle interno, entre outros, buscou obter os maiores riscos em projetos de *software* de uma

empresa Chinesa.

A técnica de *brainstorming* foi utilizada por Pires et al. (2010), envolvendo 30 especialistas dos segmentos mais representativos da indústria marítima brasileira, tais como estaleiros, sociedades classificadoras, empresas de projeto e empresas de navegação para se obter os fatores de risco que afetavam os projetos de construção naval no país.

Por fim, o grupo de foco foi encontrado em apenas 1 artigo, no qual Tuunanen et al. (2015), num estudo recente, distribuíram 25 especialistas em três grupos de foco para identificar fontes de riscos de desenvolvimento de requisitos em projetos de desenvolvimento de sistemas na Nova Zelândia.

Após a análise desses artigos, não foi possível apontar ou eleger uma melhor técnica para identificar riscos. Todas possuem suas vantagens e desvantagens e a sua escolha dependerá, em muitos casos, do tempo disponível para o processo, da localização dos participantes e da disponibilidade dos mesmos. Por exemplo, entrevistas *one-to-one*, segundo Chapman (2001), consomem tempo e, devido a pressões comerciais normalmente presentes durante trabalhos de análise de risco, o seu estudo deve ser cuidadosamente controlado para otimizar o tempo investido em cada etapa. O *brainstorming*, apesar de atenuar a deficiência anterior, traz outras desvantagens, como o problema do indivíduo dominante e a influência de quem fala primeiro ou, ainda, a sujeição a pressão ou crítica de ideias que podem resultar em fechamento dos participantes em si próprios e, conseqüentemente, a não contribuição plena para o processo (Chapman, 1998). Tanto o *brainstorming* quanto o grupo de foco possuem um limitador adicional relacionado a necessidade da presença dos indivíduos, uma tarefa que nem sempre é fácil. O método *delphi*, por sua vez, em virtude da necessidade da manutenção do anonimato e do isolamento dos participantes, supera as limitações citadas anteriormente (Chapman, 1998). Além disso, por não haver a necessidade de encontro entre os participantes, é um método relativamente barato de se obter respostas (Carbonara et al., 2015). Porém, depara-se com o mesmo problema das entrevistas, ou seja, a duração do processo (Iden et al., 2011), principalmente nos casos em que o nível de consenso não é obtido nas primeiras rodadas. Outrossim, a manutenção de uma elevada taxa de respostas durante a aplicação do método é outra dificuldade associada (Robinson, 1991, citado por Chan et al., 2001). Por fim, a revisão da literatura existente e consulta a listas de verificação são importantes, porém muitas vezes não são suficientes, uma vez que, por terem sido elaboradas em um momento anterior, podem não refletir a realidade do

projeto e do ambiente em que este permeia. Por isso, diversos autores tentaram, em seus estudos, combinar técnicas e ferramentas de maneira a atenuar estas desvantagens.

Meier (2010), por exemplo, na busca por possíveis causas que resultavam nas frequentes derrapagens de custos e prazos que envolviam os programas de aquisição de larga escala do departamento de defesa norte americano, utilizou ferramentas de forma combinada, ao realizar consultas a relatórios de aquisição e documentos relacionados a aquisições anteriores, além de entrevistas, direcionadas a 42 funcionários do departamento de defesa e gestores seniores da indústria, com mais de 20 anos de experiência.

Em outro estudo, para identificar os riscos relacionados a indústria de construção naval no Brasil, Queiroz (2012) realizou uma revisão da literatura e utilizou os riscos inicialmente identificados como ponto de partida para a realização de seções de *brainstorming*, nas quais discutiu-se sobre a aprovação ou não da presença de cada um dos riscos listados inicialmente, além da identificação de novos riscos e retiradas de outros, chegando-se, ao final da aplicação da técnica, a um grupo de riscos a serem considerados.

Portanto, ao final desta análise, observa-se a importância da aplicação combinada de ferramentas e técnicas de identificação de riscos, no sentido de atenuar as possíveis desvantagens que possam ter origem da utilização isolada de uma delas.

Em virtude da relativa falta de riqueza de informações quanto aos detalhes que envolvem a aplicação das técnicas de coleta para a identificação dos riscos, verificada em grande parte destes artigos, optou-se pela realização de uma revisão mais aprofundada, direcionada ao método *delphi*, uma vez que se trata da técnica de recolha de informações selecionada para o presente estudo. Tanto a justificativa da escolha, quanto a análise acerca dos detalhes que envolvem o método são apresentados no capítulo 3 desta pesquisa.

Uma vez coletados os eventos de risco, possíveis causas e efeitos na literatura, apresenta-se, no item seguinte, o processo de agrupamento e síntese dos dados obtidos.

2.3.2. Processo de agrupamento e síntese dos riscos identificados

Segundo Chapman (2001), a compreensão das relações de risco e agrupamentos é muitas vezes facilitado quando representados na forma de precedência, diagramas de influência ou fluxogramas. Neste sentido, com a finalidade de facilitar a visualização das variáveis e suas respectivas

relações, foram elaborados, a partir dos possíveis riscos, causas e efeitos identificados na literatura, três diagramas de riscos, sendo um por tipo de projeto, representados nos apêndices V, VI e VII.

A seguir, realizou-se a síntese de cada diagrama, agrupando os eventos de risco e suas respectivas causas, de acordo com critérios de semelhança, proximidade ou fonte comum, por interpretação própria. Nesta fase foram criadas novas designações que pudessem representar cada grupo de riscos formado. Buscou-se, ainda, nomear estes grupos de forma padronizada para os três tipos de projetos, de maneira a facilitar a futura síntese. Assumiu-se, ainda, a hipótese de que todos os efeitos inicialmente encontrados, em última análise, resultam em derrapagens de custo e cronograma. Ao final desta etapa do processo, foram gerados três diagramas sintéticos, um para cada tipo de projeto, conforme ilustrado nos apêndice VIII e IX e X.

A partir destes três diagramas sintéticos, foi idealizado um diagrama sintético único, contemplando os riscos comuns aos três setores, representados no apêndice XI, com suas respectivas causas, de maneira a representar os riscos e suas relações de causa-efeito mais comuns em projetos de construção de navios militares. Todo o processo de agrupamento e síntese das variáveis é representado de forma esquemática na figura 3 e, o diagrama sintético de riscos resultante deste processo, é ilustrado na figura 4.

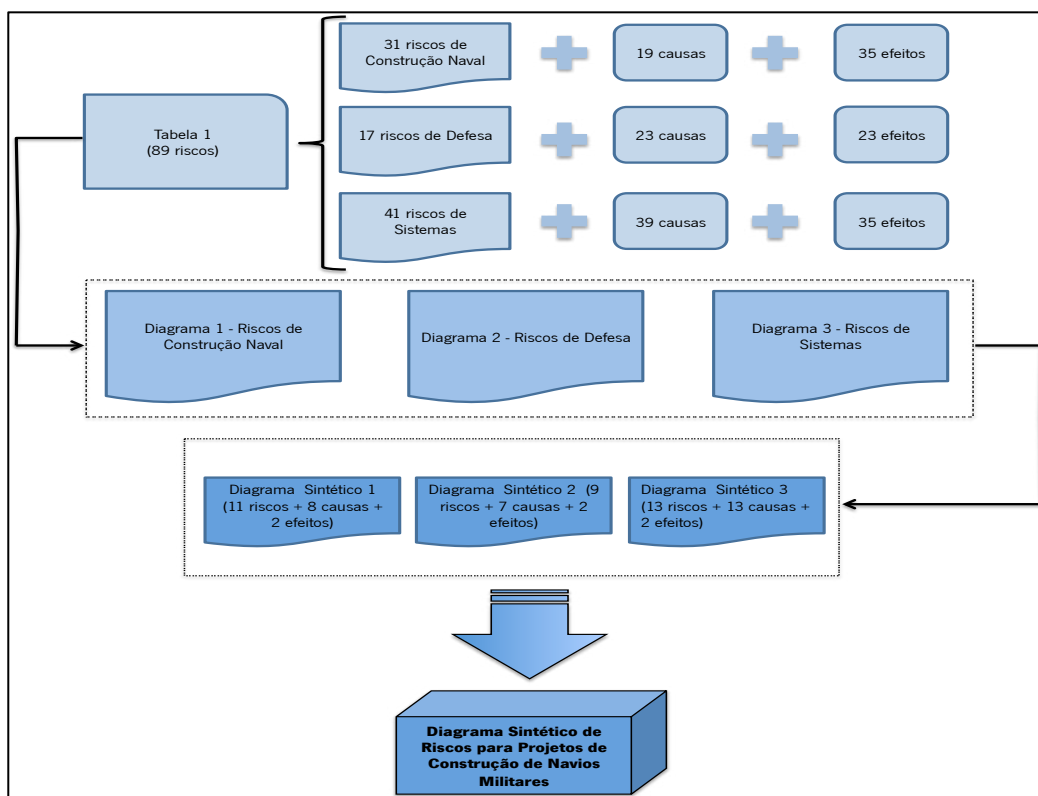


Figura 3 – Logical Scheme para o agrupamento e síntese dos riscos identificados na literatura.

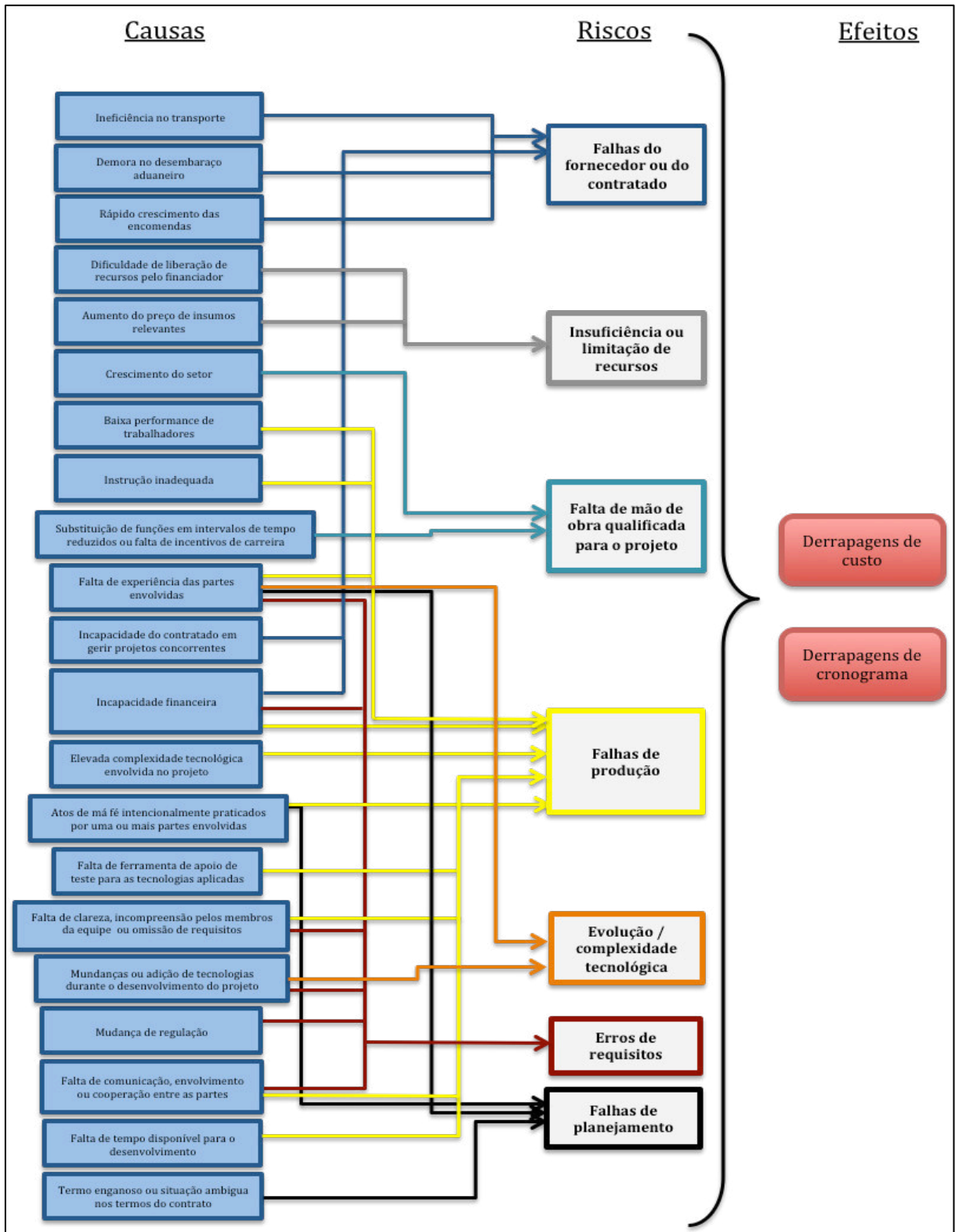


Figura 4 – Diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios militares elaborado a partir da literatura.

Por fim, destaca-se que a presente pesquisa procurou combinar ferramentas e técnicas de identificação de riscos. Inicialmente, por meio da revisão da literatura, foi realizada a busca por riscos, causas e efeitos relacionados a projetos de construção naval, defesa e desenvolvimento e integração de

sistemas, que pudessem compor uma lista de riscos para projetos de construção de navios militares. Espera-se que a elaboração desta lista inicial de riscos traga uma grande contribuição para a identificação dos riscos pelas equipes responsáveis por futuros projetos desta natureza a serem gerenciados pela MB, uma vez que não existe atualmente uma base formal de dados históricos para consulta dos riscos potenciais para projetos similares. Obviamente trata-se de uma lista de riscos inicial, portanto, a mesma deve ser dinâmica e constantemente atualizada durante cada projeto, de maneira a beneficiar os projetos subsequentes. Além disso, utilizou-se a técnica de diagramação para representar graficamente os riscos, causas e efeitos obtidos na literatura. Por fim, o método *delphi* foi aplicado a um grupo de especialistas com o intuito de analisar e avaliar o diagrama proposto. Por meio dessas opiniões foi possível verificar a possibilidade de existência dos riscos, causas e efeitos encontrados, além das suas possíveis interações, em projetos de construção de navios militares e, ainda, se os mesmos seriam adequados à realidade brasileira, uma vez que a coleta inicial envolveu artigos e documentos de diversos países. Possibilitou também a identificação de novos riscos e a inclusão de outras possíveis relações de causa-efeito, de maneira a obter um consenso sobre as variáveis que efetivamente fariam parte do diagrama sintético de riscos.

2.4. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS

Segundo o PMI (2013: 328), a análise qualitativa dos riscos consiste no “processo de priorização de riscos para análise ou ação posterior através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto” e o seu principal benefício é “habilitar os gerentes de projetos a reduzirem o nível de incerteza e focarem os riscos de alta prioridade.” O próprio guia avalia este processo como um meio rápido e econômico de estabelecer as prioridades do processo de “planejar as respostas aos riscos” e define a base para o processo de “análise quantitativa dos riscos”, se necessária.

Para uma melhor compreensão sobre as técnicas e ferramentas utilizadas para a análise qualitativa dos riscos foi necessário realizar uma revisão dos estudos mais recentes sobre o assunto. O processo de busca foi realizado, novamente, por meio da plataforma *B-ON*, utilizando-se as palavras-chave “*Risk Assessment*” e “*Project Management*”, de forma associada, limitando-se as publicações posteriores a 2010. Como resultado, foram identificados 894 artigos, ordenados por relevância. Destes, foram consultados os 300 artigos iniciais, dos quais 58 aplicaram técnicas ou ferramentas de análise qualitativa dos riscos em seus estudos, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 - Técnicas e ferramentas de análise qualitativa dos riscos encontradas na literatura.

Autores	Área de aplicação	Técnicas e ferramentas de análise qualitativa de risco aplicadas	Técnicas de coleta de informações
1- Zhang et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Redes Bayesianas (<i>Bayesian Network - BN</i>) e Lógica Fuzzy	Entrevistas com especialistas
2- Issa et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Índice de Probabilidade, Índice de Impacto para Tempo, Índice de Impacto para Custo e Fator de Risco ponderado (<i>Probability Index - PI, Impact Index for Time - IIT, Impact index for Cost - IIC and Weighted Risk Factor - WRF</i>)	Delphi com especialistas
3- Carbonara et al. (2015)	Construção em Parceria Público-Privada (PPP)	Matriz de Probabilidade - Impacto	Delphi com especialistas
4- Wu et al. (2015)	Engenharia marítima	BN	Opinião de especialistas
5- Camastra et al (2015)	Engenharia genética	Lógica Fuzzy	Brainstorming com especialistas
6- Murphy et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Análise do Modo e efeito de Falha (<i>Failure Mode and Effect Analysis - FMEA</i>)	Delphi com especialistas
7- Cheng e Lu (2015)	Construção e infraestrutura	Lógica Fuzzy com Análise do Modo e efeito de Falha (<i>Fuzzy-FMEA</i>)	Delphi com especialistas
8- Venkatesh et al. (2015)	Cadeia de suprimentos	Lógica Fuzzy e Modelagem Estrutural Interpretativa (<i>Interpretive Structural Modeling - ISM</i>)	Delphi com especialistas
9- Jozi et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Processo Analítico Hierárquico e Técnica de Ordem de Preferência por Semelhança a uma Solução Ideal (<i>Analytic Hierarchy Process – AHP and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS</i>)	Delphi com especialistas
10- Basuki et al. (2014)	*Construção Naval	BN	Dados históricos
11- Creemers et al. (2014)	Geral	Índice de Ranking (<i>Ranking Index</i>)	Dados fictícios
12- Cárdenas et al. (2014)	Construção e infraestrutura	BN	Questionários a trabalhadores
13- Yang e Zou (2014)	Construção e infraestrutura	Análise de Redes Sociais (<i>Social Network Analysis –SNA</i>)	Entrevistas com stakeholders
14- Perera et al. (2014)	Construção e infraestrutura	Índice de severidade e AHP	Delphi com especialistas
15- Marcelino-Sádaba et al. (2014)	Projetos em Pequenas firmas	FMEA	Opinião de especialistas
16- Yazdani-Chamzini (2014)	Construção e infraestrutura	Lógica Fuzzy	Questionários enviados a especialistas
17- Taylan et al. (2014)	Construção e infraestrutura	Lógica Fuzzy com AHP e Lógica Fuzzy com TOPSIS	Opinião de especialistas
18- Shi et al. (2014)	Construção e infraestrutura	Lógica Fuzzy e Análise por Envolvência de Dados (<i>Data Envelopment Analysis - DEA</i>)	Opinião de especialistas

Autores	Área de aplicação	Técnicas e ferramentas de análise qualitativa de risco aplicadas	Técnicas de coleta de informações
19- Zacharias et al. (2014)	Programas de larga escala	Lógica <i>Fuzzy</i>	<i>Workshop</i> com especialistas
20- Zhao et al. (2013)	<i>Joint Ventures</i>	Criticidade do Risco	Questionários a gestores
21- Hashemi et al. (2013)	Projetos portuários	Método Bootstrap não-paramétrico	Opinião de especialistas
22- Hu et al. (2013)	Desenvolvimento de <i>software</i>	BN	Entrevistas e questionários a especialistas
23- Abdul-Rahman et al. (2013)	Construção e infraestrutura	<i>Fuzzy</i> -AHP	Opinião de especialistas
24- Kuo e Lu (2013)	Construção e infraestrutura	Relações de preferência consistente <i>Fuzzy (Consistent Fuzzy Preference Relations – CFPR)</i>	Entrevistas com especialistas
25- Li et al. (2013)	Construção e infraestrutura	<i>Fuzzy</i> -AHP	Entrevistas com especialistas
26- Zhang et al. (2013)	Projetos hidrelétricos	Processo de Intervalo Analítico Hierárquico (<i>Interval Analytic Hierarchy Process - IAHP</i>) e TOPSIS	Opinião de especialistas
27- Hsueh et al. (2013)	Projeto de reabilitação de espaço público	Lógica <i>Fuzzy</i> e AHP	<i>Delphi</i> com especialistas
28- Peibin et al. (2012)	Perfuração em campo de petróleo	Lógica <i>Fuzzy</i> e AHP	<i>Delphi</i> com especialistas
29- Queiroz (2012)	Construção Naval	AHP	Revisão de literatura
30- Yu e Lee (2012)	Projetos de regeneração urbana	<i>Fuzzy</i> -FMEA	Questionários a especialistas
31- Manalif et al. (2012)	Desenvolvimento de <i>software</i>	Lógica <i>Fuzzy</i>	Opinião de especialistas
32- Karim et al. (2012)	Construção e infraestrutura	Índice de importância Relativa (<i>Relative Important index - RII</i>)	Questionários a profissionais da área
33- Badri et al. (2012)	Saúde e segurança ocupacional	AHP	Entrevistas com especialistas
34- Liu e Tsai (2012)	Construção e infraestrutura	Desdobramento da Função Qualidade (<i>Quality function deployment – QFD</i>), Processo de Rede Analítica <i>Fuzzy (Fuzzy Analytic Network Process - Fuzzy-ANP)</i> e <i>Fuzzy</i> -FMEA	Entrevistas com especialistas
35- Wang et al. (2011)	Incêndio no mar	Árvore de Falhas <i>Fuzzy</i> com BN	Bases de dados histórica e opinião de especialistas
36- Nieto-Morote e Ruz-Vila (2011)	Reabilitação de edifício	Lógica <i>Fuzzy</i> com AHP	Opinião de especialistas
37- Li e Zou (2011)	Construção em Parceria Público-Privada (PPP)	Lógica <i>Fuzzy</i> com AHP	Entrevistas com especialistas
38- Zhou e Zhang (2011)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i> com BN	Dados históricos, questionários e entrevistas com especialistas
39- Zhang e Li (2011)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i>	Opinião de especialistas
40- Liu et al. (2011)	Construção e infraestrutura	<i>Fuzzy</i> -AHP	Dados fictícios
41- Mousavi et al. (2011)	Construção e infraestrutura	Método <i>Bootstrap</i> não-paramétrico	<i>Brainstorming</i> , opinião de especialistas, dados históricos, técnicas de grupo nominal, <i>check list</i>

Autores	Área de aplicação	Técnicas e ferramentas de análise qualitativa de risco aplicadas	Técnicas de coleta de informações
42- Del Águila e Del Sagrado (2011)	Desenvolvimento de <i>software</i>	BN	Dados históricos
43- Xiao et al. (2011)	Sistemas Complexos	Análise de Modos de Múltiplas Falhas e Número de Prioridade de Risco Ponderado (<i>Multiple Failure Mode Analysis and Weighted Risk Priority Number - WRPN</i>)	Não informado
44- Aliahmadi et al. (2011)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i> com AHP e Teoria dos jogos	Questionários a especialistas
45- Chan et al. (2010)	Projetos em PPP	Matriz de Probabilidade - Impacto	Questionários a praticantes de gestão de risco nas indústrias e acadêmicos
46- Büyükoçkan e Ruan (2010)	Desenvolvimento de <i>software</i>	Integral Choquet	Opinião de especialistas
47- Xu et al. (2010)	Projetos em PPP	Avaliação Sintética <i>Fuzzy</i>	<i>Delphi</i> com especialistas
48- Zeng et al. (2010)	Construção e infraestrutura	FMEA	Opinião de especialistas
49- Tang e Wang (2010)	Desenvolvimento de <i>software</i>	Lógica <i>Fuzzy</i>	Opinião de especialistas
50- Zhao et al. (2010)	Construção e infraestrutura	Matriz de Probabilidade - Impacto	<i>Delphi</i> com especialistas
51- Xue e Li (2010)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i> com Teoria da Entropia (<i>Entropy Fuzzy</i>)	Opinião de especialistas
52- Mostafavi e Karamouz (2010)	Geral	Lógica <i>Fuzzy</i> com TOPSIS	Questionários a especialistas
53- Lu et al. (2010)	Projeto de Tecnologia da Informação	Teoria Evidencial	Opinião de especialistas
54- Zou e Li (2010)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i> com AHP	Questionários a especialistas
55- Zhou e Fang (2010)	Construção e infraestrutura	Diagrama de Influência <i>Fuzzy</i>	Dados históricos
56- Pinto et al. (2010)	Construção e infraestrutura	Lógica <i>Fuzzy</i>	Dados fictícios
57- Jitao et al. (2010)	Projetos de inovação	AHP	Questionários a gestores e pessoal técnico
58- Pires et al. (2010)	Construção Naval	Matriz de Probabilidade e impacto	<i>Delphi</i> com especialistas

* A construção naval foi considerada como uma área de aplicação distinta da construção e infraestrutura em virtude de sua importância para a presente pesquisa.

Com relação as técnicas de coleta das informações utilizadas pelos autores, notou-se uma falta de clareza no que diz respeito a forma de obtenção das probabilidades de ocorrência e impacto ou dos pesos atribuídos aos riscos. Dos 58 artigos encontrados, em 16 foram citados que as informações foram obtidas por meio da opinião de especialistas, porém não especificaram os meios utilizados para a obtenção dessas opiniões (se por entrevistas, questionários, *brainstorming*, entre outros). Além disso, em um dos artigos não foi encontrada nenhuma técnica de coleta de dados. Nos artigos restantes, o método *delphi* e os questionários foram as técnicas mais escolhidas, encontradas em 12 pesquisas cada, seguida das entrevistas, com 9, dados históricos, com 6, utilização de exemplos ou dados

fictícios, com 3, *brainstorming*, com 2 e dados a partir da revisão de literatura, em 1 artigo. Tal constatação pode indicar uma tendência de que o método *delphi* e a aplicação de questionários venham sendo aplicados com maior frequência do que as demais técnicas nos últimos anos, porém seria necessário um estudo mais abrangente para sua confirmação.

Quanto às ferramentas e técnicas aplicadas na análise qualitativa dos riscos propriamente dita, observa-se que a utilização tradicional da matriz de probabilidade e impacto e de atribuições de pesos e índices de riscos por especialistas como uma forma de estabelecer um *ranking* de riscos ainda se faz bastante presente, sendo encontradas em 4 e 6 artigos, respectivamente. Esta matriz, segundo o PMI (2013), especifica as combinações de probabilidade de ocorrência e impacto que resultam em uma classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta e podem ser usados, tanto termos descritivos, quanto valores numéricos, dependendo da preferência organizacional. Carbonara et al. (2015), por exemplo, construíram uma matriz com termos descritivos de probabilidade de ocorrência e impacto para classificar os riscos de projetos de autoestradas em parcerias publico-privadas, a partir do julgamento de especialistas e, assim, definir estratégias de mitigação, de acordo com posicionamento de cada risco dentro da matriz. Já Pires et al. (2010) utilizaram a matriz de riscos para avaliação de riscos na construção naval brasileira, na qual os diferentes níveis de criticidade foram apresentados por meio de um esquema de cores, combinados a uma representação formada por letras e números, de maneira a identificar as diferentes escalas de probabilidade e impacto dos riscos. Todavia, este método vem sofrendo críticas por alguns autores. Thomas et al. (2014) afirmam que, apesar dos benefícios desta ferramenta, tais como o seu apelo intuitivo, simplicidade e facilidade de construção, não há conhecimento de qualquer evidência empírica publicada mostrando que a matriz de risco realmente ajude na gestão de risco ou que melhore os resultados de decisão. Os mesmos autores enumeram várias limitações do método, dentre elas a chamada compressão de faixa, descrita como uma falha que atribui classificações idênticas a riscos quantitativamente muito diferentes. Esta falha é inevitável quando as consequências e as probabilidades são convertidas em pontuação, uma vez que a distância entre os riscos em uma matriz de riscos que utilize *scores* (simulando o cálculo da perda esperada) pode não refletir a distância real (a diferença em termos de perda esperada). Outro problema citado é o risco de inconsistência na aceitação, que ocorre quando há incoerência entre a escala de cores e a perda esperada atribuída (probabilidade de ocorrência multiplicada pelo impacto). Por exemplo, quando a perda esperada de um risco classificado na faixa amarela é maior do que a de um risco posicionado na faixa vermelha.

Alguns artigos apresentaram a atribuição de pesos aos índices de risco com o objetivo de

reduzir possíveis distorções durante a realização da análise dos riscos. Perera et al. (2014) aplicaram um fator de ponderação, de acordo com a frequência das respostas apresentadas pelos especialistas, aos índices de severidade calculados para cada risco relacionado a projetos de construção de estradas em Sri Lanka. Issa et al. (2015), por sua vez, na análise dos riscos de projetos de construção no Yemen, aplicaram a técnica do fator de risco ponderado, que combina os efeitos dos fatores de risco em termos de tempo e custo, atribuindo pesos a essas duas variáveis, de acordo com a prioridade atribuída pelos *stakeholders*.

A Análise do Modo e Efeito de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis - FMEA*), utilizada em 6 artigos, estende as abordagens citadas anteriormente, baseadas na priorização dos riscos por meio da probabilidade de ocorrência (O) e impacto ou severidade (S), ao adicionar uma terceira variável, denominada detecção (D), a qual reflete a “probabilidade de detectar um risco e controlar a causa-raiz associada antes que um evento de risco ocorra” (Cheng & Lu, 2015: 49). A multiplicação dessas variáveis resulta no *Risk Priority Number* (RPN). De acordo com os valores de RPN calculados, uma ordem de classificação entre os potenciais riscos pode ser obtida (Cheng & Lu, 2015). Porém, apesar da técnica ser amplamente utilizada, a mesma tem sido criticada por vários inconvenientes. Zhang e Xu (2011), por exemplo, alegam que diferentes combinações de O, S e D podem resultar no mesmo valor de RPN, enquanto que as implicações de riscos ocultos destes conjuntos podem ser totalmente diferentes. Pillay e Wang (2003) citam o exemplo de dois eventos diferentes, com os valores de O, S e D de 3, 2, 2 e 1, 4, 3, respectivamente. Ambos têm valor de RPN igual a 12, no entanto, podem apresentar implicações diversas, como desperdícios de tempo e recursos ou, em alguns casos, um evento de alto risco poderia não ser percebido. Outro inconveniente é citado por Gargama e Chaturvedi (2011), no qual o RPN não leva em consideração a importância relativa entre O, S e D, sendo atribuídos pesos iguais a essas três variáveis. Quanto a esta última limitação, Xiao et al. (2011) demonstram em seu estudo que a atribuição de diferentes pesos ao RPN, com a finalidade de caracterizar a importância de cada variável no processo, pode ajudar a atenuar esta desvantagem.

A segunda técnica mais frequentemente encontrada na literatura foi a do Processo Analítico Hierárquico (*Analytic Hierarchy Process - AHP*), tendo sido aplicada em 14 artigos pesquisados. O AHP é um método de decisão multi-atributo estruturado usado na tomada de decisões complexas (Badri et al., 2012) e que envolve a estruturação da escolha de diversos critérios em uma hierarquia, a avaliação da importância relativa dos critérios, a comparação das alternativas para cada critério e determinação de um *ranking* geral das alternativas (Power, 2014). O método é aplicável a situações de decisão que envolvam juízos subjetivos de especialistas e utiliza dados qualitativos e quantitativos (De Steiguer et

al., 2003). Segundo Badri et al. (2012), o AHP baseia-se em três princípios fundamentais: A decomposição da estrutura, a comparação das sentenças e composição hierárquica (ou síntese) de prioridades.

Segundo Barbosa (2013), são necessários seis procedimentos para a utilização do método. O primeiro passo refere-se à definição do objetivo, critérios, subcritérios e alternativas, que compõem uma estrutura gráfica hierarquizada. O segundo destina-se a montagem da matriz principal. Nesta etapa os mesmos critérios são dispostos, tanto na primeira coluna, quanto na primeira linha. O cruzamento é o ponto em que ocorre a avaliação quanto a importância de um sobre o outro e esta comparação em pares deve ser realizada no sentido da linha para a coluna. A avaliação é realizada com base em uma escala de valores (1 a 9), propostos por Saaty (1991), criador do método. O terceiro passo é a normalização da matriz principal, que deve ser realizada, principalmente, quando os critérios são apresentados de forma heterogênea (dias e números de funcionários, por exemplo). O quarto passo é destinado a determinação do vetor principal, que representa a ponderação correspondente a cada critério. Para o seu cálculo, pode-se utilizar a média aritmética ou a geométrica entre os dados de cada uma das linhas da matriz normalizada. No quinto passo verifica-se a consistência dos dados obtidos na avaliação, por meio de um indicador de razão de consistência. Para Saaty (1991), quando esta razão apresenta um valor igual ou menor que 0,1 significa que as avaliações produzidas têm boa qualidade. Por fim, o sexto passo destina-se a montagem das matrizes de segundo nível, ou alternativas, no qual se aplicam os mesmos passos anteriores. A diferença é que a comparação em pares das alternativas deve ser realizada para cada critério. Ao final, todos os dados obtidos dos vetores de cada alternativa deverão ser multiplicados pelos valores de cada critério e somados, para se obter a melhor opção.

Este método foi utilizado por Badri et al. (2012) para a comparação e priorização dos riscos relacionados a saúde ocupacional e segurança no trabalho em projetos de expansão de uma fábrica de montagem de peças mecânicas. Jitao et al. (2010) também aplicou o método, criando uma estrutura hierárquica para quatorze tipos de riscos primários, categorizados em três dimensões (risco de gerenciamento, risco tecnológico e risco moral). Dez especialistas foram convidados a atribuírem pesos aos fatores de risco, utilizando a escala de pontuação de 1 a 9, com o objetivo final de priorizar os fatores de risco humano que mais influenciam no sucesso de projetos de inovação.

Uma das vantagens do AHP, segundo De Steiguer et al. (2003), consiste na capacidade de fornecer pesos numéricos para opções onde julgamentos subjetivos de alternativas, quer quantitativos

ou qualitativos, constituem uma parte importante do processo de decisão. Porém, para estes mesmos autores, uma das desvantagens atribuída ao método AHP é que o mesmo pode ser demorado e fastidioso se houver muitos níveis na hierarquia de decisão. Esta dificuldade foi levantada por Barbosa (2013), ao destacar que o crescimento do número de comparações é exponencial ao aumento do número de critérios, o que resulta em um aumento na complexidade do julgamento e, conseqüentemente, o nível de inconsistência. Por este motivo, Saaty (2006) recomenda um número máximo de sete critérios para comparação.

Outra dificuldade no método AHP é observada quando um novo critério é adicionado ao processo, o que traz a necessidade de se refazer todo o processo de comparação de pares (Dogan & Aydin, 2011) para obtenção de um novo *ranking* de prioridade. Os mesmos autores citam outra limitação do método no que tange ao desconhecimento das dependências, seja entre os elementos de nível superior (critérios de seleção), entre os elementos de nível inferior (alternativas), e os elementos dentro do mesmo *cluster*.

Críticas sobre as inconsistências impostas pela escala de 1 a 9 proposta por Saaty foram feitas por Goodwin e Wright (2000), citado por Gomes e Andrade (2012). Os autores mostram um exemplo no qual o critério A é considerado 5 vezes mais importante que B e B é 6 vezes mais importante que C. Neste caso, para ser consistente, A deveria ser 30 vezes mais importante que C, o que não é possível. Esta crítica também é citada no artigo de Barzilai (2001), que ressalta a limitação da flexibilidade dos dados de entrada.

Outros autores criticam o método pelo fato de não tratar as imprecisões e ambiguidades (Wang et al., 2008; Zou & Li, 2010). Segundo Wang et al. (2008: 735) "o AHP tradicional requer julgamentos nítidos. No entanto, devido à complexidade e incerteza envolvida em problemas de decisão no mundo real, um tomador de decisão pode, por vezes, sentir-se mais confiante para fornecer julgamentos imprecisos do que comparações nítidas". Para resolver esta questão, muitos autores vem utilizando o método AHP de maneira combinada com a teoria dos conjuntos *fuzzy*. A lógica *fuzzy*, de acordo com Cheng e Lu (2015), é uma abordagem para o cálculo com baseada em "graus de verdade", ao invés da lógica booleana tradicional, fundamentada na ideia de "verdadeiro ou falso". Ela é capaz de atribuir valores lógicos intermediários, representando decisões abstratas, do tipo "mais ou menos", "talvez sim", "um pouco mais", além de outras variáveis que possam representar decisões humanas. Esta combinação foi verificada em 10 dos 14 artigos pesquisados que utilizaram o método AHP. Por exemplo, Zhou e Li (2010) aplicaram o método *Fuzzy-AHP* para, a partir de uma estrutura hierárquica

de riscos e da opinião de especialistas, atribuir pesos, por meio da utilização de números *fuzzy*, para simular a incerteza e imprecisão do pensamento humano e, com isso, avaliar a prioridade dos riscos associados a projetos de metrô na China. Já Abdul-Rahman et al. (2013) utilizaram uma equipe de desenvolvimento formada por engenheiros de construção, profissionais de tecnologia da informação e matemáticos no desenvolvimento de um modelo de avaliação e priorização de riscos de construção em situações que envolviam dados incompletos em ambientes vagos. Através de escalas qualitativas definidas por números *fuzzy* triangulares, utilizados em comparações de pares, para capturar a imprecisão nas variáveis linguísticas, foi desenvolvido um modelo de avaliação de risco, aplicando o AHP. Estes autores defendem que a aplicação do modelo pode acelerar o processo de tomada de decisão e fornecer a alocação ótima de recursos para mitigar possíveis riscos negativos para o sucesso de um projeto, em termos de tempo, custo e qualidade.

A aplicação da lógica *fuzzy* na análise de riscos não se restringe apenas a combinação com o método AHP. Foi a técnica mais aplicada dentre todas as encontradas na pesquisa, tendo sido verificada em 29 artigos, o que denota a sua importância e versatilidade. Alguns autores utilizaram a lógica *fuzzy* de forma combinada com o FMEA, na tentativa de ultrapassar a deficiência associada a dificuldade de se realizar uma avaliação precisa dos riscos, em números exatos, por parte dos especialistas (Liu & Tsai, 2012; Yu & Lee, 2012; Cheng & Lu, 2015). Cheng e Lu (2015), por exemplo, utilizaram a abordagem *Fuzzy-FMEA*, definindo variáveis linguísticas para O, S e D, as quais foram analisadas por especialistas por meio da aplicação do método *delphi*, com o objetivo final de avaliar e priorizar os eventos de risco em projetos de colocação de dutos subterrâneos na China. Yu e Lee (2012) defendem, em seu estudo, que a aplicação do *Fuzzy-FMEA* produz resultados mais precisos e distintos do que o tradicional FMEA, ao observarem que os riscos que apresentavam o mesmo ou quase o mesmo RPN (mesma prioridade de risco) ao aplicar no método FMEA tradicional, quando submetidos ao método *Fuzzy-FMEA*, obtiveram diferentes escores de risco.

Uma técnica que envolve uma maior complexidade e que foi encontrada em 8 artigos pesquisados foi a de Redes Bayesianas (*Bayesian Network - BN*). Esta, também chamada de redes de crenças, redes probabilísticas, ou redes causais são modelos gráficos da teoria da probabilidade (Wu et al., 2015). Segundo estes mesmos autores, as BN são grafos acíclicos dirigidos com nós, que representam variáveis aleatórias, e arestas, que representam as suas dependências condicionais. Cada nó possui um conjunto finito de estados mutuamente exclusivos e é associado com uma distribuição de probabilidade condicional que fornece a probabilidade de cada estado por cada combinação de valores dos seus pais. Marle et al. (2013) argumentam que o problema com as metodologias atuais

utilizadas para gerenciamento de projetos, tais como *Work Breakdown Structure*, *PERT*, Estrutura Analítica Organizacional, listas de risco, entre outras, é que as mesmas são normalmente orientadas como *single-risk* e não como uma rede, ou seja, a análise se restringe às suas múltiplas causas e múltiplas consequências, na qual as interações entre os riscos do projeto não estão claramente incluídas. Fang e Marle (2012) seguem esta ideia e citam que a complexidade que envolve um projeto conduz à existência de uma rede de riscos interdependentes e defendem a possibilidade de haver a propagação de um risco "a montante" em numerosos riscos "a jusante" e, ainda, um risco "a jusante" surgir a partir da ocorrência de vários riscos "a montante". Estas afirmativas reforçam a necessidade de utilização das BN como um método de representação mais próximo da realidade complexa que envolve a dinâmica dos riscos existentes nos diferentes tipos de projetos. Este método possui a vantagem, em relação aos outros modelos probabilísticos, de ser facilmente compreendido, dado que as relações entre as variáveis são, em grande parte, intuitivas (McCormack et al., 2010). Outro aspecto positivo das BN é a flexibilidade do modelo, ou seja, quando um novo critério é adicionado ao processo, somente é necessário identificar a relação deste novo critério com outros critérios e as relações de efeito, diferentemente do que ocorre com os métodos AHP e ANP, onde é necessária uma nova comparação de todos os critérios em pares (Dogan & Aydin, 2011). Hu et al. (2013) resumem as vantagens da utilização das BN e citam que estas podem: 1) modelar incertezas e fornecer estimativas probabilísticas; 2) combinar dados históricos com experiência especializada ou conhecimento prévio; 3) visualizar as relações de causa-efeito do modelo, e, assim, ajudar a identificar fontes de risco, que fornecem conhecimento explícito para análise de risco e planejamento; 4) ser usada para análise "what-if" com o intuito de explorar o efeito das mudanças em alguns nós sobre as mudanças em outros nós; e 5) ser utilizado para análise de sensibilidade, diagnóstico, previsão, classificação e raciocínio causal, entre outros. Estes ainda citam que as BN construídas pela combinação de dados com conhecimento de especialistas retratam relações causais entre as variáveis e ajudam a obter melhores resultados ou maior probabilidade de sucesso do projeto.

Durante a pesquisa, foram encontrados 5 artigos nos quais as BN foram utilizadas de maneira desassociada a outras técnicas. Em um destes estudos, Del Águila e Del Sagrado (2011) exploram o uso de redes bayesianas em engenharia de requisitos, direcionado à identificação e avaliação de riscos de requisitos em projetos de desenvolvimento de *software*. Em outro, Basuki et al. (2014) utilizaram as BN para a avaliação de riscos na indústria da construção naval da Indonésia a partir de dados históricos. Já Wu et al. (2015) aplicou uma rede bayesiana, elaborada a partir de entrevistas com especialistas, em um estudo de caso para avaliar as probabilidades de ocorrência de riscos

relacionados a projetos de engenharia marítima. Um fator comum encontrado nestes artigos é que as redes elaboradas eram reduzidas em número de variáveis e interações, tornando-se menos complexa e de fácil avaliação. Porém estas podem não representar a realidade complexa que envolve a análise de riscos nestes tipos de projetos. Outra constatação é que, nestes trabalhos, pouco se relata a respeito de como foi capturado o conhecimento de peritos para desenvolver as BN. Esta ideia está em conformidade com as observações de Bielza et al. (2010) e Cárdenas et al. (2013), no sentido de que os detalhes de como se obter o conhecimento de peritos para a construção de modelos de redes bayesianas não estão bem documentados na literatura. Os 2 artigos restantes destacam-se pela riqueza de informações sobre a metodologia aplicada para a obtenção dos dados. Em um destes, Hu et al. (2013) realizaram a análise de risco a partir do desenvolvimento de redes bayesianas e envio de questionários a trabalhadores de diversas companhias de *software* na China, com intuito de mensurar os riscos. Para tal foi utilizado uma escala de *likert* de cinco pontos, que depois foi discretizada em um esquema binário (0= baixo e 1=alto), com o intuito de reduzir a granularidade dos dados e, com isso, o número de possíveis combinações de probabilidades condicionadas. Já Cárdenas et al. (2014) coletaram dados para a análise de riscos em construção de túneis, sob a forma de redes bayesianas, primeiramente, por meio de entrevistas junto a especialistas, nas quais buscou-se obter as probabilidades de ocorrência de cada fator de risco e suas probabilidades condicionadas. Os itens que apresentaram elevada discrepância entre as estimativas foram incluídos em um questionário para reavaliação. As variáveis foram representadas em dois estados (ausente ou presente), sendo que o estado “presente” foi desmembrado em outras cinco categorias, variando de “improvável” a “frequente”, sendo estas equivalentes a intervalos percentuais, de <5% a >30%.

Por fim, foram encontrados três artigos diretamente relacionados análise de riscos nos quais a lógica *fuzzy* foi incorporada às BN. Em um deles, Wang et al. (2011) utilizou dados históricos e opinião de especialistas para definir a magnitude de falha de eventos em um estudo de caso sobre eventos de incêndio em alto mar. As magnitudes foram representadas em três níveis (baixo, médio e alto) e, os resultados, apresentados em um conjunto de regras *fuzzy* “IF-THEN” e integrados a BN, de forma a obter as probabilidades condicionais. Zhou e Zhang (2011) também utilizaram dados históricos e opiniões de especialistas recolhidas por meio de questionários e entrevistas para a análise de riscos em construções de fundações profundas na China. Tanto as probabilidades de ocorrência quanto os impactos foram representados por variáveis linguísticas, escalonadas em cinco pontos, que correspondiam a um intervalo numérico. Estas sofreram um processo de defuzificação para o cálculo e classificação final dos riscos em um *ranking*. Zhang et al. (2015) também utilizaram variáveis

linguísticas para representar probabilidades de ocorrência de riscos em BN, porém aplicaram uma escala de nove pontos, variando de “impossível” a “certo”. Foram atribuídos, ainda, diferentes pesos para as opiniões de cada especialista, de acordo com a sua experiência em projetos de construção de túneis.

Em que pese a maior complexidade na avaliação, a integração destas duas técnicas parece refletir ainda mais realidade aos diferentes cenários de riscos em projetos, uma vez que, além da representação das diferentes variáveis e suas interações proporcionada pelas BN, a lógica *fuzzy* possibilita uma análise mais fidedigna destes riscos e relações, por parte dos especialistas, em virtude da sua capacidade de capturar conceitos vagos, do mundo real, e traduzir esses conceitos em números. Além disso, a inclusão de informações qualitativas de especialistas quando há a falta de dados ou informações, segundo Cowell et al. (2003), podem ser melhor incorporadas através de modelos não lineares, como lógica *fuzzy*, redes neurais e redes bayesianas.

Portanto, em virtude das suas vantagens e, ainda, por entender que a utilização combinada destas técnicas possibilita uma representação mais próxima da realidade que envolve a dinâmica dos riscos em projetos, foram selecionados neste estudo os princípios da lógica *fuzzy* e BN para o desenvolvimento do modelo de riscos, conforme detalhado na Parte II desta pesquisa.

2.5. CONCLUSÃO

Por meio da revisão de literatura foi possível compreender que a realidade existente em torno do ambiente que permeia um projeto é bastante complexa e não apenas linear, constituída por uma série de interações possíveis entre os riscos, possíveis causas e efeitos, onde uma mesma causa pode desencadear a ocorrência de diversos riscos e este, por sua vez, pode resultar na ocorrência de outros riscos ou causas, ou seja, um verdadeiro “efeito dominó”.

Com isso, foi possível concluir que o diagrama sintético de riscos criado a partir da literatura reflete, apenas parcialmente, a realidade da dinâmica que envolve as relações entre as causas e os eventos de riscos nesses projetos, uma vez que o mesmo não representa possíveis interações entre os riscos e, ainda, entre as causas existentes. Por estas razões, o diagrama sintético foi remodelado para um diagrama de redes, ilustrado na figura 5, onde os nós vermelhos representam as causas e, os pretos, os riscos. Neste momento, outras possíveis relações entre as causas e riscos propostos pelo autor foram acrescentadas e, posteriormente, apresentadas para a avaliação de especialistas.

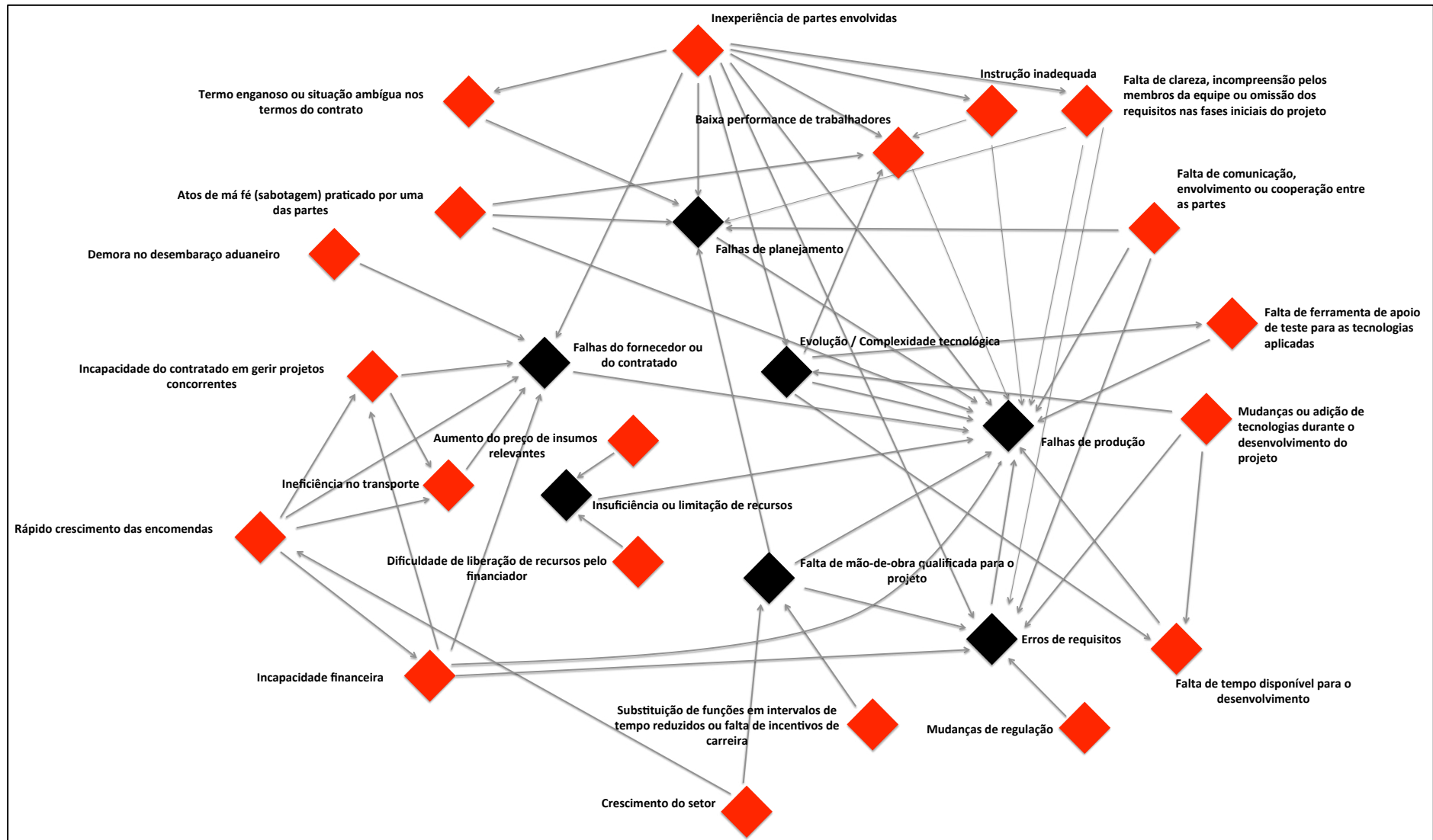


Figura 5 – Proposta de diagrama sintético de rede de riscos com efeitos nos custos e prazos em projetos de construção de navios militares.

Uma vez terminada a revisão e síntese da literatura, o trabalho restante foi dividido em duas partes. A primeira destina-se a apresentação e análise do processo de validação do diagrama proposto. Já a segunda parte trata do desenvolvimento do modelo de análise de riscos.

PARTE I – VALIDAÇÃO DO DIAGRAMA SINTÉTICO DE RISCOS

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

3.1. INTRODUÇÃO

Para a descrição das etapas que envolveram a metodologia aplicada ao presente estudo, este capítulo está organizado da seguinte forma: na seção 3.2, apresenta-se as considerações metodológicas da pesquisa e, em seguida, a seção 3.3 trata dos aspectos relevantes sobre o método *delphi*. A seção 3.4 descreve o processo de recolha de dados que envolveu a aplicação de cada rodada *delphi* e, por fim, na seção 3.5 é realizada uma breve conclusão sobre o capítulo.

3.2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para a consecução do objetivo de desenvolver um diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios da MB em estaleiros nacionais, utilizou-se a abordagem qualitativa e quantitativa. Quantitativa ao realizar análises estatísticas para a avaliação dos riscos, causas e efeitos e, qualitativa, ao envolver as percepções dos especialistas sobre estes riscos e suas respectivas interações. Esta abordagem segue a perspectiva de Chizzotti (2001: 34), na qual “a pesquisa quantitativa não necessita ser oposta à qualitativa, mas ambas devem sinergicamente convergir na complementaridade mútua.”

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é de natureza exploratória-descritiva. Exploratória ao realizar a pesquisa documental para conhecer o objeto de estudo, verificar como o mesmo vem sendo abordado em pesquisas já realizadas e, ainda, para a coleta inicial dos riscos, causas e efeitos relacionados. Na pesquisa exploratória, de acordo com Freitas et al. (2000), procura-se conhecer melhor o objeto de estudo, seus conceitos, quais destes devem ser medidos e como devem ser medidos, buscando descobrir novas possibilidades e dimensões para o contexto de interesse. É também descritiva, a medida que busca identificar, por meio de opiniões manifestas por especialistas da MB, as características do fenômeno em questão e as relações entre as variáveis de risco, causas e respectivos efeitos. Esta possui como objetivo primordial a “descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (Gil, 2008: 28).

Em que pese os aspectos fenomenológicos envolvidos, o estudo norteia-se, predominantemente, pelo paradigma positivista e utiliza o método dedutivo, ao partir de uma análise geral (ao considerar riscos e relações de causa e efeito aplicáveis a projetos de diferentes áreas realizados em diferentes países) para a particular (ao verificar a adequabilidade destes em projetos de construção de navios militares no Brasil). Este método, segundo Gil (2008: 9), “parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica.”

3.3. MÉTODO *DELPHI*

O método *delphi* é uma técnica formal de comunicação destinada a obter a quantidade máxima de opiniões imparciais a partir de um painel de especialistas (Issa et al., 2015). Este método foi introduzido pela *Rand Corporation* na década de 1950, com o objetivo de obter o consenso mais confiável a partir de um grupo de peritos (Ceric, 2014). O propósito inicial de sua aplicação foi o de avaliar situações complexas relacionadas à guerra fria, envolvendo as duas grandes potências da época, Estados Unidos e União Soviética, na busca de previsões e criação de cenários, a partir da opinião de especialistas, como subsídios para a tomada de decisão. Atualmente o método vem sendo utilizado para previsões e tomada de decisões em diversas áreas, seja no ambientes empresarial, governamental, educacional e outros, nos quais existam situações complexas ou subjetivas.

Este método, segundo Listone e Turoff (1975), possibilita, por meio de várias rodadas de questionários intensivos, intercaladas com *feedback* de opinião controlada, consolidando os resultados de cada rodada e rerepresentando-os na subsequente, obter pontos de vista de um grupo de especialistas.

A cada rodada, quaisquer dos respondentes podem rever as respostas originadas das iterações anteriores. A natureza iterativa do procedimento, segundo Chan et al. (2001), gera novas informações por parte dos julgadores a cada rodada, permitindo modificarem as suas avaliações e projetá-las para além de suas próprias opiniões subjetivas.

Uma das regras fundamentais do método *delphi* é a manutenção do anonimato entre os participantes durante todo o processo. Tal característica, segundo o PMI (2013), contribui para reduzir o viés de parcialidade nos dados e evita que algum dos especialistas possa influenciar indevidamente o resultado.

Portanto, a escolha do método *delphi* para esta pesquisa justifica-se, primeiramente, por ser

adequada para a utilização em áreas nas quais não existem dados históricos que possibilitem o uso de outros métodos (Martino, 1973, citado por Xu et al., 2010). Atualmente não existe um histórico, devidamente documentado, sobre a ocorrência de riscos em construções de navios da MB. Em segundo lugar, o método foi escolhido por questões de viabilidade da pesquisa, uma vez que o autor encontra-se distante geograficamente dos participantes e o método não exigiu reuniões ou encontros, permitindo o envolvimento de especialistas presentes em áreas geográficas diferentes, por meio de contato via *e-mail*, ao contrário de outras técnicas de investigação utilizadas para coletar julgamentos e opiniões de especialistas, como o grupo de foco e grupo nominal, para os quais a presença física dos participantes faz-se necessária. Por fim, a vantagem da preservação do anonimato existente no método *delphi* assume grande importância em pesquisas realizadas no meio militar, onde a hierarquia de um participante, quando conhecida, pode inibir a opinião de outros, principalmente a dos menos graduados.

No que tange as questões que envolvem a aplicação do método, segundo Carbonara et al. (2015), existem três principais aspectos críticos que devem ser tratados. O primeiro deles diz respeito à amostragem, ou seja, o número de participantes e o perfil do painel de especialistas. A literatura é bastante divergente sobre o número aproximado de participantes. Ludwig (1997) cita que a maioria dos estudos *delphi* foram aplicados a um número entre 15 e 20 respondentes. Armstrong (1985) recomenda que o tamanho do grupo gire em torno de 5 a 20 pessoas, levando-se em consideração a disponibilidade de recursos e os conhecimentos dos membros do painel. Pesquisas mais recentes, voltadas para a avaliação de riscos, corroboram com esta ideia. Foi realizada uma busca, na base de dados da *B-ON*, a artigos publicados a partir de 2010 e que utilizaram o método *delphi* para avaliação de riscos, por meio da combinação das palavras-chave "*delphi*" e "*risk assessment*". Dos 102 artigos encontrados, 14 utilizaram o método *delphi* para avaliar riscos junto a especialistas. Destes, conforme pode-se observar na tabela 5, 11 utilizaram entre 10 e 30 participantes. A estes artigos inclui-se a pesquisa realizada por Perera et al. (2014), destinada a avaliar riscos em projetos de construção de estradas no Sri Lanka, a qual, apesar dos 33 especialistas iniciais, terminou a última rodada com 26 participantes. Em apenas 3 artigos pesquisados foram utilizados um número superior a 30 participantes. Nestes casos a quantidade elevada de participantes não impossibilitaram a obtenção de um consenso. Cheng e Lu (2015), apesar do elevado número de 65 especialistas selecionados para avaliarem riscos em projetos de instalação de tubos subterrâneos, obtiveram um nível de consenso na segunda rodada. O mesmo ocorreu na pesquisa de Xu et al. (2010), destinada a avaliar riscos em projetos de Parceria Público-Privada na China, a qual obteve o nível consenso entre 93 especialistas na

segunda rodada. Já Markmann et al. (2013) aplicaram o *delphi* em tempo real, pela *internet*, a 80 especialistas, para avaliar riscos em cadeias de suprimento, não havendo, portanto, a necessidade de realizar rodadas sucessivas.

Quanto ao perfil dos especialistas, Ludwig (1997) reforça em seus comentários a importância da escolha dos membros que devem compor o painel de peritos para a realização de um estudo *delphi*. Segundo Xu et al. (2010), os critérios de seleção são essenciais e estão diretamente relacionados a validade do estudo. Invariavelmente, em todos os artigos pesquisados o pressuposto da experiência foi levado em consideração. Porém, o termo é bastante subjetivo. Carbonara et al. (2015), por exemplo, citam a experiência de pelo menos 5 anos como pré-requisito para seleção de especialistas em projetos de Parceria Público-Privada (PPP). Já Perera et al. (2014) estabelecem como critério 15 anos de experiência mínima em projetos de construção de estradas. Outros, como Peibin et al. (2012), citam o critério de experiência, porém não estabelecem, de forma clara, um tempo mínimo.

Outro aspecto crítico refere-se ao consenso. Quanto a esta questão, Carbonara et al. (2015) defendem que a unanimidade não é necessária na técnica *delphi*, mas que um nível de consenso tem de ser pré-determinado. Neste sentido, foram encontrados na literatura diferentes critérios para a determinação do nível de consenso, o que parece confirmar a afirmativa de Heiko (2012) de que ainda inexistem um padrão geral de como medir o consenso em estudos *delphi*.

Diversos estudos têm considerado medidas percentuais de concordância como critério de consenso. Dajani et al. (1979), por exemplo, sugerem que o consenso é alcançado quando há a concordância da maioria sobre um item, ou seja, de pelo menos 51% dos inquiridos. Em um estudo recente destinado a definir a alocação de fatores críticos de sucesso em projetos de construção, Issa et al. (2015) utilizaram este mesmo critério para avaliar o nível de consenso do grupo pesquisado.

Carbonara et al. (2015) consideraram em seu estudo que as iterações terminariam quando fosse alcançado 70% de consenso sobre a pontuação acima da média (4-5), abaixo da média (1-2) e na média (3), para 70% das questões em cada parte do questionário, tendo como base uma escala de *likert* de cinco pontos.

De forma diferente, Murphy et al. (2015) finalizaram o método *delphi* quando não ocorreram mudanças nas respostas obtidas entre duas rodadas sucessivas. Tal critério parece bastante razoável, uma vez que a estabilidade entre as rodadas indica que a ocorrência de modificações nas respostas em rodadas posteriores torna-se menos provável. Desta forma, evita-se que o processo fique

desnecessariamente cansativo para os participantes. Porém, um ponto negativo deste critério refere-se à possibilidade de serem necessárias muitas iterações para que esta situação se configure.

Ceric (2014) seguiu um critério similar, ao considerar em seu estudo que o consenso foi atingido após verificar, por meio do teste estatístico não paramétrico de *Spearman*, uma forte correlação entre as respostas das duas primeiras rodadas, apontando para uma improvável mudança de opiniões em uma terceira rodada.

Outras métricas frequentemente utilizadas na pesquisa *delphi* são as medidas de tendência central, tais como a moda, mediana e média. Estas, segundo Heiko (2012), são geralmente analisadas em ligação com uma ou mais medidas de dispersão, que indicam a extensão de pontuações em uma distribuição. Por exemplo, Perera et al. (2014) estabeleceram como critério de consenso o desvio absoluto, quando fosse menor do que $\pm 5\%$ em torno da mediana correspondente. Já Esmaili e Hallowell (2013) definiram como nível de consenso adequado quando as mudanças na variância absoluta sobre as respostas não eram mais significativas, sem deixar claro um valor limite.

Tabela 5 - Síntese da literatura sobre a aplicação do método *delphi* para avaliação de riscos.

Artigo	Área de estudo	Problema	Crítérios de seleção dos participantes	Quantidade de participantes iniciais/finais	Rondas	Crítério de consenso
1 - Issa et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Definir a alocação dos fatores de riscos críticos às partes interessadas do projeto.	Profissionais com mais de 20 anos de experiência em projetos de construção no lêmén.	15/15	2	Quando em cada uma das questões um determinado item recebeu mais de 50% dos votos.
2- Carbonara et al. (2015)	Construção e infraestrutura em Parceria Público-Privada (PPP)	Definir uma lista de riscos e relevâncias dos mesmos para projetos de autoestrada de PPP, identificar a alocação efetiva destes riscos entre os setores público e privado e estratégias de mitigação adequadas.	Ter vasta experiência de trabalho em PPP (pelo menos 5 anos) e ter participado em projetos de PPP de autoestrada.	Aplicado a dois grupos independentes - 11 e 10 / 11 e 10	1 para o grupo 1 e 2 para o segundo.	70% do nível de concordância sobre a pontuação acima da média (4-5), abaixo da média (1-2) e média (3), para os 70% das questões em cada parte do questionário, tendo como base uma escala de <i>likert</i> de cinco pontos.
3 - Murphy et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Definir <i>output</i> de um modelo de teste para adoção e implementação de uma nova tecnologia para a indústria de construção.	Vasta experiência de trabalho na implementação de novas tecnologias para gerar inovação de produtos, envolvimento atual / recente e direto na implementação de nova tecnologia para gerar inovação de produtos, ou bom conhecimento e compreensão dos conceitos de inovação e sua aplicação no âmbito	18/16	3	Finalização do processo quando não houve modificação das opiniões entre duas rodadas sucessivas.

Artigo	Área de estudo	Problema	Critérios de seleção dos participantes	Quantidade de participantes iniciais/finais	Rondas	Critério de consenso
			de projetos de construção.			
4 - Cheng e Lu (2015)	Construção e infraestrutura	Identificar e classificar riscos relacionados ao projeto.	Especialistas com experiência em projetos de mesma natureza.	65 /65	2	Previamente limitado a duas rodadas.
5 - Venkatesh et al. (2015)	Cadeia de suprimentos	Classificar fatores de risco associados a cadeia de suprimentos de varejo na indústria de vestuários.	Experiência diversificada em participações nas decisões de negócios, a nível sênior.	20/14	2	Previamente limitado a duas rodadas.
6 - Jozi et al. (2015)	Construção e infraestrutura	Identificar fatores de risco ambientais críticos de um projeto em fase de construção.	Especialistas com familiaridade na área de estudo.	20/20	3	* _
7 - Perera et al. (2014)	Construção e infraestrutura	Identificar os riscos que são fundamentais para a gestão de risco de projetos de construção de estradas em Sri Lanka, com base no ciclo de vida e definir ações das partes envolvidas para lidar com os riscos identificados.	Profissionais experientes envolvidos nos processos de tomada de decisão em empresas clientes, consultoria, gerenciamento de projetos e empreiteiros, que têm sido ativos em projetos de construção de estradas por mais de 15 anos.	33/26	3	Desvio absoluto < ±5% em torno da mediana correspondente.
8 - Ceric (2014)	Construção e infraestrutura	Avaliar as relações mais importantes entre as partes do projeto, a fim de minimizar riscos, após a assinatura do contrato.	Treze anos de experiência, em média. Maior projeto conduzido avaliado em 1,4 bilhões de dólares, em média e experiência internacional.	15/11	2	Teste estatístico não paramétrico de <i>Spearman</i> para verificar a correlação das respostas entre duas rodadas sucessivas.
9 - Hsueh et al. (2013)	Reabilitação de espaço público	Criar um modelo que auxilie as decisões de investimento e possibilite a redução do risco de investimento do setor público em reutilização de edifícios públicos abandonados.	Profissionais com experiência em projetos similares.	16/-	-	-
10 - Markmann et al. (2013)	Cadeia de suprimentos	Identificar e avaliar o potencial impacto e probabilidade de eventos futuros, em particular, os riscos associados com cadeias de fornecimento globais.	Nível de gestão atual, formação acadêmica, especialização do trabalho, as funções dentro e fora da organização, publicações e idade.	80/80	1	-
11 - Esmaili e Hallowell (2013)	Construção e infraestrutura	Classificar tarefas que envolvem projetos de construção de rodovias, de acordo com a frequência e severidade dos riscos de segurança.	Indivíduos com mais de 25 anos de experiência em segurança de construção de rodovias, em média.	27/27	2	Quando as mudanças na variância absoluta não eram mais significativas.

Artigo	Área de estudo	Problema	Critérios de seleção dos participantes	Quantidade de participantes iniciais/finais	Rondas	Critério de consenso
12 - Peibin et al. (2012)	Perfuração em campo de petróleo	Identificar e avaliar os principais fatores de riscos envolvidos no processo de perfuração em campo de petróleo.	Experientes trabalhadores de perfuração.	20/-	-	-
13 - Xu et al. (2010)	Projetos em Parceria Público-Privada (PPP)	Desenvolver um modelo de avaliação sintética <i>fuzzy</i> para avaliar níveis de riscos associados com projetos de PPP na China.	Profissionais que possuem vasta experiência de trabalho na indústria da construção da China e peritos que estiveram envolvidos na gestão de projetos de PPP na China ou ganharam um conhecimento aprofundado do modelo PPP através da investigação.	105/93	2	Previamente limitado a duas rodadas.
14 - Zhao et al. (2010)	Construção e infraestrutura	Avaliar riscos do projeto.	Experiência.	10/-	-	-

* não identificado.

Outros critérios de consenso, apesar de não terem sido encontrados na busca direcionada à avaliação de riscos, são por exemplo as medidas de tendência central em conjunto com medidas de dispersão baseadas na utilização da mediana e amplitude interquartis (IQR), utilizadas por Hussein (2010) no campo da governança corporativa, assim como Culley (2011), na área da tecnologia da informação, ao avaliar o consenso sobre questões de relacionadas a eficácia do uso *on-line* de aplicações de computador, *Internet* e *e-mail*. Quanto a este critério, um IQR <1 significa que ao menos 50% de todas as opiniões encontram-se dentro de 1 ponto na escala, sendo este geralmente considerado como um indicador apropriado para uma escala de quatro ou cinco pontos (Raskin, 1994; Rayens & Hahn, 2000, citados por Heiko, 2012). Esta métrica, segundo Heiko (2012), é aceita como uma forma objetiva e rigorosa de determinar consenso. Neste sentido, Murphy et al. (1998) recomendam a utilização da mediana e do intervalo interquartil em detrimento da média e desvio padrão na pesquisa *delphi*, uma vez que são geralmente mais robustos.

Outra métrica amplamente reconhecida é o coeficiente de concordância de *Kendall (W)* (Okoli & Pawlowski, 2004). Trata-se de uma medida de estatística inferencial que pode ser utilizada para estimar a concordância entre os avaliadores (Heiko, 2012). Schmidt (1997) cita que esta métrica permite determinar, de maneira realística, se algum consenso foi alcançado, se o mesmo está aumentando e a sua força relativa. O Coeficiente assume valores entre zero e um, onde o zero significa que não há acordo entre os especialistas e o um representa uma completa concordância. Segundo

o referido autor, $W \leq 0,3$ representa uma fraca concordância. Já $0,5 < W < 0,7$ significa um nível de concordância moderado, enquanto $W \geq 0,7$, uma forte concordância. Porém, esta métrica é adequada para o cálculo do nível de consenso quando envolve variáveis ordinais. Para variáveis nominais, a literatura descreve a extensão do método *Kappa* denominada *Fleiss' Kappa (k)*, para os casos em que existam três ou mais avaliadores (Fleiss, 1971). Landis e Koch (1977) propõem uma escala de concordância para esta métrica, onde uma concordância moderada seria encontrada para valores de k entre 0,41 e 0,6. Para $0,61 < k < 0,8$ existe uma substancial concordância e, ainda, se superior a 0,8, uma concordância quase perfeita. Índices inferiores a 0,4 representam uma fraca concordância.

A terceira e última questão, citada por Carbonara et al. (2015), diz respeito ao número de rodadas, que depende da quantidade de tempo disponível, da estrutura do questionário e da consideração dos níveis de fadiga de amostra. A literatura demonstra que três iterações são, em muitos casos, suficientes para coletar as informações necessárias e chegar a um nível de consenso (Cyphert & Gant, 1971; Brooks, 1979; Ludwig, 1997; Custer et al., 1999; Rowe & Wright, 1999, citados por Carbonara et al., 2015). Já Cheng e Lu (2015) citam que para a utilização do método *delphi* é necessário que especialistas respondam a um questionário em duas ou mais rodadas. Na grande maioria dos artigos pesquisados a aplicação de duas rodadas foram suficientes para obtenção de um nível de consenso considerado adequado. Dos 14 artigos consultados, 7 obtiveram o nível de consenso desejado em 2 rodadas e, outros 3, necessitaram de 3 rodadas para terminarem o processo. Em apenas um artigo o consenso foi obtido em uma única rodada e, em outros 3, não foi possível identificar o número de total de rodadas aplicado.

Portanto, a partir das considerações expostas sobre o método *delphi* e sua aplicação, foram definidos os critérios expostos na tabela 6. Destaca-se a combinação de métricas intencionalmente selecionadas para a avaliação de nível de consenso, com o intuito de possibilitar a obtenção de resultados mais robustos. Em seguida apresenta-se a figura 6, contendo o esquema lógico proposto para o método *delphi*.

Tabela 6 - Estrutura do método *delphi* aplicado.

Critérios de seleção dos especialistas	Número de participantes almejado	Término do processo
<ul style="list-style-type: none"> - Experiência mínima de 5 anos em uma das seguintes atividades, na MB: fiscalização da construção de navios, participação em equipe de gerenciamento de projetos de modernização ou construção de navios, especialista em sistemas navais ou engenharia naval, gerente de projetos ou funções de assessoria relacionadas à construção de navios; e - Participação mínima em 3 projetos desta natureza. 	Entre 15 e 20.	<p>Quando ocorrer uma das seguintes situações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $W \geq 0,7$ e $k > 0,6$; - $IQR < 1$ para as variáveis ordinais e convergência de respostas superior a 80% em determinado ponto da escala, para as variáveis nominais; ou - Não houver mudanças nas respostas entre duas rodadas seguidas.

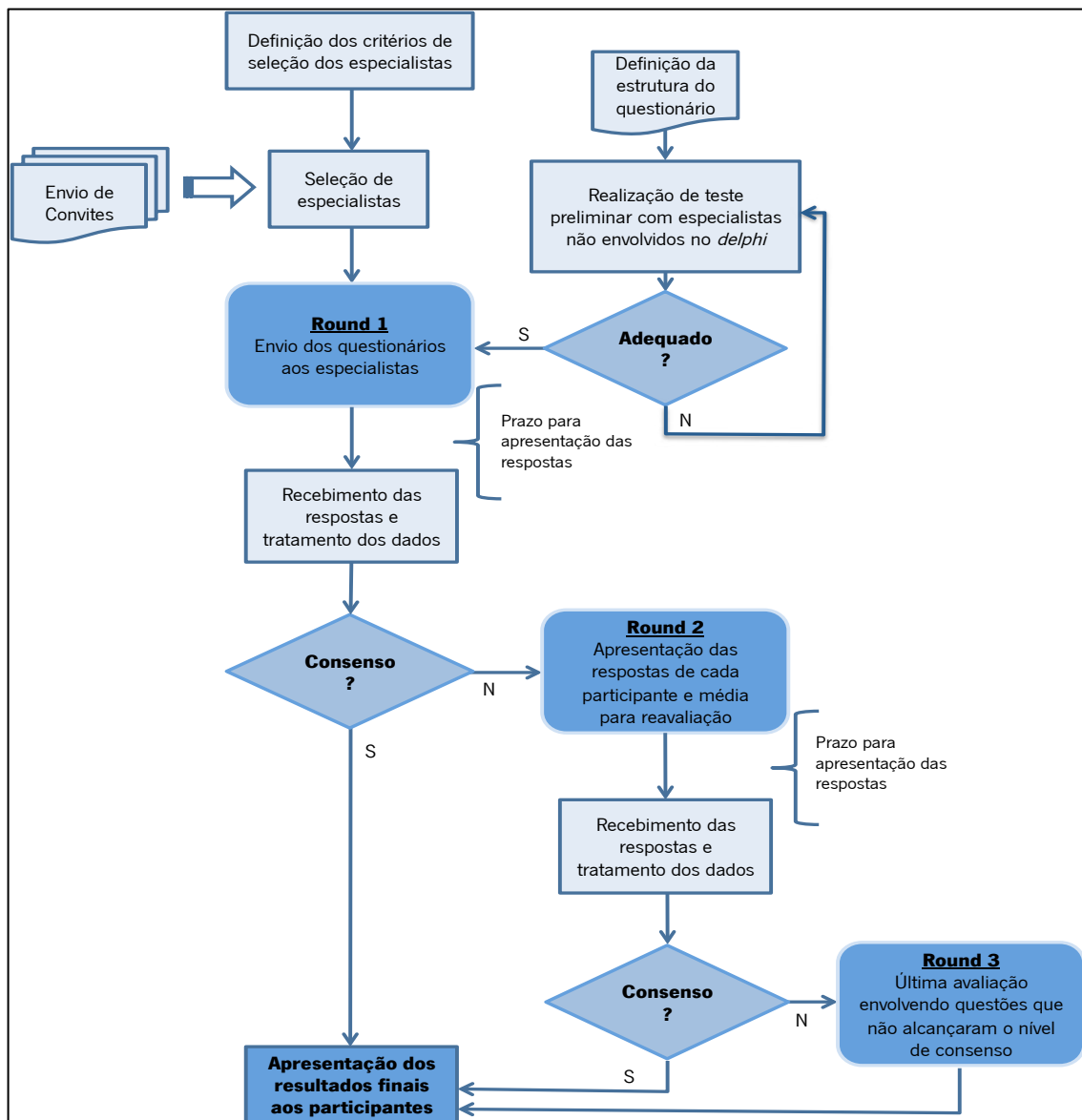


Figura 6 – Logical Scheme proposto para o *delphi*.

3.4. RECOLHA DE DADOS

Apresenta-se a seguir as etapas que envolveram a aplicação do método *delphi*, desde o processo de elaboração do questionário, a realização de testes preliminares e seleção dos especialistas, até o processo de envio do questionário, destinado a análise e avaliação do diagrama de riscos proposto.

3.4.1. Participantes da Pesquisa

A partir dos critérios definidos ao final da seção 3.3, iniciou-se a fase de seleção dos possíveis participantes. O processo de amostragem foi não-aleatório intencional, por conveniência, uma vez que os militares selecionados eram possuidores de características e entendimentos representativos da população de interesse. O critério de seleção baseado na experiência dos especialistas possibilitou avaliar, ao final da aplicação do método *delphi*, a adequabilidade de cada possível evento de risco apresentado, suas respectivas causas e efeitos, além da inclusão de outros riscos e interações, a um nível de consenso considerado suficientemente adequado.

Inicialmente foram identificados 22 potenciais participantes, aos quais foram enviados convites (apêndice XII), via *e-mail*. Destes, 17 confirmaram participação. Todos os participantes encontravam-se geograficamente localizados em território brasileiro. Em 11 de dezembro de 2015 foi enviado o *link*, por *e-mail*, a cada especialista, para acesso ao questionário *on-line* (apêndice XIII). A duração total da primeira rodada, compreendendo o recebimento, resumo das respostas e elaboração do segundo questionário, foi de 25 dias. A taxa de resposta do primeiro questionário foi de 100%.

Em relação às características sociodemográficas da amostra, dos 17 especialistas, apenas um é do sexo feminino. Esta predominância de especialistas do sexo masculino pode ser justificada pelas características da própria instituição, uma vez que as funções diretamente ligadas a construção de meios navais são ocupadas, normalmente, por militares que possuem uma experiência de embarque. Por questões de cultura organizacional, as mulheres geralmente não vivenciam esta experiência.

Com relação à idade, todos os participantes se localizaram na faixa etária compreendida entre 30 e 60 anos. Houve uma concentração aproximada entre as faixas de 30 a 40 anos (35%) e de 40 a 50 anos (41%). Os outros 24% tinham mais de 50 anos. A figura 7 ilustra a distribuição por idade.

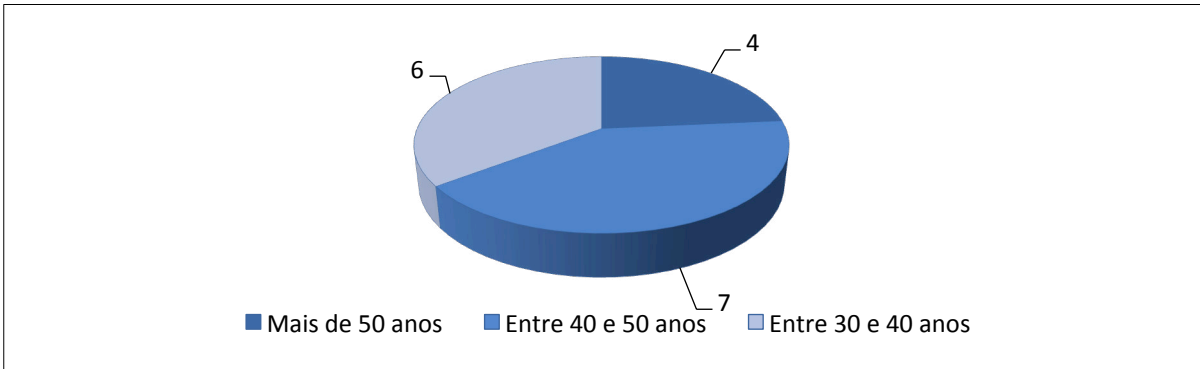


Figura 7 – Faixa etária dos participantes.

Todos os participantes tinham formação acadêmica, na sua maioria grau de Mestrado (53%) e Doutorado (24%), o que demonstra o elevado nível de preparo intelectual da amostra. A figura 8 apresenta uma visão geral das habilitações literárias dos participantes.

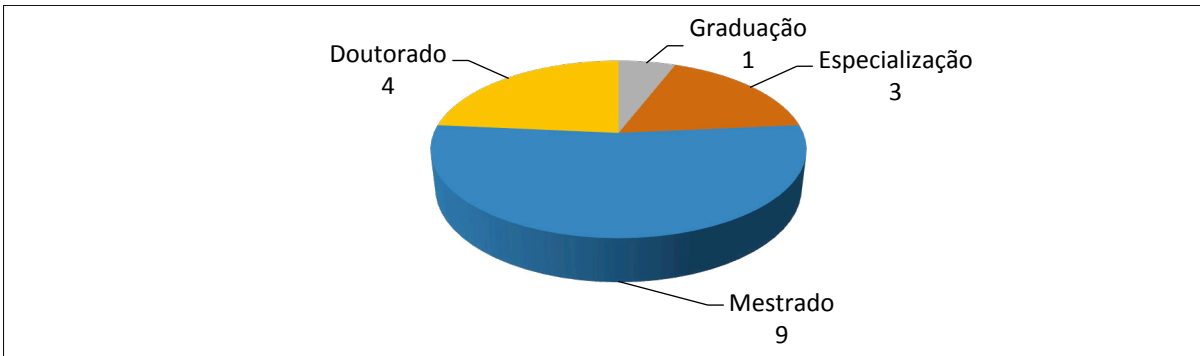


Figura 8 – Habilitações literárias.

Ao cruzar-se o grau educacional dos respondentes com as respectivas faixas etárias a que pertencem, conforme representado na figura 9, podemos verificar que os dados sugerem haver uma tendência ao crescimento da proporção de doutores conforme o aumento da faixa etária. Dos participantes com mais de 50 anos, 75% são doutores, enquanto que, entre os 40 e 50 anos, apenas 14%. Em termos absolutos, 75% dos doutores estão concentrados na faixa acima dos 50 anos e 25% entre 40 e 50 anos. Esta mudança no perfil acadêmico de acordo com a idade sugere a existência de uma percepção, por parte dos respondentes, sobre a importância do aprendizado contínuo ao longo da carreira. Observa-se, ainda, um leve aumento da proporção de mestres entre as faixas etárias dos 40 aos 50 anos, com 72%, quando comparada a faixa dos 30 aos 40 anos, com 67%.

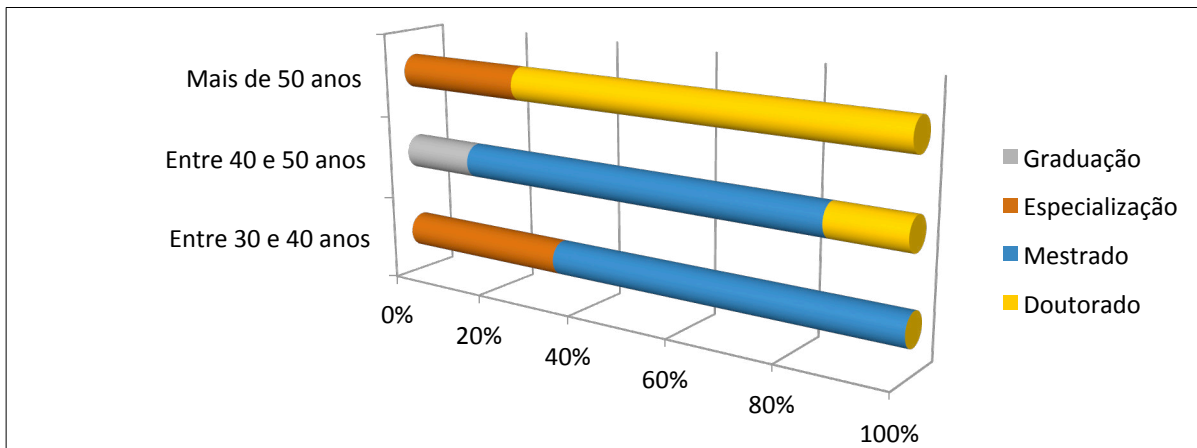


Figura 9 – Proporção de respondentes por faixa etária e habilitações literárias.

Quanto às áreas de formação, a amostra apresentou-se bastante diversificada, conforme observa-se na figura 10. A mais frequente entre os participantes foi Ciências Navais, com 23,5% da amostra. Dez dos 17 participantes são formados em engenharia, porém em diferentes ramos. Os mais frequentes foram Engenharia de Sistemas e Engenharia Naval, ambos com 17,6%, seguidos de Engenharia Elétrica, com 11,7%.

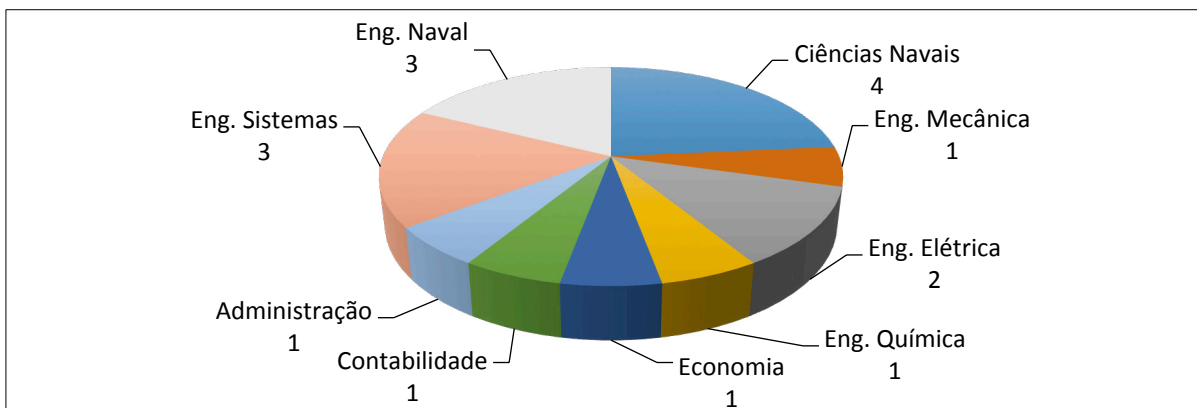


Figura 10 – Área de formação dos participantes.

A seleção da amostra baseou-se em critérios de experiência em projetos de construção de navios, medidos em anos e em quantidade de participações. Quanto ao primeiro aspecto, é importante ressaltar que todos os respondentes possuem uma experiência mínima de 5 anos. Destes, 5 possuem uma experiência superior a 10 anos.

Já com relação a quantidade de participações em projetos desta natureza, observa-se que toda a amostra possui participação igual ou superior a 3 projetos, sendo que 3 especialistas tiveram participação superior a 5 projetos.

Para se verificar a relação entre os anos de experiência e o número de participações em projetos de construção de navios, estes dados foram cruzados, conforme ilustrado na figura 11. Nota-se que todos os especialistas que tiveram mais de 5 participações também possuem mais de 10 anos de experiência. Estes ainda representam 60% do total dos participantes com experiência acima dos 10 anos. Tal constatação sugere que, para a amostra selecionada, o número de participações em projetos possa estar diretamente relacionado aos anos de experiência.

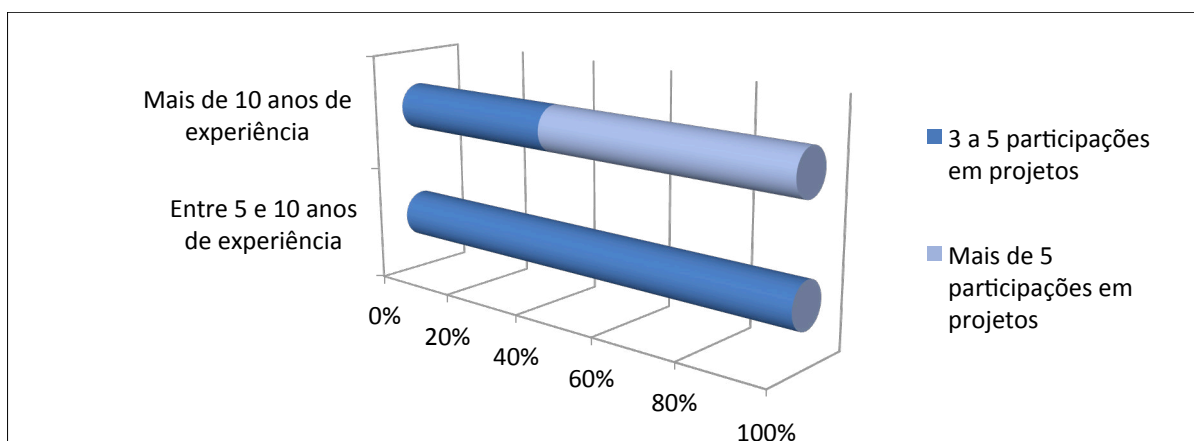


Figura 11 – Proporção de respondentes por anos de experiência e participações em projetos.

O último aspecto a ser analisado refere-se às funções ou atividades nas quais os participantes adquiriram esta experiência. Conforme a ilustração apresentada na figura 12, cinco especialistas atuaram, predominantemente, como especialistas em sistemas navais. Outros 4 assumiram, predominantemente, funções de gerente de projetos e, outros 4, participaram diretamente de equipes de gestão de projetos. Três especialistas assumiram predominantemente funções de assessoria relacionada a construção de navios e apenas 1 participou em atividades de fiscalização da construção. Apesar da diversidade de funções ou atividades nas quais os participantes tenham predominantemente participado, salienta-se que todas estas são diretamente ligadas a construção de navios da MB.

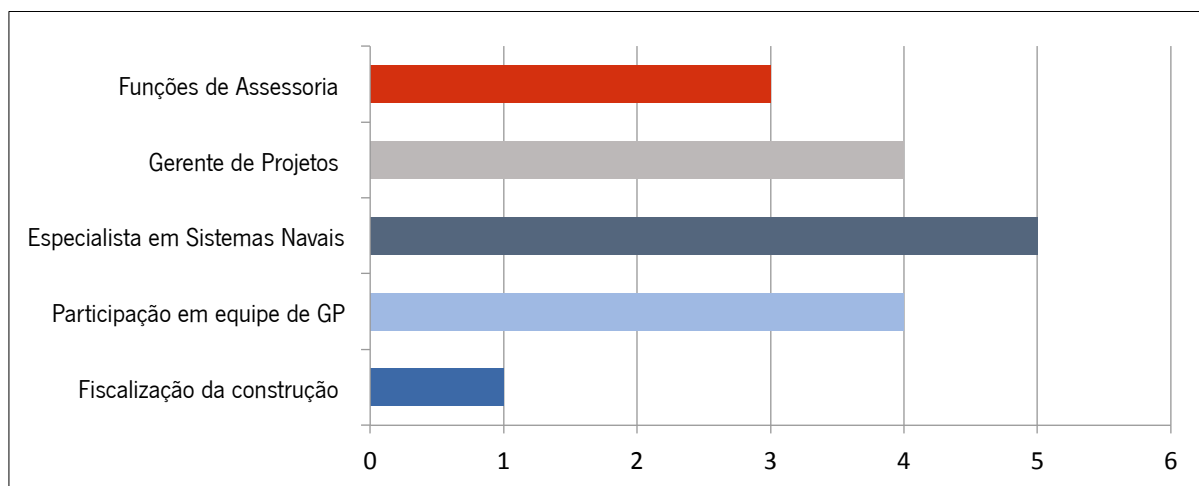


Figura 12 – Função ou atividade predominante.

Portanto, as características sociodemográficas apresentadas demonstram o caráter representativo da amostra, cuja participação nesta pesquisa contribuirá para a obtenção dos resultados esperados.

3.4.2. Questionário

O processo de elaboração do questionário envolveu algumas etapas, iniciando-se com a revisão acerca da forma de aplicação do método *delphi*, seguida da formulação, fase de testes e envio, as quais são descritas, de forma simplificada, na tabela 7.

Tabela 7 - Etapas da elaboração do primeiro questionário.

Etapas	Objetivo	Período
1	Revisão dos principais aspectos, forma e metodologia de aplicação de questionários pelo método <i>delphi</i> .	24/10/2015 a 9/11/2015.
2	Seleção de potenciais participantes.	10/11/2015 a 16/11/2015.
3	Elaboração da versão preliminar do questionário.	17/11/2015 a 21/11/2015.
4	Primeira fase de testes, destinada a avaliar a pertinência e clareza do questionário, além do grau de dificuldade percebido.	22/11/2015 a 23/11/2015.
5	Avaliação das sugestões dos respondentes e ajustes do questionário.	24/11/2015 a 25/11/2015.
6	Segunda fase de testes, destinada a verificar os mesmos itens avaliados na etapa 4.	26/11/2015 a 28/11/2015.
7	Revisão final do questionário pelo investigador.	29/11/2015 e 30/11/2015.
8	Envio de convite aos especialistas selecionados.	01/12/2015.
9	Envio do <i>link</i> do questionário aos especialistas que aceitaram participar da pesquisa. Início da primeira rodada.	11/12/2015.

O questionário (apêndice XIII) foi construído a partir da plataforma *Google Forms*. Para a sua elaboração foram observadas as recomendações apresentadas por Hill e Hill (2002), que descrevem, detalhadamente, os cuidados necessários a construção e apresentação das perguntas de um inquérito por questionário, a fim de torná-lo o mais claro e objetivo possível, evitando qualquer tipo de ambiguidade ou dúvidas por parte dos respondentes. O mesmo foi estruturado em sete seções, contendo questões de respostas fechadas, as quais, segundo Moreira (2004), possuem como grande vantagem a maior facilidade de tratamento dos resultados. Para estas questões utilizou-se a escala de *likert*, a qual, segundo Tuckman (2000), possibilita aos indivíduos exprimirem a sua aprovação ou rejeição relativamente a uma afirmação-atitude. Para explorar o método *delphi* em sua plenitude, possibilitando aos especialistas expressarem suas opiniões para além das opções apresentadas nas questões fechadas, ao final de cada seção foram adicionados campos específicos, destinados a inclusão de outros possíveis riscos, causas, interações e efeitos relacionados que considerassem relevantes ou, ainda, a realização de comentários sobre os riscos, causas e efeitos apresentados nas questões fechadas.

Na primeira seção foi apresentada uma breve introdução, contendo o objetivo do questionário, como o método *delphi* seria desenvolvido e o que se esperava ao final da aplicação do método. As questões relacionadas a caracterização sociodemográfica dos especialistas também foram apresentadas nesta etapa. A seção seguinte foi destinada às instruções acerca das demais etapas do questionário e à apresentação do diagrama proposto. Os especialistas foram convidados a imaginarem-se no estágio inicial de um projeto de construção de um navio da Marinha do Brasil, que seria realizado junto a um estaleiro nacional e que, nesta fase, os riscos sujeitos a ocorrerem durante todo o projeto deveriam ser identificados e relacionados a possíveis causas e efeitos. Também foi exposto que os riscos, causas e efeitos apresentados nas seções seguintes foram obtidos a partir da literatura existente. Para facilitar a visualização inicial e evitar a influência que o diagrama proposto poderia causar, ao induzir o respondente às interações propostas, solicitou-se aos participantes que acessassem o *link* https://drive.google.com/open?id=0B8PF_ghiHLvjYINNRzJnenpleTA, para que pudessem conhecer e observar cada evento de risco, causa e efeito individualmente, sem as interações, antes de visualizarem o diagrama proposto e prosseguirem para as seções seguintes. Disponibilizou-se, ainda, um outro *link* <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAfBhlzxiTU4IEbwinxal6tFww0qtMU3ju0rc>, contendo os esclarecimentos e explicações detalhadas sobre a composição de cada risco e causa e, por fim, o *e-mail* do pesquisador para o caso de dúvidas. Na terceira seção os riscos e as possíveis interações entre eles foram apresentados para avaliação. Os respondentes foram questionados quanto a sua percepção

sobre a frequência com que cada risco poderia afetar o sucesso de um projeto de construção de um navio militar. A avaliação foi realizada a partir de uma escala de *likert* de 5 pontos, onde o ponto 1 corresponde a “Nunca”, o 2 a “Poucas vezes”, o 3 a “Às vezes”, o 4 a “Muitas vezes” e o 5 a “Sempre”. Já para as interações entre os riscos, questionou-se quanto ao grau de concordância sobre a possibilidade de existência das mesmas no projeto e, para tal, uma escala de *likert* de 5 pontos, onde o ponto 1 corresponde a “Discordo totalmente”, o 2 a “Discordo”, o 3 a “Indeciso”, o 4 a “Concordo” e o 5 a “Concordo totalmente” foi utilizada. A seção 4 destinou-se a avaliação das possíveis causas de eventos de riscos e das interações entre elas. Assim como ocorreu na seção 3, os respondentes foram questionados quanto a sua percepção sobre a frequência com que cada possível causa de eventos de riscos poderia afetar o sucesso do projeto e, ainda, sobre o grau de concordância das interações entre as causas. Na quinta seção propôs-se a avaliação do grau de concordância sobre cada uma das interações entre os riscos e possíveis causas do modelo proposto, utilizando as mesmas escalas apresentadas nas seções anteriores. Já a sexta seção foi destinada a avaliação dos possíveis efeitos para o caso de ocorrência dos riscos apresentados. Para esta última análise, foram apresentadas quatro opções de escolha múltipla: “Atrasos de cronograma”, “Sobrecustos”, “Atrasos de cronograma e sobrecustos” e “Nenhum dos anteriores”. Por fim, na seção 7 foi dada uma nova oportunidade para a inclusão de comentários ou contribuições adicionais por parte dos respondentes, como por exemplo, a inclusão de riscos, causas e relações de dependência consideradas relevantes para o modelo, que não estivessem contemplados no questionário ou que, porventura, não tivessem sido sugeridos nas seções anteriores, além de outras sugestões ou críticas que considerassem relevantes para a presente pesquisa. Apesar da inclusão de campos específicos, ao final de cada seção (3 a 6), com este mesmo propósito, a seção 7 foi criada intencionalmente, com o intuito de possibilitar aos respondentes levantarem questões ou opiniões que, por algum motivo, não tivessem sido realizadas ao longo do questionário. Além disso, considerou-se a possibilidade de que, ao final do questionário, os participantes pudessem ter adquirido uma visão completa do diagrama e das questões propostas, o que permitiria a realização de comentários e sugestões de melhor qualidade.

Finalmente, cabe ressaltar um último aspecto, considerado importante para auxiliar na compreensão do questionário, no que tange a inclusão de representações gráficas do diagrama sob a forma particionada, a medida em que as questões eram propostas. Esta ideia é defendida por Chapman (2001), ao citar que a compreensão das relações de risco e agrupamentos é muitas vezes facilitada sob a representação por meio de diagramas de influência.

3.4.3. Fase de Testes

Após a elaboração do questionário, 6 respondentes (que não fazem parte da amostra) foram convidados a participarem das fases de testes preliminares, sendo 3 diretamente ligados a gerenciamento de projetos da Marinha do Brasil, 1 com experiência em gerenciamento de projetos da Força Aérea Brasileira, outro em gerenciamento de projetos do Exército Brasileiro e, ainda, um sexto com experiência acadêmica, porém não relacionada com a gestão de projetos. A escolha deste último participante foi realizada com a finalidade de se obter uma avaliação, totalmente isenta de conhecimento técnico, sobre a clareza das questões e encadeamento do questionário. Ao final do preenchimento, cada participante foi convidado a contribuir com as suas percepções acerca do encadeamento, pertinência, duração, nível de clareza e dificuldade das questões. A tabela 8 resume o perfil de cada respondente e os respectivos *feedback* apresentados.

Tabela 8 - Resumo do resultado obtido na fase de testes.

	Perfil	Duração (min)	Clareza	Percepção sobre o encadeamento das questões	Grau de dificuldade	Propósito do questionário	Sugestões
P1	Engenheiro mecânico, mestrado. Trabalhou na equipe de projetos de construção de navios da Marinha do Brasil por 7 anos. Participou de 3 projetos da mesma natureza.	22	Bastante claro.	Questionário muito bem construído, com questões bem encadeadas, apresentadas numa ordem adequada. A apresentação gráfica de cada risco, causa e interações facilitou bastante o entendimento.	Fácil responder.	Validar um diagrama de riscos para projetos de construção de navios da Marinha do Brasil.	Sugeriu separar o risco "falhas do fornecedor ou do contratado" em "falhas do fornecedor" e "falhas do contratado", por entender que falhas do fornecedor se relaciona ao processo logístico e falhas do contratado ao um processo técnico. As relações causais poderiam ser mantidas.
P2	Pós-Graduado em Ciências Navais. Trabalhou na assessoria de projetos de construção de Navios-Patrolha da Marinha do Brasil. Experiência de 5 anos. Envolveu-se em 2 projetos da mesma natureza.	26	Claro.	Bem encadeadas.	Fácil responder.	Validar um diagrama de riscos, causas e efeitos para utilização em projetos de construção navios da Marinha do Brasil.	Sugeriu incluir na questão 6 da caracterização do respondente mais uma opção relacionada a experiência em projetos de modernização de navios, devido a similaridade entre as atividades envolvidas.
P3	Pós-Graduado em Ciências Navais. Trabalhou na assessoria da Gerência de Projetos de Sistemas Navais	25	Claro	Bem encadeadas. Os diagramas particionados auxiliaram a visualização.	Fácil responder, porém um pouco extenso.	Identificar os riscos, bem como suas relações de causas e consequências, envolvidos em construção de	-

Perfil	Duração (min)	Clareza	Percepção sobre o encadeamento das questões	Grau de dificuldade	Propósito do questionário	Sugestões
da Marinha do Brasil. Experiência de 3 anos. Envolveu-se em 2 projetos desta natureza.					navios.	
P4 Administrador, mestrado. Trabalhou na equipe de projetos de construção de aeronaves da Força Aérea brasileira. Experiência de 2 anos. Participou de 2 projetos a mesma natureza.	30	Claro.	Bem encadeadas. Não repetitivas.	Requer um pouco de raciocínio. Questionário grande, porém entendeu ser necessário.	Avaliar as causas e consequências para um projeto de construção de um vetor naval, vislumbrando algo como uma matriz de riscos para Marinha do Brasil.	Solicitou especificar melhor no questionário o que se entendia por "atos de má fé praticados por terceiros".
P5 Psicóloga, mestrado. Sem experiência em Gestão de Projetos.	35	Bastante claro.	Bem encadeadas.	Fácil responder.	Validação de um Diagrama de Riscos para a Marinha do Brasil.	-
P6 Doutorado em Gestão da complexidade em projetos. Gerente de projetos de defesa ligados ao Exército Brasileiro. Experiência de 5 anos. Participou de 4 projetos.	32	Entendeu ser claro, apesar da dificuldade em se validar um diagrama por meio de questionário.	Questões sequencialmente bem apresentadas.	Acredita que seja fácil para especialistas envolvidos em projetos desta natureza responderem.	Validar um diagrama de riscos, causas e efeitos para a construção de navios da Marinha do Brasil.	Sugeriu expor de maneira mais clara, na introdução, o objetivo da aplicação do questionário e o resultado que se espera obter ao final do mesmo.

Todas as sugestões foram analisadas e implementadas ao questionário. Após os ajustes, o questionário foi novamente apresentado aos respondentes, que concordaram com todas as alterações e melhorias implementadas. Uma revisão final foi realizada pelo autor e, em seguida, o questionário encontrava-se pronto para ser apresentado ao grupo de especialistas.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados os aspectos que justificaram a aplicação do método *delphi* para a coleta de dados e o processo de seleção dos especialistas. Foram, ainda, apresentadas as características da amostra e, ainda, detalhadas as etapas referentes a elaboração do questionário. No capítulo seguinte são apresentados e discutidos os resultados obtidos ao final de cada rodada da aplicação do *delphi*.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. INTRODUÇÃO

Para a apresentação e discussão dos resultados do *delphi* aplicado, o presente capítulo organiza-se da seguinte forma: na seção 4.2 são descritos os meios utilizados para a análise dos dados. Já nas seções 4.3, 4.4 e 4.5 são apresentados e analisados os resultados obtidos na primeira rodada. Por sua vez, as seções 4.6, 4.7 e 4.8 tratam da apresentação da segunda rodada e análise dos resultados e, por fim, na seção 4.9 são realizadas as considerações finais.

4.2. ANÁLISE DOS DADOS

Recorreu-se a utilização do *software Statistical Package for Social Sciences*, versão 23 (SPSS Inc., Chicago, IL) para análise estatística das informações colhidas por meio da aplicação dos questionários, compreendendo as análises descritivas e inferenciais. Nas análises descritivas foram determinadas as frequências, medidas de localização (mediana e quartis) e de dispersão (amplitude interquartil). A estatística inferencial foi utilizada, primeiramente, para a avaliação do nível de consenso sobre as opiniões dos especialistas, por meio do Coeficiente de Concordância de *Kendall (W)*, para as variáveis ordinais e do *Fleiss Kappa (k)*, para as nominais. Em complemento, aplicou-se o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* para verificar possíveis diferenças entre as opiniões dos grupos, em cada rodada e, por fim, calculou-se o Coeficiente de Correlação de *Spearman*, para verificar a estabilidade das opiniões entre as duas rodadas.

4.3. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA RODADA

A seguir apresenta-se a análise quantitativa dos resultados atinentes à primeira rodada. Esta compreendeu as análises de dispersão e localização, de frequências das respostas e dos níveis de concordância interobservadores. Em complemento, foi realizada a análise de diferenças entre grupos de respondentes formados de acordo com as diferentes funções desempenhadas e, ainda, foram calculados os níveis de consenso para cada um destes.

4.3.1. Medidas de Localização e Dispersão

Para a avaliação das causas e eventos de risco foram utilizadas variáveis qualitativas ordinais, cuja escala utilizada assumiu a seguinte descrição: 1="Nunca"; 2="Poucas vezes"; 3="As vezes";

4="Muitas vezes"; e 5="Sempre". Já para as interações, a escala ordinal foi representada por 1="Discordo Totalmente"; 2="Discordo"; 3="Indeciso"; 4="Concordo"; e 5="Concordo Totalmente".

O apêndice XIV apresenta as tabelas de medidas de localização e dispersão que nortearam as análises seguintes. Estas foram organizadas por conjunto de variáveis, ou seja, uma para as causas, outra para as interações entre as causas, uma terceira para os riscos e assim por diante.

(i) *Causas* - A variável que apresentou a menor amplitude interquartil foi a "Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto", com pontuação 0, onde todas as opiniões situadas entre o primeiro e terceiro quartis foram de 4 pontos (muitas vezes). A segunda variável que apresentou a medida de dispersão inferior a 1 ponto foi a "Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador", com amplitude interquartil de 0,5, situada entre os pontos 3,5 (primeiro quartil) e 4 (terceiro quartil). Estas duas variáveis, em princípio, com $IQR < 1$, atenderam a um dos critérios estabelecidos para o consenso.

Por outro lado, as variáveis que apresentaram as maiores medidas de dispersão foram "Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes", com amplitude interquartil de 3 pontos, seguida de "Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira", "Inexperiência das partes envolvidas" e "Falta de tempo disponível para o desenvolvimento", com 1,5 pontos. Todas estas variáveis apresentaram uma elevada dispersão das opiniões situadas entre os quartis superior e inferior, em torno de uma mediana de 4 pontos.

Em todas as demais variáveis a amplitude interquartil encontrada foi de 1 ponto, o que representa uma grande proximidade do critério estabelecido como um nível de consenso adequado para cada item avaliado. A diferenciação entre estas variáveis se deu em relação a mediana obtida. A variável "Incapacidade Financeira" assumiu a mediana mais elevada, nomeadamente 5 pontos, representando um percentual de 75% das opiniões situadas entre "Muitas vezes" e "Sempre". Entre as mais baixas, situadas na classificação "Poucas Vezes" (2 pontos), estão o "Crescimento do Setor", o "Rápido Crescimento das Encomendas" e a "Ineficiência do Transporte". As medidas demonstram que 75% dos especialistas apresentavam classificações inferiores ou iguais a "Às vezes". Com 3 pontos de mediana, encontram-se as variáveis "Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes", "Mudanças de regulação" e "Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato", com um Q1 de 3 e um Q3 de 4 pontos. Assim, a mediana e o Q1 coincidiram, verificando-se que 50% dos respondentes classificaram as causas em pontuações menores ou iguais a 3 pontos e 25% superiores

ou iguais a 4 pontos. Por fim, as demais variáveis com IQR=1 apresentaram uma mediana de 4 pontos.

(ii) *Interações entre as causas* - As variáveis que apresentaram a menor amplitude interquartil foram a “Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas” e “Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores”, de 0,5 pontos, sugerindo que estas variáveis estão de acordo com o critério de consenso estabelecido (IQR<1). Em ambas também foi possível observar que 75% das respostas são iguais ou superiores a 3,5 pontos.

Por outro lado, as variáveis que apresentaram a maior medida de dispersão, com 2 pontos, foram o “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte”, “Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes”, “Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte” e “Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores”. Em seguida, com IQR=1,5, as relações “Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo” e “Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes”. Estas variáveis não atenderam ao critério mínimo de consenso. Para as demais variáveis, a amplitude interquartil de 1 ponto representa uma grande proximidade do nível de consenso considerado adequado para cada item avaliado.

Quanto a mediana, somente três variáveis obtiveram valor diferente de 4 pontos (concordo). Com 3 pontos, o “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte” e, com 2 pontos, as variáveis “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos” e “Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte”. Destaca-se, para a primeira relação, que 50% das opiniões são inferiores ou iguais a 3 (indeciso). Já a segunda relação, com um quartil superior igual a 3, demonstra que ao menos 75% das opiniões são inferiores ou iguais a 3 pontos. Ressalta-se, ainda, que duas das três relações que obtiveram as menores medianas são relacionadas a “Ineficiência no transporte”. Tal constatação pode indicar uma tendência de discordância relativa a esta variável, uma vez que 50% das opiniões são iguais ou inferiores a 2 ou 3 pontos.

(iii) *Eventos de risco* - As “Falhas do fornecedor”, “Falhas de planejamento” e “Evolução/complexidade tecnológica” apresentaram uma amplitude interquartil de 1 ponto, representando uma grande proximidade do critério de dispersão estabelecido como nível de consenso adequado para cada item avaliado. Por outro lado, “Erros de requisitos”, com amplitude de 1,5 pontos, e as demais variáveis, com 2 pontos, por apresentarem elevadas medidas de dispersão, não encontram-se, em um primeiro momento, no intervalo estabelecido para o critério de consenso ($IQR < 1$).

Ao analisarmos as medidas de localização, observa-se que a maioria dos eventos de risco assumem a mediana de 4, há exceção da “Evolução/complexidade tecnológica”, com mediana 3. Com um quartil inferior de 3 para todas as variáveis é possível inferir que, ao menos, 75% das avaliações são iguais ou superiores a três pontos, indicando que a maior parte dos respondentes não consideram que estes riscos possam afetar o sucesso do projeto “Poucas vezes” ou “Nunca”.

(iv) *Interações entre eventos de risco* - Observa-se que a maior parte das interações apresentaram uma amplitude interquartil de 1 ponto, o que representa uma grande proximidade do critério de consenso escolhido ($IQR < 1$). Porém, para a interação “Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção” foi registrada a maior medida de dispersão entre as respostas, com uma amplitude interquartil de 1,5, estando em desacordo com o critério de consenso estabelecido para cada variável.

Quanto a mediana, todas as variáveis apresentaram 4 pontos, exceto a interação “Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção”, cuja mediana foi de 5 pontos, com ao menos 75% das respostas iguais ou superiores a 4 pontos.

(v) *Interações entre causas e eventos de risco* - Podemos observar que cinco interações apresentaram uma amplitude interquartil inferior a 1 ponto e cumprem, em princípio, o pré-requisito de consenso para cada variável. Com 0,5 de amplitude e mediana 4 encontram-se as variáveis “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto”. A interação “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio

de teste para tecnologia aplicada” apresentou IQR=0 e mediana 4, demonstrando que não houve variabilidade das respostas entre os quartis inferior e superior. Por sua vez, a interação “Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores” apresentou a menor mediana, situada na categoria “Discordo”, para 50% das respostas com pontuações inferiores ou iguais a 2. Além disso, apresentou a maior amplitude interquartil (2,5).

Vale a pena ressaltar a presença de elevadas medidas de dispersão (IQR=2) para as variáveis “Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembarço aduaneiro de materiais ou equipamentos”, “Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira”, “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência do transporte” e “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas”. Porém, as três primeiras interações apresentam uma mediana de 4 pontos e, as três últimas, uma mediana mais baixa, nomeadamente 3 pontos, localizando-se na categoria “Indeciso”.

Verificou-se, ainda, que as interações “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato”, “Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira” assumiram uma mediana e um Q1 de 4 pontos e um Q3 de 5 pontos, indicando que ao menos 75% dos especialistas deram respostas entre “Concordo” e “Concordo Totalmente”.

Por fim, cabe ressaltar que das 40 interações entre causas e eventos de riscos, em 21 foram observadas um IQR=1, indicando uma grande proximidade do critério de consenso estabelecido (IQR<1).

4.3.2. Frequências das Respostas dos Especialistas

Assim como para as medidas de localização e dispersão, as frequências que nortearam as análises seguintes foram organizadas em tabelas, por conjunto de variáveis, ou seja, uma para as causas, outra para as interações entre as causas, uma terceira para os riscos e assim por diante e constam do apêndice XV deste trabalho.

(i) *Causas* - As análises descritivas permitiram verificar que as variáveis que apresentaram uma concentração de respostas superior a 50% sobre um determinado ponto da escala foram a “Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto”, com 70,6% das opiniões direcionadas ao ponto “Muitas vezes”, seguido da “Baixa performance dos trabalhadores”, com 64,7%, e “Instrução inadequada”, “Aumento do preço de insumos relevantes” e “Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador”, com 58,8%, todos também direcionados ao ponto 4 da escala. Além destas, a “Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas” e a “Incapacidade financeira” obtiveram 52,9% das opiniões direcionadas aos pontos 4 (Muitas vezes) e 5 (Sempre), respectivamente. Portanto, a concentração sugere que uma quantidade superior a 50% dos especialistas consideram que estas variáveis são causas de riscos que podem afetar o sucesso do projeto com maior frequência.

Apesar de inferiores a 50%, destaca-se algumas variáveis que obtiveram uma maior tendência para o item “Às vezes”, situada ao meio da escala, entre elas a “Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes”, com 47,1%, “Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato” e “Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto”, ambos com 41,2%.

Outro ponto relevante é a tendência apresentada por uma parte dos especialistas, mesmo que ainda inferior a 50%, com relação as variáveis “Ineficiência no transporte” e “Crescimento do setor”, onde 41,2% e 47,1%, respectivamente, consideram que estas causas “Poucas vezes” afetam o sucesso do projeto de construção de um navio militar.

Um último ponto a ressaltar refere-se a algumas variáveis que, apesar de não apresentarem uma tendência aguda direcionada a um item específico da escala, quando analisadas sob forma de

conjuntos de itens, ou seja, 4-5 (muitas vezes e sempre) e 1-2 (nunca e poucas vezes), pode-se perceber uma possível tendência de opiniões com relação às causas consideradas como mais problemáticas para o projeto. Por exemplo, a “Inexperiência das partes envolvidas”, “Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira”, os “Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes” e a “Demora no desembarço aduaneiro”, quando analisadas sob este enfoque, possuem uma maior tendência a serem consideradas como variáveis problemáticas para o sucesso do projeto, com 70,6%, para a primeira, 58,8%, para as duas seguintes e 53%, respectivamente, dos votos situados no conjunto 4-5 da escala. Para outras variáveis, como, por exemplo, o “Rápido crescimento das encomendas” e “Ineficiência no transporte”, esta mesma análise sugere o inverso, ou seja, que as mesmas sejam consideradas como pouco problemáticas.

(ii) *Interações entre as causas* - Verifica-se que, globalmente, a categoria “Concordo” foi a mais selecionada na maioria das interações. A relações “Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas” e “Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores” foram as que obtiveram a maior concentração de respostas, sendo classificadas, por 64,7% dos especialistas, na categoria “Concordo”. Na mesma categoria, com 52,9% das opiniões, estão as interações “Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores”, “Inexperiência das partes envolvidas podem resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto”, “Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos de contrato” e “Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados”. Verifica-se que todas as relações que envolvem a variável “Inexperiência das partes envolvidas” possuem uma concentração mais elevada das respostas em direção da sua concordância, sugerindo que possa existir uma tendência, por parte dos avaliadores, em considerá-la como variável relevante para o diagrama.

Outro ponto a ressaltar refere-se às variáveis que, apesar de não apresentarem uma tendência superior a 50%, direcionada a um item específico da escala, quando analisadas sob forma de conjuntos de itens, ou seja, 4-5 (concordo e concordo totalmente) e 1-2 (discordo totalmente e discordo), pode-se perceber uma possível tendência de opiniões direcionadas a concordância ou não das interações para o diagrama. Por exemplo, “Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores”, quando analisadas sob este enfoque, possuem uma maior tendência a concordância com a interação, com 70,6% dos votos situados no conjunto 4-5 da escala.

Da mesma maneira, as interações “Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes”, “Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes” e “Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo” indicam a mesma tendência, com 64,7%, para as duas primeiras, e 53%, para a última, das opiniões situadas neste mesmo conjunto. Ainda sob esta mesma análise, porém com maior tendência a discordância com a existência da interação, encontram-se as relações “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos”, com 58,9% das opiniões concentradas no conjunto 1-2 da escala e “Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte”, com 52,9%.

Por fim, para a relação “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte” foi encontrado o maior percentual de indecisão (35,3%). Este resultado reflete uma possível dificuldade em avaliar a existência desta relação no contexto sugerido.

(iii) Eventos de risco - Verifica-se que o risco “Falhas de planejamento” foi o que obteve a maior frequência de respostas concentrada em um ponto da escala, nomeadamente na categoria “Muitas vezes”, com 58,8% das opiniões. Outras variáveis, apesar de não apresentarem uma tendência superior a 50%, direcionada a um item específico da escala, quando analisadas sob forma de conjuntos de itens, ou seja, 4-5 (muitas vezes e sempre) e 1-2 (nunca e poucas vezes), pode-se perceber uma possível tendência de opiniões com relação às aos riscos considerados como mais problemáticos para o projeto. Por exemplo, os riscos “Falta de mão de obra qualificada para o projeto”, “Erros de requisitos” e “Insuficiência ou limitação de recursos” possuem 70,6% dos votos situados no conjunto 4-5 da escala. Da mesma forma, encontram-se as variáveis “Falhas de produção”, com 64,7%, “Falhas do contratado”, com 58,4% e “Falhas do fornecedor”, com 53% das frequências situadas no mesmo conjunto.

Por fim, a variável “Evolução/complexidade tecnológica” obteve a maior frequência de respostas no ponto 3 da escala (41,2%), sendo considerada por estes especialistas como um risco que, caso ocorra, poderá, “Às vezes”, afetar o sucesso do projeto.

(iv) Interações entre os eventos de risco - As variáveis “Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento”, “Falta de mão de obra qualificada

para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos”, “Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção” e “Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção” foram classificadas por 52,9% dos especialistas na categoria “Concordo”. Com o mesmo percentual, a interação “Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção” foi classificada na categoria “Concordo totalmente”. Para as demais variáveis que não apresentarem uma frequência superior a 50% das opiniões direcionada a um item específico da escala, quando analisadas sob forma de conjuntos de itens, ou seja, 4-5 (concordo e concordo totalmente) e 1-2 (discordo totalmente e discordo), pode-se perceber que todas apresentam um percentual superior a 50% das respostas localizadas no conjunto 4-5, o que pode indicar uma possível tendência de opiniões direcionadas a concordância das interações para o diagrama.

(v) *Interações entre causas e eventos de risco* - Verificou-se que as variáveis que apresentaram uma concentração de respostas superior a 50% sobre um determinado ponto da escala foram “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada”, com 64,7%, “Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto”, todas com 58,8% e “Falhas do contrato podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo”, “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de

partes envolvidas”, com 52,9%. Para todas estas interações as classificações concentraram-se, majoritariamente, na categoria “Concordo”.

Para as demais 26 variáveis, que não apresentarem uma frequência superior a 50% direcionada a um item específico da escala, quando analisadas sob forma de conjuntos de itens, ou seja, 4-5 (concordo e concordo totalmente) e 1-2 (discordo totalmente e discordo), pode-se perceber que a grande maioria (21) apresenta um percentual superior a 50% das respostas localizadas no conjunto 4-5, o que pode indicar uma possível tendência de opiniões direcionadas a concordância das interações para o modelo. Ainda sob esta mesma análise, porém com maior tendência a discordância com a existência da interação, encontra-se a relação “Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores”, com 58,8% das respostas concentradas no conjunto 1-2.

As 4 interações restantes apresentaram grande divergência de opiniões, representada pela baixa convergência das respostas. Entre estas destacam-se as “Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte”, “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte” e “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas”, que possuem os mesmos percentuais de frequências majoritárias situadas em pontos predominantemente opostos da escala (concordo e discordo).

(vi) Efeitos da ocorrência dos eventos de risco - O item “Atrasos de Cronograma e Sobrecustos” foi o mais escolhido para todos os riscos mencionados. Dos 8 riscos analisados, em 5 foram apresentadas frequências dominantes inferiores a 80% (nível de consenso estabelecido para cada variável nominal). Porém, a “Falta de mão de obra qualificada para o projeto”, “Evolução/complexidade tecnológica”, “Falhas do contratado” e “Falhas do fornecedor” obtiveram um percentual próximo do critério de consenso estabelecido, com 76,5%, para as duas primeiras e 64,7% para as duas últimas. Por fim, a variável “Insuficiência ou limitação de recursos” gerou duas posições distintas. Por um lado, 52,9% dos especialistas a consideraram como geradora de efeitos relacionados ao “Atraso de cronograma e sobrecustos”, por outro, 47,1% consideraram como possível efeito apenas o “Atraso no cronograma”.

4.3.3. Análise dos Níveis de Concordância Interobservadores

Além do critério de consenso para cada variável ($IQR < 1$), foram também analisados os níveis de concordância associados a cada conjunto de variáveis, além da concordância global sobre todas as avaliações dos especialistas, por meio do cálculo do Coeficiente de Concordância de *Kendall (W)*, indicado para avaliar o consenso envolvendo variáveis ordinais. Observa-se na tabela 9 que, apesar da significância estatística obtida ($p < 0,05$) em todos os conjuntos, não foi atingido, na primeira rodada, um nível de consenso considerado moderado, ou seja, $0,5 < W < 0,7$.

Para os efeitos da ocorrência dos riscos foi utilizado o *Fleiss' Kappa (k)*, indicado para a avaliação do nível de consenso envolvendo variáveis nominais. Neste caso também foi encontrada uma fraca concordância ($k = 0,167$), com significância estatística ($p = 0,000$).

Tabela 9 - Níveis de concordância para os conjuntos avaliados na primeira rodada.

Conjunto avaliado	W	p
Possíveis causas	0,225	0,000
Interações entre causas	0,232	0,000
Eventos de risco	0,134	0,025
Interações entre eventos de risco	0,168	0,002
Interações entre causas e eventos de risco	0,137	0,000
Avaliação da concordância global das variáveis ordinais	0,178	0,000

W= Coeficiente de Concordância de *Kendall*; p= Nível de significância.

4.3.4. Análise de diferenças e dos níveis de concordância entre grupos

Com a finalidade de complementar as análises realizadas sobre o nível de consenso, a amostra foi reorganizada de acordo com a tabela 10, preocupando-se em preservar o anonimato de cada avaliador. Os especialistas foram distribuídos em quatro grupos, de acordo com a atividade/função que cada participante indicou como sendo a que melhor descreve a sua experiência em projetos navais. O primeiro grupo foi formado pelos gerentes de projetos, o segundo pelos que desempenharam funções de assessoria/fiscalização, o terceiro, pelos participantes de equipes de gerenciamento de projetos e, o quarto grupo, pelos especialistas em sistemas navais. Desta forma, 5 respondentes formaram o grupo “Sistemas Navais” e, com 4 participantes cada, os grupos “Gerentes de Projetos”, “Assessoria/Fiscalização” e “Participantes em Equipes de GP”.

Tabela 10 - Distribuição simplificada da amostra.

Especialistas	Área de formação						Habilitação literária			Experiência em projetos de navios da Marinha				Área de atuação preponderante				
	C. Navais Administração / Economia C. Contábeis	Engenharia				Naval	Graduação	Especialização	Mestrado	Doutorado	Anos		Quantidade		Gerentes de Projetos	Assessoria / Fiscalização	Participantes em equipes de GP	Sistemas Navais
		Elétrica	Química	Sistemas	Mecânica						5 a 10	>10	3 a 5	>5				
E1					✓			✓		✓		✓			✓			
E2	✓							✓		✓		✓			✓			
E3			✓				✓					✓		✓			✓	
E4				✓					✓			✓					✓	
E5	✓								✓			✓		✓				
E6			✓				✓			✓		✓						
E7		✓						✓		✓		✓			✓			
E8					✓				✓	✓		✓					✓	
E9			✓						✓	✓		✓					✓	
E10		✓							✓	✓		✓				✓		
E11					✓				✓	✓		✓					✓	
E12	✓								✓	✓		✓			✓			
E13	✓								✓	✓		✓		✓				
E14					✓			✓		✓		✓					✓	
E15						✓			✓	✓		✓				✓		
E16						✓			✓	✓		✓				✓		
E17						✓			✓	✓		✓		✓				

Portanto, a fim de se verificar o nível de consenso entre indivíduos que possuem experiência profissional similar foi calculado o W para cada grupo. Os resultados também demonstraram um baixo nível de consenso ($W < 0,5$), conforme podemos observar na tabela 11. Para os grupos “Gerentes de Projetos” e “Assessoria/Fiscalização” os resultados apresentaram baixa significância estatística ($p > 0,05$). Como o grupo “Assessoria/Fiscalização” foi formado por um integrante com experiência na área de fiscalização da construção (E1), diferentemente dos demais, que possuem experiência preponderante na área de assessoria, foi realizado um novo cálculo de W , retirando-se este participante. O resultado apresentou um $W = 0,435$, com significância estatística ($p = 0,028$), ou seja, superior ao encontrado com a inclusão deste participante. Este resultado sugere que a experiência adquirida a partir destas duas funções possa ser bastante distinta e que, desta forma, a inclusão destes participantes em um único grupo possa ter sido inadequada. Por esta razão as análises seguintes foram realizadas com e sem a inclusão de E1 no grupo “Assessoria/Fiscalização”.

Tabela 11 - Níveis de concordância da primeira rodada, por grupo.

Grupo avaliado	W	p
Sistemas Navais	0,359	0,000
Gerentes de Projetos	0,300	0,093
Assessoria/Fiscalização	0,307	0,070
Assessoria (sem a inclusão de E1)	0,435	0,028
Participantes em Equipes de GP	0,445	0,000

W = Coeficiente de Concordância de *Kendall*; p = Nível de significância.

A seguir, com o objetivo de se verificar possíveis diferenças entre as opiniões destes grupos, sobre cada questão apresentada, realizou-se o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, indicado para comparação entre três ou mais amostras independentes. Para uma melhor visualização dos resultados, os mesmos foram distribuídos em tabelas, de acordo com o conjunto de variáveis analisadas (causas, interações entre as causas, riscos e assim por diante), conforme apresentado no apêndice XVI.

O teste foi realizado com base nas instruções de Corder e Foreman (2009) para pequenas amostras, comparando-se o valor observado (H_{obs}) com o valor da tabela dos valores críticos para o teste de *Kruskal-Wallis* ($H_{crítico}$). Para as amostras $n_1=5$, $n_2=4$, $n_3=4$ e $n_4=4$, graus de liberdade (df)= $k-1=3$ e nível de significância $\alpha \leq 0,05$, o valor obtido na tabela foi $H_{crítico}=7,262$. Assumiu-se como a hipótese nula (H_0) “os grupos possuem as mesmas distribuições” e, como hipótese alternativa (H_1) “pelo menos um grupo possui distribuição diferente”. O critério de rejeição da H_0 se deu quando $H_{obs} > H_{crítico}$.

De uma forma geral, verificou-se que, para a grande parte das variáveis analisadas, os grupos possuíam as mesmas distribuições ($H_{obs} < H_{crítico}$), aceitando-se H_0 , salvo algumas exceções, as quais serão apresentadas a seguir.

Quanto aos riscos, para a variável “Falhas do Contratado” ($H_{obs}=8,836$), o grupo “Participantes em Equipes de GP” atribuiu classificações superiores comparativamente aos grupos restantes (baseando-se nas medianas obtidas), seguido dos grupos “Gerentes de Projetos”, “Assessoria/Fiscalização” e “Sistemas Navais”. A mesma situação foi observada para o risco “Falhas de Planejamento” ($H_{obs}=8,751$), na qual o grupo “Participantes em Equipes de GP” também atribuiu classificações superiores comparativamente aos demais grupos, porém seguido dos grupos “Gerentes de Projetos” e “Sistemas Navais” (com classificações iguais) e “Assessoria/Fiscalização”. Estes riscos apresentaram um $H_{obs} > H_{crítico}$ e, por esta razão, rejeitou-se H_0 , aceitando-se a hipótese de que ao menos um grupo possui distribuição diferente dos demais.

Pelo mesmo motivo, rejeitou-se H_0 para 8 interações entre causas e riscos. São elas: “Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo” ($H_{obs}=8,845$), “Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto” ($H_{obs}=9,090$), “Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos” ($H_{obs}=7,963$), “Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas” ($H_{obs}=10,856$), “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento” ($H_{obs}=$

7,882), “Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada” ($H_{obs}=7,867$), “Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto” ($H_{obs}=9,083$) e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto” ($H_{obs}=8,518$). Em todas estas variáveis observou-se que o grupo “Participantes em Equipes de GP” atribuiu classificações superiores aos demais grupos.

Ao realizarmos o mesmo teste sem a inclusão do participante E1, além de mantidas as diferenças encontradas entre os grupos para as variáveis anteriormente analisadas, outras também passaram a apresentar um $H_{obs} > H_{critico}$, rejeitando-se H_0 . São elas: as causas “Ineficiência no transporte” ($H_{obs}=7,373$) e “Aumento no preço de insumos relevantes” ($H_{obs}=8,336$) e as interações “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas” ($H_{obs}=8,557$) e “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas” ($H_{obs}=8,283$).

4.4. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA RODADA

Além da análise quantitativa, realizou-se uma análise qualitativa das sugestões e comentários realizados pelos especialistas. Foram sugeridas quatro novas interações para o diagrama, conforme exposto na tabela 12, sendo três entre variáveis já existentes e uma para um suposto novo risco (risco de greve). Com relação a esta última, por considerá-la como um risco do contratado e sendo este já existente no diagrama proposto, optou-se por não incluí-la. As demais interações foram sugeridas pelo especialista E3. Este, por ser um dos avaliadores com maior experiência dentre os que participam do painel, com mais de dez anos em áreas afetas a construção de navios da Marinha, presume-se que seus comentários e sugestões possam assumir grande importância para a formulação do diagrama. Por este motivo, as três interações sugeridas foram incluídas no questionário 2, para avaliação dos especialistas.

Quanto aos comentários, os especialistas E3 e E11 consideram que as causas “crescimento do setor” e “ineficiência no transporte” apresentam uma baixa importância para projetos de construção de navios militares. Ao analisarmos as medianas destas variáveis (2 pontos) e, ainda, a opinião expressa por apenas 11,8% e 17,6% dos respondentes, respectivamente, no sentido de que tais causas possam afetar “Muitas vezes” o sucesso do projeto, em princípio, parece confirmar esta ideia. Considerando, novamente, a experiência superior a dez anos destes dois especialistas, suas opiniões

foram apresentadas aos demais avaliadores, por ocasião da segunda rodada, a fim de que, por meio da promoção da interação entre os membros do painel, as mesmas pudessem contribuir para a obtenção de um maior nível de consenso sobre estas questões.

Tabela 12 - Sugestões e comentários dos especialistas.

Especialista	Possíveis causas	Eventos de risco	Interações
E3	O crescimento de um setor tem impacto reduzido em um projeto em andamento, uma vez que, tanto a empresa contratada, quanto os fornecedores, conhecem a sua capacidade de atendimento de demandas. Caso este tenda a atender mais demanda que sua capacidade produtiva, incorreria em falha de planejamento interno.	<p>A análise de requisitos é fundamental.</p> <p>Há sempre o risco do cliente não conseguir ser compreendido pelo contratado e vice-versa.</p> <p>Erros de requisitos, de ambas partes, levam a um produto diferente do almejado. Geram correções em tempo real e aumentam a possibilidade de desvio de plano e aumento de custos.</p>	<p>Sugiro incluir as interações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atos de má fé (sabotagem) praticada por uma das partes envolvidas podem resultar em termos enganosos no contrato; - Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento; e - Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto. <p>Durante o planejamento é fundamental saber qual mão de obra está e estará disponível durante o processo.</p> <p>É função do planejamento preparar os recursos, incluindo todo o pessoal, além do material.</p>
E7			<p>Sugiro incluir a seguinte interação: Greve do estaleiro contratado pode ocorrer em função da busca por melhores condições de trabalho e maiores remunerações.</p>
E9			<p>A dificuldade na alocação dos recursos, durante o projeto, em conformidade ao planejamento, é uma situação constante em projetos de longo prazo no Brasil, o que leva a desvios do planejamento inicial.</p>
E11	A variável “ineficiência no transporte” apresenta uma baixa importância para projetos desta natureza.		<p>Sugiro especificar melhor o termo “falta de tempo disponível para o desenvolvimento”, pois o mesmo traz dúvidas quanto ao que se espera com essa causa.</p>
E14	Sugiro incluir uma nota de rodapé sobre o que se entende por “baixa performance dos trabalhadores” e, ainda, especificar melhor as causas “inexperiência de partes envolvidas” e “termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato”, de maneira a torna-los mais claros aos respondentes.		

Por fim, foi sugerido para a próxima rodada que quatro variáveis fossem especificadas de forma mais detalhada, no sentido de melhorar a qualidade da informação e reduzir interpretações divergentes sobre o significado de cada uma delas. São elas: “falta de tempo disponível para o desenvolvimento”, “baixa performance dos trabalhadores”, “inexperiência de partes envolvidas” e “termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato”. Todas estas sugestões foram atendidas por ocasião da elaboração do segundo questionário. Além destas, os outros eventos de riscos e suas possíveis causas também foram melhor detalhados, uma vez que, em muitos casos, as mesmas apresentaram, ou uma elevada frequência de opiniões direcionadas ao ponto “Indeciso” da escala, ou uma elevada dispersão nas respostas. Estes ajustes tiveram como principal objetivo o de proporcionar uma maior compreensão sobre as variáveis e, com isso, gerar melhores condições para a obtenção de um maior nível de consenso sobre as questões.

4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PRIMEIRA RODADA

Uma vez observados os resultados, fez-se necessário analisar as possíveis razões para o baixo nível de consenso obtido, tanto para cada conjunto avaliado, quanto para a globalidade das questões. Tal análise foi fundamental para o correto exercício do papel moderador do investigador, ao efetuar os ajustes necessários para a realização da segunda rodada. Neste sentido, as seguintes hipóteses foram levantadas:

(i) *Acesso às informações* – Nas instruções para o preenchimento os especialistas foram convidados a conhecerem o significado de cada risco, causa e efeito, existentes em um arquivo *excel*, disponibilizado por meio de um *link*, inserido tanto na introdução, quanto nas demais seções do questionário. Após o recebimento das respostas, cada respondente foi contatado por telefone e questionado se, ao responder o questionário, haviam utilizado as definições expostas no *link* como orientação às suas opiniões. Dos 17 respondentes, apenas 9 o fizeram. A principal justificativa, segundo os próprios participantes, foi o fato do questionário ser bastante extenso e a abertura do *link* a cada seção traria um acréscimo considerável no tempo de duração do preenchimento. Então, para se verificar a hipótese de que esta situação possa ter influenciado o resultado, foram calculados os coeficientes de concordância apenas para as respostas dos participantes que afirmaram ter utilizado o arquivo como apoio as avaliações, obtendo-se um nível de consenso global de 0,384, superior aos 0,178 obtidos ao avaliar o consenso das respostas de todos os participantes em conjunto. Apesar de ainda ser inferior ao nível considerado moderado ($0,5 < W < 0,7$), esta diferença denota que o não

acesso a descrição dos riscos e causas pela maioria dos participantes pode ter sido um provável motivo, mas não o único, pelo baixo nível de consenso apresentado. Para solucionar este problema, no segundo questionário foram incluídos, abaixo de cada evento de risco ou possível causa, uma descrição contendo o significado de cada um deles. A inclusão da descrição diretamente no corpo do questionário, logo após a apresentação da variável a ser avaliada, permitiu aos especialistas visualizarem com maior facilidade o significado de cada variável, tornando o entendimento mais homogêneo e contribuindo para a melhoria da qualidade das avaliações.

(ii) *Agrupamento e síntese dos riscos* – O processo de agrupamento e síntese dos eventos de risco e das causas obtidos a partir da literatura pode ter reduzido o detalhamento das informações ao ponto de torná-las demasiadamente amplas e de difícil avaliação, permitindo diferentes interpretações sobre cada variável ou um elevado índice de indecisão (item 3 da escala). A elevada dispersão observada na análise das medidas de tendência central, além da indecisão de alguns participantes verificada na análise de frequências das respostas podem estar relacionadas a este fator. Esta hipótese é reforçada pelas sugestões apresentadas por dois respondentes ao final do primeiro questionário, as quais propõem que, para o segundo questionário, fosse apresentado um melhor detalhamento sobre algumas variáveis, consideradas pelos mesmos como bastante amplas ou de difícil compreensão. Para solucionar este problema, ao inserir as descrições sobre cada variável no corpo do segundo questionário, procurou-se, também, melhor detalhá-las, incluindo exemplos e alguns comentários adicionais, realizados pelos próprios especialistas, e que pudessem enriquecer as informações.

(iii) *Cardinalidade da escala* – Uma possível dificuldade, por parte dos respondentes, em torno da diferenciação entre os pontos da escala, principalmente entre os pares extremos (1- “Discordo totalmente” e 2- “Discordo”, ou entre 4- “Concordo” e 5- “Concordo totalmente”) poderia justificar o baixo nível de consenso. Para testar esta hipótese, as escalas foram agrupadas em três níveis (1-2, 3 e 4-5) de maneira a se verificar quais seriam os novos valores obtidos para os coeficientes. Apesar da concordância global ter aumentado (de 0,178 para 0,211), os valores encontrados (tabela 13) não obtiveram uma variação substancial em relação aos obtidos antes do agrupamento. Inclusive, para o conjunto de eventos de risco, tanto o nível de consenso, quanto o nível de significância foram relativamente piores. Portanto, tal hipótese não se justifica.

Tabela 13 - Níveis de concordância para os conjuntos avaliados, com agrupamento de itens da escala de *likert*.

Conjunto avaliado	W	P
Possíveis causas	0,238	0,000
Interações entre causas	0,244	0,000
Eventos de risco	0,097	0,117
Interações entre eventos de risco	0,163	0,005
Interações entre causas e eventos de risco	0,127	0,000
Avaliação da concordância global	0,211	0,000

W= Coeficiente de Concordância de *Kendall*; p= Nível de significância.

(iv) *Formulação das perguntas* – Ao perguntar se “O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pelas causas a seguir?” ou “O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pela ocorrência dos riscos a seguir?” abre-se a possibilidade dos especialistas terem diferentes interpretações sobre o que seria considerado como o sucesso de um projeto. Por exemplo, alguns respondentes podem ter considerado como sucesso do projeto apenas a entrega do produto final, independentemente se dentro do prazo ou custos planejados. Ou ainda, podem ter considerado a qualidade do produto como o fator de sucesso. Estas diferentes interpretações podem ter contribuído para a dispersão das respostas e a obtenção de um baixo consenso. Apenas ao final do questionário o especialista depara-se com a ideia de custo e prazo como efeitos dos riscos. Para avaliar esta hipótese, os especialistas foram contatados e questionados sobre qual a definição de “sucesso do projeto” haviam utilizado para responder o questionário. Dos 17, apenas 9 consideraram as variáveis de custo e prazo como os únicos fatores de sucesso do objeto de estudo. Outros 5 incluíram, além da necessidade da entrega dentro parâmetros de custo e prazos planejados, o fator qualidade e os 3 restantes consideraram como sendo simplesmente a entrega do navio, independentemente se dentro dos custos e prazos previstos. Portanto, para reduzir a possibilidade de divergência nas respostas em virtude destas diferentes interpretações, a definição de sucesso aplicado a este estudo, como sendo o término do projeto dentro do custos e prazos estabelecidos, foi incluída como uma observação, logo abaixo das perguntas, no corpo do segundo questionário.

4.6. SEGUNDA RODADA

Os ajustes no questionário foram realizados entre 27 de janeiro e 03 de fevereiro de 2016 e baseou-se na perspectiva apresentada por Godet e Durance (2011: 79) na qual “os peritos, informados dos resultados do primeiro, devem fornecer uma nova resposta e, sobretudo, são convidados a justificá-la se a mesma for muito divergente da do grupo”. Segundo Carbonara et al. (2015), ao

fornecer as respostas de maneira consolidada, o respondente pode comparar o seu ponto de vista com o do restante dos especialistas, possibilitando uma mudança de ponto de vista ou a manutenção da sua opinião inicial. Sendo assim, os especialistas foram convidados a reavaliarem cada uma das questões expostas na primeira rodada. Para esta segunda rodada, o questionário (apêndice XVII) foi estruturado de forma a abranger os seguintes aspectos:

(i) *Apresentação consolidada dos resultados estatísticos do primeiro questionário* - Optou-se pela apresentação gráfica das frequências, em forma de barras representadas por cores, com os respectivos percentuais e de maneira sequencial, abaixo de cada respectiva questão a ser reavaliada. Buscou-se, por meio deste *layout*, primeiramente, facilitar a visualização pelos especialistas. A apresentação conjunta dos resultados, seja em arquivo próprio enviado por *e-mail*, ou por meio de um *link* de acesso no corpo do questionário, tornaria a tarefa de verificação muito mais cansativa, uma vez que seria necessário interromper a análise constantemente para consultar o arquivo, o que aumentaria o tempo de preenchimento do questionário, que já é extenso. Em segundo lugar, haveria uma probabilidade de incorrer no mesmo problema constatado quando da avaliação dos resultados obtidos no primeiro questionário, relacionado ao não acesso, por alguns respondentes, aos *link* disponibilizados, o que poderia dificultar o alcance de um maior nível de consenso;

(ii) *Inclusão das sugestões e comentários dos especialistas* - Foram incluídas, diretamente no corpo do questionário, junto a variável correspondente, os comentários apresentados pelos especialistas. Além disso, atendendo a sugestões de alguns participantes, foram incluídos, ainda, abaixo cada risco ou possível causa, a descrição detalhada dos mesmos, além de exemplos. Estas implementações e ajustes tiveram como principal objetivo melhorar a qualidade das análises, auxiliando a busca por um maior nível de consenso. Por fim, foram acrescentadas as 3 novas interações sugeridas pelos especialistas na primeira rodada, para avaliação do grupo;

(iii) *Inclusão de questões abertas para justificarem as respostas divergentes* - Os participantes foram convidados a justificarem as suas opções, caso as mesmas diferissem da tendência geral obtida no primeiro questionário. Os argumentos apresentados puderam ser analisados qualitativamente e geraram uma melhor compreensão sobre os resultados alcançados; e

(iv) *Inclusão de questão final sobre os fatores que mais influenciaram as respostas dos especialistas* - Uma das principais limitações do método *delphi*, debatida por Rowe e Wright (1999),

refere-se a possibilidade de que o “consenso” seja muitas vezes aparente, uma vez que os entrevistados podem simplesmente alterar suas estimativas, a fim de estarem de acordo com o grupo, sem realmente mudarem as suas opiniões ao refletirem sobre o problema, o que implica em conformidade ao invés de um verdadeiro consenso. Neste sentido, com a finalidade de compreender de que forma a busca pelo consenso foi trabalhada pelo grupo, ao final do questionário foi incluída uma questão para que cada especialista assinalasse os dois fatores que mais influenciaram a sua avaliação. As opções foram: *a) A descrição e exemplos sobre os riscos e causas possibilitaram uma melhor compreensão sobre as questões; b) Os comentários dos especialistas auxiliaram na reflexão sobre algumas questões; c) A tendência geral (percentual) das respostas do primeiro questionário permitiu uma melhor reflexão sobre cada problema; d) Opinei por determinado item apenas porque a maioria opinou, não representando o meu julgamento pessoal sobre as questões; e e) outros.*

O link para acesso ao questionário *online* foi enviado aos mesmos 17 especialistas, em 05 de fevereiro de 2016, por *e-mail*. Um dos participantes encontrava-se em viagem de férias e não pode participar da segunda rodada, portanto, a taxa de resposta foi de 94%. A duração total da segunda rodada foi de 11 dias.

4.7. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA RODADA

Da mesma forma como ocorreu na primeira rodada, são apresentadas as análises de dispersão e localização, de frequências das respostas e dos níveis de concordância interobservadores, para cada conjunto avaliado e, ainda, do consenso global sobre todas as variáveis em conjunto. Foram realizadas, em complemento, as análises de diferenças entre os grupos de respondentes e o cálculo dos níveis de consenso para cada um destes grupos. Ao final foi verificada a estabilidade das respostas entre as rodadas 1 e 2.

4.7.1. Medidas de Localização e Dispersão

(i) Causas - Nota-se uma redução das medidas de dispersão, para todas as variáveis, quando comparadas às obtidas na primeira rodada, conforme exposto no apêndice XVIII. A amplitude interquartil foi nula para todas as causas avaliadas, ou seja, a mediana assumiu o mesmo valor dos quartis superior e inferior, exceto para “Mudanças de regulação”, que apresentou uma amplitude de 0,75. Este resultado demonstra que todas as causas avaliadas atingiram o critério mínimo de consenso estabelecido para cada variável, ou seja, uma amplitude interquartil inferior a 1 ponto.

A mediana mais elevada, com 5 pontos, foi observada para a variável “Incapacidade financeira”, com, ao menos, 75% das opiniões direcionadas ao item “Sempre” da escala. Grande parte das variáveis obtiveram mediana, Q1 e Q3 de 4 pontos, demonstrando que, ao menos 75% dos participantes consideraram que “Muitas vezes” ou “Sempre” estas causas podem afetar o sucesso do projeto. Com menores medianas (2 pontos) e Q1 e Q3 de mesmo valor, as variáveis “Crescimento do setor”, “Rápido crescimento das encomendas” e “Ineficiência no transporte” demonstram que, ao menos, 75% das respostas foram iguais ou inferiores a “Poucas vezes”. Por fim, as causas “Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes” e “Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato”, com mediana 3 e Q1 e Q3 do mesmo valor, demonstram que, ao menos, 75% das opiniões foram iguais ou superiores a “Às vezes”.

(ii) *Interações entre as causas* - Da mesma forma, observa-se uma baixa dispersão das respostas, uma vez que para todas as interações foram apresentadas amplitudes interquartil nulas. Tal constatação revela que o nível de consenso para cada interação foi atingido ($IQR < 1$).

A mediana assumida pela grande maioria destas interações foi de 4 pontos, as quais, com Q1 e Q3 do mesmo valor, representam que, ao menos, 75% das respostas foram direcionadas aos itens “Concordo” ou “Concordo totalmente” da escala. Porém, com mediana 2 e quartis superior e inferior de mesmo valor, as relações “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos”, “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte” e “Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte” apresentam, ao menos, 75% das avaliações classificadas como “Discordo” ou “Discordo totalmente”. Estes resultados sugerem que a maior parte dos especialistas consideram que estas relações são inexistentes em projetos de construção de navios militares no Brasil.

(iii) *Eventos de risco* - Em relação a rodada anterior, as medianas da maioria dos riscos foram mantidas, exceto para “Falhas do Contratado”, que modificou-se de 4 para 3 pontos, e “Insuficiência ou limitação de recursos”, de 4 para 5 pontos. Esta última apresentou a maior mediana entre todos os riscos e, ao assumir o mesmo valor para os quartis superior e inferior, aparenta ser a variável considerada pelos especialistas como a mais problemática para o projeto, possuindo, ao menos, 75% das opiniões direcionadas ao ponto “Sempre” da escala.

No que tange a medida de dispersão, nota-se que todos os riscos apresentaram uma amplitude nula, estando dentro do critério mínimo estabelecido para o consenso para cada variável ($IQR < 1$).

(iv) *Interações entre os eventos de risco* - Das 12 relações avaliadas, 10 apresentaram amplitude interquartil nula. Além destas, a relação “Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento” apresentou uma amplitude de 0,75 pontos, ou seja, atingiram o critério mínimo de consenso para cada interação ($IQR < 1$), diferentemente da interação “Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto”, que apresentou um $IQR = 1,75$ e que, por esta razão, foi retirada do diagrama.

A mediana assumida pela grande maioria das interações foi de 4 pontos, as quais, com Q1 do mesmo valor, representam que, ao menos, 75% das respostas foram direcionadas aos itens “Concordo” ou “Concordo totalmente” da escala.

Destacam-se com as maiores medianas (5 pontos) as interações “Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento” e “Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção”, as quais, com Q1 e Q3 do mesmo valor, representam que, ao menos, 75% das respostas foram direcionadas a opção “Concordo totalmente” da escala.

Por outro lado, com mediana 2, a relação “Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto” indica que ao menos 50% das avaliações foram classificadas como “Discordo” ou “Discordo totalmente”.

(v) *Interações entre as causas e os eventos de risco* - Podemos observar que todas apresentaram uma amplitude interquartil inferior a 1 ponto, atingindo o critério mínimo de consenso estabelecido para cada variável, exceto a relação “Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, que obteve um $IQR = 1,5$. Por ter apresentado uma elevada medida de dispersão, esta interação foi retirada do diagrama.

As maiores medianas foram observadas nas interações “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto”, “Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes”, “Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na

liberação de recursos pelo financiador” e “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas”, situadas no ponto “Concordo totalmente” da escala. Nas três primeiras, os quartis inferiores e superiores assumem o mesmo valor da mediana, indicando que ao menos 75% das respostas foram classificadas como “Concordo totalmente”. Já a última relação apresentou um quartil inferior de 4,25 pontos, indicando que ao menos 75% das opiniões foram iguais ou superiores a este valor.

Por outro lado, das quatro interações que apresentaram uma mediana de 2 pontos, três delas, nomeadamente “Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte”, “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte” e “Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores” assumiram valores de Q1 e Q3 iguais a mediana, indicando que ao menos 75% das respostas situam-se entre as categorias “Discordo” e “Discordo totalmente”.

Por fim, todas as demais interações assumiram mediana e quartis inferior e superior de 4 pontos, indicando que ao menos 75% das respostas foram “Concordo” ou “Concordo totalmente”.

4.7.2. Frequências das Respostas dos Especialistas

Nota-se que, em geral, uma baixa variabilidade de respostas foi obtida para a grande parte das variáveis, conforme pode ser observado no apêndice XIX e na análise a seguir.

(i) *Causas* - Estas apresentaram uma concentração de respostas superior a 80% em um determinado ponto da escala, exceto “Mudança de regulação” e “Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes”, que obtiveram 75% das respostas concentradas na opção “Muitas vezes” da escala.

A “Incapacidade financeira” foi considerada, por 87,5% dos especialistas, como uma causa que “Sempre” afeta o sucesso do projeto. Este resultado sugere que os respondentes considerem esta causa como de grande relevância para o sucesso do projeto.

Por outro lado, as causas consideradas pelos avaliadores como as que “Poucas vezes” afetam o sucesso do projeto são a “Ineficiência no transporte” e o “Crescimento do setor”, com 87,5% das opiniões, e o “Rápido crescimento das encomendas”, com 93,8%.

(ii) *Interações entre as causas* - As concentrações das respostas foram todas superiores a 70% em determinado ponto da escala. Destacam-se as relações compostas pela causa “Ineficiência no transporte”, as quais apresentaram grande diversidade de opiniões na primeira rodada e que na segunda obtiveram forte concentração. Do total de 14 interações, em apenas 3 esta concentração foi direcionada a discordância, são elas: “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos” e “Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte”, com 93,8% das respostas concentradas no ponto “Discordo” da escala, e “Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte”, com 75%.

(iii) *Eventos de risco* - Também observou-se uma elevada concentração das respostas, sendo todas superiores a 80%. Todas as respostas concentraram-se entre as opções “Às vezes” e “Sempre”, significando que a ocorrência de todos os riscos foi considerada como problemáticas para o sucesso do projeto, porém em diferentes graus. A “Evolução / complexidade tecnológica” e “Falhas do contratado” foram consideradas por, respectivamente, 93,8% e 81,3% dos especialistas, como sendo riscos que podem “Às vezes” afetar o sucesso do projeto. Já a “Insuficiência ou limitação de recursos”, com 81,3% das opiniões, foi considerada como sendo um risco que, quando ocorre, “Sempre” afetará o sucesso do projeto. Os demais riscos, segundo a maioria dos avaliadores, “Muitas vezes” afetam o sucesso do projeto.

(iv) *Interações entre eventos de risco* - Uma elevada concentração das respostas foi obtida para 10 interações, sendo todas superiores a 80% e situadas entre os pontos “Concordo” e “Concordo totalmente” da escala. Entre estas destacam-se a “Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção” e “Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento”, as quais, com 100% e 87,5%, respectivamente, das opiniões direcionadas ao item 5 da escala, indicam que os especialistas “Concordam totalmente” com a existência destas relações em projetos de construção de navios militares. As demais concentraram-se predominantemente no ponto “Concordo” da escala.

Já a relação “Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento” apresentou uma frequência de 68,8% das respostas no ponto “Concordo” e 25% no ponto “Concordo totalmente”,

indicando que existe uma forte concordância dos respondentes com a existência desta relação, porém em diferentes graus.

Por fim, para a relação “Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto”, as opiniões parecem caminhar no sentido oposto, com 62,5% de concentração das respostas no ponto “Discordo” da escala. Porém, observa-se, ainda, que quatro respondentes (25%), de maneira inversa, concordam com a existência da relação e, outros 2, apresentaram indecisão. Portanto, em que pese uma tendência para a discordância desta relação, existe ainda uma relativa diversificação das respostas.

(v) *Interações entre as causas e os eventos de risco* - Uma elevada concentração das respostas foi obtida para todas as interações, sendo sempre iguais ou superiores a 75%. Destacam-se as interações “Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador”, “Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes”, “Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto” e “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas”, que concentraram 100%, 93,8%, 87,5% e 75%, respectivamente, das respostas no ponto “Concordo totalmente” da escala, ou seja, para estes especialistas, há uma forte concordância sobre a existência destas relações em projetos de construção de navios militares no Brasil.

Por outro lado, as interações “Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores”, “Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte”, “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira” apresentaram percentuais acima dos 80% das respostas direcionadas ao item “Discordo” da escala, indicando que estes especialistas não consideram a existência destas relações em projetos desta natureza. As demais interações concentraram predominantemente no item “Concordo” da escala, em diferentes graus, porém todos com percentuais superiores a 85% das opiniões.

(vi) *Efeitos da ocorrência dos eventos de risco* - As tendências gerais auferidas na primeira rodada foram reforçadas na segunda, passando a representar a opinião de quase a totalidade dos

especialistas no sentido de que todos os riscos analisados apresentam efeitos de atrasos de cronograma e sobrecustos ao projeto.

A única variável que havia apresentado uma maior dispersão de respostas na primeira rodada foi a “Insuficiência ou limitação de recursos”, com 47,1% dos votos para o efeito de “Atrasos de cronograma” e 52,9% para efeitos de “Atrasos de cronograma e sobrecustos”. Porém, na segunda rodada, tais avaliações convergiram, em sua totalidade, para o item da escala “Atrasos de cronograma e sobrecustos”.

4.7.3. Análise dos Níveis de Concordância Interobservadores dos conjuntos avaliados

Diferentemente da primeira rodada, ao analisar os níveis de concordância associados a cada conjunto de variáveis e de concordância global das avaliações dos especialistas (tabela 14), verifica-se que, para todos os conjuntos, o W obtido foi superior a 0,7, assim como o nível de consenso global obtido para o diagrama, o que indica uma forte concordância das opiniões entre os especialistas. Observou-se, ainda, significância estatística para todos os conjuntos ($p=0,000$).

Tabela 14 - Níveis de concordância sobre os conjuntos avaliados na segunda rodada.

Conjunto avaliado	W (Rodada 1)	W (Rodada 2)
Possíveis causas	0,225	0,796
Interações entre causas	0,232	0,798
Eventos de risco	0,134	0,723
Interações entre eventos de risco	0,168	0,732
Interações entre causas e eventos de risco	0,137	0,788
Avaliação da concordância global entre as variáveis ordinais	0,178	0,767

W = Coeficiente de Concordância de *Kendall*.

Novamente, para os efeitos dos riscos, foi calculado o k . Em que pese ter havido uma maior convergência de opiniões (acima de 90%) para o efeito “Atrasos de cronograma e sobrecustos”, para todos os riscos, quando comparado aos resultados da primeira rodada, o índice obtido ($k=0,06$) foi inferior ao primeiro, sendo este sem significância estatística ($p=0,105$). Este paradoxo, segundo Falotico e Quatto (2015), ocorre em virtude do comportamento inconsistente da estatística *Kappa* em casos onde ocorre forte concordância entre avaliadores, uma vez que este índice assume valores mais baixos do que o esperado. Por este motivo os mesmos autores defendem a inadequação do *Fleiss’ Kappa* para a interpretação que envolva um alto nível de concordância. Portanto, devido a limitação do

método e, ainda, pela elevada convergência das respostas observada, foi considerado que o nível de consenso para os efeitos dos riscos foi obtido, baseando-se na frequência das respostas.

4.7.4. Análise de diferenças e dos níveis de consenso entre grupos

Assim como ocorreu na primeira rodada, verificou-se o nível de consenso para as opiniões dentro dos grupos e, ainda, possíveis diferenças de opiniões entre eles.

Quanto ao W , o resultado apontou uma forte concordância ($W > 0,7$) e significância estatística ($p = 0,000$), em praticamente todos os grupos, exceto para o grupo “Assessoria/Fiscalização”, cuja concordância foi moderada ($0,5 < W < 0,7$). Ressalta-se que, mais uma vez, a retirada de E1 do grupo “Assessoria/Fiscalização” resultou em um incremento no resultado, conforme exposto na tabela 15. Apesar de pequena, a sua retirada, nesta rodada, significou uma mudança do nível de concordância, passando de “moderado” para “forte”.

Tabela 15 - Níveis de concordância da segunda rodada, por grupo.

Grupo avaliado	W (Rodada 1)	W (Rodada 2)
Sistemas Navais	0,359	0,846
Gerentes de Projetos	0,300	0,942
Assessoria/Fiscalização	0,307	0,686
Assessoria (sem a inclusão de E1)	0,435	0,768
Participantes em Equipes de GP	0,445	0,845

W = Coeficiente de Concordância de *Kendall*.

Com relação ao teste de *Kruskal-Wallis*, assim como ocorreu na primeira rodada, comparou-se os valores observados (H_{obs}), constantes no apêndice XX, com o valor da tabela crítica ($H_{critico}$) (Corder & Foreman, 2009: 237). Para $n_1=5$, $n_2=4$, $n_3=4$ e $n_4=3$, $df=k-1=3$ e $\alpha \leq 0,05$, obteve-se o valor $H_{critico}=7,172$. Assim, verificou-se que, para a grande parte das variáveis analisadas, os grupos possuíam as mesmas distribuições ($H_{obs} < H_{critico}$), aceitando-se H_0 , salvo duas exceções. São elas: “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas”, com $H_{obs}=7,486$ e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira”, com $H_{obs}=7,612$. Com base nas medianas obtidas, na primeira relação, o grupo “Assessoria/Fiscalização” atribuiu classificações inferiores aos demais grupos. Já na segunda interação, as maiores classificações foram atribuídas pelo grupo “Participantes em Equipes de GP”. Para estas relações rejeitou-se a hipótese nula (H_0).

Quando da realização do teste após a retirada do participante E1 do grupo “Assessoria/Fiscalização”, não se observou qualquer modificação na interpretação dos resultados obtidos inicialmente.

4.7.5. Verificação da estabilidade das respostas entre as rodadas 1 e 2

Nota-se no apêndice XXI que não há correlações estatisticamente significativas entre as variáveis avaliadas ($p > 0,05$), com exceção de duas. O risco “Erros de Requisitos” apresentou uma correlação positiva e moderada ($\rho = 0,544^*$), com significância estatística ($p = 0,029$). Da mesma forma, a “Insuficiência ou limitação de recursos” apresentou uma correlação positiva, porém fraca ($\rho = 0,298$), com significância estatística ($p = 0,029$). Estes resultados eram esperados, uma vez que houve mudança significativa das opiniões da primeira para a segunda rodada, representada pelo aumento do nível de consenso obtido.

4.8. ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA RODADA

Além da realização da análise quantitativa dos dados, a análise qualitativa foi fundamental, uma vez que ajudou a compreender alguns dos pontos de vista que levaram a opiniões divergentes por parte de alguns membros do painel. Possibilitou, ainda, detectar características dos avaliadores que possam ter influenciado algumas destas opiniões.

A tabela 16 contempla uma síntese das justificativas fornecidas pelos especialistas para as opiniões que divergiram da tendência geral apresentada no estudo. A seguir serão analisadas algumas destas justificativas, consideradas como mais relevantes para a pesquisa.

A “Falta de mão de obra qualificada para o projeto”, apesar de ter sido considerada pelos especialistas E11 e E2 como um risco que, quando ocorre, “Sempre” afeta o sucesso do projeto, obteve justificativas diferentes. O primeiro baseou sua justificativa nas questões relacionadas a inexperiência e retrabalhos, o que talvez possa justificar-se pela sua área de atuação preponderante (sistemas), a qual necessita de mão de obra extremamente técnica, principalmente quando voltada aos complexos sistemas navais, como os sistemas de armas e de detecção. Nestes casos, a perda de mão de obra qualificada é muito prejudicial. Já o especialista E2 citou, além da perda da mão de obra, a rotatividade de pessoal nas funções. Esta é uma característica própria da cultura organizacional militar e por isso trata-se de um risco típico do setor de defesa. Sua opinião pode ter sido influenciada por sua

função desempenhada, voltada para a assessoria, nas quais ocorrem uma rotatividade de pessoal de forma acentuada, ocasionando a perda do conhecimento e consequências negativas ao projeto.

A área de atuação também parece influenciar as respostas dos participantes E1 e E2, com relação ao risco “Falhas do fornecedor”. O participante E1 analisa estas falhas de maneira mais global, o que parece fazer sentido, tendo em vista a sua experiência em atividades de fiscalização da construção. Este acredita que estas “Sempre” afetam, de alguma forma, os objetivos do projeto. Já o participante E2, com experiência em funções de assessoria, enfatiza as falhas envolvendo as aquisições internacionais, as quais, devido a sua maior complexidade e burocracia envolvida, podem, “Às vezes”, impactar negativamente o projeto.

As “Falhas de planejamento”, segundo o especialista E11, “Sempre” afetam o sucesso do projeto, uma vez que trata-se, segundo o mesmo, de falhas a nível macro, as quais tornam-se difíceis de serem revertidas sem impactarem o projeto. O grande problema das falhas de planejamento é que, na maioria das vezes, somente são descobertas em fases posteriores do projeto e por este motivo os seus impactos tendem a ser maiores e difíceis de contornar. As opiniões dos demais participantes parecem seguir esta ideia, porém, ao responderem “Muitas vezes”, os mesmos consideram a possibilidade da ocorrência de algumas falhas que não afetem o sucesso do projeto, o que parece uma opinião mais adequada.

O Risco relacionado a evolução/complexidade tecnológica foi considerado pelo especialista E11 como sendo um risco que “Poucas vezes” afeta o sucesso do projeto, diferentemente dos demais especialistas, que responderam “Às vezes”. Este avaliador leva em consideração que a tecnologia é escolhida e adquirida antes do início do projeto. Porém, a realidade imposta pelo risco “Insuficiência ou limitação de recursos”, o qual, segundo grande parte dos especialistas, “Sempre” impactam o sucesso do projeto, impossibilita, por vezes, a aquisição de toda a tecnologia de forma antecipada, o que pode dificultar a mitigação deste risco.

O especialista E1 apresentou a ideia de que o risco “Insuficiência ou limitação de recursos” pode “Poucas vezes” impactar os objetivos do projeto. Talvez, por atuar predominantemente nas atividades de fiscalização de projetos, não tenha o conhecimento de que os atrasos nas entregas de grande parte dos projetos de construção de navios militares da MB realizados nos últimos anos têm sido motivados, dentre outros fatores, pelos sucessivos cortes e contingenciamentos anuais de recursos realizados pelo governo federal, que impossibilitam o cumprimento dos cronogramas físico-financeiros estabelecidos nos contratos.

Quanto às causas, o “Crescimento do setor” e o “Rápido crescimento das encomendas” foram avaliados pelos especialistas E7 e E11, respectivamente, como variáveis que “Às vezes” e “Muitas vezes” afetam o sucesso do projeto, diferentemente da maioria, que indicaram que tais causas afetam “Poucas vezes” o projeto. Estas avaliações indicam que estes respondentes provavelmente não consideraram a situação do setor de construção naval no contexto nacional, a qual não apresenta crescimento e possui demanda baixa e constante, sem perspectivas de uma modificação deste cenário em um horizonte mais próximo.

A ineficiência no transporte, também considerada pela maioria dos respondentes como sendo uma causa que “Poucas vezes” afeta o sucesso do projeto, obteve uma opinião oposta pelo especialista E2, que considerou que esta variável afeta o projeto “Muitas vezes”. Outra resposta extrema foi a do especialista E11, justificando que esta causa “Nunca afetaria” o projeto, em virtude da necessidade de considerá-la durante a realização do planejamento logístico, na montagem dos custos e prazos do projeto, uma vez que trata-se de uma causa previamente conhecida. Neste sentido, as opiniões fornecidas pela maior parte dos especialistas, direcionadas ao ponto “Poucas vezes” da escala, parecem seguir uma linha mais coerente, uma vez que, ao mesmo tempo que se afirma a necessidade de um planejamento logístico, por outro lado existe uma possibilidade de que fatos supervenientes e que não puderam ser planejados possam, mesmo que eventualmente, causar problemas no transporte, tais como fatores ligados ao clima, bloqueio de rodovias por grupos de manifestantes, entre outros.

Os “Atos de má fé intencionalmente praticados por uma das partes” foi considerado pela maioria dos respondentes como uma causa que pode afetar “Muitas vezes” o sucesso do projeto. Porém, o especialista E1 expressou uma opinião oposta, ou seja, “Poucas vezes”. Por ser o único respondente cuja função predominante está relacionada à fiscalização da construção de navios, o mesmo pode ter expressado a sua resposta baseado em sua experiência, vislumbrando possíveis situações intencionalmente criadas no ambiente de produção, diferentemente dos demais, que provavelmente deram mais ênfase a situações relacionadas às propostas dos fornecedores e atitudes de gestores.

Quanto as interações entre as causas, especificamente “Rápido crescimento de encomendas para fornecedores ou contratado pode resultar em ineficiência no transporte”, houveram três opiniões diferentes e divergentes da maioria do painel. O especialista E2, apesar concordar com a relação, cita em seu comentário que acredita ser improvável a sua ocorrência no cenário nacional, ou seja, sua

resposta não é condizente com a sua justificativa, o que leva a pensar que sua posição seria corretamente enquadrada junto a maioria, ou seja, no sentido da discordância. Já o especialista E7 demonstrou indecisão, sob a justificativa de achar que as relações que envolvem questões logísticas de terceiros são complicadas de se prever. Esta opinião pode estar relacionada ao fato deste ter uma maior experiência em função de assessoria, mais direcionada para parte orçamentária dos projetos, e menor para as áreas de abastecimento e logística. O participante E1, por outro lado, demonstrou total discordância desta relação, talvez por entender que o cenário nacional atual não favoreça um repentino aumento da demanda que possa causar uma ineficiência no transporte.

Também pode-se observar algumas opiniões opostas relativas a algumas das interações entre as causas e os eventos de risco. As relações que envolveram “Falhas do fornecedor” e “Falhas do contratado” com “Ineficiência no transporte” foram as que obtiveram elevado grau de convergência entre os especialistas no ponto “Discordo” da escala. Porém, os participantes E12 e E13, de forma diferente, concordaram com a relação. O comentário de E12 no sentido de que estas são situações sob a responsabilidade do contratado talvez possa explicar o porquê das relações que contêm a causa “Ineficiência no transporte” terem apresentado baixas pontuações. As equipes envolvidas no gerenciamento de projetos podem não estar dando a devida importância a este fator por entenderem que trata-se de um risco do contratado. Porém, segundo o próprio respondente, seu monitoramento e controle é importante para evitar surpresas. O participante E13 acrescenta que possíveis problemas de advindos desta relação devem ser incorporadas ao planejamento logístico e que, portanto, precisa ser de conhecimento de todas as partes envolvidas no projeto.

O especialista E11 discorda da relação “Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora do desembarque aduaneiro de materiais e equipamentos”, porém, ao analisar sua justificativa, em que cita que a interação somente será válida se o atraso ocorrer por um motivo extraordinário (greves, calamidades, entre outros), traz a impressão de que, mesmo que improvável, a relação possa existir, o que sugere uma relativa concordância com a relação, no sentido da opinião dos demais especialistas, e não uma discordância.

O especialista E1, diferentemente da opinião dos demais especialistas, optou pela indecisão no que tange ao grau de concordância com a interação “Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes”, entendendo que esta relação é de difícil mensuração. Possivelmente esta dificuldade de avaliação advenha da sua experiência em

projetos voltada para a funções de fiscalização, e não para equipes de gerenciamento, assessoria ou gerente de projetos, que participam ativamente do planejamento.

Outra interação que apresentou uma indecisão, desta vez por parte do especialista E7, foi “Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação”. Esta situação também pode ser justificada pela área de atuação deste especialista, uma vez que sua experiência predominante foi em funções de assessoria, relacionada a área orçamentária. Por isso, o mesmo pode não ter uma experiência que permita ao mesmo analisar questões que envolvam erros de requisitos.

Por fim, novamente o especialista E11 demonstra discordância para as interações relacionadas ao “Risco de evolução/complexidade tecnológica”, sob a justificativa de que as tecnologias podem ser escolhidas e adquiridas antes do projeto começar, o que tornaria este risco muito improvável. Porém, como já mencionado anteriormente, as questões que envolvem a insuficiência ou limitação de recursos, muitas vezes causadas pela dificuldade na liberação de recursos por parte do governo federal, impossibilitam, por vezes, que estas aquisições sejam realizadas em sua totalidade no início do projeto. Outras questões que envolvem as fases do projeto, onde a realização de determinadas entregas depende do término de outras fases da construção, podem também dificultar estas aquisições de forma muito antecipada.

Tabela 16 - Síntese das justificativas para as respostas situadas fora da tendência geral.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
(i) Riscos			
E11	Falta de mão de obra qualificada para o projeto	5 – Sempre	A mão de obra desqualificada sempre torna a execução das tarefas mais demorada, devido a inexperiência ou necessidade de retrabalhos, impactando nos custos e prazos finais do projeto.
E2		5 – Sempre	Na fase inicial do projeto tal fato não ocorre porque a mão de obra apropriada é um pré-requisito. Mas durante o projeto, a rotatividade e perdas de mão de obra relevantes ocorrem, o que sempre resulta em maior necessidade de tempo e dinheiro para a qualificação/especialização de profissionais na área.
E7		3 - Às vezes	Pode ocorrer por um mercado muito aquecido onde se tem dificuldades de disponibilidade de pessoal qualificado ou o inverso, onde um mercado extremamente esvaziado faz com que os profissionais migrem de atividade.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
E11	Falhas do contratado	4 - Muitas vezes	Falhas do contratado, seja por descumprimento de prazos ou o não atendimento de especificações do produto final, trará impacto aos objetivos do projeto.
E1	Falhas do fornecedor	5 – Sempre	São muitas e frequentes as variáveis que tornam as falhas de fornecedores repetitivas. As mesmas impactam diretamente na duração e no custo final.
E2		3 - Às vezes	Principalmente quando se tratar de equipamentos especializados que dependam do mercado internacional, a possibilidade de falhas existem e quando ocorrem impactam no prazo final do projeto.
E1	Falhas de produção	3 - Às vezes	Ocorrem frequentemente e, por vezes, quando considerada grave, trás consequências negativas ao projeto.
E11	Falhas de planejamento	5 – Sempre	Tais falhas sempre implicarão em retrabalho. Por definição, o detalhamento do planejamento de um projeto complexo raramente chega a um nível de profundidade extremamente alto (algo como as atividades diárias do "chão-de-fábrica", por exemplo). Portanto, uma falha de planejamento será, na grande maioria dos casos, uma falha a nível macro, a qual torna-se difícil de ser revertida sem impactar o sucesso do projeto.
E11	Evolução/complexidade tecnológica	2 - Poucas vezes	Uma vez escolhida a tecnologia e adquirida antes do início do projeto, poucas vezes poderá afetar o sucesso do projeto.
E14	Insuficiência ou limitação de recursos	4 - Muitas vezes	A insuficiência ou limitação de recursos muitas vezes afetará o sucesso do projeto, uma vez que haverá a necessidade de aditar contratos, repactuando os prazos e o seu valor final.
E1		2 - Poucas vezes	Poucas vezes impacta o projeto e, quando ocorre, é fruto do mau gerenciamento dos recursos.
(ii) Causas			
E7	Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	3 - Às vezes	A grande rotatividade de pessoal na instituição, principalmente o pessoal militar, por fluxo de carreira, pode afetar o sucesso do projeto, principalmente se os substitutos forem inexperientes na função.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
E7	Crescimento do setor	3 - Às vezes	Somente poderá afetar o projeto se não for acompanhada por uma oferta de mão de obra qualificada.
E11	Rápido crescimento das encomendas	4 - Muitas vezes	Não impactará o projeto somente se o fornecedor ou contratado possuir condições de adaptar-se a nova demanda.
E2	Ineficiência no transporte	4 - Muitas vezes	A infraestrutura do transporte é fundamental para que as entregas sejam realizadas a tempo, a fim de evitar prejuízos financeiros e atrasos no cronograma.
E11		1 – Nunca	O planejamento logístico de entregas de materiais já deve levar em consideração a infraestrutura e condições gerais de transporte até o local de entrega. Uma vez planejado, este fator pode ser gerenciado.
E1	Incapacidade financeira	3 - Às vezes	Tal fato não deveria ocorrer, pois o contratante deveria conhecer seu potencial produtivo e fazer uma eficiente seleção do contratado para verificar se o mesmo realmente tem condições de atendê-lo. Contudo, na prática, nem sempre isto ocorre, trazendo consequências ao projeto.
E11	Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	4 - Muitas vezes	Naturalmente a contratada, nesta situação, privilegiará os <i>deadline</i> mais próximos, que poderão não ser o do projeto suposto. Isso afetará o prazo do projeto, embora, na maioria das vezes, seja um risco não gerenciável pelo contratante.
E11	Mudanças de regulação	3 - Às vezes	Devido ser um projeto de longa duração, pode ocorrer tal fato ao longo do processo com consequências significativas.
E11	Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	4 - Muitas vezes	Neste aspecto, o contrato muitas vezes é consultado quando condições extremas se aproximam do projeto ou quando a confiança entre as partes deteriora-se. Se nestes momentos forem encontradas ambiguidades ou itens mal redigidos e pouco claros, o risco de conflitos aumenta, potencializando atrasos no projeto.
E11	Atos de má fé (sabotagem) praticado por uma das partes	3 - Às vezes	Em contratos do governo, infelizmente, ocorrem tais situações. O impacto destas práticas somente é apresentado no transcorrer do projeto, por vezes, de forma proposital.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
E1		2 - Poucas vezes	Ocorre e eventualmente podem afetar o sucesso do projeto. Justifica-se pela inexperiência do pessoal no gerenciamento de projetos.
<i>(iii) Interações entre causas</i>			
E2	Rápido crescimento de encomendas para fornecedores ou contratado pode resultar em ineficiência no transporte	4 – Concordo	Embora este cenário seja improvável para a realidade atual do Brasil, um crescimento abrupto das encomendas pode gerar um descontrole por parte dos fornecedores e, conseqüentemente, uma ineficiência no transporte.
E7		3 – Indeciso	A questão logística do fornecedor torna-se uma variável complicada de se tentar controlar ou prever.
E1		1 - Discordo totalmente	Não existe uma relação clara entre estes dois fatores.
E11	Rápido crescimento de encomendas para o contratado pode resultar em incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes	3 - Indeciso	Depende muito do estado em que estiverem os outros projetos. Eles podem estar em estágios que não tenham demanda por insumos, como, por exemplo, planejamento, entrega ou avaliação.
E9	Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	5 - Concordo totalmente	Os atos de má fé, por definição, são barreiras a execução do projeto. Elas sempre reduzirão o desempenho do trabalho realizado.
<i>(iv) Interações entre causas e riscos</i>			
E2	Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembarço aduaneiro de materiais e equipamentos	5 - Concordo totalmente	Na construção naval são necessárias peças e sobressalentes adquiridos no exterior e, além da expressiva demora deste tipo de aquisição, há frequentes atrasos no desembarço aduaneiro que podem prejudicar o contratado significativamente.
E12	Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência do transporte	4 - Concordo	Apesar de tratar-se de competência do contratado, seu monitoramento e controle é importante para evitar surpresas.
E10		1 - Discordo totalmente	Não acho uma relação válida para projetos desta natureza.
E13	Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte	4 – Concordo	A relação é válida, mas é preciso incorporar esta situação ao planejamento logístico, como, por exemplo, um acréscimo no prazo de entrega, uma vez que é uma situação previamente conhecida. A não ser que ocorra um fato superveniente sem possibilidade de planejamento.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
E2	Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora do desembarço aduaneiro de materiais e equipamentos	5 - Concordo totalmente	Por vezes, na construção naval, são necessárias peças e sobressalentes adquiridos no exterior e, além da expressiva demora deste tipo de aquisição, há frequentes atrasos no desembarço aduaneiro que podem prejudicar o fornecedor significativamente.
E11		2 – Discordo	Somente ocorrerá se o atraso for originado por um motivo extraordinário (greves, calamidades, entre outros). Em outros casos, o tempo médio de desembarço tem que ser levado em consideração no planejamento logístico.
E11	Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	5 - Concordo totalmente	Sempre quando houver intencionalidade na prática do ato, haverá resultados negativos na produção.
E7	Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	4 – Concordo	Atos de má fé envolvendo, por exemplo, má especificação dos materiais ou serviços a serem realizados, são passíveis de ocorrer e um controle deve ser realizado neste sentido.
E1		3 – Indeciso	Esta relação é de difícil mensuração.
E15	Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas	5 - Concordo totalmente	A maturidade é sempre a base para um bom planejamento. A falta de conhecimento leva a um planejamento com lacunas, as quais somente serão descobertas durante a execução do projeto.
E11	Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	3 – Indeciso	Um gerente experiente e de boa fé sabe que o projeto não poderá ser corretamente executado sem uma clarificação de todos os pormenores contratuais. Neste sentido, ele proporá as devidas alterações ou isentar-se-á das responsabilidades sobre os potenciais danos advindos desta situação.
E7	Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação	3 – Indeciso	Não vejo uma relação clara entre os fatores.
E11	Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira do contratado ou fornecedor	1 - Discordo totalmente	Não vejo relação entre estes dois aspectos. Os requisitos são definidos no início do projeto e são anteriores a definição dos contratados e fornecedores. A incapacidade financeira de terceiros poderá no máximo modificar o escopo, mas não os requisitos.
E11	Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento do projeto	2 – Discordo	Se as tecnologias forem escolhidas, adquiridas e seu uso planejado antes do projeto começar, o risco torna-se muito baixo.

Especialista	Item avaliado	Resposta fornecida	Justificativa
E11	Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de testes para as tecnologias aplicadas	2 - Discordo	Se as tecnologias forem escolhidas, adquiridas e seu uso planejado antes do projeto começar, o risco torna-se muito baixo.
E6	Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes	4 - Concordo	O contexto econômico regula diretamente a capacidade financeira de todos os envolvidos no projeto.

4.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após duas rodadas do método *delphi* foi possível chegar a um forte nível de consenso para a grande maioria dos itens avaliados individualmente e, ainda, uma forte concordância global entre todas as avaliações associadas ao diagrama. Em virtude destes resultados apresentados, optou-se por não realizar uma terceira rodada, tendo em vista o baixo “custo x benefício” que poderia proporcionar, uma vez que dificilmente se atingiria um nível de consenso superior ao já apresentado e, ainda, tornaria a pesquisa extremamente cansativa ao grupo de especialistas, desnecessariamente.

Sendo assim, dentre todas as variáveis avaliadas pelos especialistas, apenas as interações “Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto” e “Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira” não atingiram o critério mínimo definido para o consenso ($IQR < 1$) e por isso foram desconsideradas. As demais variáveis puderam incorporar o diagrama sintético de riscos com efeitos de custos e prazos do projeto. A figura 13 ilustra o diagrama sintético de riscos validado ao final desta etapa da pesquisa.

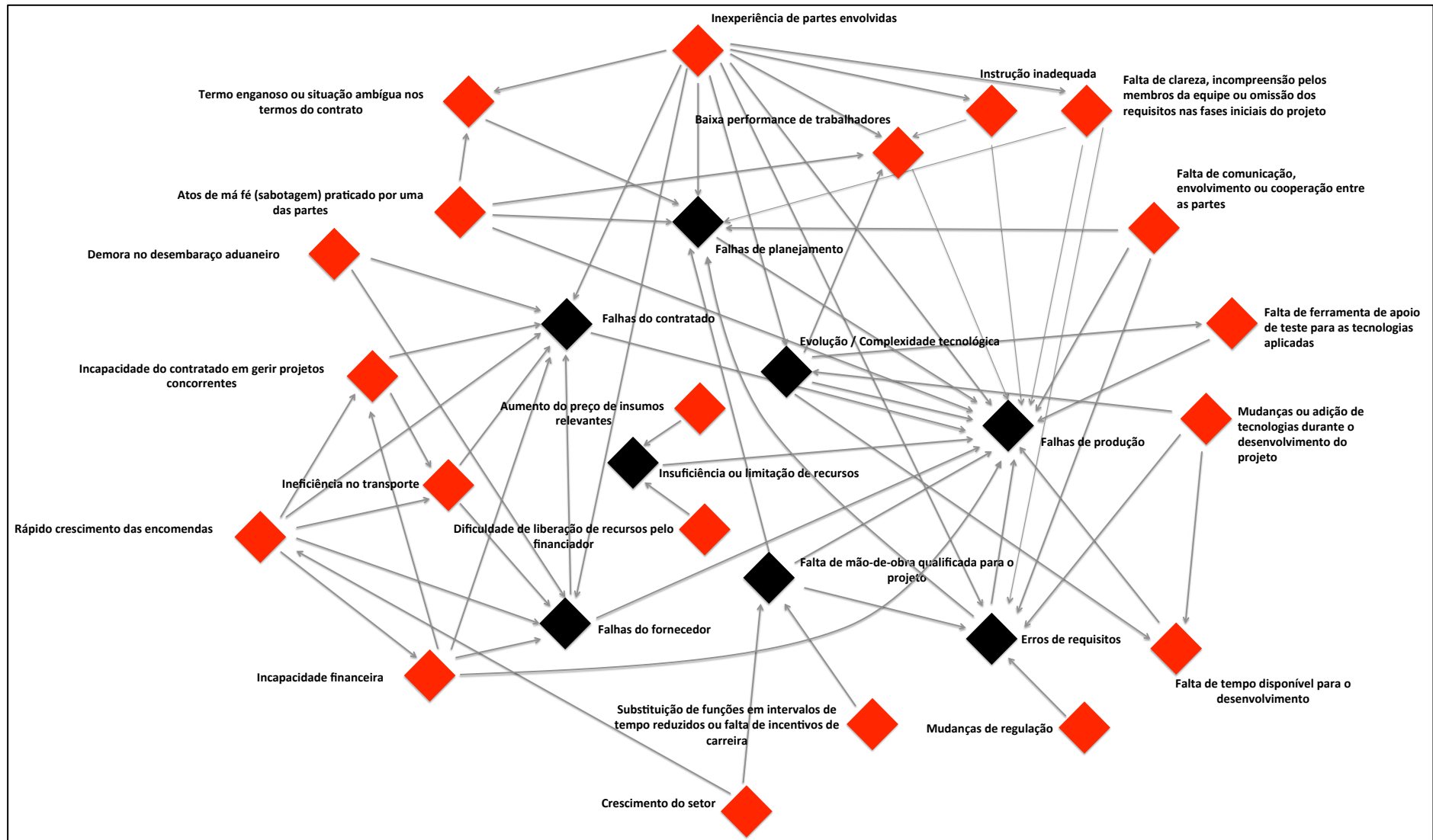


Figura 13 – Diagrama sintético de riscos validado ao final do *Delphi*.

Adicionalmente, incorporou-se ao diagrama uma visualização gráfica dos riscos e causas em diferentes tamanhos e cores de nós, indicando a frequência com que cada variável afeta o sucesso do projeto, conforme a opinião consensual dos especialistas. Esta forma de representação possui o objetivo de proporcionar uma compreensão visual simples pelas partes interessadas sobre o comportamento das variáveis que permeiam estes projetos. Desta forma, os maiores nós (vermelhos) representam os riscos ou causas que “Sempre” afetam o sucesso do projeto, seguidos dos que afetam “Muitas vezes” (laranjas) e “Às vezes” (amarelos). As variáveis consideradas pelos especialistas como aquelas que “Poucas vezes” afetam o sucesso do projeto foram representadas por meio de nós tracejados. Já as interações foram representadas de acordo com a força das interconexões, ou seja, conforme o grau de concordância obtido no consenso entre os especialistas. Assim, uma linha mais grossa indica que os especialistas “Concordam totalmente” com a existência da relação, seguida de “Concordo”. As linhas tracejadas representam as interações que obtiveram consenso no ponto “Discordo” da escala. A figura 14 ilustra estes dados.

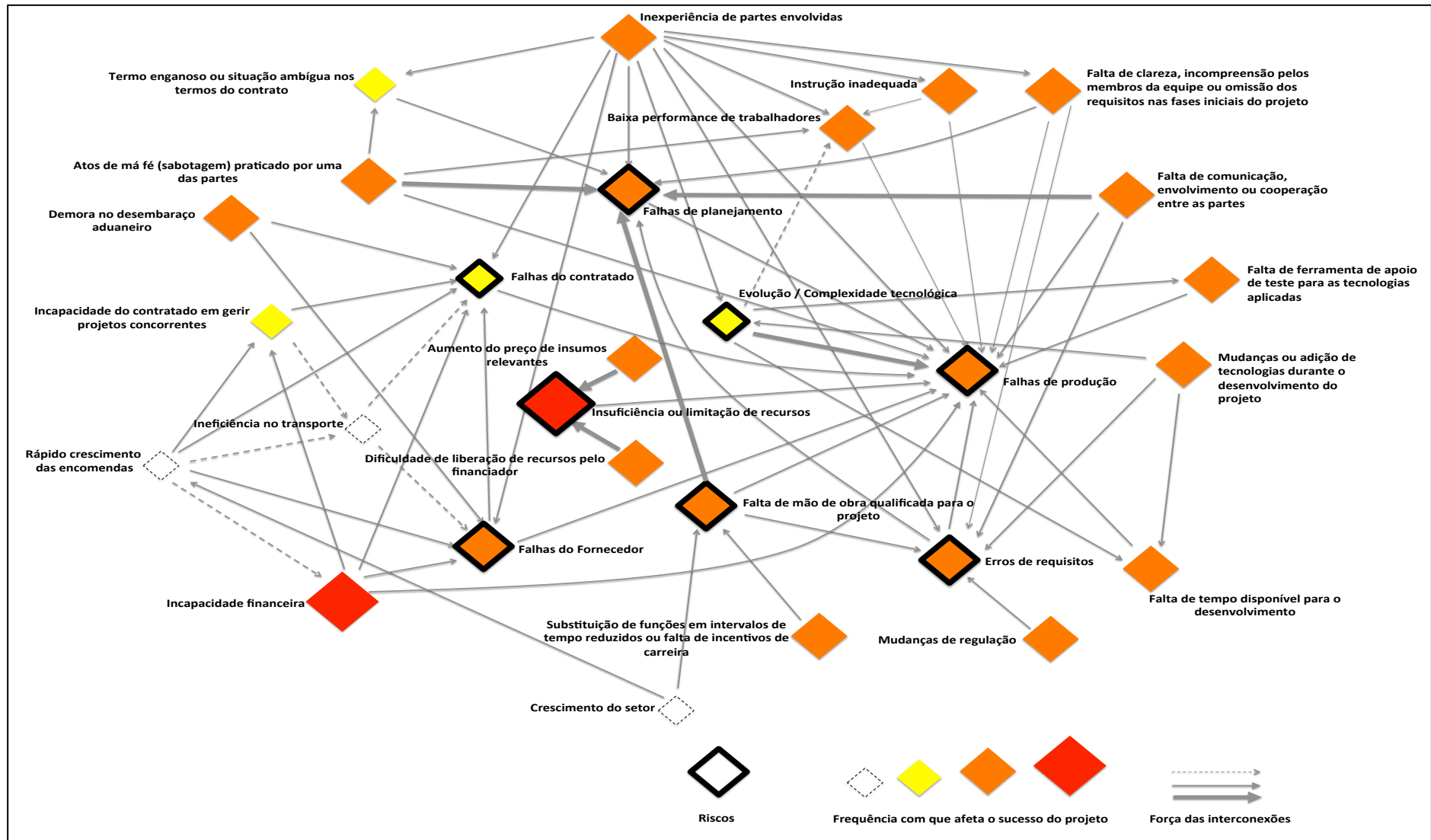


Figura 14 – Diagrama sintético de riscos ajustado.

Outras considerações puderam ser realizadas a partir dos resultados obtidos:

(i) O processo de síntese e agrupamento de riscos e causas encontrados na literatura possibilitou que especialistas em áreas de atuação distintas, porém diretamente relacionadas a construção de navios militares, pudessem participar do painel, sem que isso prejudicasse a obtenção de um consenso. Opiniões divergentes apresentadas por alguns participantes, possivelmente relacionadas as diferenças de experiência profissional, conforme exposto na análise qualitativa, não foram suficientes para comprometerem o consenso global encontrado. Especificamente a presença de E1, cuja experiência advinda de sua função poderia causar maior divergência de opiniões do painel, não trouxe impacto significativo, tanto na análise de diferenças entre grupos, quanto no consenso global obtido. Estas constatações podem ser observadas pelos resultados obtidos no cálculo do Coeficiente de Concordância de *Kendall (W)* e do teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, por ocasião da segunda rodada;

(ii) A análise das respostas relacionadas a questão final do segundo questionário sugere que a convergência das opiniões ocorrida na segunda rodada não resultou da conformidade dos membros do painel, mas sim de uma mudança genuína de opiniões, uma vez que 81,3% e 93,8%, respectivamente, apontaram que os fatores que mais influenciaram suas respostas foram “A descrição e exemplos sobre os riscos e causas possibilitaram uma melhor compreensão sobre as questões.” e “A tendência geral (percentual) das respostas do primeiro questionário permitiu uma melhor reflexão sobre as questões”. Destaca-se que nenhum dos respondentes apontou a opção “Opinei por determinado item apenas porque a maioria opinou, não representando o meu julgamento pessoal sobre as questões” como um fator que tenha influenciado em suas respostas;

(iii) A inexistência de correlações estatisticamente significativas entre as rodadas 1 e 2 para praticamente todas as variáveis, observadas no teste não paramétrico de *Spearman*, sugere que os ajustes realizados, além da inclusão de comentários e de representação gráfica dos resultados adicionados ao segundo questionário, possam ter contribuído para uma mudança significativa das opiniões da primeira para a segunda rodada, indicando uma possível melhoria em termos de clarificação das questões e consequente redução de possíveis indecisões ou interpretações dissonantes;

(iv) Para os especialistas, a “ineficiência no transporte”, o “crescimento do setor” e o “rápido crescimento das encomendas” são consideradas como causas que “Poucas vezes” afetam o sucesso de projetos de construção de navios militares no Brasil. Esta perspectiva pode ter sido influenciada pela atual situação econômica do país e do setor em questão, a qual impossibilita o seu crescimento e um aumento de demanda a curto prazo. Por outro lado, pode indicar que os participantes envolvidos em projetos de construção de navios da MB estejam demonstrando uma menor preocupação com causas que sejam estritamente relacionadas a terceiros, neste caso ao contratado e fornecedores. Esta questão pode representar uma fragilidade no gerenciamento desses tipos de projetos, uma vez que faz-se necessário conhecer os riscos relacionados a terceiros e suas possíveis causas para que os mesmos possam ser incorporados aos contratos, atribuindo responsabilidades e penalidades às partes para as situações em que a ocorrência desses riscos resultem em efeitos que possam afetar o sucesso do projeto. Diferentemente, os riscos e causas diretamente relacionados a falta de recursos parecem ser os que mais direcionam as atenções dos membros do painel. Tal constatação pode estar relacionada a dois fatores: o primeiro, relacionado ao setor público, devido ao cenário apresentado nos últimos anos que envolve frequentes contingenciamentos e cortes de recursos do governo federal e que resultaram em diversas renegociações de contratos. O segundo, ligado ao setor privado, tendo em vista a dificuldade financeira que algumas indústrias do setor da construção naval no Brasil vem atravessando recentemente;

(v) Os resultados sugerem que uma atenção especial dos gerentes e equipes de projeto deva ser direcionada a variável “Falhas de produção”, tendo em vista a quantidade de causas do diagrama que convergem para este nó. Em que pese não ser foco do presente estudo, é possível que ações mais efetivas visando a mitigação ou eliminação das suas possíveis causas nas fases iniciais do projeto devam ser realizadas, com o objetivo de reduzir a probabilidade de ocorrência destas falhas. Da mesma forma, sugere-se que as interações direcionadas a “Falhas de planejamento”, que obtiveram uma total concordância sobre a sua existência (linhas mais grossas), sejam foco de um acompanhamento mais personalizado, principalmente com relação as causas relacionadas, uma vez que, caso estas tenham uma elevada probabilidade de ocorrência em um determinado projeto, possivelmente resultarão na ocorrência de riscos associados a estes tipos de falhas; e

(vi) Por fim, algumas causas que podem dar origem a diversos eventos de risco merecem destaque. Por exemplo, a “inexperiência das partes envolvidas” é o fator que pode originar o maior número eventos de riscos e desencadear outras causas, relacionando-se com 7 dos 8 riscos do modelo

e, ainda, com outras 4 possíveis causas. A “incapacidade financeira” vem em seguida, sendo esta uma possível causa para 3 riscos do modelo, além de estar relacionada a causa “incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes”. Neste sentido, sugere-se que, em uma análise preliminar, a quantidade de variáveis que possam ser afetadas por cada possível causa seja levada em consideração para a priorização das causas que mereçam uma maior atenção. A estas causas poderão ser direcionadas estratégias de mitigação ou eliminação, de maneira a reduzir ou eliminar a probabilidade de ocorrência de uma quantidade maior de riscos decorrentes.

Portanto, ao término do processo de validação do diagrama sintético de riscos, iniciou-se uma nova fase da pesquisa, que consistiu em propor um Modelo Sintético para Análise de Riscos em projetos de construção de navios militares e, ainda, verificar a sua aplicabilidade, por meio da realização de dois estudos de caso, cujo processo encontra-se detalhadamente exposto na segunda parte deste estudo.

PARTE II – PROPOSTA DE UM MODELO PARA ANÁLISE DE RISCOS

CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA

5.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo contempla os aspectos metodológicos que envolvem a proposição e testes do modelo sintético para análise de riscos em projetos de construção de navios da MB. Para tal, o mesmo está organizado da seguinte forma: na seção 5.2 apresenta-se as técnicas e ferramentas utilizadas nesta segunda parte do estudo e, a seção 5.3, a proposta do modelo. Já a seção 5.4 trata das considerações metodológicas a respeito do estudo de múltiplos casos e, a seção 5.5, o desenvolvimento do mesmo. Por fim, na seção 5.6 é realizada uma breve conclusão do capítulo.

5.2. APRESENTAÇÃO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

A seguir são detalhadas as técnicas e ferramentas utilizadas nesta segunda parte da pesquisa, baseadas em princípios de lógica *fuzzy* e teoria bayesiana. Em virtude da extensão do tema e das diferentes abordagens existentes, esta seção tem como foco a apresentação e detalhamento dos conceitos considerados mais relevantes para a pesquisa, com exemplos de aplicação.

5.2.1. Lógica *Fuzzy*

Muitas vezes as variáveis usadas para avaliar riscos são difíceis de serem quantificadas, ou seja, são de natureza vaga (De Ru & Eloff, 1996). Por isso, segundo Slovic (2001), muitas análises em ciências sociais rejeitam o argumento de que o risco pode ser quantificado objetivamente, defendendo a ideia de que o risco é, em sua essência, subjetivo. Com o objetivo de tratar e representar estas incertezas do mundo real, Zadeh (1965) introduziu a teoria da lógica *fuzzy*. Sua importância prática para o gerenciamento de riscos baseia-se na possibilidade de converter expressões verbais e raciocínio vago e impreciso da comunicação humana em valores numéricos. A lógica *fuzzy*, segundo Simões e Shaw (2007), gerencia estas imprecisões humanas por meio de graus fracionários de pertinência, ou seja, trabalha com possibilidades, atribuídas num intervalo entre zero e um, em que a certeza absoluta é representada pelo valor um.

Neste sentido, um conjunto *fuzzy* pode ser considerado uma classe cujos limites não são claramente definidos (Zadeh, 1965) e representa uma generalização da teoria clássica dos conjuntos, uma vez que, enquanto esta somente inclui os valores extremos de pertinência $\{0,1\}$, os conjuntos

fuzzy, além destes, incluem, ainda, todos os valores possíveis do intervalo [0,1].

As expressões verbais empregadas na lógica *fuzzy* são representadas por variáveis linguísticas. Por exemplo, um indivíduo pode expressar a sua opinião sobre a probabilidade de determinado evento ocorrer de diferentes formas (improvável, talvez ocorra, provável, muito provável, entre outros). Estas representações qualitativas podem ser também representadas quantitativamente, por meio dos números *fuzzy*.

Existem diversas formas de representação de números *fuzzy*, cujas principais são os números *fuzzy* triangulares, trapezoidais e gaussianos. Para este estudo foram escolhidos os números *fuzzy* triangulares, pois, além de ser um dos métodos mais utilizados na literatura, possui simplicidade na sua aplicação (Abbasbandy & Hajjari, 2010). A figura 15 representa um exemplo de um número *fuzzy* triangular (a,b,c) e sua respectiva função de pertinência.

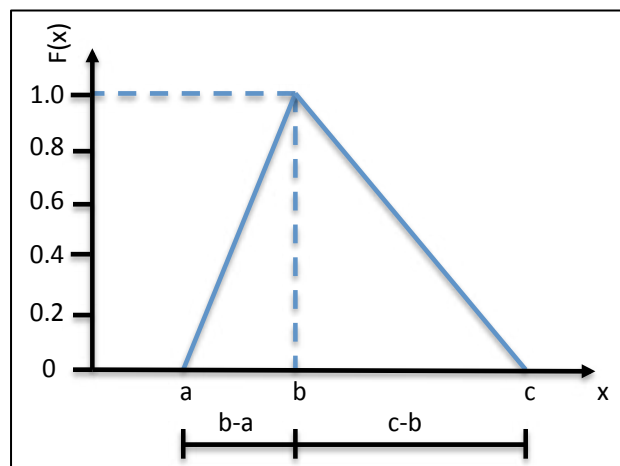


Figura 15 – Exemplo de função de pertinência de um número *fuzzy* triangular X.
Fonte: Zhang et al. (2015: 281).

Para este exemplo a sua função de pertinência é dada pela equação (1), onde a, b, e c representam, respectivamente, o valor inferior menos provável, o valor mais provável, e o valor superior menos provável.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x = b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x \geq c, \end{cases} \quad (1)$$

É importante mencionar que a função de pertinência é uma generalização da função característica dos conjuntos *fuzzy* (Zimmermann, 2001), representando um mapeamento de cada possível valor numérico da correspondente variável linguística.

Com base nas características dos números *fuzzy* triangulares, os operadores mais importantes para este estudo são apresentados a seguir. Assumindo dois números *fuzzy* triangulares $\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ e $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2)$, os operadores podem ser definidos pelas seguintes equações, incluindo a adição, subtração, multiplicação e divisão, respectivamente:

$$\begin{aligned} \tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 &= (a_1+a_2, b_1+b_2, c_1+c_2) \\ \tilde{A}_1 \ominus \tilde{A}_2 &= (a_1-a_2, b_1-b_2, c_1-c_2) \\ \tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 &= (a_1 \cdot a_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot c_2) \\ \tilde{A}_1 \oslash \tilde{A}_2 &= (a_1/c_2, b_1/b_2, c_1/a_2) \end{aligned} \quad (2)$$

Além destas operações, outros dois conceitos considerados relevantes para este trabalho são os de fuzzificação e defuzzificação.

A fuzzificação, de acordo com Simões e Shaw (2007), consiste no mapeamento do domínio de números reais para o domínio *fuzzy*, ou seja, envolve o relacionamento entre valores numéricos de entrada e as variáveis linguísticas, considerando os seus respectivos graus de pertinência. Nesta fase as variáveis linguísticas são definidas de forma subjetiva, bem como as suas respectivas funções de pertinência. Em termos práticos, imaginemos que, para o diagrama sintético desenvolvido na parte I desta pesquisa, o risco de evolução/complexidade tecnológica seja avaliado, em termos de probabilidade de ocorrência para determinado projeto, por um especialista E1, como “possível”, dentro de uma escala de cardinalidade 5 pré-definida. Supondo-se que a figura 16 represente as respectivas funções de pertinência atribuídas para cada conjunto *fuzzy*, podemos deduzir que a variável linguística “possível” está associada ao número *fuzzy* triangular (0.5,0.7,0.9).

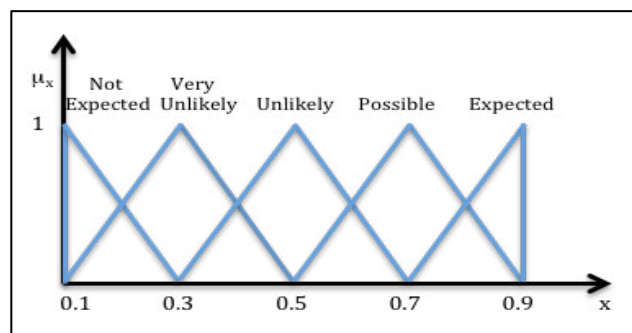


Figura 16 – Exemplo de funções de pertinência para cinco variáveis linguísticas.
Fonte: Aqlan e Lam (2015: 58).

Para a presente pesquisa foram utilizados os números *fuzzy* triangulares representados na figura 17, para representar as opiniões subjetivas dos participantes. Quanto a escolha das variáveis linguísticas, optou-se por utilizar intervalos mais curtos, que pudessem representar as probabilidades com maior precisão. Segundo Zhang et al. (2015), o tamanho dos intervalos de probabilidade pode afetar a fiabilidade da estimativa, uma vez que grandes intervalos indicam maiores incertezas. Portanto, foi utilizada uma escala de cardinalidade 7, representada pelas variáveis linguísticas “Muito improvável”, “Improvável”, “Um pouco improvável”, “Talvez”, “Um pouco provável”, “Provável” e “Muito Provável”.

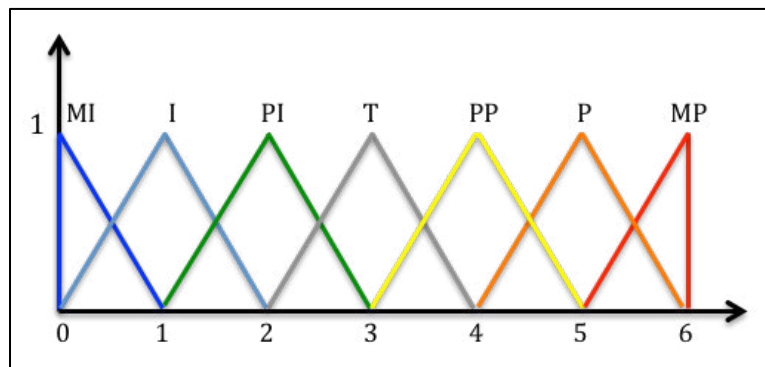


Figura 17 – Funções de pertinência utilizadas na pesquisa.

A fim de facilitar a visualização, na tabela 17 são apresentadas as correspondências entre cada valor do termo *fuzzy*, a variável linguística e o número *fuzzy* correspondente.

Tabela 17– Correspondência entre os valores do termo *fuzzy*, as variáveis linguísticas e os números *fuzzy*.

Valor do Termo Fuzzy	Variável Linguística	Número Triangular Fuzzy
0	Muito improvável (MI)	(0,0,1)
1	Improvável (I)	(0,1,2)
2	Um pouco improvável (PI)	(1,2,3)
3	Talvez (T)	(2,3,4)
4	Um pouco provável (PP)	(3,4,5)
5	Provável (P)	(4,5,6)
6	Muito Provável (MP)	(5,6,6)

Ao aplicar a lógica *fuzzy* como uma ferramenta para a tomada de decisão em grupo, torna-se necessário obter um número *fuzzy* que represente as diferentes opiniões emitidas. Uma vez que os participantes selecionados para o estudo de caso possuíam diferentes níveis de experiência em projetos de construção de navios da MB, a presente pesquisa inspirou-se, parcialmente, na ideia

proposta por Zhang et al. (2015), baseada na ponderação das opiniões e atribuições de pesos a cada especialista, de maneira a diferenciá-los. Por exemplo, suponha que, para este estudo, um especialista E1 tenha avaliado a probabilidade de ocorrência de um determinado risco como sendo “provável”, representado pelo número *fuzzy* (4,5,6), ou seja, (0.67,0.83,1), em termos percentuais. Por sua vez, um outro especialista (E2) avaliou o mesmo risco como sendo “um pouco provável”, representado pelo número *fuzzy* (3,4,5), ou, em percentuais, (0.5,0.67,0.83). Como este possui menos experiência, comparativamente a E1, foi-lhe atribuída uma pontuação 0.6. Já E1 recebeu a pontuação 0.8. Por meio do cálculo seguinte pode-se obter um número *fuzzy* que represente a opinião ponderada destes dois respondentes sobre a probabilidade de ocorrência do evento:

$$\text{Fuzzy ponderado} = (\text{Peso E1}/(\text{Peso E1} + \text{Peso E2})) * \text{Opinião de E1} + (\text{Peso E2}/(\text{Peso E1} + \text{Peso E2})) * \text{Opinião de E2} \quad (3)$$

Portanto,

$$(0.8/(0.8+0.6)) * (0.67,0.83,1) + (0.6/(0.8+0.6)) * (0.5,0.67,0.83) = 0.57 * (0.67,0.83,1) + 0.43 * (0.5,0.67,0.83) = (0.6,0.76,0.93).$$

Especificamente sobre os critérios para a atribuição de pesos, Zhang et al. (2015) defendem que a habilidade de julgamento dos indivíduos tende a se tornar cada vez mais sofisticada e estável com o acúmulo de formação educacional e experiência de trabalho. Porém, para os estudos de caso, optou-se por não considerar como fator de ponderação o acúmulo de formação educacional, uma vez que o mesmo era bastante similar entre os participantes. Em contrapartida, foram selecionados como fatores de ponderação:

- a) a experiência, em anos de atuação, em funções relacionadas a projetos de construção de navios da MB, e
- b) a quantidade de participações, medida em número de projetos.

Para o participante ser classificado em um determinado nível, os dois critérios deveriam ser alcançados, uma vez que, em determinados casos, um indivíduo poderia ter muitos anos de experiência, porém ter participado de poucos projetos (de longa duração) ou, ao contrário, ter poucos anos de experiência e estar participando de vários projetos concomitantemente. Nos casos em que foram verificadas estas situações, o participante foi classificado no menor nível obtido entre estes dois critérios. Por exemplo, um participante com 4 anos de experiência e que tenha participado de 3

projetos, seria enquadrado no nível IV, uma vez que, apesar do número de participações ser equivalente ao nível III, os anos de experiência seria compatível ao menor nível. Na tabela 18 são apresentados os níveis, critérios e as respectivas pontuações aplicadas.

Tabela 18 – Níveis de experiência atribuídos no estudo.

Nível	Critério	Pontuação
I	Mais de 20 anos de experiência e participação em mais de 5 projetos.	1.0
II	De 11 a 20 anos de experiência e participação em 4 ou 5 projetos.	0.9
III	De 6 a 10 anos de experiência e participação em 2 ou 3 projetos.	0.8
IV	De 1 a 5 anos de experiência, com participação em 1 projeto.	0.7

Por fim, após a realização do processo de obtenção de um número *fuzzy* que representasse a opinião ponderada dos especialistas, foi realizado o processo de defuzzificação, cujo principal propósito foi determinar um valor exato que representasse o número *fuzzy* (Zhang et al., 2015). Este mesmo autor cita a existência de diversos métodos de defuzzificação na literatura, tais como o centro de gravidade, média dos valores máximos, centro de máximos, método da altura e de avaliação α -*weighted*. Para este estudo foi adotado o método de avaliação α -*weighted*, desenvolvido por Detyniecki e Yager (2000), por indicar uma menor perda de informações durante o processo de defuzzificação, comparativamente aos demais métodos (Zhang et al., 2015). Baseando-se, ainda, no exemplo da figura 17, temos que o valor exato que representa as opiniões de E1 e E2 pode ser definido pela equação:

$$\text{Valor defuzzificado} = \frac{a + 2b + c}{4} \quad (4)$$

Portanto: $(0.6+2*0.76+0.93)/4 = 0.763$

Por fim, em virtude da dificuldade que envolve a realização da análise dos riscos sob a forma objetiva em processos de tomada de decisão em grupo foram aplicados, para os estudos de caso realizados nesta dissertação, os princípios de lógica *fuzzy* apresentados, utilizando-se variáveis linguísticas para a coleta de dados acerca da probabilidade de ocorrência das variáveis do diagrama e sua posterior conversão em variáveis numéricas.

5.2.2. Redes Bayesianas

Uma rede bayesiana, também conhecida como rede de crença, pode ser definida como um modelo gráfico direcionado que representa probabilidades condicionais entre variáveis de interesse (Dogan & Aydin, 2011). Normalmente é utilizada para descrever probabilisticamente uma relação de causa e efeito, no qual o entendimento sobre a causalidade é incompleto. Trata-se, portanto, de um modelo gráfico poderoso para representar as relações entre um conjunto de variáveis, podendo ser usado para calcular as probabilidades de um evento de risco sob dada evidência (Zhang et al., 2015) e que, segundo Dogan e Aydin (2011), possui como uma de suas maiores vantagens a possibilidade de realizar inferências de forma flexível, organizada e eficiente, permitindo recalculer várias probabilidades de interesse após a obtenção de uma informação específica sobre um determinado modelo.

Segundo estes mesmos autores, uma BN consiste de duas partes, uma qualitativa e outra quantitativa. A qualitativa refere-se à representação gráfica do modelo, composto de suas respectivas variáveis, ou nós, e suas relações de dependência, representadas pelos arcos direcionados. Já a parte quantitativa relaciona-se a distribuição das probabilidades condicionais entre as variáveis do modelo. Em suma, uma BN é formada por grafos direcionados acíclicos, onde os nós representam as variáveis aleatórias e arcos as dependências probabilísticas diretas entre eles (Diéz & Druzdzel, 2006). Um exemplo representativo, retirado da rede de riscos desenvolvida na primeira parte deste estudo, é demonstrado na figura 18. Neste grafo, o nó A é considerado pai de B e este, por sua vez, filho de A.

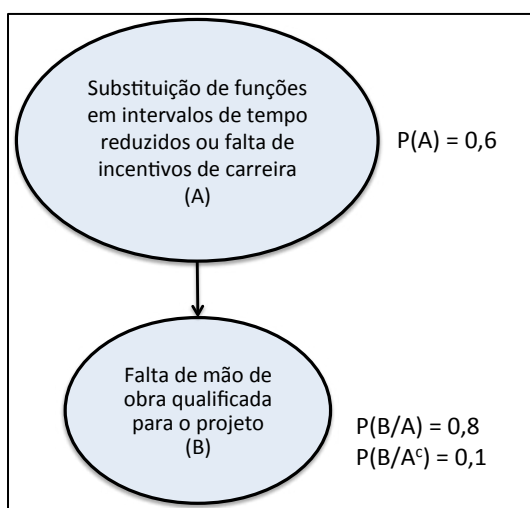


Figura 18 – Grafo simples de causa e efeito.

O arco é direcionado do pai para o nó filho, onde o nó pai (A) assume um papel de “causa” e o filho (B) assume o papel de “efeito”. É oportuno estabelecer a diferenciação entre os conceitos de

“probabilidade incondicional” e “probabilidade condicionada”. Para o mesmo exemplo, pode-se considerar o acontecimento A como causa que possui probabilidades *a priori* $P(A)$ de ocorrer e que condiciona, de forma probabilística, a ocorrência do efeito B, sendo, portanto, denominada probabilidade incondicional. Por sua vez, a probabilidade condicionada corresponde à probabilidade de B ocorrer dado A, representada por $P(B/A)$.

As fórmulas da probabilidade total e de Bayes baseiam-se nos conceitos de probabilidade condicionada e de partição (Pinto & Curto, 2010). O primeiro conceito já foi definido, sendo ainda necessário definir partição. Segundo estes mesmos autores, os acontecimentos A_1, A_2, \dots, A_m constituem uma partição em Ω caso se verificarem as seguintes condições:

- (i) Todos os acontecimentos A_i têm probabilidade não nula, ou seja: $P(A_i) > 0$, para $i = 1, \dots, m$;
- (ii) Por cada vez que a experiência aleatória se realiza, somente um dos acontecimentos pode ocorrer, ou seja: $A_i \cap A_j = \emptyset \Rightarrow P(A_i \cap A_j) = 0$, para $i \neq j$ e $i, j = 1, \dots, m$; e
- (iii) A união dos elementos que constituem a partição é o próprio espaço de resultados, ou seja: $\bigcup_{i=1}^m A_i = \Omega \Rightarrow P(\bigcup_{i=1}^m A_i) = 1$, para $i = 1, \dots, m$.

Assim, se os acontecimentos A_1, A_2, \dots, A_m constituem uma partição, então para qualquer acontecimento $B \subset \Omega$, temos que: $P(B) = P[(B \cap A_1) \cup (B \cap A_2) \cup \dots \cup (B \cap A_m)]$

Em se tratando de elementos mutuamente exclusivos: $(B \cap A_i) \cap (B \cap A_j) = \emptyset$, com $i \neq j$. Desta forma:

$$P(B) = P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + \dots + P(B \cap A_m) \quad (5)$$

Ainda, pela fórmula da probabilidade condicionada, dado os acontecimentos A_i e o acontecimento B, tal que $P(A_i) > 0$, temos que a probabilidade de um acontecimento B ocorrer dada a ocorrência de A_i , para $i = 1, \dots, m$, é dada pela expressão (Pinto & Curto, 2010):

$$P(B/A_i) = \frac{P(B \cap A_i)}{P(A_i)} \quad (6)$$

Portanto, de 5 e 6 resulta a fórmula da probabilidade total:

$$P(B/A_i) = P(B \cap A_i)/P(A_i) \Leftrightarrow P(B \cap A_i) = P(B/A_i) \cdot P(A_i) \Leftrightarrow$$

$$P(B) = \sum_{i=1}^m P(A_i) \cdot P(B/A_i) \quad (7)$$

Adicionalmente, se os acontecimentos A_1, A_2, \dots, A_m constituem uma partição, então para qualquer acontecimento $B \subset \Omega$, chega-se a fórmula de Bayes:

$$P(A_i/B) = P(A_i \cap B)/P(B) \Leftrightarrow P(B \cap A_i)/P(B) \Leftrightarrow$$

$$\mathbf{P(A_i/B) = \frac{P(B/A_i)*P(A_i)}{\sum_{i=1}^m P(A_i)*P(B/A_i)}} \quad (8)$$

Por exemplo, utilizando a fórmula de Bayes com os valores fictícios apresentados na figura anterior, tem-se que:

$$P(A/B) = \frac{P(B/A)*P(A)}{P(B/A)*P(A) + P(B/A^c)*P(A^c)} = \frac{0.8*0.6}{0.8*0.6 + 0.1*0.4} = 92.3\%$$

Onde $P(A^c)$ é a probabilidade da não ocorrência de A.

Cada variável possui um conjunto finito e mutuamente exclusivos de estados (Jensen & Nielsen, 2007), estando cada nó associado, tanto aos possíveis estados da variável que representa, quanto a uma tabela de probabilidades condicionais que denotam os efeitos que os pais exercem sobre este nó. Em outro exemplo, representado pela figura 19, também extraída do diagrama sintético de riscos, ilustra esta associação. Supondo que sejam fornecidos os valores fictícios de $P(X_1)$, $P(X_2)$ e $P(X_3/X_1, X_2)$ em seus diferentes estados (verdadeiro ou falso), apresentados na forma de tabela de probabilidades. Com estes valores, pode-se calcular a probabilidade conjunta, a partir da aplicação da regra do produto das probabilidades, definida pela fórmula:

$$\mathbf{P(X) = \prod_{i=1}^n P(X_i/Pai(X_i))} \quad (9)$$

Onde $Pai(X_i)$ denotam os estados dos nós pais i e $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. No caso em que o nó i não tenha pais, a probabilidade associada com a variável X_i é reduzida a probabilidade incondicional tal que $P(X_i/Pai(X_i)) = P(X_i)$.

Aplicada ao exemplo a seguir, tem-se que a distribuição conjunta de probabilidades do grafo, dado os diferentes estados de cada nó, pode ser descrita como:

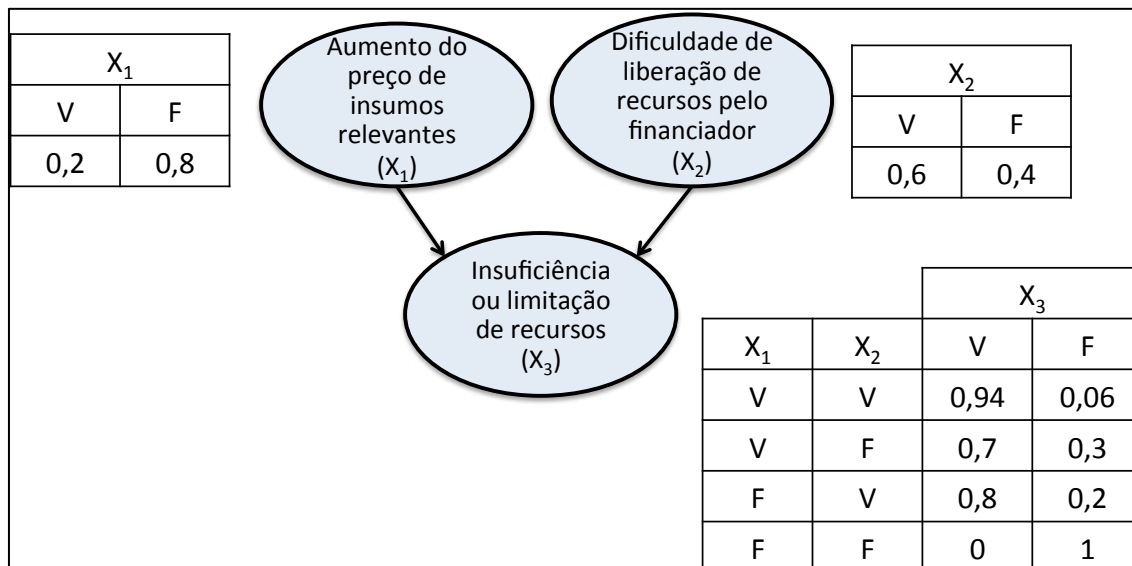


Figura 19 – Grafo com tabelas de probabilidades.

$$P(X_1, X_2, X_3) = P(X_3/X_1, X_2) \cdot P(X_1) \cdot P(X_2) =$$

$$(0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,94) + (0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,7) + (0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,8) + (0,8 \cdot 0,4 \cdot 0) = 0,553$$

Onde cada conjunto em parênteses representa uma combinação de estados dos nós.

Nota-se que a quantidade de parâmetros requeridos para cada variável é exponencial ao número de seus pais no grafo. Por exemplo, ao assumir que cada um dos nós representa uma variável binária, o número total de combinações possíveis para o cálculo da probabilidade conjunta, para este simples grafo, é de $2^2=4$. Para uma rede complexa que contenha um grande número de nós e arcos, o número de possibilidades pode ser muito maior. Por exemplo, um nó “filho” com 16 “pais” representaria um total de $2^{16}= 65.536$ combinações possíveis. Nestas situações a tarefa de elicitação por especialistas torna-se bastante complicada (Cárdenas et al., 2014). Uma forma de reduzir a complexidade que envolve a elicitação de probabilidades numéricas é confiar nos chamados modelos canônicos, que permitem a construção de distribuições de probabilidade a partir de um pequeno número de parâmetros (Diéz & Druzdzel, 2006). Para estes mesmos autores, a propriedade comum a todos estes modelos é que eles são uma simplificação da realidade. Dentre os modelos canônicos existentes, os mais conhecidos são os chamados *Noisy-OR* e *Noisy-AND* (van Gerven et al., 2008), também denominados como Modelos de Independência de Influência Causal (*ICI Models*). São aproximações de tabelas de probabilidade condicional que se baseiam no conceito de independência da influência causal, a qual assume que todas as causas de um efeito são independentes uma das outras, ou seja, cada causa é capaz, por si só, de provocar o efeito e esta capacidade não é afetada pela presença ou ausência de outras causas ativas. (Lemmer & Gossink, 2004; Cárdenas et al., 2014).

Porém, para Lemmer e Gossink (2004), causas podem ocorrer simultaneamente e sinergicamente e para resultar em um determinado efeito e, nestes casos, os modelos de independência causal não são capazes de capturar estas relações. Por esta razão, estes autores desenvolveram uma extensão do *Noisy-OR*, denominada *Recursive Noisy-OR* (RNOR), para estimar interações probabilísticas complexas em redes bayesianas. Trata-se, portanto, de uma formulação canônica de interações causais múltiplas (Lemmer & Gossink, 2004), apresentando um algoritmo para construir uma distribuição completa da probabilidade condicional de um nó, permitindo relações causais de domínio para além da independência causal (Anand & Downs, 2010).

Percebe-se as diferenças entre estas duas técnicas por meio do exemplo a seguir. Supondo que a figura 20 não possui influência de dependência causal entre as variáveis X_1 , X_2 e X_3 , é possível utilizar as regras *Noisy-OR*, na sua forma simples. Deve-se, primeiramente, assumir as premissas da técnica de que cada causa tem uma chance independente de causar o efeito, de que todas as possíveis causas estão listadas e, ainda, sobre a existência de inibidores que dificultam uma causa de resultar em um efeito (Russel & Norvig, 1995). Estes inibidores são independentes, ou seja, o que inibe, por exemplo, uma causa 1 de gerar um determinado efeito é independente de tudo o que iniba uma causa 2 de resultar no mesmo efeito. Segundo este mesmo autor, eles não são representados como nós, mas sim resumidos como “*noise parameters*”, cujo valor é igual à probabilidade de o efeito não ocorrer, dado uma causa verdadeira.

Portanto, uma vez assumidas estas premissas, pode-se calcular os valores da tabela de probabilidades, a partir de um número reduzido de dados de entrada.

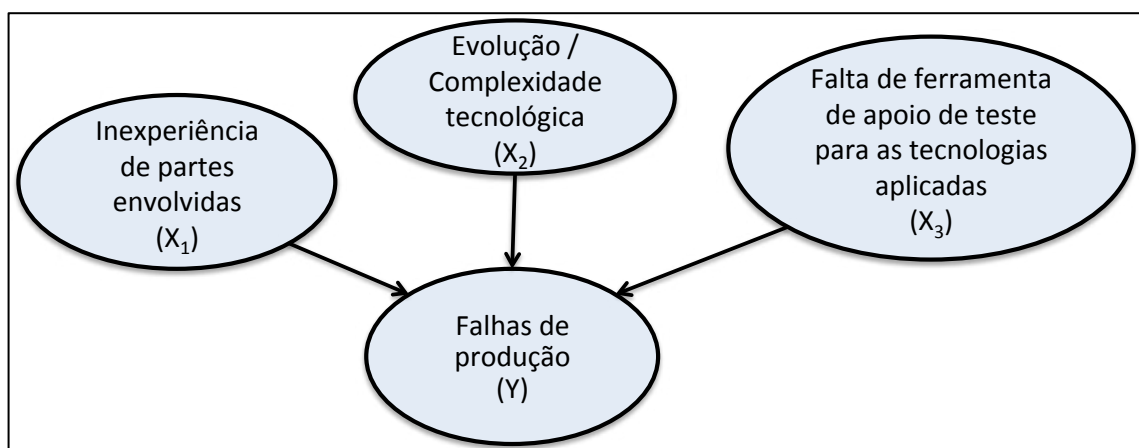


Figura 20 – Exemplo de grafos para o risco de falhas de produção.

Por exemplo, caso um especialista forneça $P(Y/X_1) = 0.8$, $P(Y/X_2) = 0.7$ e $P(Y/X_3) = 0.4$, é

possível obter as probabilidades dos diferentes estados dos nós, conforme exposto na Tabela 19.

Tabela 19 – Exemplo de tabela de probabilidades aplicada à técnica *Noisy-Or*.

X_1	X_2	X_3	Y	
			V	F
V	V	V	0.964	$0.2*0.3*0.6 = 0.036$
V	V	F	0.94	$0.2*0.3 = 0.06$
V	F	V	0.88	$0.2*0.6 = 0.12$
V	F	F	0.8	0.2
F	V	V	0.82	$0.3*0.6 = 0.18$
F	V	F	0.7	0.3
F	F	V	0.4	0.6
F	F	F	0	1

Note que os valores em negrito representam os “*noise parameters*”. Estes, por sua vez, determinam a probabilidade de Y ser falso, caso X_1 , X_2 ou X_3 forem verdadeiros. Além disso, assume-se que não existe uma outra possível causa para a ocorrência de Y, além das apresentadas no grafo. Portanto, quando X_1 , X_2 e X_3 não ocorrem, com 100% de certeza Y também não ocorre.

Para o mesmo exemplo, caso fossem observadas a ocorrência de causas simultâneas e que agissem sinergicamente sob um determinado efeito, a aplicação da técnica RNOR poderia ser aplicada. Supondo que o especialista forneça, além das probabilidades do exemplo anterior, a probabilidade de Y dada a ocorrência simultânea de X_1, X_2 , ou seja, $P(Y/X_1, X_2) = 0.96$, mas que, por algum motivo, não tenha condições de indicar $P(Y/X_1, X_3)$, $P(Y/X_2, X_3)$, ou, até mesmo, $P(Y/X_1, X_2, X_3)$. O valor fornecido pode ser incorporado a tabela de probabilidades, por meio da técnica RNOR. A tabela 20 ilustra as probabilidades obtidas.

Tabela 20 – Exemplo de tabela de probabilidades aplicada à técnica RNOR.

X_1	X_2	X_3	Y	
			V	F
V	V	V	0.976	0.024
V	V	F	0.96	0.04
V	F	V	0.88	0.12
V	F	F	0.8	0.2
F	V	V	0.82	0.18
F	V	F	0.7	0.3
F	F	V	0.4	0.6
F	F	F	0	1

Assim como na tabela 19, os valores de $P(Y/X_1, X_3)$ e $P(Y/X_2, X_3)$ foram obtidos pela aplicação da seguinte fórmula:

$$P(Y/X_i, X_j) = 1 - (1 - P(Y/X_i)) * (1 - P(Y/X_j)) \quad (10)$$

Por exemplo, $P(Y/X_2, X_3) = 1 - (1 - 0.7) * (1 - 0.4) = 0.82$.

Já para obter $P(Y/X_1, X_2, X_3)$, aplicou-se a seguinte fórmula:

$$P(Y/X_1, X_2, X_k) = 1 - \frac{(1 - P(Y/X_1, X_2)) * (1 - P(Y/X_2, X_k)) * (1 - P(Y/X_1, X_k))}{(1 - P(Y/X_1)) * (1 - P(Y/X_2)) * (1 - P(Y/X_k))} \quad (11)$$

Portanto:

$$P(Y/X_1, X_2, X_3) = 1 - \frac{(1 - 0.96) * (1 - 0.82) * (1 - 0.88)}{(1 - 0.8) * (1 - 0.7) * (1 - 0.4)} = 1 - \frac{0.04 * 0.18 * 0.12}{0.2 * 0.3 * 0.6} = 0.976$$

É importante perceber que, por tratar-se de uma extensão da técnica *Noisy-Or*, a relevância da aplicação do RNOR reside na possibilidade de incorporar informações de probabilidades condicionais provenientes de relações de dependências causais, fornecidas por especialistas, na tabela de probabilidades. Segundo Lemmer e Gossink (2004), o RNOR permite a construção de modelos melhores pela inclusão de dependências causais conhecidas, com posterior utilização destas dependências no cálculo das probabilidades causais de ordem superior. Portanto, a utilização do RNOR faz sentido apenas para os casos nos quais o especialista forneça, ao menos, uma das probabilidades resultantes da ocorrência conjunta de mais de uma causa, ou seja, $P(Y/X_i, X_j)$, por exemplo. Ao contrário, caso forneça apenas probabilidades condicionais simples como, por exemplo, $P(Y/X_i)$ e/ou $P(Y/X_j)$, o resultado da aplicação do RNOR torna-se idêntico ao do *Noisy-Or*.

Uma limitação existente na aplicação destas técnicas é que estas assumem a garantia de ausência de efeito na situação de ausência de todas as causas modeladas. Porém, esta situação, em modelos de ordem prática, quase nunca acontece (Zagorecki & Druzdzal, 2004). Na realidade é praticamente impossível capturar todas as causas possíveis que podem produzir o efeito no modelo. Por isso, para abordar esta fraqueza, Henrion (1989) introduziu o conceito de "*leak probability*", como uma forma de modelar a influência combinada de fatores não modelados. Em essência este método inclui a probabilidade de que um efeito Y ocorra mesmo quando todas as causas listadas no modelo não estejam ativas. Lemmer e Gossink (2004) incorporaram a ideia de "*leak probability*" ao RNOR, assumindo o "*leak*" como sendo independente das demais causas do modelo. Para estes autores, a grande importância do "*leak*" consiste em permitir ao modelador se concentrar nas causas

importantes e significativas e agrupar as causas insignificantes, incidentais ou sem importância em um único fator.

Desta forma, a probabilidade de um efeito Y ocorrer, dada uma causa X passa a ser calculada conforme a seguinte expressão:

$$P(Y/X) = 1 - (1 - P_{\text{leak}})^* (1 - P^R(X)) \quad (12)$$

Onde P_{leak} representa a probabilidade de ocorrência de Y, na ausência de todas as demais causas listadas no modelo e, $P^R(X)$, a probabilidade estimada por meio do RNOR.

Por exemplo, supondo, ainda, que o mesmo especialista dos exemplos anteriores tenha fornecido, além das probabilidades $P(Y/X_1) = 0.8$, $P(Y/X_2) = 0.7$, $P(Y/X_3) = 0.4$ e $P(Y/X_1, X_2) = 0.96$, uma informação adicional sobre a probabilidade de ocorrer o evento Y, por outras causas que não as expostas na figura 20, ou seja, $P(Y/X_1^c, X_2^c, X_3^c) = 0.1$. A tabela 21 apresenta os novos valores com a incorporação do P_{leak} .

Tabela 21 – Exemplo de tabela de probabilidades com a utilização do “leak probability”.

X_1	X_2	X_3	Y	
			V	F
V	V	V	0.978	0.022
V	V	F	0.964	0.036
V	F	V	0.892	0.108
V	F	F	0.82	0.18
F	V	V	0.838	0.162
F	V	F	0.73	0.27
F	F	V	0.46	0.54
F	F	F	0.1	0.9

Por exemplo, para $P(Y/X_2, X_3)$, temos que: $1 - (1 - 0.1) * (1 - 0.82) = 0.838$.

Portanto, para esta fase da pesquisa, foram selecionadas as três técnicas (*Noisy-OR*, RNOR e *leak probability*) para a realização dos cálculos das probabilidades da rede, por dois motivos: primeiramente, por serem adequadas à topologia do diagrama sintético desenvolvido, uma vez que estas técnicas possibilitarão a realização da coleta das probabilidades a partir de uma quantidade reduzida de avaliações probabilísticas a serem fornecidas pelos especialistas. O outro fator relevante é que estas técnicas assumem, ainda, possíveis imperfeições do modelo ao incorporarem, de forma agrupada, a probabilidade de ocorrência dos eventos do modelo por causas não modeladas.

5.3. MODELO DE RISCOS

A partir da seleção do conjunto de técnicas e ferramentas apresentadas nas seções anteriores, propôs-se um Modelo Sintético para a Análise de Riscos em projetos de construção de navios da MB, ilustrado na figura 21.

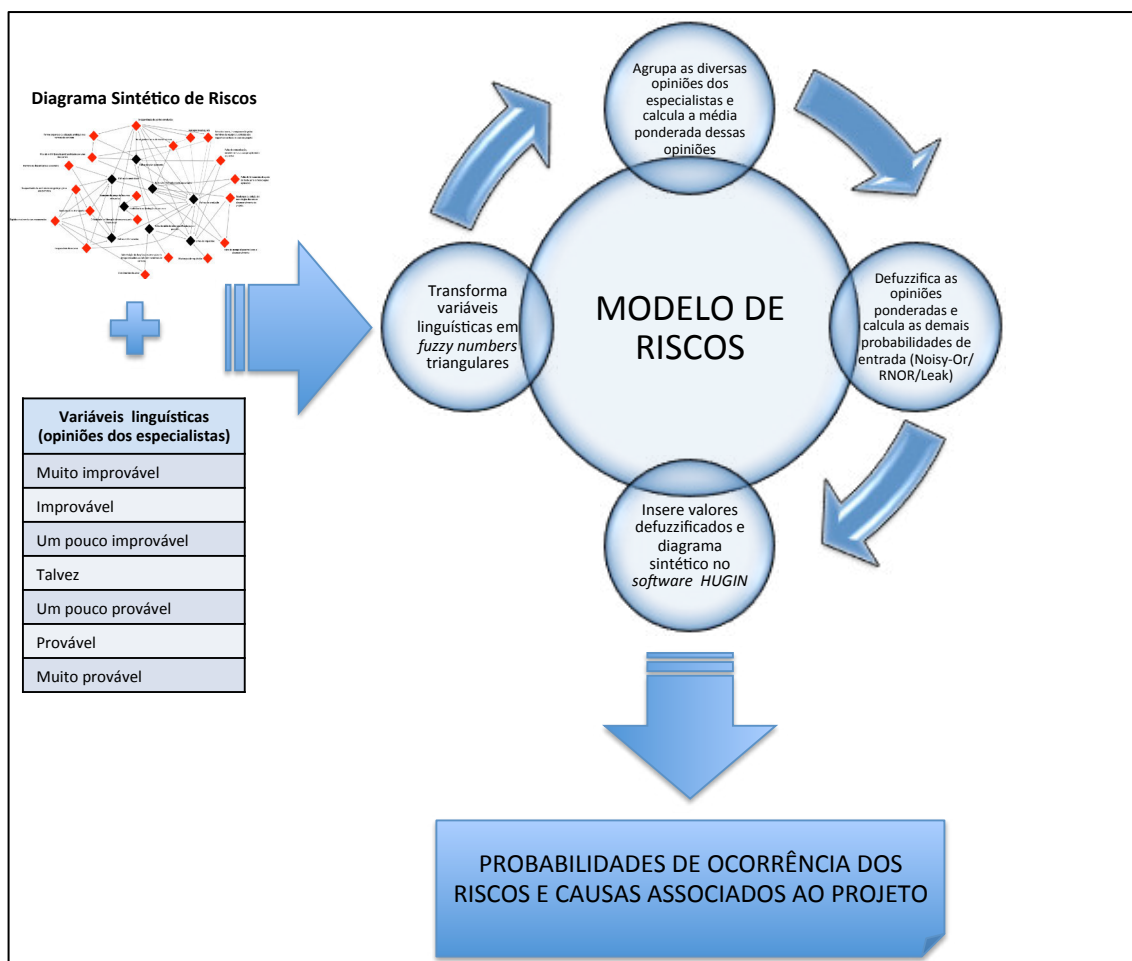


Figura 21 – Proposta de Modelo Sintético para Análise de Riscos.

Espera-se que o modelo proposto possibilite a utilização do diagrama sintético de riscos desenvolvido na primeira parte deste trabalho, como um instrumento de análise de riscos. Acredita-se, ainda, que este conjunto de ferramentas, quando utilizado de maneira sequencial, possa auxiliar os gerentes e equipes de projeto na tomada de decisão em grupo, durante o processo de gerenciar os riscos.

Os *input* do modelo compreendem o diagrama sintético de riscos e as avaliações dos diferentes especialistas, colhidas sob a forma de variáveis linguísticas. Estas opiniões são, primeiramente, transformadas em um conjunto de números *fuzzy* triangulares equivalentes,

construídos a partir de uma função de pertinência. Em seguida, as diferentes opiniões acerca de cada variável são ponderadas, com base em pesos, atribuídos de acordo com o nível de experiência de cada especialista e, posteriormente, agrupadas. A etapa seguinte consiste em defuzzificar os números *fuzzy* ponderados, ou seja, estes são transformados em valores *crisp*, necessários para o cálculo das tabelas de probabilidades condicionadas, para cada um dos nós existentes no diagrama. Para estes cálculos são utilizadas as técnicas *Noisy-Or*, RNOR e *leak probability*. Por fim, tanto os valores da tabela de probabilidades condicionadas, quanto a representação gráfica do diagrama sintético de riscos, são inseridos no *software Hugin*, para o cálculo das probabilidades de ocorrência de cada uma das causas e dos riscos que compõem o diagrama.

5.4. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O estudo de caso foi o método de investigação selecionado para verificar a aplicabilidade do modelo, que consiste, segundo Yin (2011: 307), no estudo de um caso particular ou conjunto de casos, que descreve ou explica os seus eventos, podendo, para tal, utilizar dados quantitativos ou qualitativos (ou ambos) e que, geralmente, envolvem dados coletados em campo. O uso de estudos de caso múltiplos implica a definição do critério de amostragem e do número de casos a considerar (Miles & Huberman, 1994). O critério de escolha seguido é de que os casos são típicos, ou seja, representativos do fenómeno em estudo. Quanto ao número, este é dado pelo número de replicações necessárias ao estudo. Com relação ao primeiro aspecto, optou-se pela escolha de projetos típicos que possuíssem características similares aos projetos de construção de navios previstos e definidos no PAED, a serem realizados em um futuro próximo. Quanto ao segundo aspecto, entende-se, em virtude do tempo de duração prolongada desses projetos, dada a complexidade envolvida, que dois casos sejam suficientes para representar a realidade dos empreendimentos similares da MB realizados durante a última década.

Com relação aos métodos de recolha de dados, primeiramente foi aplicado um questionário para obter as variáveis de entrada do modelo e, com isso, demonstrar a sua funcionalidade. Segundo Gil (2008), as respostas a questões específicas estabelecidas em um questionário é que irão proporcionar os dados requeridos para testar hipóteses que foram construídas durante a pesquisa.

Em um segundo momento, foram realizadas entrevistas com os mesmos participantes do questionário, de modo a apresentar e discutir os resultados obtidos e, em última análise, verificar a

aplicabilidade do modelo. O grande benefício da utilização do método é assim descrita por Costa (2012: 155):

A maior vantagem da recolha de dados por entrevista é permitir conhecer dados com uma grande riqueza e profundidade a partir do ponto de vista dos sujeitos da pesquisa, que está presente na sua interpretação dos fenômenos sociais, transmitida ao pesquisador na linguagem dos próprios sujeitos.

Por fim, para proporcionar certa liberdade aos respondentes, para que os mesmos pudessem expor suas ideias e, ao mesmo tempo, prover um certo nível de padronização, foi utilizada a entrevista sob a tipologia semiestruturada.

Uma vez expostas as considerações metodológicas, são apresentadas, na próxima seção, as etapas que envolveram os estudos de caso realizados.

5.5. ESTUDO DE MULTIPLOS CASOS

Os estudos de caso possuem dois principais vetores. O primeiro é destinado a demonstrar a funcionalidade do modelo por meio de um exemplo prático, aplicando-se para a coleta de dados um questionário direcionado a diferentes tomadores de decisão. O segundo vetor é direcionado para a análise, por meio de entrevistas, das opiniões dos gerentes e membros das equipes de projetos acerca da aplicabilidade do modelo a futuros projetos de construção de navios da MB.

5.5.1. Caracterização dos objetos de estudo

Foram selecionados para este estudo dois projetos de construção de navios de guerra brasileiros, realizados na última década, em estaleiros nacionais. Por razões de confidencialidade, tais projetos foram descaracterizados, passando a ser denominados como “projeto X” e “projeto Y”. Na tabela 22 são apresentadas as principais informações a respeito dos mesmos.

Tabela 22 – Descrição dos casos.

Caso	Denominação	Custo total do projeto	Tempo de duração	Tipo de estaleiro	Tamanho da equipe do projeto	Atrasos ?	Sobrecustos ?
1	Projeto X	Superior a 200 milhões de dólares	> 5 anos	Militar	10 a 20 pessoas	Sim	Sim
2	Projeto Y	Entre 150 e 200 milhões de dólares	Entre 3 e 5 anos	Civil	5 a 10 pessoas	Sim	Sim

5.5.2. Participantes do Estudo

Para o envio dos questionários, foram selecionados 4 indivíduos que participaram do “projeto X” e 3 do “projeto Y”, por conveniência, tendo os mesmos atuado, seja como gerentes do projeto, ou como participantes das respectivas equipes de gerenciamento do projeto. Dentre estes, aceitaram participar da fase de entrevistas 2 gerentes do projeto X e 1 membro da equipe de gerenciamento do projeto Y. O resumo dos perfis e das respectivas participações estão discriminados na tabela 23.

Tabela 23 – Resumo dos perfis e participações dos especialistas.

Projeto	Especialista	Perfil	Questionário	Entrevista
X	E1	Idade: 54 anos Grau educacional: Mestrado Área de formação: Ciências Navais Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 11 e 20 Quantidade de projetos em que participou: De 3 a 5 Função desempenhada no projeto X: Gerente do Projeto	✓	✓
	E2	Idade: 60 anos Grau educacional: Mestrado Área de formação: Engenharia Naval Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Superior a 20 Quantidade de projetos em que participou: Superior a 5 Função desempenhada no projeto X: Gerente do Projeto	✓	✓
	E3	Idade: 60 anos Grau educacional: Doutorado Área de formação: Ciências Navais Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 6 e 10 Quantidade de projetos em que participou: 2 Função desempenhada no projeto X: Membro da equipe do projeto	✓	✗
	E4	Idade: 60 anos Grau educacional: Mestrado Área de formação: Ciências Navais Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 1 e 5. Quantidade de projetos em que participou: 1 Função desempenhada no projeto X: Membro da equipe do projeto	✓	✗
Y	E5	Idade: 50 anos Grau educacional: Mestrado Área de formação: Engenharia Naval Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 6 e 10 Quantidade de projetos em que participou: Superior a 5 Função desempenhada no projeto Y: Gerente do Projeto	✓	✗

Projeto	Especialista	Perfil	Questionário	Entrevista
	E6	Idade: 55 anos Grau educacional: Doutorado Área de formação: Engenharia de Sistemas Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 11 e 20 Quantidade de projetos em que participou: Superior a 5 Função desempenhada no projeto Y: Gerente do Projeto	✓	✗
	E7	Idade: 43 anos Grau educacional: Mestrado Área de formação: Ciências Navais Anos de experiência na gestão de projetos (construção naval): Entre 1 e 5 Quantidade de projetos em que participou: 2 Função desempenhada no projeto Y: Membro da equipe do projeto	✓	✓

É importante ressaltar que 2 dos 3 participantes da fase de entrevistas estavam entre os mais experientes dentre todos os que participaram dos estudos de caso. Além disso, o participante E1 possui certificação do PMBOK (*Project Management Professional - PMP*) e a sua visão sobre gerenciamento de projetos pode enriquecer a fase de entrevistas. Adicionalmente, o fato de terem trabalhado, ainda, como gerentes de projetos em uma das maiores empresas estatais do país, denominada neste trabalho, por motivos de confidencialidade, como “empresa A” e, também, em empresas privadas brasileiras de médio porte possibilitou a obtenção de uma percepção adicional sobre como outras entidades tratam do tema gerenciamento de riscos no Brasil, comparativamente ao meio militar, especificamente a MB. Tais percepções foram descritas e analisadas na fase de entrevistas.

5.5.3. Questionário

O questionário foi elaborado na plataforma *Google Forms*, entre os dias 16 e 21 de maio de 2016. O mesmo foi dividido em 6 partes. A primeira foi destinada realização de uma breve introdução, exposição do diagrama e caracterização do respondente. Já a segunda parte foi destinada a caracterização do projeto e, a terceira, a avaliação das probabilidades *a priori*. Na quarta parte foi proposta a avaliação das probabilidades condicionadas simples e, a quinta parte, foi direcionada às avaliações das probabilidades mais complexas, ou seja, que envolviam a ocorrência simultânea de causas que resultavam em determinado efeito. Por fim, na sexta parte, os participantes foram solicitados a avaliarem as probabilidades de que derrapagens de custo ou de cronograma ocorressem mediante a ocorrência de cada risco do diagrama.

Como o objetivo principal desta fase do estudo foi o de verificar a funcionalidade e a aplicabilidade do modelo e não o de avaliar os projetos, optou-se, para não tornar o questionário demasiadamente extenso, por não incluir, para avaliação, todas as possíveis influências de dependências causais do diagrama. Portanto, foram incluídas 8 possíveis relações sinérgicas entre causas, a título exemplificativo, para se verificar o quão confortável cada respondente se sentiria ao avaliar essas probabilidades e, ainda, observar as diferenças de comportamento da rede, comparativamente, ao aplicar-se os métodos *Noisy-Or* e RNOR.

Quanto a este aspecto, vale a pena ressaltar que, diferentemente das limitações que envolvem um trabalho acadêmico, a aplicação do modelo a um projeto em “tempo real”, em sua fase de planejamento, poderia ser desenvolvido a partir de um questionário aplicado na forma presencial, situação na qual torna-se possível a avaliação de todas as possíveis relações de influência causal do diagrama.

Portanto, para a coleta das opiniões acerca das probabilidades, foram inicialmente incluídas no questionário as questões expostas na tabela 24.

Tabela 24 – Questões apresentadas para a coleta das probabilidades.

Objetivo	Questão
1- Probabilidades <i>a priori</i>	- Na sua opinião, qual a probabilidade de que as situações apresentadas a seguir tenham ocorrido durante a realização do projeto em questão?
2- Probabilidades condicionadas	- Na sua opinião, qual a probabilidade de que uma causa A tenha resultado na ocorrência de um evento B, quando nenhuma outra causa esteve presente?
3- Probabilidades condicionadas com dependência causal (probabilidades complexas)	- Na sua opinião, qual a probabilidade de que as causas A_1 e A_2 tenham resultado na ocorrência de um evento B, quando nenhuma outra causa esteve presente?
4- Probabilidades condicionadas para os efeitos de sobrecustos e atrasos de entrega do projeto.	- Na sua opinião, qual a probabilidade de que a ocorrência de cada um dos riscos a seguir tenham resultado na ocorrência de atrasos e/ou sobrecustos, quando nenhum outro risco esteve presente?

Para as avaliações foi utilizada uma escala de *likert* de 7 pontos, onde o ponto 1 correspondia a “Muito improvável”, o 2 a “Improvável”, o 3 a “Um pouco improvável”, o 4 a “Talvez”, o 5 a “Um pouco provável”, o 6 a “Provável” e, por fim, o 7, a “Muito Provável”.

Uma vez elaborado, o questionário foi, primeiramente, encaminhado a dois gerentes de projetos (não participantes da pesquisa) para a realização do pré-teste. Foi solicitado que fizessem uma avaliação quanto a clareza das questões, duração total e a percepção sobre a contextualização e os objetivos almejados.

Em que pese as questões relacionadas às probabilidades condicionadas terem sido inicialmente elaboradas nos mesmos moldes das perguntas aplicadas na pesquisa desenvolvida por Cárdenas et al. (2014), os dois participantes do teste citaram que as mesmas apresentavam certa ambiguidade, deixando margem para diferentes interpretações, uma vez que não consideraram suficientemente claro se a probabilidade pretendida seria em relação a ocorrência de A e de, ainda, resultar em B, ou se seria a probabilidade de B, dada a ocorrência de A. Para solucionar esta questão sugeriu-se que a estrutura do texto fosse modificada para: *Na sua opinião, dada a existência de uma causa A, qual a probabilidade de que esta tenha resultado na ocorrência do evento B, quando nenhuma outra causa esteve presente?* Esta estrutura foi aplicada as outras duas questões destinadas a obtenção das probabilidades condicionadas e trouxe um consenso entre os participantes do teste de que as mesmas ficariam mais claras e diretas. As demais observações a respeito do questionário foram positivas e não ensejaram modificações.

Uma vez prontificada a versão final do questionário (apêndice XXII), foi realizado um contato telefônico prévio com cada participante, com o objetivo de prover uma compreensão inicial sobre o estudo, por meio de uma breve contextualização da pesquisa, exposição dos objetivos já alcançados na primeira fase do trabalho e os pretendidos nesta segunda e última fase. Em seguida, foi encaminhado, por *e-mail*, o *link* para acesso ao questionário, em 29 de maio de 2016. A último questionário respondido foi recebido em 17 de junho.

5.5.4. Entrevistas

As entrevistas foram realizadas entre os dias 4 e 11 de julho, em locais e horários definidos pelos entrevistados, sendo adotado o Guião da Entrevista, constante do apêndice XXIII. As entrevistas foram divididas em duas fases: primeiramente, uma seção de esclarecimentos foi realizada, entre os dias 4 e 5 de julho, na qual foi disponibilizada a análise dos resultados, conforme apresentada no capítulo 6, e, ainda, o roteiro da entrevista, para que os entrevistados pudessem realizar uma leitura prévia das questões a serem debatidas. Esta seção prévia permitiu realizar esclarecimentos iniciais sobre os resultados, além de proporcionar uma melhor preparação dos participantes, a fim de tornar a

seção seguinte mais produtiva. Foi permitido que os entrevistados ficassem de posse do roteiro e dos resultados por alguns dias, para que pudessem realizar uma análise prévia. A segunda fase foi realizada entre os dias 8 e 11 de julho e foi destinada especificamente a execução do roteiro da entrevista. O tempo total de duração das entrevistas ficou compreendido entre 38 e 49 minutos, sendo realizadas por meio da utilização do *software skype*. As gravações, tanto do áudio quanto do vídeo, foram realizadas com o *software Callnote 3.7.0* e, as desgravações, com o *software Express Scribe Transcription 5.82*.

Quanto a estruturação das entrevistas, o roteiro utilizado foi flexível, permitindo que as questões pudessem ser desdobradas em perguntas adicionais, para os casos em que o conteúdo das respostas dos entrevistados não fosse considerado suficiente. Cada conjunto de questões foi direcionado a um determinado objetivo específico, conforme pode ser observado na tabela 25.

Tabela 25 – Correspondência entre os objetivos a serem alcançados e as questões aplicadas.

Objetivos a serem alcançados	Questões aplicadas
Verificar a percepção dos entrevistados sobre o grau de dificuldade na utilização da ferramenta de <i>input</i> (questionário).	<p>1 – Qual a sua opinião acerca do questionário aplicado, em termos de clareza das questões?</p> <p>2 – Ficou clara a definição de cada uma das causas e riscos apresentados?</p> <p>3 – Dada a complexidade do diagrama, que inclui diversas relações de causa e efeito, qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das questões?</p> <p>4 – Considerando, ainda, a complexidade do diagrama, considera que o tempo médio de duração de preenchimento do questionário foi adequado?</p> <p>5 – Como o senhor avalia a possibilidade de previsão, pelos gerentes e equipes de projeto, das probabilidades de ocorrência de eventos de risco e suas relações por meio da utilização de variáveis linguísticas (improvável, talvez, provável...), comparativamente a avaliação por meio da atribuição direta de percentuais, em termos de simplicidade e facilidade?</p> <p>6 – Qual a sua opinião sobre a possibilidade de utilização deste questionário, pelos gerentes e equipes de projeto, como uma ferramenta de entrada de dados iniciais a respeito de possíveis riscos e causas em projetos de construção de navios da MB?</p>

Objetivos a serem alcançados	Questões aplicadas
<p>Verificar se os resultados obtidos correspondem, aproximadamente, a realidade ocorrida durante a realização dos projetos X e Y.</p>	<p>7 – Qual a sua avaliação sobre os resultados obtidos com aplicação do modelo, comparativamente a realidade observada durante a execução do projeto?</p> <p>8 – Caso alguns dos resultados não tenham correspondido a realidade, quais os pontos considera que possam ter contribuído para esta diferença obtida e quais seriam as sugestões para corrigi-las?</p>
<p>Confirmar a possibilidade de generalização do diagrama sintético de riscos a outros projetos de construção de navios da MB.</p>	<p>9 – Em que medida o senhor considera a possibilidade da utilização deste diagrama como um instrumento de gerenciamento de riscos em outros projetos da mesma natureza?</p>
<p>Averiguar a percepção dos entrevistados sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos de futuros projetos de construção de navios da MB.</p>	<p>10 – Quais seriam, na sua opinião, as possíveis vantagens e facilidades advindas da implementação do modelo para a análise de riscos em projetos de construção de navios da MB?</p> <p>11 – Quais as possíveis desvantagens ou dificuldades que vislumbra com relação a implementação do modelo?</p> <p>12 – Em que medida considera que este modelo possa contribuir para a tomada de decisão em grupo, ao prover subsídios para a priorização, elaboração de estratégias de respostas e controle de riscos e de suas possíveis causas para estes tipos de projetos?</p> <p>13 – Caso fosse o gerente ou membro da equipe de um projeto de construção de um navio da MB e fosse proposto esse modelo de tomada de decisão, o senhor aplicaria?</p>

5.6. CONCLUSÃO

Neste capítulo foram detalhadas as técnicas que foram aplicadas na segunda parte deste trabalho, por meio da utilização de exemplos práticos, além dos aspectos metodológicos que envolveram a realização do estudo de múltiplos casos e que tiveram como principais objetivos verificar a funcionalidade e aplicabilidade do modelo. No capítulo seguinte os resultados são apresentados e discutidos.

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS

6.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados dos estudos de caso. A seção 6.2 trata dos resultados obtidos a partir dos dados coletados por meio da aplicação dos questionários e, na seção 6.3, apresenta-se a análise dos dados de *output* gerados pelo modelo, com exemplos de aplicação prática, baseados em critérios de sensibilidade. Já na seção 6.4 é realizada a análise das entrevistas e, por fim, a seção 6.5, apresenta a conclusão do capítulo.

6.2. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Uma vez coletadas as respostas dos participantes, iniciou-se a fase do tratamento dos dados, que foram utilizados como *input* para o funcionamento do modelo de riscos.

A partir da pontuação atribuída de acordo com a experiência de cada participante, calculou-se o peso equivalente, dividindo-se a pontuação obtida por um determinado participante pela soma total das pontuações. Por exemplo, para E1: $\text{Peso} = \text{Pontuação E1} / \text{soma das pontuações dos especialistas do projeto X} = 0.9 / 3.4 = 0.265$. Na tabela 26 são apresentadas as respectivas pontuações e pesos atribuídos.

Tabela 26 – Pontuações e pesos atribuídos aos especialistas.

Projeto	Especialista	Pontuação	Peso
X	E1	0.9	0.265
	E2	1.0	0.294
	E3	0.8	0.235
	E4	0.7	0.206
Y	E5	0.8	0.333
	E6	0.9	0.375
	E7	0.7	0.292

A título exemplificativo, foi selecionado o nó “Falhas do Fornecedor”, referente ao projeto Y, para demonstrar como cada etapa do processo foi realizada. Inicialmente, as respostas apresentadas por cada especialista foram agregadas, com seus números *fuzzy* equivalentes, conforme demonstrado na tabela 27.

Tabela 27 – Agregação das opiniões para o nó Falhas do Fornecedor.

Causas	E5		E6		E7	
	Variável linguística	Número Fuzzy	Variável linguística	Número Fuzzy	Variável linguística	Número Fuzzy
Inexperiência das partes envolvidas	I	(0,1,2)	T	(2,3,4)	I	(0,1,2)
Incapacidade Financeira	P	(4,5,6)	P	(4,5,6)	P	(4,5,6)
Demora no desembaraço aduaneiro	P	(4,5,6)	PP	(3,4,5)	P	(4,5,6)
Outra causa não presente no diagrama	MI	(0,0,1)	I	(0,1,2)	MI	(0,0,1)

Em seguida, realizou-se o processo de ponderação, onde cada número *fuzzy* obtido foi representado em termos de percentuais da escala e, em seguida, multiplicado pelo peso atribuído ao participante correspondente. O número *fuzzy* ponderado representa a soma das avaliações ponderadas de cada especialista, acerca de cada variável. A partir de cada número *fuzzy* ponderado, foi calculado os respectivos valores *crisp*, por meio do método de defuzzificação α -weighted (ver equação 4, seção 5.2.1, página 108). A tabela 28 apresenta estes resultados.

Tabela 28 – Ponderação das opiniões dos especialistas.

Causas	Avaliações Ponderadas			Fuzzy Ponderado	Valor Crisp
	E5	E6	E7		
Inexperiência das partes envolvidas	(0,0.056,0.111)	(0.125,0.188,0.250)	(0,0.049,0.097)	(0.125,0.293,0.458)	0.292
Incapacidade Financeira	(0.222,0.278,0.333)	(0.250,0.313,0.375)	(0.194,0.243,0.292)	(0.666,0.834,1)	0.833
Demora no desembaraço aduaneiro	(0.222,0.278,0.333)	(0.188,0.250,0.313)	(0.194,0.243,0.292)	(0.604,0.771,0.938)	0.771
Outra causa não presente no diagrama	(0,0,0.056)	(0,0.063,0.125)	(0,0,0.049)	(0,0.063,0.23)	0.089

Por fim, os valores *crisp* foram utilizados como base de cálculo das probabilidades a serem inseridas nas tabelas de probabilidades condicionadas. Estas foram calculadas a partir da aplicação das técnicas *Noisy-Or*, RNOR e *leak probability* (ver seção 5.2.2, páginas 113 a 116). No caso específico deste nó, como o mesmo não interage diretamente a nenhuma das 8 relações de dependência propostas para o cálculo do RNOR, apenas utilizou-se o *Noisy-Or*. A seguir apresenta-se a tabela 29, com as respectivas probabilidades.

Tabela 29 – Probabilidades condicionadas para o nó Falhas do Fornecedor.

Causas			Noisy-Or	
Inexperiência das partes envolvidas	Incapacidade Financeira	Demora no desembarço aduaneiro	V	F
F	F	F	0.089	0.911
F	F	V	0.791	0.209
F	V	F	0.848	0.152
F	V	V	0.965	0.035
V	F	F	0.355	0.645
V	F	V	0.852	0.148
V	V	F	0.892	0.108
V	V	V	0.975	0.025

Devido a grande quantidade de probabilidades existente no diagrama, fruto da complexidade envolvida (ver seção 5.2.2, página 112), foram utilizadas rotinas de programação em C++ (*Microsoft Visual C++ 2010 Express*) para facilitar o cálculo dos valores de cada uma das tabelas de probabilidades condicionadas, referentes a cada nó da rede. A figura 22 apresenta o pseudo-código do algoritmo utilizado para determinar tais valores.

```

Ler dados vetornumligacoes[numnos];
Ler dados matriz_dados[numnos][numcausas_à_priori][probabilidades independentes(true/false)];

//determinar todas as combinações possíveis
Repetir até que todos os nós sejam visitados

    Inicializar numcausas=vetornumligacoes[z];
    Inicializar matriz_combinações[numnos][numsoluções][numcausas];

    numsoluções= 2numcausas;
    De j=numcausas até 0 faça
        muda=0;
        contazero=0;
        contaum=0;
        Se (i=numcolunas-1)
            De i=0 até numsolucoes faça
                Se (muda=0) então matriz_combinações[nó][solução][causa]=0;
                Se (muda=1) então matriz_combinações[nó][solução][causa]=1;
                Se (muda=0) então muda=1; senão muda=0;
            Senão
                De i=0 até numsolucoes faça
                    Se (muda=0)
                        matriz_combinações[nó][solução][causa]=0;
                        contazero++;
                        Se (2numcausas-1-j=contazero) então muda=1; e contazero=0;
                    Senão
                        matriz_combinações[nó][solução][causa]=1;
                        contaum++;
                        Se (2numcausas-1-j=contaum) então muda=0; e contaum=0;

//calcular os dados de entrada do Hugin
Inicializar matriz_auxiliar[numnos][numsoluções][numcausas];
Inicializar matriz_Noisy[numnos][true/false][numsoluções];

De i=0 até numsolucoes faça
    De j=numcausas até 0 faça
        Se (matriz_combinações[nó][solução][causa]=0)
            matriz_auxiliar[nó][solução][causa]=1;
        Senão
            matriz_auxiliar[nó][solução][causa]=matriz_dados[nó][causa_à_priori][false];
Se (numcausas>2)
    produto=1;
    prod=1;
    De i=0 até numsolucoes faça
        produto=1;
        De j=numcausas até 0 faça
            produto=produto*matriz_aux[nó][solução][causa];
            produto=produto*matriz_dados[nó][causa_à_priori][false];
            matriz_Noisy[nó][true][solução]=produto;
            matriz_Noisy[nó][false][solução]=1-matriz_Noisy[nó][true][solução];
    Senão
        Se (numcausas=1)
            Matriz_Noisy[nó][true][0]=matriz_dados[nó][0][ true];
            Matriz_Noisy[nó][false][0]=matriz_dados[nó][0][false];

```

Figura 22 - Pseudo-código do algoritmo que determina os valores *Noisy*.

O processo exemplificado foi realizado para todos os nós do diagrama, exceto para os três que foram considerados pelo painel de especialistas, na primeira parte do estudo, como sendo causas que “Poucas vezes” afetam o sucesso do projeto, ou seja, “Rápido crescimento das encomendas”, “Ineficiência no transporte” e “Crescimento do setor”. Estes foram retirados da análise, em virtude da limitação da versão gratuita do *software* utilizado, no que tange ao número máximo de nós e ligações.

Os valores finais obtidos para cada tabela de probabilidade foram inseridos como dados de entrada no *software Hugin Lite*³, versão 8.3, selecionado para o cálculo das probabilidades conjuntas da rede. A utilização do *Hugin*, segundo Wu et al. (2015), facilita a formulação do modelo em redes bayesianas, o raciocínio e a tomada de decisões em condições de incerteza. O mesmo vem sendo utilizado em trabalhos voltados para a análise de riscos, em diferentes áreas (Barker et al., 2002; Jones et al., 2010; Wu et al., 2015).

Ao final do processo, foram obtidos os *outputs* ilustrados nas figuras 23 e 24. Os resultados refletem as probabilidades de ocorrência de cada variável do diagrama. Para facilitar a visualização, os nós que representam as causas primárias da rede, ou seja, aquelas que não possuem antecessores (pais), foram distinguidos com uma cor mais escura (mostarda).

³ Software disponível em <http://www.hugin.com/productsservices/demo/hugin-lite>. Acedido em 13/03/2016.

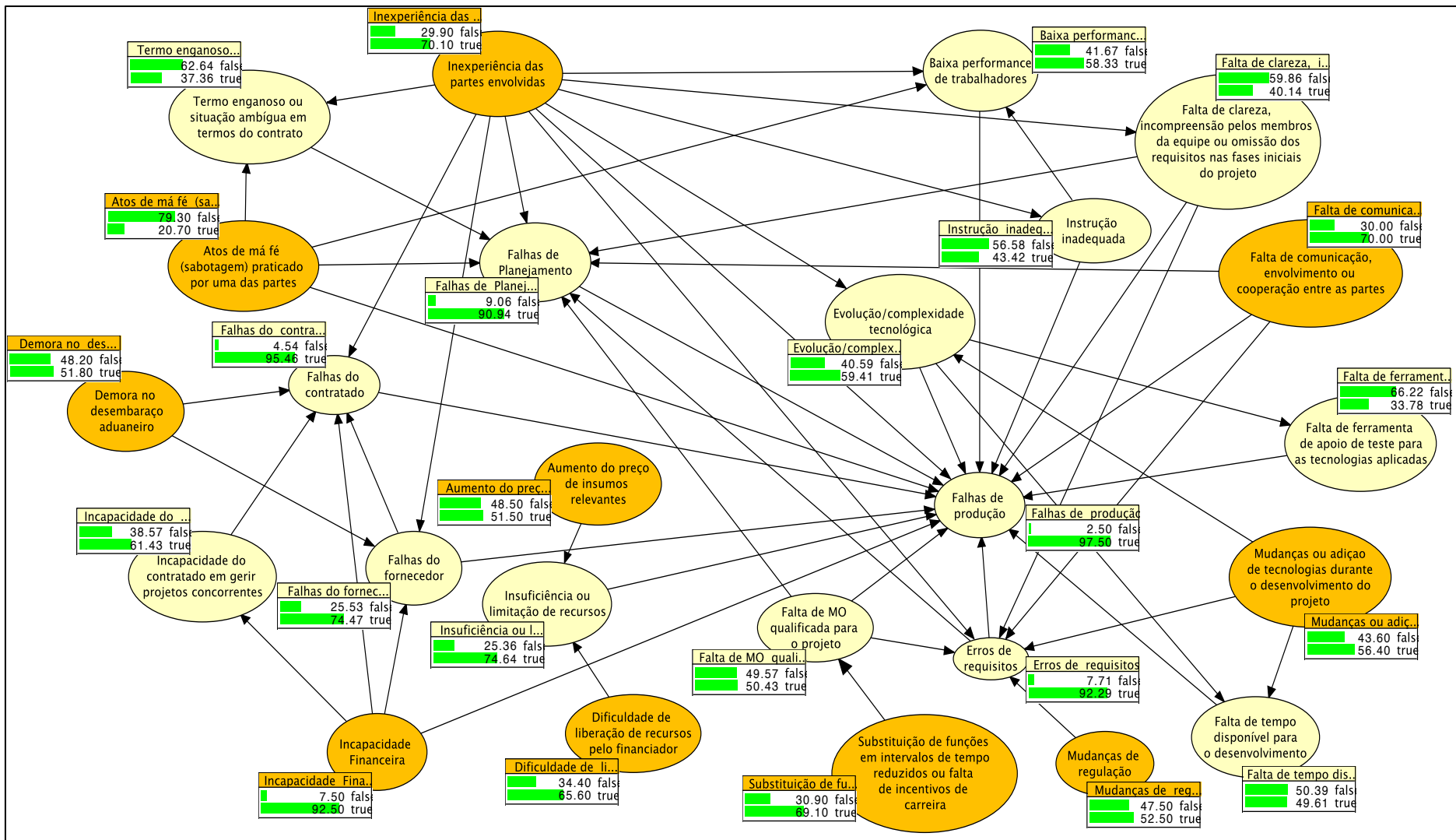


Figura 23 – Rede probabilística do projeto X.

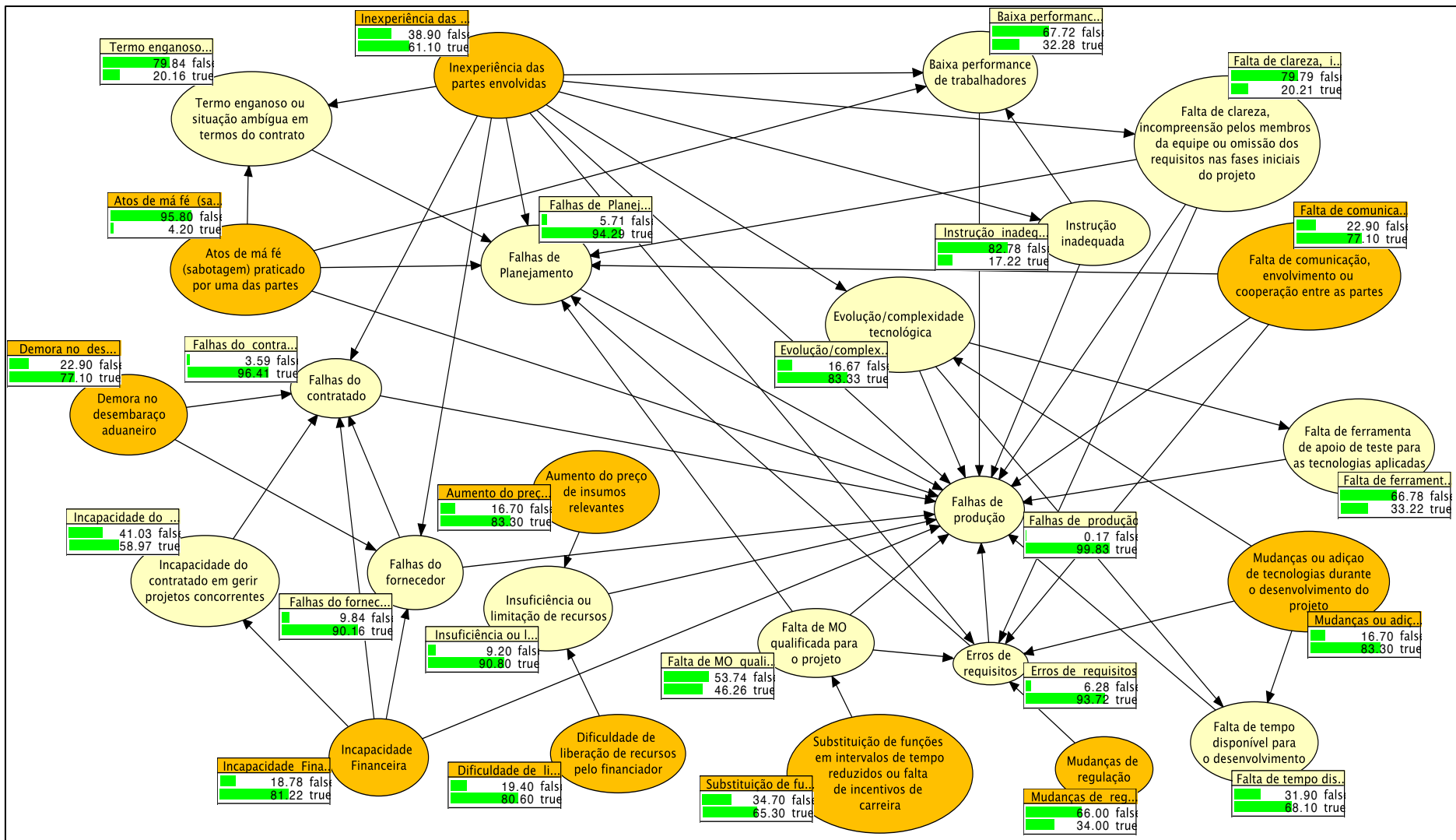


Figura 24 – Rede probabilística do projeto Y.

Com relação a aplicação das técnicas selecionadas para os estudos de caso, cabe ressaltar que as variáveis submetidas, inicialmente, ao cálculo das probabilidades por meio da técnica RNOR obtiveram valores de probabilidades inferiores aos obtidos por meio da técnica *Noisy-Or*, como pode-se observar na tabela 30. Isto demonstra uma inconsistência no resultado das avaliações realizadas pelos especialistas, uma vez que uma das condições para a utilização do RNOR, segundo Lemmer e Gossink (2004), é a causalidade positiva, ou seja, as causas ativas adicionais sempre devem aumentar a probabilidade de alcançar um determinado efeito. Tal constatação remete a duas suposições: a) as causas envolvidas nas interações não possuem influência simultânea e sinérgica, ou b) os avaliadores tiveram dificuldades para a realização das avaliações sobre estas relações mais complexas. Devido a esta constatação, foram considerados apenas os cálculos realizados mediante as técnicas *Noisy-Or* e *leak probability*.

Tabela 30 – Comparação entre as probabilidades obtidas pela aplicação do *Noisy-Or* e RNOR.

Nó (efeito) submetido a influências de causas simultâneas	Projeto X		Projeto Y	
	<i>Noisy-Or</i>	RNOR	<i>Noisy-Or</i>	RNOR
Falhas de planejamento (4 influências)	0.9094	0.8678	0.9429	0.9184
Falhas do contratado (2 influências)	0.9546	0.9398	0.9641	0.9615
Baixa performance de trabalhadores (1 influência)	0.5833	0.5274	0.3228	0.3122
Falta de tempo disponível para o desenvolvimento (1 influência)	0.4961	0.4456	0.6810	0.5738

Observações: a) exemplos de aplicação das técnicas podem ser consultados na seção 5.2.2, páginas 113 a116; e b) as influências propostas encontram-se na questão 17 do questionário aplicado, constante do apêndice XXII.

Em continuidade a análise, as probabilidades de ocorrência dos grupos de riscos de ambas as redes foram, inicialmente, organizadas na tabela 31. As cores refletem a gradação de importância relativa de cada grupo de riscos, relativamente a cada projeto. Por exemplo, os riscos com probabilidade acima de 80% estão representados em vermelho, entre 60 e 80%, laranja e, entre 30 e 60%, em amarelo.

Tabela 31 – Probabilidades de ocorrência para os projetos X e Y.

Grupos de Risco	Projeto X	Projeto Y
Falhas de Produção	97.5%	99.83%
Falhas do Contratado	95.46%	96.41%
Erros de requisitos	92.29%	93.72%
Falhas de Planejamento	90.94%	94.29%
Insuficiência ou limitação de recursos	74.64%	90.80%
Falhas do Fornecedor	74.47%	90.16%
Evolução / Complexidade tecnológica	59.41%	83.33%
Falta de mão de obra qualificada	50.43%	46.26%

Como trata-se de dois projetos que sofreram, efetivamente, com problemas de atrasos e sobrecustos, as elevadas probabilidades de ocorrência obtidas para grande parte dos grupos de riscos sugerem representar, aproximadamente, a realidade ocorrida, em que pese não se conhecer os impactos diretamente envolvidos.

Outra questão importante e que merece uma reflexão é que, como o estudo de caso retrata situações passadas, as probabilidades obtidas denotam uma confirmação de ameaças, diferentemente do que ocorreria caso os mesmos riscos fossem analisados durante as fases iniciais destes projetos, ou seja, nesta situação, seria esperado que estas mesmas probabilidades apresentassem percentuais menores.

A seguir, como um exemplo de aplicação prática dos dados de *output* do modelo, foi realizada a análise de sensibilidade, a fim de perceber a variação das probabilidades de ocorrência dos grupos de risco a partir da redução da probabilidade de ocorrência das causas primárias da rede.

6.3. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A análise de sensibilidade é uma ferramenta utilizada para analisar a extensão com que a incerteza de cada elemento do projeto afeta o objetivo que está sendo examinado, quando mantidos todos os outros elementos incertos (PMI, 2013).

O PMI (2013) trata da análise de sensibilidade para verificar os efeitos de variações dos valores de impactos dos riscos nos objetivos do projeto, porém, em muitas situações, quantificar riscos torna-se uma tarefa difícil, seja por falta de informações necessárias, principalmente nas fases iniciais do projeto, onde o nível de detalhamento ainda é baixo, seja pela inexperiência dos envolvidos ou, ainda, pela complexidade do ambiente e das variáveis que permeiam o projeto. Entretanto, estas barreiras não servem como justificativa para que as tarefas de gerenciar riscos sejam abandonadas. Muitas vezes uma abordagem mais *soft* pode ser muito eficiente nestas situações, onde, apesar de não se

conhecer a magnitude envolvida, sabe-se quais são as ameaças e suas causas mais prováveis. Portanto, neste estudo, propõe-se a realização da análise de sensibilidade, não focada nos riscos, mas para as suas possíveis causas e, ainda, não para os possíveis impactos em termos de custos e prazos, mas para as probabilidades de ocorrência, ou seja, o quão sensível as probabilidades de ocorrência dos riscos do diagrama são, mediante a variação das probabilidades das causas primárias da rede.

Sendo assim, para as análises de sensibilidade foram realizadas três experiências para cada projeto, além de uma análise complementar, cujos objetivos, operacionalização e resultados são apresentados nos itens seguintes.

6.3.1. Análise de sensibilidade do projeto X.

a) *Experiência 1- Análise de sensibilidade aplicada a cada causa primária.*

- Objetivo: Perceber o quão sensível (em termos de redução percentual) cada risco é, ao reduzir a probabilidade de ocorrência das causas primárias da rede.
- Operacionalização: Redução de 30% na probabilidade de ocorrência de cada causa primária (uma por vez), mantendo as probabilidades das demais.

Os resultados da análise de sensibilidade, representados nos gráficos constantes do apêndice XXIV, foram organizados na tabela 32. As colunas representam as causas primárias e, as linhas, os grupos de riscos. Os valores percentuais representam a redução obtida para cada grupo de risco, mediante a redução da probabilidade de ocorrência de cada causa primária.

Nesta primeira análise, percebe-se que 3 dos 8 grupos de riscos são mais sensíveis a variações na causa primária “Inexperiência de partes envolvidas”, quando comparada com as demais causas do diagrama. Outros 2 riscos são mais sensíveis a causa “Incapacidade financeira”. Além disso, 3 dos 4 riscos mais prováveis (faixa vermelha) são mais sensíveis a variações nestas duas causas. Portanto, ações de mitigação poderiam ter sido direcionadas de maneira mais efetiva para estas causas primárias, com vistas a reduzir a probabilidade de ocorrência destes riscos associados.

Destaca-se, ainda, uma sensibilidade significativa dos riscos “Insuficiência ou limitação de recursos” e “Falta de mão de obra qualificada” a variações das causas “Dificuldades na liberação de recursos pelo financiador” e “Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira”, respectivamente. Da mesma forma, a estas causas também poderiam ter sido direcionadas medidas

específicas de mitigação ou eliminação. Por fim, nota-se uma baixa sensibilidade da variável “Falhas de produção” a todas as causas primárias.

Tabela 32 – Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto X.

Grupos de Riscos	Demora no desembaraço aduaneiro (-30%)	Atos de má fé (-30%)	Aumento do preço de insumos relevantes (-30%)	Mudanças de regulação (-30%)	Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação (-30%)	Incapacidade financeira (-30%)	Mudança ou adição de tecnologias (-30%)	Inexperiência das partes (-30%)	Dificuldades na liberação de recursos (-30%)	Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira (-30%)
Falhas de Produção	-0.12%	-0.15%	-0.06%	-0.44%	-0.73%	-1.15%	-0.17%	-1.21%	-0.18%	-0.26%
Falhas do Contratado	-1.1%	*				-9.53%		-1.44%		
Erros de requisitos				-1.86%	-2.8%		-1.54%	-4.36%		-1.24%
Falhas de Planejamento		-0.63%		-0.42%	-3.42		-0.35%	-4.68%		-1.64%
Insuficiência ou limitação de recursos			-5.95%						-19.61%	
Falhas do Fornecedor	-4.92%					-6.57%		-5.58%		
Evolução / Complexidade tecnológica							-7.31%	-11.5%		
Falta de mão de obra qualificada										-20.07%

* Os campos em branco indicam que não foram encontradas variações, relativamente as probabilidades de ocorrência inicialmente observadas.

b) *Experiência 2 - Análise de sensibilidade aplicada a grupos de causas primárias.*

- Objetivo: Perceber o quão sensível cada risco é (em termos de redução percentual), ao realizarmos uma redução da probabilidade de ocorrência, de maneira simultânea, em um conjunto de causas primárias. Para tal foram formados três conjuntos de causas, de acordo com a possibilidade realização, por parte da equipe do projeto, de ações de redução (mitigação das causas), conforme a tabela 33.

Tabela 33 – Níveis de controle das causas primárias.

Conjunto	Causas primárias	Critério adotado
1- Controle elevado ou total	-Inexperiência das partes envolvidas -Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes -Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	Medidas de mitigação menos complexas. As equipes do projeto possuem condições de realizar ações internas de mitigação. Exemplos: cursos de capacitação, distribuição interna de pessoal, reuniões de coordenação do projeto com <i>stakeholders</i> , entre outras.
2- Controle parcial	-Atos de má fé praticado por uma das partes -Incapacidade financeira -Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento -Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	Medidas de mitigação mais difíceis de serem realizadas. A possibilidade de controle sobre estas variáveis pelas equipes do projeto é apenas parcial. Exemplos de ações: adição de medidas mais rigorosas de controle e fiscalização interna, aprimoramento ou implementação de regras minuciosas de verificação da saúde financeira das empresas participantes dos processos licitatórios, aprimoramento do planejamento físico-financeiro dos contratos, implementação de políticas e estratégias de negociação que possibilitem maior garantia de recebimento dos recursos do governo federal para realização dos compromissos futuros, entre outras.
3- Pouco ou nenhum controle	-Mudanças de regulação -Aumento de preço de insumos relevantes -Demora no desembaraço aduaneiro.	Tendência a aceitação dos riscos relacionados. Situações fora do controle da equipe do projeto. Poderão ser implementadas reservas de contingência e previsão contratual de prazos mais alargados para as atividades que poderão ser afetadas. A definição sobre a alocação de responsabilidades dos riscos decorrentes deverão constar em contrato.

- Operacionalização: Redução de 30% na probabilidade de ocorrência de cada conjunto de causas, mantendo as probabilidades das demais.

Com o auxílio dos gráficos representados nas figuras 25, 26 e 27, cujos dados foram organizados na tabela 34, esta segunda análise permite concluir que estratégias de mitigação ou eliminação deveriam ter sido focadas, prioritariamente, para as causas contidas no conjunto 1 (controle elevado ou total), pois além de, supostamente, serem de implementação mais simples, 5 dos 8 grupos de risco são mais sensíveis a este conjunto de causas. Em complemento, 3 dos 4 riscos mais prováveis de ocorrerem neste projeto, situados na faixa vermelha, demonstraram maior sensibilidade mediante a redução da probabilidade de ocorrência das causas do conjunto 1, quando comparada aos demais conjuntos. Nota-se, ainda, que a redução conjunta das probabilidades de ocorrência das causas do conjunto 1 incrementam o percentual de redução da probabilidade de ocorrência dos riscos associados a “Falhas de Produção”, “Erros de Requisitos” e “Falhas de Planejamento”, comparativamente a redução percentual de cada uma destas causas, separadamente, conforme realizada na experiência 1. Esta mesma situação não ocorre para as causas do conjunto 2, uma vez

que não houve incremento na sensibilidade dos riscos quando foram realizadas reduções das probabilidades das causas em conjunto, comparativamente aos resultados obtidos com as variações das mesmas causas, porém, separadamente.

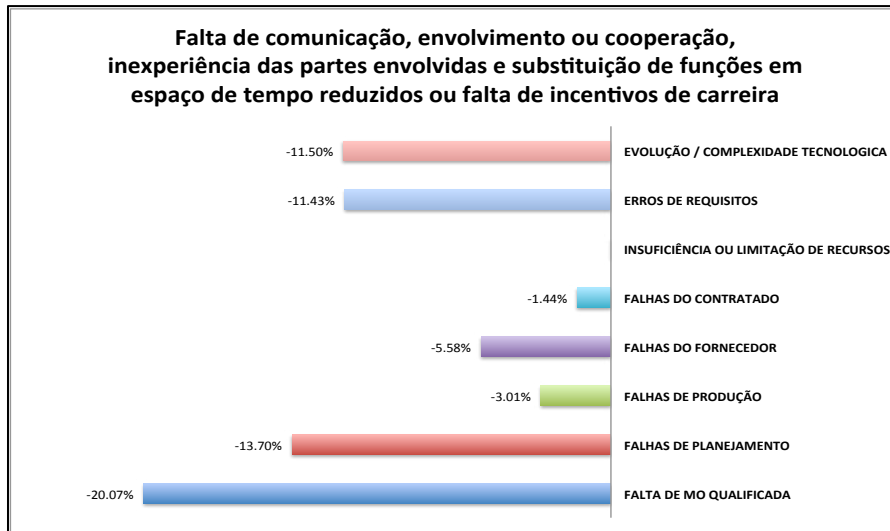


Figura 25 – Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 1.

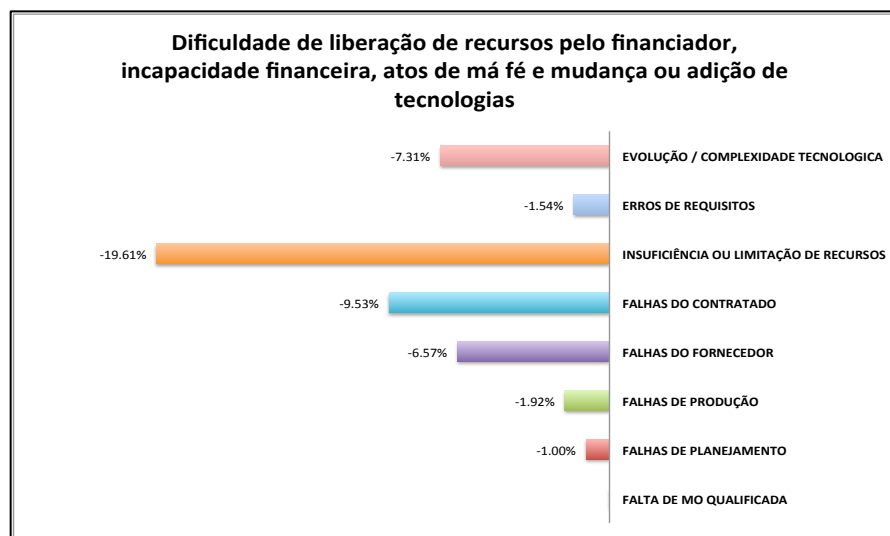


Figura 26 – Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 2.

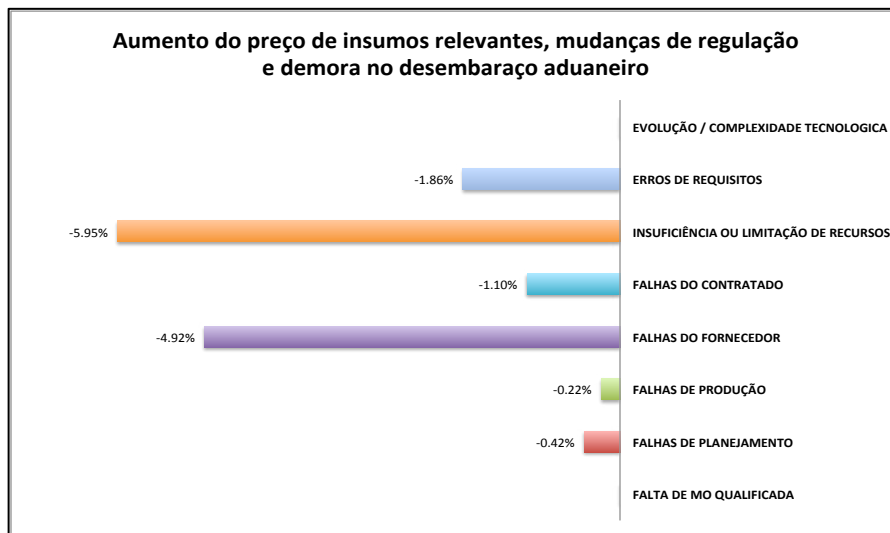


Figura 27 – Sensibilidade dos riscos do projeto X para o conjunto 3.

Tabela 34 – Sensibilidade por conjuntos de causas primárias para o projeto X.

Grupos de Riscos	Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3
Falhas de Produção	-3.01%	-1.92%	-0.22%
Falhas do Contratado	-1.44%	-9.53%	-1.1%
Erros de requisitos	-11.43%	-1.54%	-1.86%
Falhas de Planejamento	-13.7%	-1%	-0.42%
Insuficiência ou limitação de recursos	*	-19.61%	-5.95%
Falhas do Fornecedor	-5.58%	-6.57%	-4.92%
Evolução / Complexidade tecnológica	-11.5%	-7.31%	
Falta de mão de obra qualificada	-20.07%		

* Os campos em branco indicam que não foram encontradas variações, relativamente as probabilidades de ocorrência inicialmente observadas.

c) *Experiência 3 - Análise de sensibilidade aplicada de forma conjunta a todas as causas primárias.*

- Objetivo: Perceber o quão sensível cada risco é (em termos de redução percentual), ao realizarmos uma redução simultânea na probabilidade de ocorrência de todas as causas primárias da rede.
- Operacionalização: Redução de 30% na probabilidade de ocorrência de forma simultânea em todas as causas primárias da rede.

De uma forma geral, conforme podemos observar na figura 28, os grupos de riscos apresentaram maior sensibilidade quando as causas primárias foram submetidas a uma redução conjunta, comparativamente a redução aplicada, separadamente, a cada causa (experiência 1). Quanto a este aspecto houve apenas uma ressalva, relativamente aos riscos associados a “Falta de mão de obra qualificada”. Neste caso, percebe-se que este possui apenas uma dependência relacionada a

causa “Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira”. Portanto, caso o objetivo da equipe do projeto fosse reduzir a probabilidade associada a este grupo de riscos, medidas de mitigação poderiam ter sido direcionadas especificamente a esta causa, sem a necessidade dispendir tempo e recursos com estratégias adicionais direcionadas a outras causas primárias da rede.

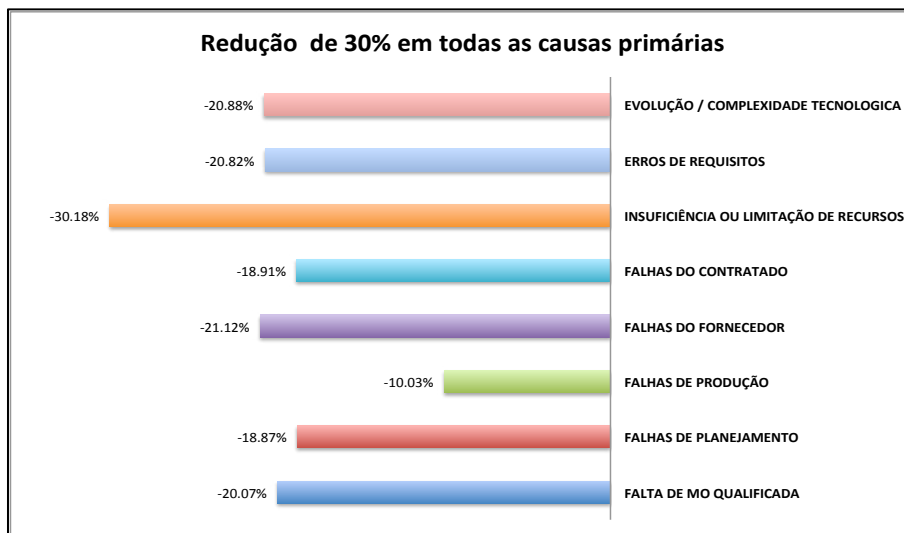


Figura 28 – Sensibilidade dos riscos do projeto X para uma redução simultânea das causas primárias.

Outra constatação interessante refere-se aos riscos de “Falhas de produção”. Trata-se de um grupo pouco sensível, seja a variações de cada causa primária (experiência 1), ou quando aplicada a cada conjunto de causas (experiência 2). Portanto, se o objetivo da equipe do projeto fosse reduzir de forma mais acentuada a probabilidade associada a este grupo de riscos, medidas de mitigação deveriam ter sido aplicadas simultaneamente a todas as causas primárias da rede.

Por fim, vale a pena ressaltar que, apesar de não ser o foco do presente estudo, a depender do tipo e da complexidade da estratégia de mitigação que poderia ser implementada, seria sugerido que fosse realizada a avaliação do custo-benefício, em termos financeiros, em complemento a este tipo de análise.

Após as análises de sensibilidade, as seguintes três recomendações a respeito do projeto, a título exemplificativo, poderiam ter sido realizadas:

1. Direcionar, prioritariamente, medidas conjuntas de mitigação ou eliminação das causas primárias do conjunto 1, ou seja, “Inexperiência das partes envolvidas”, “Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes” e “Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira”. As reduções da

probabilidade de ocorrência destas causas são, teoricamente, de simples implementação e poderão gerar uma redução mais significativa nas probabilidades de ocorrência de grande parte dos riscos da rede. Neste sentido, sugere-se:

- a adoção de medidas internas como, por exemplo, a seleção de pessoal com maior experiência nestes tipos de projetos para comporem as equipes e o estabelecimento de critérios que inibam a substituição de pessoal-chave durante a realização do projeto, e
- uma maior aproximação entre o cliente final (militares da MB com experiência de embarque, engenheiros da MB, grupos de recebimento do meio, entre outros), a equipe do projeto, estaleiro e outras empresas contratadas. Por exemplo, reuniões técnicas com uma maior frequência para aproximar as partes poderão auxiliar neste processo.

2. Simultaneamente a ações relativas a mitigação das causas do conjunto 1, outras medidas complementares poderão ser direcionadas a mitigação, mesmo que parcialmente, das causas primárias do conjunto 2. Ações direcionadas a estes dois conjuntos tendem a ser de simples/média implementação e as análises de sensibilidade sugerem que as mesmas podem resultar em uma queda mais efetiva das probabilidades de ocorrência do conjunto de riscos da rede. Assim, sugere-se:

- no que tange a recomendação anterior, estratégias de mitigação da causa “Incapacidade financeira” poderão ser implementadas. Por exemplo, o aprimoramento ou implementação de regras minuciosas de verificação da saúde financeira das empresas participantes dos processos licitatórios poderão ser intensificadas. A depender dos riscos especificamente envolvidos, a definição sobre a alocação de responsabilidades sobre os riscos mais prováveis deverá ser definido nos contratos. Para estratégias mais complexas ou dispendiosas sugere-se uma avaliação do custo-benefício de implementação,
- estratégias de mitigação específicas poderão ser direcionadas para a causa “Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador”. Medidas, a nível organizacional, voltadas, por exemplo, a intensificação de políticas e estratégias de negociação que possibilitem uma maior garantia de recebimento dos recursos do

Governo Federal para realização dos compromissos futuros, além do de um planejamento físico-financeiro realístico dos contratos podem ser implementadas, e

- caso não seja possível mitigar esta causa, os riscos decorrentes poderão ser aceitos, porém, a inclusão de um cronograma mais alargado durante a fase de planejamento do projeto poderá ser incluída em contrato, de maneira a reduzir a possibilidade de aditivos com renegociações, com acréscimos de valores, com empresas contratadas. De maneira complementar, no caso de implementação de estratégias mais complexas, a avaliação do custo-benefício das mesmas também deverá ser analisada.

3. Os riscos associados a “Falhas de produção” somente sofreram uma redução significativa da probabilidade de ocorrência quando da redução simultânea da probabilidade de todas as causas. Por este motivo, sugere-se:

- a realização de um exame complementar obrigatório e mais detalhado sobre os possíveis impactos associados a este grupo de riscos, uma vez que um elevado esforço seria necessário para sua mitigação ou eliminação, e
- a quantificação destes impactos e sua comparação com os custos para a implementação das estratégias de resposta aos riscos deverão ser realizados (análise de custo-benefício).

d) Análise complementar

Supondo que as recomendações realizadas ao final das análises anteriores tivessem sido acatadas pelas equipes de projeto, dois cenários hipotéticos são sugeridos, a título exemplificativo, a fim de se verificar os seus possíveis resultados. Salienta-se que este estudo não teve como objetivo realizar uma análise de custos às ações recomendadas.

- **Cenário 1** - Mediante a recomendação de que as medidas de mitigação das causas primárias do conjunto 1 são mais fáceis e menos dispendiosas de serem realizadas, podendo ser implementadas a curto prazo e possivelmente a um baixo custo, medidas de mitigação foram implementadas e estas causas primárias sofreram uma forte redução, de maneira que passaram a ter uma probabilidade de ocorrência de 10% (valor fixo). As probabilidades das causas dos demais conjuntos mantiveram-se as mesmas.

- **Cenário 2** - Além da redução de probabilidade de ocorrência, para 10%, das causas primárias do conjunto 1, outras ações de mitigação foram implementadas nas causas primárias do conjunto 2, tendo em vista que este conjunto é composto por causas cujas equipes de projeto possuem um controle parcial sobre as mesmas. Tais ações resultaram em uma redução de 50% na probabilidade de ocorrência destas causas.

Quanto ao cenário 1, os resultados seguintes demonstram o potencial da aplicação do modelo. A implementação inicial de medidas simples, a curto prazo e a baixo custo, que poderiam, supostamente, reduzir de maneira efetiva as probabilidades de ocorrência das causas primárias do conjunto 1, resultaram em uma redução considerável na probabilidade de ocorrência de praticamente todos os riscos associados, com exceção dos relacionados a “Insuficiência ou limitação de recursos” e “Falhas do contratado”. Dois dos riscos considerados como mais prováveis, inicialmente situados na faixa vermelha, mudaram para a faixa laranja e amarela com as respectivas reduções das probabilidades de ocorrência. Por sua vez, o grupo “Falta de mão de obra qualificada”, passou da faixa amarela para a verde. A tabela 35 ilustra estes dados.

Tabela 35 – Variações das probabilidades para o cenário 1 aplicado ao projeto X.

Grupos de Risco	Probabilidades de ocorrência inicial	Novas probabilidades de ocorrência	Varição total
Falhas de Produção	97.5%	90.13%	-7.37%
Falhas do Contratado	95.46%	92.57%	-2.89%
Erros de requisitos	92.29%	62.50%	-29.79%
Falhas de Planejamento	90.94%	54.98%	-35.96%
Insuficiência ou limitação de recursos	74.64%	74.64%	0.00%
Falhas do Fornecedor	74.47%	63.29%	-11.18%
Evolução / Complexidade tecnológica	59.41%	36.37%	-23.04%
Falta de mão de obra qualificada	50.43%	10.89%	-39.54%

No que tange ao cenário 2, ao complementarmos o teste 1 com uma redução adicional de 50% nas probabilidades de ocorrência das causas primárias do conjunto 2, podemos perceber que haveria uma melhora significativa no cenário do projeto, comparativamente ao inicialmente apresentado, conforme ilustrado na tabela 36. Houve um incremento na redução total da probabilidade de ocorrência dos riscos associados, de maneira que, os grupos de riscos inicialmente considerados como muito prováveis, situados na faixa vermelha, deixaram de o ser, sendo que 2 grupos desceram para a faixa laranja, abaixo dos 80% e, outros 2, para a faixa amarela, abaixo dos 60%. Da mesma forma, os riscos inicialmente considerados como prováveis e situados na faixa laranja, caíram para a

faixa amarela. Por fim, os riscos considerados como de probabilidade média, foram reconduzidos para uma faixa verde, considerada menos provável.

Tabela 36 – Variações das probabilidades para o cenário 2 aplicado ao projeto X.

Grupos de Risco	Probabilidades de ocorrência inicial	Novas probabilidades de ocorrência	Varição total
Falhas de Produção	97.5%	78.45%	-19.05%
Falhas do Contratado	95.46%	68.09%	-27.37%
Erros de requisitos	92.29%	55.43%	-36.86%
Falhas de Planejamento	90.94%	49.05%	-41.89%
Insuficiência ou limitação de recursos	74.64%	53.55%	-21.09%
Falhas do Fornecedor	74.47%	48.72%	-25.75%
Evolução / Complexidade tecnológica	59.41%	25.60%	-33.81%
Falta de mão de obra qualificada	50.43%	10.89%	-39.54%

Portanto, a partir destes resultados, a depender do nível de aversão ao risco dos tomadores de decisão, por exemplo, os grupos de risco considerados como de probabilidade moderada, situados na faixa amarela, poderiam ser monitorados de uma forma mais atenciosa durante o desenvolvimento do projeto. Da mesma forma, os riscos situados na faixa verde, poderiam ser monitorados, porém de forma menos intensa. Uma avaliação mais detalhada poderia ser direcionada aos riscos situados na faixa laranja, com vistas a avaliação de medidas para mitigação dos mesmos, analisando os possíveis impactos e o custo-benefício de implementação de estratégias específicas.

6.3.2. Análise de sensibilidade do projeto Y.

Para esta análise, foram realizadas as mesmas experiências aplicadas ao projeto X, adotando-se os mesmos critérios de avaliação.

a) *Experiência 1- Análise de sensibilidade aplicada a cada causa primária.*

Seguindo os mesmos objetivos e forma de operacionalização da experiência 1 aplicada ao projeto X, foram obtidos os resultados expostos no apêndice XXV, cujos dados foram organizados na tabela 37.

Tabela 37 – Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto Y.

Grupos de Riscos	Demora no desembaraço aduaneiro (-30%)	Atos de má fé (-30%)	Aumento do preço de insumos relevantes (-30%)	Mudanças de regulação (-30%)	Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação (-30%)	Incapacidade financeira (-30%)	Mudança ou adição de tecnologias (-30%)	Inexperiência das partes (-30%)	Dificuldades na liberação de recursos (-30%)	Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira (-30%)
Falhas de Produção	-0.04%		-0.02%		-0.13%	-0.11%	-0.1%	-0.09%	-0.01%	-0.03%
Falhas do Contratado	-3.42%					-5.12%		-0.57%		
Erros de requisitos	*			-0.72%	-3.07%		-3.48%	-2.39%		-1.32%
Falhas de Planejamento		-0.04%		-0.19%	-3.75%		-0.94%	-3.37%		-1.57%
Insuficiência ou limitação de recursos			-9.12%						-5.62%	
Falhas do Fornecedor	-5.60%					-7.59%		-1.14%		
Evolução / Complexidade tecnológica							-16.51%	-4.09%		
Falta de mão de obra qualificada										-17.67%

* Os campos em branco indicam que não foram encontradas variações, relativamente as probabilidades de ocorrência inicialmente observadas.

Nesta primeira análise, percebe-se que, em termos gerais e com raras exceções, os grupos de riscos são pouco sensíveis a alterações das causas primárias, quando realizadas separadamente. Variações mais significativas foram encontradas no grupo “Falta de mão de obra qualificada”, com 17.67%, mediante a redução de 30% na probabilidade de ocorrência da causa “Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira”, seguido do grupo “Evolução/complexidade tecnológica”, com 16.51%, quando submetido a uma redução de 30% da causa “Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto”. Outros dois grupos de risco merecem destaque, “Insuficiência ou limitação de recursos” e “Falhas do fornecedor”, que obtiveram uma redução de, respectivamente, 9.12% e 7.59%, quando da redução de 30% das causas primárias “Aumento do preço de insumos relevantes” e “Incapacidade financeira”. Portanto, mediante a esta avaliação preliminar, ações de mitigação poderiam ter sido direcionadas de maneira mais efetiva para estas causas primárias, com vistas a reduzir a probabilidade de ocorrência destes riscos associados.

b) *Experiência 2 - Análise de sensibilidade aplicada a grupos de causas primárias.*

Utilizando os mesmos níveis de controle aplicados para o projeto X (ver tabela 33, página 137), os seguintes resultados foram obtidos, representados pelas figuras 29, 30 e 31, e organizados na tabela 38.

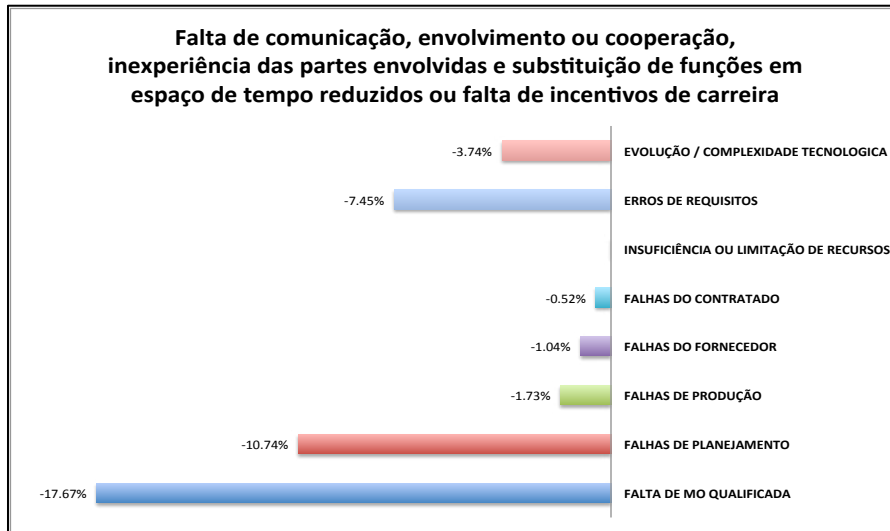


Figura 29 – Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 1.

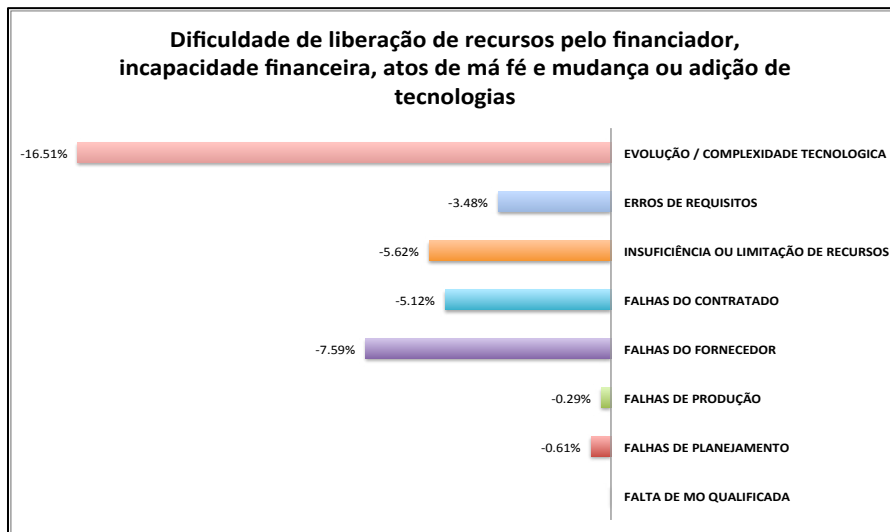


Figura 30 – Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 2.

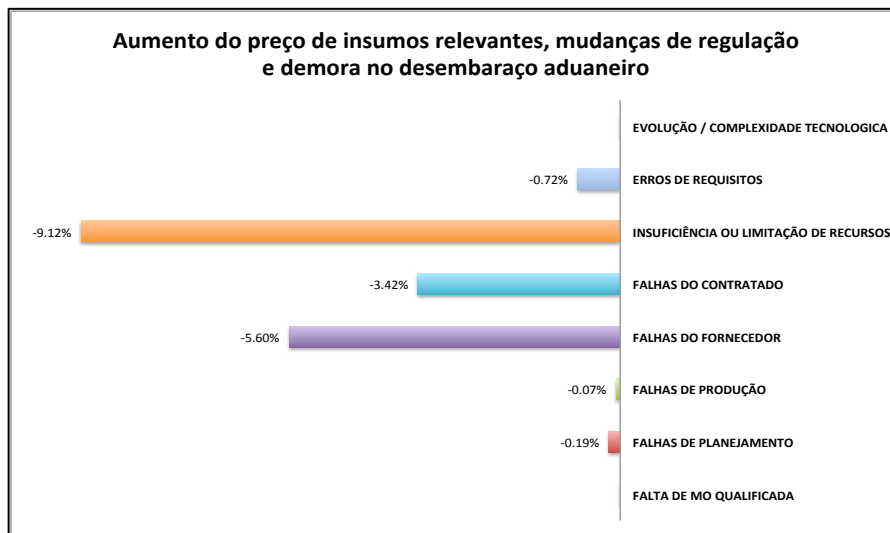


Figura 31 – Sensibilidade dos riscos do projeto Y para o conjunto 3.

Tabela 38 – Sensibilidade por conjuntos de causas primárias para o projeto Y.

Grupos de Riscos	Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3
Falhas de Produção	-1.73%	-0.29%	-0.07%
Falhas do Contratado	-0.52%	-5.12%	-3.42%
Erros de requisitos	-7.45%	-3.48%	-0.72%
Falhas de Planejamento	-10.74%	-0.61%	-0.19%
Insuficiência ou limitação de recursos	*	-5.62%	-9.12%
Falhas do Fornecedor	-1.04%	-7.59%	-5.60%
Evolução / Complexidade tecnológica	-3.74%	-16.51%	
Falta de mão de obra qualificada	-17.67%		

* Os campos em branco indicam que não foram encontradas variações, relativamente as probabilidades de ocorrência inicialmente observadas.

Em que pese ter obtido um incremento (sinergia) mais relevante na redução das probabilidades de ocorrência de dois grupos de risco (erros de requisitos e falhas de planejamento), quando da redução simultânea das causas primárias classificadas no conjunto 1, podemos observar que apenas 3 dos 8 grupos de riscos obtiveram uma redução significativa, em termos percentuais, para este conjunto. Com relação ao conjunto 2, apesar das reduções observadas para os riscos “Falhas do contratado”, “Falhas do fornecedor” e “Evolução/complexidade tecnológica”, as mesmas não sofreram um efeito sinérgico mediante a redução da probabilidade simultânea das causas deste conjunto, sendo similares a redução realizada de maneira separada, a cada uma das causas, conforme realizada na experiência 1. Já o conjunto 3 não apresentou sinergias relevantes.

c) *Experiência 3 - Análise de sensibilidade aplicada de forma conjunta a todas as causas primárias.*

Os grupos de riscos se apresentaram mais sensíveis quando as causas primárias foram submetidas a uma redução conjunta, comparativamente a redução aplicada, separadamente, a cada causa (experiência 1), exceto para os riscos de “Falta de mão de obra qualificada”. Assim como foi sugerido para o projeto X, caso o objetivo da equipe do projeto fosse reduzir a probabilidade associada a este grupo de riscos, medidas de mitigação poderiam ter sido direcionadas especificamente a causa “Substituição de funções ou falta de incentivos de carreira”, sem a necessidade de dispendir tempo e recursos com estratégias adicionais direcionadas a outras causas primárias. A figura 32 ilustra as variações resultantes desta experiência.

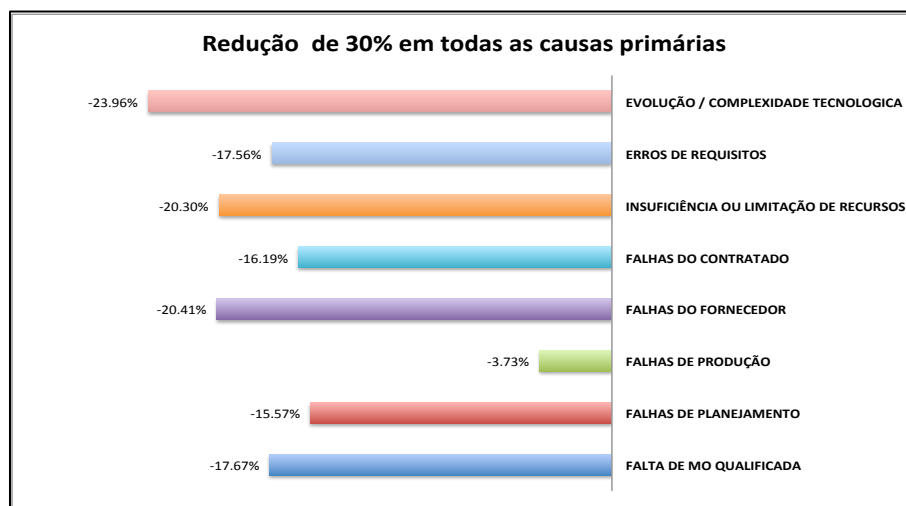


Figura 32 – Sensibilidade dos riscos do projeto Y para uma redução simultânea das causas primárias.

Os riscos de “Falhas de produção” mostraram-se pouco sensíveis em todas as experiências realizadas e, por esta razão, caso o objetivo da equipe do projeto fosse reduzir de forma mais acentuada a probabilidade associada a este grupo de riscos, deveriam ser estudadas medidas de mitigação mais específicas e que pudessem reduzir a probabilidade de ocorrência das causas primárias da rede de maneira mais acentuada.

Após as análises de sensibilidade, as seguintes recomendações a respeito do projeto Y, a título exemplificativo, poderiam ter sido realizadas:

1. Direcionar medidas conjuntas de mitigação ou eliminação das causas primárias do conjunto 1 e, adicionalmente, implementar medidas pontuais e direcionadas a causas específicas, do conjunto 2, que geraram uma maior sensibilidade nos grupos de riscos. As

reduções da probabilidade de ocorrência destas causas são, teoricamente, de implementação simples/média e poderão gerar uma redução das probabilidades de ocorrência de grande parte dos riscos da rede. Medidas como as exemplificadas para o projeto X poderão ser aplicadas a este projeto.

2. Envidar esforços para a implementação de ações complementares, além daquelas destinadas as causas dos conjuntos 1 e 2, que possam reduzir os percentuais das causas do conjunto 3. Os resultados sugerem a necessidade de uma redução simultânea aplicada aos três conjuntos para que possa resultar em um incremento mais acentuado na sensibilidade dos grupos de riscos e, conseqüentemente, proporcionar uma redução mais efetiva das probabilidades de ocorrência de todos os riscos da rede. Neste sentido, sugere-se:

- além da possibilidade de aplicação das mesmas medidas de mitigação ou eliminação exemplificadas para o projeto X, direcionadas as causas dos conjuntos 1 e 2, outras questões adicionais se fazem necessárias para reduzir os efeitos oriundos da ocorrência das causas do conjunto 3. Em que pese as mesmas comporem um conjunto considerado como de pouco ou nenhum controle por parte das equipes do projeto, medidas de prevenção como, por exemplo, a inclusão de reservas de contingência na linha de base do projeto, visando a absorção dos seus possíveis impactos, além da previsão contratual de um cronograma mais alargado para absorver possíveis efeitos relacionados a atrasos de determinadas atividades, de maneira a reduzir a probabilidade de realização de termos aditivos com renegociações e custos adicionais, podem ser implementadas. Nestas situações há a necessidade de realizar um estudo mais aprofundado com vistas a quantificação dos impactos decorrentes, e

- outras medidas que possam prevenir a absorção dos efeitos da ocorrência dos riscos associados a estas causas podem ser implementadas como, por exemplo, um minucioso estabelecimento das responsabilidades sobre os riscos, entre as partes envolvidas, com a devida alocação dos mesmos e inclusão em contrato. Tais medidas poderão “desafogar” o contratante da absorção de todos os efeitos advindos da ocorrência de determinados riscos do projeto.

3. Por fim, os riscos associados a “Falhas de produção” não sofreram uma redução significativa em nenhuma das experiências realizadas. Por este motivo, sugere-se a realização de um estudo detalhado sobre os possíveis impactos associados a este grupo de riscos, uma vez que um elevado esforço seria necessário para sua mitigação ou eliminação. A quantificação destes impactos e sua comparação com os custos para a implementação das estratégias de resposta que possam reduzir, de maneira significativa, os riscos potenciais, deverão ser realizados para uma análise de custo-benefício das mesmas.

d) Análise complementar

Da mesma forma como foi realizada no projeto X, a análise complementar assumiu as mesmas suposições para os cenários hipotéticos 1 e 2 (ver páginas 142 e 143). Testou-se, ainda, um terceiro cenário, assumindo, além das situações propostas nos cenários 1 e 2, uma redução de 30% nas probabilidades de ocorrência das causas primárias do conjunto 3.

Quanto ao cenário 1, os resultados expostos na tabela 39 demonstram uma queda moderada a baixa em grande parte dos grupos de riscos, exceto para as variáveis “Falhas de planejamento” e “Falta de mão de obra qualificada”, que reduziram as suas probabilidades de ocorrência em 28.30% e 32.57%, respectivamente. Estes resultados sugerem que a maior parte dos riscos da rede são pouco sensíveis a alterações nas causas primárias do conjunto 1.

Tabela 39 – Variações das probabilidades para o cenário 1 aplicado ao projeto Y.

Grupos de Risco	Probabilidades de ocorrência inicial	Novas probabilidades de ocorrência	Varição total
Falhas de Produção	99.83%	99.05%	-0.78%
Falhas do Contratado	96.41%	95.52%	-0.89%
Erros de requisitos	93.72%	75.55%	-18.17%
Falhas de Planejamento	94.29%	65.99%	-28.30%
Insuficiência ou limitação de recursos	90.80%	90.80%	0.00%
Falhas do Fornecedor	90.16%	88.38%	-1.78%
Evolução / Complexidade tecnológica	83.33%	76.95%	-6.38%
Falta de mão de obra qualificada	46.26%	13.69%	-32.57%

No que tange ao cenário 2, podemos perceber na tabela 40 que haveria uma melhora mais significativa, em termos gerais, com relação a redução das probabilidades de ocorrência dos riscos da rede. Destacam-se os grupos “Erros de requisitos”, “Evolução/complexidade tecnológica” e “Falhas de

planejamento”, que obtiveram uma redução incremental e significativa em seus percentuais, migrando para a faixa moderada (amarela).

Tabela 40 – Variações das probabilidades para o cenário 2 aplicado ao projeto Y.

Grupos de Risco	Probabilidades de ocorrência inicial	Novas probabilidades de ocorrência	Variação total
Falhas de Produção	99.83%	95.99%	-3.84%
Falhas do Contratado	96.41%	86.79%	-9.62%
Erros de requisitos	93.72%	56.63%	-37.09%
Falhas de Planejamento	94.29%	54.35%	-39.94%
Insuficiência ou limitação de recursos	90.80%	83.25%	-7.55%
Falhas do Fornecedor	90.16%	76.25%	-13.91%
Evolução / Complexidade tecnológica	83.33%	45.27%	-38.06%
Falta de mão de obra qualificada	46.26%	13.69%	-32.57%

Porém, 3 riscos considerados como de elevada probabilidade de ocorrência (insuficiência ou limitação de recursos, falhas do contratado e, principalmente, falhas de produção) continuaram a apresentar uma baixa sensibilidade a variações das causas primárias. Por esta razão foi incluído um terceiro cenário, no qual, além das reduções sugeridas para os cenários 1 e 2, foi proposta uma diminuição de 30% nas probabilidades de ocorrência das causas do conjunto 3. Em que pese as equipes do projeto não possuírem o controle sobre as causas primárias que compõem este conjunto, foi considerado que medidas de prevenção ou aceitação que incorporem previamente estas ameaças ao projeto como, por exemplo, a inclusão de reservas de contingência ou previsão contratual de um cronograma mais alargado para absorver possíveis efeitos relacionados a atrasos de determinadas atividades podem evitar ou atenuar possíveis surpresas indesejáveis. Portanto, uma vez conhecidas e contabilizadas estas ameaças ao projeto, entende-se que tais ações, em termos práticos, devem refletir em uma redução das suas probabilidades de ocorrência. A tabela 41 apresenta os resultados advindos do terceiro cenário.

Tabela 41 – Variações das probabilidades para o cenário 3 aplicado ao projeto Y.

Grupos de Risco	Probabilidades de ocorrência inicial	Novas probabilidades de ocorrência	Variação total
Falhas de Produção	99.83%	89.72%	-10.11%
Falhas do Contratado	96.41%	76.15%	-20.26%
Erros de requisitos	93.72%	54.79%	-38.93%
Falhas de Planejamento	94.29%	53.07%	-41.22%
Insuficiência ou limitação de recursos	90.80%	69.26%	-21.54%
Falhas do Fornecedor	90.16%	65.16%	-25%
Evolução/Complexidade tecnológica	83.33%	45.27%	-38.06%
Falta de mão de obra qualificada	46.26%	13.69%	-32.57%

Os resultados sugerem que, para reduzir as probabilidades de ocorrência dos grupos de riscos de uma forma mais significativa, são necessárias ações de mitigação mais alargadas, direcionadas aos 3 conjuntos. Por este exemplo é possível perceber a variação percentual total das probabilidades de ocorrência de todos os grupos de riscos da rede. A partir deste ponto, as equipes de projeto poderiam, por exemplo, direcionar esforços específicos para avaliar, de maneira mais detalhada, os riscos que permaneceram com probabilidades elevadas, como os associados a “Falhas de produção” e “Falhas do contratado”.

6.3.3. Considerações finais

O objetivo desta parte do estudo foi demonstrar a funcionalidade do modelo, a partir de exemplos direcionados a dois estudos de caso. Os resultados sugerem que o modelo funciona bem na previsão das probabilidades de ocorrência de riscos e causas associadas a estes tipos de projetos e, ainda, que o mesmo pode auxiliar na avaliação dos diferentes graus de influência que cada variável da rede exerce sobre as demais.

Portanto, ao final desta fase foram verificadas algumas das possíveis potencialidades do modelo desenvolvido, as quais são citadas a seguir.

- (i) O modelo provê uma percepção inicial sobre o ambiente que permeia um determinado projeto, a partir do conhecimento sobre os grupos de riscos mais prováveis de ocorrerem e, da mesma forma, quais são as suas causas mais prováveis. Estas informações iniciais podem, por exemplo, prover subsídios que auxiliem o estabelecimento de um plano de riscos que se adeque as características do projeto;
- (ii) A partir dos dados de *output* do modelo, a aplicação da análise de sensibilidade permite verificar a sensibilidade dos grupos de riscos mediante uma variação das probabilidades de ocorrência das causas primárias associadas;
- (iii) Ao observar o comportamento destes grupos de riscos, é possível estabelecer uma estratégia ótima, ao direcionar medidas a determinado(s) conjunto(s) de causas primárias que possibilitem reduzir, de forma sinérgica e, portanto, de forma mais significativa, as probabilidades de ocorrência dos riscos associados;
- (iv) Pode proporcionar uma possível economia de tempo e recursos, a medida que permite perceber e selecionar estratégias de resposta mais simples e de fácil implementação e

que, ao mesmo tempo, possam resultar em efeitos potencialmente mais positivos, em termos de redução das probabilidades de ocorrência, em relação a outras estratégias mais complexas e onerosas;

- (v) Após os resultados obtidos com a aplicação de ações simples e de curto prazo, é possível focar nas análises complementares que necessitem de um maior detalhamento como, por exemplo, a verificação dos impactos associados e estratégias mais complexas e onerosas referentes aos grupos de riscos e causas que permaneceram com uma elevada probabilidade de ocorrência. As demais variáveis poderão ser acompanhadas e monitoradas;
- (vi) Provê subsídios para a realização da tarefa de alocar os riscos e estabelecer responsabilidades as diferentes partes do projeto, em contrato; e
- (vii) Auxilia na percepção dos riscos que efetivamente deverão ser aceitos e que necessitarão de uma análise mais detalhada, em termos de custos associados ao impacto dos mesmos, para o estabelecimento de reservas de contingência e de previsão de prazos mais alargados em contratos.

6.4. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A seguir, a análise das entrevistas foi organizada por objetivos, ou seja, os aspectos relevantes extraídos dos conjuntos das questões destinadas a atingir um determinado objetivo foram abordados em um mesmo tópico.

6.4.1. Percepção dos entrevistados sobre o grau de dificuldade na utilização da ferramenta de *input* (questionário).

Com relação a clareza, E1, E2 e E7, afirmaram que as questões se apresentaram de uma forma bastante clara e de fácil compreensão. Neste sentido, E2 considerou que a apresentação gráfica das relações de causa e efeito ajudou bastante na compreensão e “trouxe clareza ao que se pretendia”.

O participante E7, por sua vez, destacou a forma de apresentação, logo abaixo das questões, da definição sobre cada causa e risco do diagrama, nas primeiras perguntas do questionário, que

possibilitaram compreender como cada variável era composta. Segundo ele, “o rápido acesso as definições facilitou a compreensão das relações propostas para avaliação”.

Porém, todos os entrevistados citaram uma maior dificuldade na avaliação das probabilidades complexas (que envolvem a ocorrência simultânea de duas causas). A resposta de E7 representa a visão geral dos entrevistados, ao mencionar que “é difícil mensurar a ação conjunta de causas e seus efeitos para a ocorrência de um determinado risco”. Esta dificuldade encontrada pelos entrevistados talvez possa justificar a inconsistência dos resultados obtidos por meio da técnica RNOR (ver tabela 30, página 133).

Todos os entrevistados consideraram, tanto a extensão do questionário, quanto o tempo necessário para preenchimento, adequados.

Relativamente a opinião sobre a possibilidade de previsão das probabilidades, por meio de variáveis linguísticas, comparativamente a atribuição direta de percentuais, E1 considera que “a avaliação sob a forma linguística é mais simples e interessante em uma fase inicial de implantação da metodologia, como na MB, onde as equipes não possuem familiaridade com esses tipos de avaliações”. Porém acredita que possíveis adaptações farão parte de um processo.

(...) a medida que as equipes forem se adaptando ao método em si e adquirirem mais experiência de avaliação, a implementação de uma abordagem mista ou em percentuais poderá ser implementada e estas poderão resultar em dados de saída ainda mais precisos. O interessante é que este modelo proposto é flexível a adaptável a estas diferentes formas de coleta de dados.

Segundo E2, a realização de avaliações baseando-se em variáveis linguísticas traz uma percepção intuitivamente mais fácil sobre a atribuição das probabilidades a cada risco ou causas em si, comparativamente a atribuição de probabilidades numéricas. Neste aspecto, afirmou: “particularmente me sinto mais confortável em avaliar desta forma e creio que esta proposta ajuda a realizar as avaliações”.

Da mesma forma, E7 reforçou as opiniões dos demais entrevistados, ao citar que esta forma de apresentação “é importante, principalmente quando as equipes ainda não possuem a experiência devida em gerenciamento de riscos, como ocorre nesses tipos de projetos na MB”. Segundo o mesmo, “avaliar um projeto em termos percentuais exige mais experiência dos avaliadores”.

Por fim, sobre a hipótese da utilização do questionário como uma ferramenta de entrada de dados iniciais a respeito dos possíveis riscos e causas em projetos futuros relacionados a construção

de navios da MB, E1 indica que sua aplicação é possível e novamente reforçou a sua crença sobre a possibilidade de um processo gradativo.

(...) nesta fase inicial de implementação este *layout* seria pertinente e perfeitamente adequado, além de ter o potencial para ser adaptado futuramente, conforme as equipes fossem se familiarizando com as ferramentas e tornando-se mais experientes na análise de riscos. Em fases seguintes poderão ser realizadas adaptações, como, por exemplo, um maior nível de detalhamento das variáveis de interesse ou, até mesmo, com a inclusão efetiva de questões quantitativas.

Para E2, este questionário é aplicável a avaliação de riscos em projetos futuros. Para ele, “algumas variáveis poderiam ser acrescentadas, ou outras retiradas, naturalmente em virtude da realidade de cada projeto, porém muitas das questões presentes e, principalmente, a estrutura proposta, é perfeitamente aplicável”.

E7 também concordou sobre a possibilidade de aplicação do questionário, sugerindo que “a forma de aplicação pode ser utilizada, tanto para a avaliação de probabilidades de ocorrência de riscos em projetos futuros, quanto também para a avaliação dos possíveis impactos provenientes das relações de causa e efeito”.

6.4.2. Correspondência entre os resultados obtidos e a realidade ocorrida durante a realização dos projetos X e Y.

Quanto os resultados obtidos (probabilidades da rede), E1 afirma que os resultados espelham bem o que ocorreu no projeto X e que a rede representa um “panorama amplo do que ocorre nestes tipos de projetos”.

(...) portanto, houve uma junção de fatores que ocorreram e que, conseqüentemente, afetaram os objetivos do projeto. As causas apresentadas são muito comuns nos projetos realizados na MB, como por exemplo, questões relacionadas a falta de clareza, comunicação, substituição de funções em curto espaço de tempo, entre outros.

E2 considera que, de uma forma geral, os resultados tendem a representar a realidade do projeto. Para ele, “o projeto X foi muito problemático e muitos dos riscos realmente ocorreram”.

O fato de ter sido realizado em um estaleiro militar talvez tenha contribuído para os problemas apresentados. Causas relacionadas a questões financeiras como, por exemplo, “Incapacidade financeira” e “Limitação de recursos”, contribuíram fortemente para a ocorrência de atrasos e custos adicionais ao projeto e propagaram-se de forma que tonaram-se responsáveis pela ocorrência de outros riscos. Como se tratou de um projeto muito longo, houve substituições de gerentes e de membros da equipe do projeto durante a sua realização, problemas de comunicação, entre outros.

Por fim, salientou que, se alguma possível diferença com relação a realidade ocorreu, esta pode ser justificada pelas diferentes experiências vividas, em tempos distintos, por cada entrevistado, durante o projeto. “Por exemplo, no meu período de participação não houve problemas graves relacionados a inexperiência, porém, a mesma causa pode ter sido mais influente em um outro momento do projeto, no qual não tive participação”.

E7 acredita que os resultados refletem uma realidade próxima do que efetivamente ocorreu durante a realização do projeto Y. Segundo ele, “grande parte das causas e riscos com elevados percentuais realmente ocorreram, ocasionando atrasos e sobrecustos ao projeto”.

6.4.3. Possibilidade de generalização do diagrama sintético de riscos a outros projetos de construção de navios da MB.

Para E1, a aplicação do diagrama a outros projetos da mesma natureza é possível e cita, ainda, que a proposta possui uma utilidade adicional, a de “ser aplicável como uma ferramenta de lições aprendidas, ou seja, ser utilizada ao final de um projeto para verificar as falhas e melhorar o sistema existente ou implantar um novo sistema de gestão de risco”. Seguiu descrevendo o que considera como um ponto crítico, relativamente a implementação de princípios da gestão da mudança.

O trabalho acadêmico procura ser um pouco mais generalista do que o trabalho técnico, até para que possa ser exequível. Portanto, nota-se que foi necessário sintetizar e agrupar variáveis. Um desdobramento mais detalhado das variáveis, em uma situação real, poderia ser requerido. Por outro lado, a ideia parece alinhada com a proposta do estudo e adequada ao que se pretende. É uma questão de gestão da mudança. Qualquer metodologia de gestão que seja implantada, o ideal é realizar uma gradação, começando nas primeiras fases de uma forma mais simples e, conforme for obtendo os resultados, se avançar aos chamados “portões de decisão”, nos quais se avaliam esses resultados e as questões poderão, então, serem desdobradas ou ampliadas, a medida que a cultura for absorvendo as suas propostas. Quanto mais simples for a abordagem inicial, as pessoas entenderão com mais facilidade e o nível de rejeição tenderá a ser menor. Em uma fase mais avançada, com o decorrer do tempo, questões específicas relacionadas aos riscos e causas verificadas poderão ser desdobradas e detalhadas. Em princípio, esta forma de apresentação simplificada do diagrama pode ser muito interessante a um nível mais estratégico, pois pode prover uma percepção agrupada das ameaças e causas mais prováveis. Além disso, pode, além de facilitar a abordagem, trazer outros benefícios, em termos de mapeamento das variáveis e de permitir uma compreensão facilitada do problema, ou seja, do ambiente que permeia o projeto.

E2 também acredita que o diagrama é plenamente aplicável e defende que um ponto forte da ferramenta consiste na forma agrupada com a qual esses riscos são apresentados e tratados. Na sua opinião, “ao tratar os riscos do projeto de forma fragmentada, corre-se o risco de perder um pouco da objetividade. Por outro lado, a apresentação do diagrama sob a forma sintética permite visualizar o

todo e facilitar a aplicação da ferramenta”. Defendeu esta opinião ao citar a questão da falta de experiência do pessoal da MB, no que tange a gestão de riscos destes projetos.

(...) em um ambiente onde não há uma experiência na realização da análise de riscos, implementar inicialmente uma visão mais ampla do processo vai te trazer resultados melhores. A avaliação torna-se mais simples e a utilização dos próprios resultados tenderá a ser mais eficaz. A medida que a percepção da importância da ferramenta for aumentando, a mesma poderá ser mais explorada, em termos de grau de detalhamento de cada conjunto de riscos e causas associadas.

Por fim, para E7, a ideia proposta com este diagrama deveria ser implementada a estes tipos de projetos, porém, em que pese a rede conter os principais grupos de riscos e causas que, comumente, afetam estes projetos, os riscos e causas que ocorrem em cada projeto nem sempre são os mesmos e dependem do ambiente no qual os mesmos serão realizados. Por esta razão, algumas adaptações ao diagrama poderão ser necessárias. Além disso, segundo o mesmo, “a depender da demanda de utilização, ao diagrama poderá ser exigido um maior detalhamento ou não”.

6.4.4. Percepção dos entrevistados sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos de futuros projetos de construção de navios da MB.

Quanto à percepção sobre as possíveis vantagens e facilidades da implementação do modelo para a análise de riscos nestes tipos de projetos, E1 avalia que desmembrar os possíveis insucessos dos projetos em grupos é muito útil porque torna possível associá-los a causas, priorizá-las e atacá-las.

Em termos práticos, o modelo é bastante analítico e os participantes não precisam compreender com detalhes o funcionamento interno do modelo, uma vez que apenas necessitam apresentar as probabilidades iniciais de entrada e compreender os seus benefícios. O papel de quem aplica o modelo seria o de traduzir estes agrupamentos e auxiliar, até mesmo durante a realização do projeto, na orientação das ações para eliminação ou mitigação dos riscos. Se a mesma abordagem que utilizou no relatório para a análise de sensibilidade, por exemplo, fosse realizada durante a fase de planejamento de projetos semelhantes, com a separação de conjuntos de causas que poderiam ser mitigadas ou eliminadas com maior facilidade e o possível resultado em termos de redução das probabilidades de ocorrência dos riscos ligados a estas causas, traria subsídios muito relevantes para a montagem de cenários e para a tomada de decisão inicial sobre a forma de tratar as ameaças.

Outra vantagem associada ao modelo, citada por E1, é a possibilidade de trabalhar com a opinião de especialistas. Segundo ele, “como não há, no momento, uma política de gestão do conhecimento, a nível organizacional, voltada para a coleta de informações periódicas que permitam a criação de um histórico sobre a ocorrência destes riscos, as opiniões de especialistas ganham um peso ainda mais relevante”.

E2, por sua vez, considera que uma das grandes vantagens do método sugerido, comparativamente as outras ferramentas que teve a oportunidade de conhecer ou trabalhar é a possibilidade de realizar o estudo de sensibilidade, a partir da simplicidade da utilização do modelo. Para ele, isto “permite dar um passo a frente, no sentido de prever possíveis resultados mediante ações específicas”.

(...) identificar os riscos mais significativos e simular cenários mediante a redução das probabilidades de ocorrência de determinadas causas e verificar a propagação nos riscos subsequentes possibilita obter, quantitativamente, a indicação sobre quais as causas de riscos devem ser atacadas prioritariamente. Achei muito interessante, por exemplo, a análise dos conjuntos conforme a facilidade de implementação de medidas mitigatórias. Normalmente, na análise clássica, foca-se sempre a probabilidade de ocorrência e impacto. Mas muitas vezes não se dá a devida atenção a essa classificação que foi feita, ou seja, existem riscos cujas causas podem ser mitigadas ou eliminadas de uma maneira muito simples, ainda em uma fase prematura do projeto. Até mesmo riscos que possuam uma baixa criticidade no início do projeto, que muitas vezes poderiam ser mitigados ou eliminados facilmente e não os são, acabam por causar problemas em fases mais adiantadas do projeto. Se houvesse tratado as causas associadas em um primeiro momento, teria afastado esta possibilidade. Essa foi uma abordagem interessante e pode ser válida, principalmente neste momento embrionário, como uma motivação para a implementação do gerenciamento de riscos formal na MB, ao demonstrar uma forma simples de gerenciá-los e os resultados que podem ser alcançados.

E7 citou algumas vantagens da implementação do modelo. Segundo o mesmo, uma das principais vantagens seria a possibilidade de subsidiar a elaboração de estratégias de mitigação ou eliminação das causas e riscos. Para ele, “foi interessante perceber, na apresentação dos resultados do estudo, que algumas ações simples e de baixo custo direcionadas a causas que podem ser controladas internamente pelas organizações envolvidas, poderia ter reduzido a probabilidade de ocorrência de alguns dos riscos associados ao projeto”.

Com relação às possíveis desvantagens ou dificuldades para a implementação do modelo, E1 cita a complexidade no que se refere aos detalhes sobre os cálculos probabilísticos que envolvem a aplicação do modelo, em que pese a possibilidade de utilização automatizada deste processo. Porém ressalta que “problemas complexos não têm soluções simples”.

A organização precisa entender que é importante gerenciar riscos e a busca pelo convencimento pode vir a ser um obstáculo. É necessário que ocorra uma mudança de mentalidade sobre a necessidade de uma abordagem metodológica sobre o gerenciamento de riscos e que valorize a realização de estudos científicos como este. Por isso, entendo que o esforço, em uma primeira abordagem, deve se centrar nos benefícios e nos recursos necessários para implantação, em termos de estrutura, de forma mais intensa, do que, propriamente, no detalhamento sobre a forma de utilização da ferramenta. Esse modelo é uma boa sugestão de ferramenta para a idealização de um caminho, no qual deve-se expor em qual posição a MB está e aonde quer chegar.

Para ampliar esta visão sobre as dificuldades na implementação de ferramentas de análise de riscos nas organizações, prosseguiu realizando uma comparação sobre o que encontrou durante o período em que trabalhou na “empresa A” e em empresas privadas, comparativamente ao que vivenciou na MB.

Uma grande diferença que se percebe no setor privado nacional é que há um foco maior dos profissionais na busca por resultados, principalmente nos níveis mais elevados (de gerente para cima). Esse foco acaba sendo transmitido para o gerenciamento de riscos dos projetos que são realizados. Porém, a cultura imediatista existente, principalmente, nas empresas de pequeno e médio porte, onde o foco é excessivamente direcionado ao resultado do exercício, até por questões de sobrevivência, dada a fragilidade destas empresas face a situação econômica instável do país, traz dificuldades no que tange ao estabelecimento de ações de médio e longo prazos, o que acaba alcançando as soluções de gestão. Esta situação não ocorre em empresas mais maduras e estabelecidas, que se vê em outros países, as quais não se preocupam somente com o resultado do fim do ano, mas com a permanência da empresa no mercado. Então, quando investem em ferramentas de gestão, estas empresas sabem que poderão trazer retornos positivos de médio e longo prazos, em projetos futuros. Já a “empresa A”, apesar de ser uma estatal, possui uma maior preocupação com o gerenciamento dos riscos, comparativamente a MB, ou seja, ela procura aplicar técnicas e ferramentas de análise de riscos. Eles são obrigados a gerenciarem os riscos em seus projetos e possuem compromisso com institutos internacionais que auditam tais empreendimentos. Estas avaliações permitem à “empresa A” obter um *feedback* sobre como os seus projetos vem sendo gerenciados, em termos de análise de riscos, comparativamente ao mercado. Porém, na minha opinião, ela também possui algumas dificuldades, principalmente em virtude da sua estrutura organizacional. Como trata-se de uma empresa muito grande, ela possui empreendimentos bastante fracionados, distribuídos em diversas unidades e isso fragiliza esse gerenciamento e contraria, de certa forma, a proposta do PMI que trata o projeto como um empreendimento, de forma unificada. Portanto, em virtude desta estrutura, a abordagem de gerenciamento de projetos fica pulverizada, o que dificulta o gerenciamento dos riscos. Na MB ocorre um pouco desta dificuldade em termos de estrutura organizacional, na qual, apesar de menor do que a existente na “empresa A”, é excessivamente vertical o que, ao meu ver, dificulta a dinâmica do gerenciamento de riscos e dos empreendimentos como um todo. A cultura organizacional, em uma visão mais simplista, é um outro problema. Um problema que vivenciei na MB é a dificuldade, em termos de comprometimento de toda a organização, em envidar todos os esforços para alcançar um determinado objetivo. Em uma empresa privada, não alcançar os objetivos pode significar o fim da empresa. Já no setor público, isto nem sempre é uma preocupação.

Já E2 cita que, imaginado o modelo como uma ferramenta automatizada, na qual os envolvidos incluam os dados de entrada, de forma qualificada e, em seguida, um programa gere as variáveis de *output*, ou seja, as probabilidades finais, o maior empecilho seria a conscientização a nível organizacional sobre a importância da implementação do gerenciamento dos riscos pelas equipes e gerentes, nestes tipos de projetos. Segundo o mesmo, “o processo proposto é válido, desde que as premissas relacionadas a experiência da equipe que possibilite a avaliação dos dados de entrada com qualidade e, ainda, uma conscientização a nível organizacional, sejam cumpridas”. Assim como E1, E2 citou a sua percepção sobre a dificuldade da mudança de mentalidade nas organizações as quais trabalhou.

Na Diretoria de Engenharia Naval (DEN), praticamente não se fala em análise de riscos para estes projetos e, pela minha experiência, arrisco-me a dizer que, no Setor do Material como um todo, não se dá a importância devida ao tema. Trabalhei por 6 anos na “empresa A” como gerente de projetos e lá existe uma obrigatoriedade, a nível organizacional, de se realizar a análise de risco, por meio da aplicação de uma metodologia pré-definida. Havia um processo de avaliação da gestão dos empreendimentos a luz da metodologia, o que obrigava a realização de seções de identificação e análise de riscos. Porém, apesar destas exigências, havia uma dificuldade de convencer as equipes sobre a importância de desenvolver e aplicar efetivamente as ferramentas. Portanto, tudo vai depender do grau de importância que cada instituição dá a análise de riscos e, na área em que trabalhei na MB, posso dizer que ainda é muito incipiente.

E7 seguiu a mesma opinião, ao citar que a maior desvantagem seria a resistência a mudança na organização. Neste sentido, reforça que “seria necessária uma conscientização da alta administração sobre a necessidade de implantação de um gerenciamento formal de riscos”.

Quanto a possibilidade de que a utilização do modelo possa contribuir para a tomada de decisão em grupo, os 3 entrevistados concordam que trata-se de uma ferramenta que produz resultados benéficos. E1 considera que “o modelo proposto pode contribuir com subsídios para a tomada de decisão, uma vez que chama a atenção para as causas principais relacionadas aos grandes grupos de riscos e como estes se relacionam, seja nas fases iniciais do projeto, seja durante o seu desenvolvimento”. Citou, ainda, um exemplo representativo que reforça a ideia sobre a necessidade da implementação de modelos que permitam o gerenciamento de riscos em projetos de navios da MB.

O que ocorre hoje com estes projetos de construção naval é que, por exemplo, não se identificam os riscos técnicos e, neste caso, estou desconsiderando os riscos gerenciais. Assim, os projetos seguem e estes riscos ocorrem. Neste momento, nada há a fazer, pois o momento de mitigação ou eliminação destes riscos já se passou. Resta adaptar o seu projeto àquele risco, ou seja, o risco passa a fazer parte do projeto. A título de ilustração, uma situação real que presenciei, por um erro de projeto, foi que uma determinada bomba de um navio A teve sua capacidade de produção subdimensionada e foi comprada, de maneira que, no momento da instalação, percebeu-se o problema e não havia mais como trocá-la. Por esta razão, todo o restante do projeto teve que ser adaptado e alguns sistemas do navio, que eram dependentes desta bomba, passaram a ser utilizados de maneira limitada, ou seja, o projeto teve que “conviver” com esta falha de funcionalidade. Erros como este ocorrem com certa frequência.

E2 afirma que “sem dúvida, trata-se de um modelo com potencial de aplicação e de contribuição para a tomada de decisão em grupo”. Acrescentou, ainda, que um dos aspectos que considerou interessante foi a atribuição de pesos mediante a experiência de cada especialista.

(...) foi a primeira vez que vi este tipo de abordagem. Nos projetos que gerenciei, logicamente, a opinião de um engenheiro mais experiente, por exemplo, sempre foi levada mais em consideração do que a opinião de um iniciante, mas não havia uma forma de quantificar isso. Além disso, a escolha dos critérios foi interessante, pois tratou a experiência de uma forma mais realística, uma vez que não apenas considerou o fator tempo, mas chegou a uma intersecção entre este fator e a participação em quantidade de projetos.

Por fim, E7 citou as características que considera como os potenciais da ferramenta.

(...) a ferramenta ajuda a suprir a necessidade de muitos gerentes e equipes de projeto, ao definir parâmetros que levam em consideração a opinião dos diferentes membros destas equipes e, ainda, apresentar estas opiniões de forma consolidada, de maneira a facilitar a tomada de decisão.

Quanto a questão final sobre se o entrevistado implementaria este modelo no gerenciamento de riscos em projetos para o qual fizesse parte, E1 afirmou que, “especificamente para projetos de construção de navios, sendo estes relacionados a um alto valor de investimento, maior complexidade e de duração maiores, não hesitaria em desenvolver e aplicar um modelo como este”. Afirou, ainda, que, “na posição de gerente do projeto X, se tivesse recebido um mapeamento, durante a fase de planejamento, fruto da análise realizada neste estudo, teria sido muito útil”.

E2 também afirmou a possibilidade de implementar o modelo, caso fosse o gerente do projeto.

Com algumas adaptações pequenas e simples, em termos de variáveis da rede, de acordo com a necessidade de cada projeto, com certeza aplicaria este modelo. Pela minha experiência nesses projetos tenho a consciência sobre a importância da análise de riscos para o sucesso de um projeto. Sendo assim, qualquer ferramenta é válida e, uma ferramenta proposta, com as vantagens que já foram discutidas, pode ser extremamente benéfica para o sucesso do projeto.

Por fim, E7 considerou o modelo interessante e aplicável e, ainda, demonstrou que estaria disposto a implementar o modelo, no caso de gerenciar um projeto desta natureza.

(...) as variáveis de entrada é que, naturalmente, terão que ser adaptadas a cada projeto. Por exemplo, ao identificar riscos e causas diferentes o diagrama deverá ser adaptado a esta nova realidade. Porém, o processo sugerido por meio da utilização do diagrama e da empregabilidade do modelo é aplicável e, por esta razão, aceitaria implementá-lo em um projeto.

Ao final da entrevista, foi dada a palavra para que os entrevistados pudessem acrescentar alguma questão ou informação adicional com relação a pesquisa. E1 reforçou que a abordagem proposta gera condições de tornar o modelo muito útil, seja para a disseminação deste conhecimento nos órgãos de ensino da MB, seja na sua aplicação prática em Organizações Militares (OM) que trabalham com gerenciamento de projetos. Citou, ainda, que na sua opinião um dos pontos fortes do estudo foi a abrangência, pois proveu um quadro bem amplo sobre um universo de influências, muito útil para a alta administração compreender quais são os grupos de fatores que mais influenciam, como e em que medida eles influenciam e, com isso, traz a possibilidade de direcionar algumas decisões de investimento como, por exemplo, voltados para a área de pessoal, capacitação, entre outros. Os demais entrevistados não acrescentaram outras informações consideradas relevantes para o estudo.

6.5. CONCLUSÕES

Em termos gerais, os resultados apresentados em ambos os estudos de caso sugerem que o modelo é funcional e aplicável a projetos de construção de navios da MB. Porém, uma análise mais detalhada sobre os principais pontos abordados nas entrevistas faz-se necessário. Inicialmente, questões foram direcionadas para se obter a percepção dos entrevistados sobre a ferramenta de coleta de dados (questionário). De uma forma geral, todos indicaram que, além de claro e de fácil compreensão, é possível a utilização deste questionário como uma ferramenta de *input* de dados iniciais ao modelo, em futuros projetos da MB. Neste sentido, entende-se que o questionário deva ser flexível e, desta forma, permita a realização de pequenos ajustes, com inclusão ou retirada de algumas variáveis, para se adequar a especificidade de cada projeto, de acordo com os riscos e causas identificados. Sob um outro enfoque, esta flexibilidade é necessária, na visão de E1, para que possa acompanhar um processo gradativo, no qual a ferramenta de *input* poderá sofrer adaptações a medida que as equipes e gerentes destes tipos de projetos se familiarizem com o modelo e, ainda, conforme a organização implemente esta metodologia de uma forma continuada. Por exemplo, futuramente poderão ser implementadas avaliações quantitativas, além de um maior detalhamento de variáveis que se façam necessárias. Por fim, apesar de não ser o foco deste trabalho, a sugestão de E7 em estender a possibilidade de utilização deste questionário para a avaliação dos possíveis impactos associados a ocorrência dos riscos identificados também parece adequada e poderá complementar a análise de riscos em projetos futuros.

A única ressalva a respeito do questionário foi a dificuldade, citada por todos os entrevistados, para a avaliação das probabilidades complexas, a partir da ocorrência simultânea de causas. Esta situação sugere que este tipo de análise não deva ser incluída para a coleta de dados iniciais, pelo menos em uma fase inicial de implementação do modelo. Talvez com a aquisição de mais experiência, ao longo do tempo, esta forma de avaliação possa ser incluída, de maneira gradual.

Com relação aos resultados obtidos, em termos de probabilidade de ocorrência das variáveis do diagrama, todos concordaram que os mesmos espelham, aproximadamente, a realidade vivida por estes projetos. Segundo os relatos, foram projetos muito problemáticos nos quais muitos riscos originados das causas do diagrama se confirmaram, com diferentes graus de impacto ao projeto. Esta situação talvez possa justificar as elevadas probabilidades obtidas para as variáveis dos projetos analisados.

Quanto a possibilidade de generalização do diagrama, todos defenderam a utilização da rede a projetos futuros de construção de navios da MB. Neste sentido, é importante destacar a visão de E1, a qual sugere que o diagrama representa um “panorama amplo do que ocorre nestes tipos de projetos”. Este mapeamento, segundo o mesmo entrevistado, possibilita a visualização do universo de influências que permeia estes projetos, podendo ser útil para a alta administração compreender quais são os grupos de fatores que mais influenciam e como eles influenciam o sucesso dos projetos. Por meio desta compreensão ampla do processo é possível, por exemplo, direcionar alguns investimentos, a nível organizacional, a algumas destas causas frequentes como, por exemplo, em capacitação, política de valorização interna de pessoal, mudança de cultura de substituições de membros de equipes envolvidas nesses projetos, entre outras. Tais iniciativas, se implementadas de maneira consistente e contínua, poderão auxiliar na redução da ocorrência de riscos em projetos futuros.

Questões que foram citadas, relativamente a princípios de gestão da mudança, sugerem que o processo de implementação do modelo deva ser planejado e inserido de forma gradual e contínua, partindo de uma abordagem mais simples e inserindo complexidade durante o processo de mudança. Na opinião de E1, “Quanto mais simples for a abordagem inicial, as pessoas entenderão com mais facilidade e o nível de rejeição tenderá a ser menor”.

Neste aspecto, a apresentação sintética do diagrama, por meio de agrupamento de variáveis, foi defendida como um ponto positivo para se iniciar o processo de implementação da ferramenta de análise de riscos na MB, uma vez que, conforme a opinião de E2, a avaliação torna-se mais simples, a visão mais ampla do processo poderá trazer resultados melhores e a utilização dos próprios resultados tenderá a ser mais eficaz. As vantagens relativas a flexibilidade e adaptabilidade, advindas da forma de apresentação em redes bayesianas, citada por Dogan e Aydin (2011), parecem essenciais ao processo de evolução, no que tange a capacidade de exploração da ferramenta, sugerida por E2. Para ele, “a medida que a percepção da importância da ferramenta for aumentando, a mesma poderá ser mais explorada, em termos de grau de detalhamento de cada conjunto de riscos e causas associadas”.

Quanto a percepção sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos em futuros projetos de construção de navios da MB, todos mostraram-se favoráveis a implementação e defenderam que a proposta trará benefícios a tomada de decisão em grupo e, conseqüentemente, ao gerenciamento de riscos destes projetos.

Dentre as principais vantagens percebidas pelos entrevistados, relativamente a implementação do modelo, está a possibilidade de trabalhar com a opinião de especialistas, uma vez que inexistia uma

política de gestão do conhecimento voltada para a coleta de informações periódicas que permitam a criação de um histórico sobre a ocorrência dos riscos nestes projetos, que possam servir como um *check list* inicial para auxiliar o processo de identificação dos riscos em empreendimentos futuros.

A possibilidade de atribuir pesos as opiniões dos especialistas, a partir de critérios baseados na experiência, também foi um fator positivo mencionado, a medida que possibilita uma quantificação dessas opiniões, conforme a relevância das mesmas.

Outra vantagem citada por todos os entrevistados foi a possibilidade da realização da análise de sensibilidade das variáveis envolvidas. Os comentários indicam que esta abordagem, principalmente nas fases iniciais do projeto, pode trazer uma grande contribuição, ao auxiliar na verificação de estratégias que reduzam as probabilidades de riscos da rede de forma sinérgica e efetiva, além de simular possíveis cenários, permitindo direcionar estratégias de mitigação ou eliminação de variáveis ou conjunto de variáveis que mais contribuem para a ocorrência de riscos do projeto.

Neste sentido, outra abordagem, voltada para direcionar esforços para as causas as quais as equipes possuam um maior controle também foi citada como sendo uma estratégia interessante e de possível aplicação. Além disso, esta poderia ser utilizada como uma estratégia de convencimento, principalmente nos momentos iniciais de implementação da ferramenta, ao demonstrar como medidas simples e de baixo/médio custo podem resultar em uma melhora considerável nos cenários destes projetos.

Por outro lado, a principal desvantagem citada pelos entrevistados é a questão relacionada a resistência a mudança e que envolverá, de certa forma, a necessidade de demonstrar a importância, em termos de resultados, da aplicação das ferramentas de análise de riscos. Neste aspecto, os comentários dos entrevistados sugerem que esta é uma dificuldade encontrada não somente no ambiente militar, mas também em outras empresas do setor público. Além disso, a questão que envolve a necessidade de resultados no setor privado e que não é encarada, provavelmente, da mesma forma pelo setor público, torna-se um obstáculo adicional a inclusão de práticas voltadas para a gestão de riscos. Da mesma forma, o nível de comprometimento com os objetivos da organização também é uma barreira para a implementação de ferramentas de análise de riscos nestas organizações, principalmente quando a percepção dos envolvidos sobre o esforço demandado para a sua aplicação é elevado. Esta questão reforça, mais uma vez, a necessidade de uma implementação gradativa da ferramenta, com foco inicial na simplificação e, posteriormente, na adição gradual de uma maior complexidade. Desta forma, resultados iniciais poderão ser obtidos e os benefícios da aplicação da

ferramenta poderão ser demonstrados. Posteriormente, poderão ser alcançados resultados ainda melhores, a medida que o nível de exploração da ferramenta aumente. Portanto, ao mesmo tempo que este modelo deve ser implementado de uma forma planejada, gradual e contínua, precisa gerar resultados de curto prazo. Esta ideia parece alinhada a algumas das orientações práticas para mudança nas organizações desenvolvidas por Kotter (1996), as quais incluem a geração de ganhos de curto prazo, consolidação destes ganhos e produção posterior de mais mudança. Demonstrar estes resultados de curto prazo podem motivar os envolvidos a “comprarem a ideia” da continuidade da mudança.

Por fim, todos foram enfáticos ao afirmarem que, caso fossem gerentes ou fizessem parte da equipe de um projeto de construção de navio da MB e lhes fosse proposta a utilização deste modelo, certamente o implementariam, como uma ferramenta de análise de riscos. A resposta de E1 resume estas opiniões, ao afirmar que “especificamente para projetos de construção de navios, sendo estes relacionados a um alto valor de investimento, maior complexidade e de duração maiores, não hesitaria em desenvolver e aplicar um modelo como este”.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

Uma breve reflexão ao término da presente pesquisa indica que os objetivos inicialmente propostos foram alcançados. Na primeira parte deste estudo foi definido como objetivo geral “desenvolver um diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios militares da Marinha do Brasil em estaleiros nacionais” e, como objetivos específicos, o de “obter uma lista inicial de possíveis riscos, causas e efeitos que possam afetar o sucesso de projetos desta natureza” e, ainda, o de “validar um diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios militares da Marinha do Brasil em estaleiros nacionais”.

O primeiro objetivo específico foi alcançado por meio de uma extensa revisão da literatura, que possibilitou a coleta e elaboração de uma lista inicial composta por riscos mais comuns e suas possíveis causas, passíveis de afetarem o sucesso de projetos de construção de navios militares.

Já o segundo foi alcançado a partir de um processo de agrupamento e síntese dos riscos, causas e efeitos coletados, que compuseram um diagrama preliminar para projetos de construção de navios militares. Para verificar a sua adequação a realidade dos projetos realizados no Brasil, o mesmo foi apresentado a um painel *delphi* formado por 17 especialistas da MB com experiência em funções ou atividades afetas a estes tipos de projetos. Após duas rodadas de questionários foi obtido um consenso acerca dos riscos e causas que efetivamente deveriam compor o diagrama. Além disso, os resultados possibilitaram verificar a frequência com a qual, segundo a opinião consensual dos especialistas, cada uma destas variáveis afetam o sucesso destes projetos, quando da sua ocorrência.

Na segunda parte da pesquisa foi definido um segundo objetivo geral, o de “desenvolver um Modelo Sintético para Análise de Riscos em projetos de construção de navios da MB realizados em estaleiros nacionais”. Este objetivo foi alcançado a partir da conquista de dois outros objetivos específicos: primeiramente, o de “propor um Modelo de Análise de Riscos composto por um conjunto de ferramentas que possibilite a utilização do diagrama de redes como um instrumento de análise” e, o segundo, o de “verificar a aplicabilidade do modelo proposto”.

O primeiro objetivo específico foi alcançado por meio da revisão de literatura acerca das técnicas e ferramentas de análise qualitativa dos riscos e seleção das mais adequadas a topologia do diagrama desenvolvido na primeira parte do estudo. Estas foram esquematizadas de forma sequencial em uma proposta de modelo de análise de riscos que possibilitasse a obtenção de resultados fiáveis acerca das probabilidades de ocorrência dos riscos e possíveis causas.

Por fim, o segundo objetivo específico foi alcançado por meio da sua aplicação a dois estudos de caso relacionados a projetos de construção de navios realizados na última década em estaleiros

nacionais. Os resultados obtidos a partir da aplicação de questionários foram foco de entrevistas com gerentes e membros de equipes destes projetos, as quais confirmaram, tanto a funcionalidade, quanto a aplicabilidade do modelo de forma extensiva a futuros projetos similares.

Uma vez cumpridos os objetivos deste estudo, nas seções seguintes são apresentadas as possíveis contribuições, limitações e sugestões para novas pesquisas sobre o tema.

7.1. POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

A seguir são apresentadas as possíveis contribuições advindas deste trabalho:

- (i) A lista inicial de riscos elaborada poderá auxiliar aos gerentes e equipes de projeto na tarefa de identificar riscos em futuros projetos da mesma natureza, a medida que poderá ser consultada como um *check list* inicial. Porém, como trata-se de uma lista inicial e dinâmica, a mesma deve ser constantemente atualizada a cada projeto com o objetivo de aperfeiçoar e criar um histórico abrangente para os projetos subsequentes;
- (ii) A coleta de dados permitiu condensar o conhecimento dos gerentes e equipes de projeto sobre as relações de causa e efeito das ameaças mais comuns encontradas nestes projetos e com que frequência estes afetam o seu sucesso. Este conhecimento poderá ser aplicado para a análise de riscos em projetos futuros;
- (iii) O conhecimento preliminar sobre riscos e causas que afetam o sucesso destes projetos com maior frequência poderá ser utilizado como uma referência inicial para auxiliar a alocação destes riscos, ou seja, na definição de responsabilidades entre as partes envolvidas, no momento da elaboração e formalização de contratos;
- (iv) A forma sintética de apresentação do diagrama sugerida neste estudo poderá ser utilizada a um nível mais estratégico. Para os tomadores de decisão, muitas vezes é mais adequada uma exposição simplificada ou agrupada das variáveis do que com um grande detalhamento, que não permita uma visualização geral sobre um determinado cenário. Porém, o mesmo diagrama poderá ser adaptado a outros níveis, ao expandir a sua apresentação, de acordo com o tipo e o nível da análise a ser realizada. Por exemplo, para um nível mais operacional, a inclusão mais detalhada, no diagrama, dos riscos e causas existentes na lista de riscos elaborada no presente estudo poderá fornecer uma rede ampla para uma análise mais específica direcionada a determinadas variáveis;

- (v) A aplicação da teoria bayesiana ao diagrama de redes obtido permite que o modelo seja flexível e de rápida adaptação a mudanças de ambientes e, ainda, que atenda a especificidade de cada projeto, uma vez que inclusão de novos riscos, outras possíveis causas ou, ainda, supressão ou acréscimo de interações ao diagrama poderão ser realizados de maneira simples e as novas probabilidades da rede poderão rapidamente ser atualizadas. Como já citado durante este estudo, em outras técnicas, como o AHP e ANP, uma pequena mudança de cenário acarretaria em uma nova comparação de critérios em pares e, a depender da quantidade de riscos e da complexidade envolvida, seria necessário um tempo maior para se realizar uma nova análise;
- (vi) Acredita-se que modelo poderá trazer uma contribuição adicional com vistas a implementação da gestão de riscos formal para estes projetos na MB, pelos seguintes motivos:
- Em um ambiente ainda não familiarizado com técnicas de análise de riscos, a obtenção de opiniões a partir de variáveis linguísticas, ao invés da indicação direta de probabilidades numéricas, torna-se mais simples de serem expressas e são mais confortáveis para os especialistas. Portanto, esta tende a ser uma ferramenta de coleta de dados mais adequada para esta fase embrionária;
 - Nesta fase inicial de implantação, a proposição de um modelo que aborde os riscos sob um enfoque mais *soft*, ou seja, um tratamento mais direcionado para as suas possíveis causas e, ainda, para a qualificação e não a quantificação das variáveis, parece ser mais adequada, uma vez que em diversas situações, seja pela falta de informações nas fases iniciais do projeto ou em virtude falta de experiência, não é possível a obtenção de um detalhamento sobre os riscos que permitam alguma quantificação. O resultado do estudo de Cagliano et al. (2015) parece corroborar com esta ideia, ao sugerir que as técnicas de quantificação de riscos são aplicáveis a organizações com níveis mais elevados de maturidade, em termos de gerenciamento de riscos. Sob esta ótica, as informações obtidas com a aplicação do modelo poderão subsidiar a seleção de estratégias preliminares de mitigação ou eliminação das causas desses riscos;
 - O modelo possibilita a realização de análises posteriores com os dados de *output* como, por exemplo, a análise de sensibilidade. Esta pode ser aplicada conforme o

exemplo apresentado neste estudo e, desta forma, estabelecer ações conjuntas e prioritárias de mitigação ou eliminação, muitas vezes de baixa/média dificuldade de implementação, direcionadas as causas de riscos do projeto, trazendo benefícios, em termos de redução da probabilidade de ocorrência das variáveis da rede;

- O modelo desenvolvido apresenta uma forma de utilização sequencial e sistemática de diferentes ferramentas de análise de riscos. Acredita-se que a aplicação deste procedimento pelas equipes de projeto possa auxiliar no planejamento e controle destes empreendimentos, na medida em que poderá fornecer subsídios relevantes aos tomadores de decisão sobre as possíveis ameaças e, desta forma, aumentar as chances de sucesso dos mesmos; e
- Os resultados advindos da aplicação do modelo podem auxiliar a alta administração, ao fornecer um mapeamento sobre o universo de influências que possibilitem a compreensão sobre quais são os grupos de fatores que mais influenciam e, ainda, como e em que medida eles influenciam um determinado projeto. Por meio desta compreensão ampla do processo é possível, por exemplo, direcionar alguns investimentos, a nível organizacional, a algumas das causas frequentes que resultam na ocorrência de riscos nestes projetos como, por exemplo, em capacitação, política de valorização interna de pessoal, mudança de cultura de substituições de membros das equipes envolvidos nesses empreendimentos, entre outros. Tais iniciativas, se implementadas de maneira consistente e contínua, podem contribuir com a redução da ocorrência de riscos em projetos futuros.

(vii) Por fim, acredita-se que este estudo tenha contribuído para ampliar a discussão teórica e que tenha colaborado com a redução da lacuna detectada sobre a escassez de trabalhos direcionados a esta temática.

7.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como em qualquer estudo científico, algumas limitações se fizeram presentes nesta pesquisa. No que concerne à revisão e síntese da literatura, apesar de extensa, acredita-se que possam existir outros riscos e causas relacionados ao tema em outros artigos e documentos que porventura não tenham sido consultados.

Com relação a aplicação do método *delphi*, a limitação temporal impossibilitou a realização de

uma terceira rodada. Sua realização seria interessante por dois motivos: primeiramente, para reavaliar os dois itens que não atingiram o nível de consenso desejado e, somente após os resultados desta rodada, se confirmar a retirada ou não destas variáveis do diagrama. O segundo aspecto refere-se a possibilidade de se verificar a estabilidade das respostas entre as rodadas 2 e 3. Em que pese os elevados níveis de consenso obtidos, esta seria mais uma forma de atestar o consenso entre os membros do painel sobre as questões avaliadas.

Outra limitação inerente ao método *delphi* refere-se a possibilidade de que o consenso possa ter sido alcançado por conformidade e não pela mudança genuína de opiniões de membros do painel. Em que pese a tentativa do investigador em verificar a possível ocorrência deste fator ao incluir no questionário uma questão específica sobre os fatores que mais influenciaram as respostas dos especialistas e os resultados sugerirem que a reflexão mediante os comentários dos especialistas e a apresentação dos resultados da primeira rodada, além da inclusão das descrições sobre a definição de cada variável tenham sido os fatores indicados como determinantes, não há a total garantia de que esta limitação tenha sido superada.

Com relação a limitação gerada pela impossibilidade da utilização do *Fleiss' Kappa* como critério de verificação do consenso para as variáveis nominais, ocorrida em virtude da inconsistência quando da ocorrência de níveis muito elevados de concordância, entende-se que a mesma foi superada ao verificar-se uma elevada convergência, acima de 90%, para todas as variáveis envolvidas, não havendo a necessidade de uma busca por outro critério de cálculo do consenso.

No que tange ao diagrama desenvolvido, para torna-lo exequível a nível acadêmico, houve a necessidade de agrupar e sintetizar os riscos, causas e efeitos, de maneira a reduzir a rede e possibilitar uma análise a partir da aplicação de questionários. Como já mencionado, esta forma de apresentação pode ser interessante a nível estratégico, onde faz-se necessária uma visão simplificada do processo. A nível operacional, um maior detalhamento das variáveis pode se fazer necessário.

Quanto a aplicação do modelo, três limitações foram observadas: a primeira relacionada a não utilização de todas as possíveis relações de dependências com influência causal para o cálculo do RNOR da rede. A escolha de analisar um número reduzido de ligações justifica-se pelo fato de que as inúmeras possibilidades que a rede possui tornaria o questionário extremamente extenso e cansativo para os respondentes. Justifica-se, ainda, pelo principal objetivo da aplicação do método, não relacionado diretamente aos cálculos, mas sim a percepção sobre o comportamento dos respondentes e capacidade de avaliação ao se depararem com questões mais complexas. A segunda limitação

refere-se a utilização do *Hugin* para o cálculo das probabilidades conjuntas da rede. Em virtude da versão gratuita não permitir a inserção de um grande número de nós, as três causas consideradas como as que afetam o sucesso do projeto com menor frequência (poucas vezes) foram retiradas do diagrama para efeitos da realização dos estudos de caso. A terceira limitação relaciona-se a impossibilidade complementar a análise das probabilidade de ocorrência das variáveis com o estudo do impacto das mesmas, em virtude de limitações de tempo para a pesquisa.

Por fim, a última limitação identificada refere-se à definição dos critérios para atribuição de pesos aos participantes do projeto e das funções de pertinência aplicadas aos estudos de caso. Os mesmos foram selecionados tendo em vista uma abordagem exemplificativa com o objetivo de demonstrar a aplicabilidade do modelo. Portanto, dadas as características específicas que tornam cada projeto único, a aplicação do modelo a situações reais irá requerer das equipes do projeto uma seleção previa dos critérios e das funções de pertinência a serem aplicados, de acordo com as particularidades existentes.

7.3. SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS

A partir do estudo realizado, surgem novas ideias de pesquisas, sejam direcionadas à aplicabilidade do modelo em novas situações, sejam para o seu aperfeiçoamento.

Um estudo similar pode ser realizado, porém de maneira direcionada a projetos de construção de navios militares brasileiros realizados em estaleiros internacionais. Os resultados obtidos poderão ser comparados aos encontrados neste estudo, de maneira a se perceber as possíveis semelhanças e diferenças entre estes diferentes cenários.

O mesmo estudo pode ser aplicado, ainda, a um grupo mais alargado de *stakeholders*, incluindo as percepções de outros atores, como, por exemplo, fornecedores e contratados, sobre os riscos envolventes e suas possíveis causas.

Em que pese a realização dos estudos de caso envolvendo projetos já realizados, sugere-se que novas pesquisas possam aplicar este modelo a projetos em “tempo real”, em sua fase inicial, de maneira a verificar o seu comportamento e adequabilidade. Nestes casos, sugere-se, ainda, que as funções de pertinência, as variáveis linguísticas e as pontuações atribuídas a experiência sejam definidas pelos especialistas do projeto em estudo, de maneira a prover resultados ainda mais próximos a realidade dos mesmos.

Outros estudos poderão focar no diagrama desenvolvido, ao aplicá-lo em um caso real, sob um enfoque mais operacional, sob um maior detalhamento das variáveis, expandindo o diagrama ao desagrupar as causas e os riscos inicialmente contidos e sintetizados.

Por fim, de maneira a fornecer subsídios adicionais a tomada de decisão, estudos podem ser direcionados a aplicação do mesmo modelo, porém de forma agregada à análise quantitativa dos riscos, em projetos cujos os possíveis impactos da ocorrência dos riscos sejam conhecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasbandy, S., & Hajjari, T. (2010). Weighted trapezoidal approximation-preserving cores of a fuzzy number. *Computers & Mathematics with Applications*, 59(9), 3066-3077.
- Abdul-Rahman, H., Wang, C., & Lee, Y. L. (2013). Design and Pilot Run of Fuzzy Synthetic Model (FSM) for Risk Evaluation in Civil Engineering. *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(2), 217–238. <http://doi.org/10.3846/13923730.2012.743926>.
- Aliahmadi, A., Sadjadi, S. J., & Jafari-Eskandari, M. (2011). Design a new intelligence expert decision making using game theory and fuzzy AHP to risk management in design, construction, and operation of tunnel projects. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(5-8), 789–798. <http://doi.org/10.1007/s00170-010-2852-7>.
- Anand, V., & Downs, S. M. (2010). An Empirical Validation of Recursive Noisy OR (RNOR) Rule for Asthma Prediction. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 16–20.
- Aqlan, F., & Lam, S. S. (2015). A fuzzy-based integrated framework for supply chain risk assessment. *International Journal of Production Economics*, 161, 54-63.
- Armstrong, J. (1985). *Long range forecasting: From crystal ball to computer*. New York: John Wiley & Sons.
- Badri, A., Nadeau, S., & Gbodossou, A. (2012). Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 48, 223–234. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2011.05.009>.
- Barbosa, R. (2013). *Decisões Complexas – Introdução aos métodos quali-quantitativos Delphi, AHP, TOPSIS e Árvore de decisão*. Rio de Janeiro: BRMÍDIA.
- Barker, G. C., Talbot, N. L., & Peck, M. W. (2002). Risk assessment for Clostridium botulinum: a network approach. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 50(3), 167-175.
- Barlas, B. (2012). Shipyard fatalities in Turkey. *Safety Science*, 50(5), 1247–1252. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.12.037>.
- Barney, L. D. (1986). Inflation and risk in naval shipbuilding contracts. *Atlantic Economic Journal*, 14(4), 30–36. <http://doi.org/10.1007/BF02303212>.
- Barzilai, J. (2001, January). *Notes on the analytic hierarchy process*. Paper presented to the NSF design and manufacturing research conference, Tampa, Flórida, USA.
- Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho, S., & Dinariyana, A. A. B. (2012). Improvement of the Process of New Business of Ship Building industry. *Journal of Economics, Business, and Accountancy Ventura*, 15(110), 187–204.
- Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho, S., & Dinariyana, A. A. B. (2014). Probabilistic Risk Assessment of the Shipyard Industry using the Bayesian Method. *International Journal of technology*, 5(1), 88-97.
- Bennet, F. (2010). The Seven Deadly Risks of Defence Projects. *Security Challenges*, 6(3), 97-111.

- Bielza, C., Gomez, M., & Shenoy, P. P. (2010). Modeling challenges with influence diagrams: Constructing probability and utility models. *Decision Support Systems*, 49(4), 354-364.
- Boehm, B., & Bhuta, J. (2008). Balancing opportunities and risks in component-based software development. *Software, IEEE*, 25(6), 56-63.
- Bowers, J., & Khorakian, A. (2014). Integrating risk management in the innovation project. *European Journal of innovation management*, 17(1), 25-40.
- Brasil. Presidência da República. (2008). Decreto n. 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 01 abril, 2016, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm.
- Burke, R. (1997). *Project Management: Planning and Control*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Brasil. Congresso Nacional. (2013). Decreto Legislativo n. 373, de 26 de setembro de 2013. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Recuperado em 01 abril, 2016, de <http://legis.senado.gov.br/diarios/BuscaDiario?codDiario=18655>.
- Büyükoçkan, G., & Ruan, D. (2010). Choquet integral based aggregation approach to software development risk assessment. *Information Sciences*, 180(3), 441–451. <http://doi.org/10.1016/j.ins.2009.09.009>.
- Cagliano, A. C., Grimaldi, S., & Rafele, C. (2015). Choosing project risk management techniques. A theoretical framework. *Journal of Risk Research*, 18(2), 232-248.
- Camastra, F., Ciaramella, A., Giovannelli, V., Lener, M., Rastelli, V., Staiano, A., ... Starace, A. (2015). A fuzzy decision system for genetically modified plant environmental risk assessment using Mamdani inference. *Expert Systems with Applications*, 42(3), 1710–1716. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.09.041>.
- Carbonara, N., Costantino, N., Gunnigan, L., & Pellegrino, R. (2015). Risk Management in Motorway PPP Projects: Empirical-based Guidelines. *Transport Reviews*, 35(2), 162–182. <http://doi.org/10.1080/01441647.2015.1012696>.
- Cárdenas, I. C., Al-jibouri, S. S. H., Halman, J. I. M., & van Tol, F. A. (2013). Capturing and integrating knowledge for managing risks in tunnel works. *Risk analysis*, 33(1), 92-108.
- Cárdenas, I. C., Al-jibouri, S. S. H., Halman, J. I. M., van de Linde, W., & Kaalberg, F. (2014). Using Prior Risk-Related Knowledge to Support Risk Management Decisions: Lessons Learnt from a Tunneling Project. *Risk analysis*, 34(10), 1923-1943.
- Ceric, A. (2014). Minimizing communication risk in construction: a Delphi study of the key role of project managers. *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(6), 829-838.
- Chan, A. P., Yung, E. H., Lam, P. T., Tam, C. M., & Cheung, S. O. (2001). Application of Delphi method in selection of procurement systems for construction projects. *Construction Management & Economics*, 19(7), 699-718.

- Chan, A. P. C., Yeung, J. F. Y., Yu, C. C. P., Wang, S. Q., & Ke, Y. (2010). Empirical Study of Risk Assessment and Allocation of Public-Private Partnership Projects in China. *Journal of Management in Engineering*, 27(3), 136–148. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000049](http://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000049).
- Chang, A., Chih, Y. Y., Chew, E., & Pisarski, A. (2013). Reconceptualising mega project success in Australian Defence: Recognising the importance of value co-creation. *International Journal of Project Management*, 31(8), 1139-1153.
- Chapman, R. J. (1998). The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques. *International Journal of Project Management*, 16(6), 333-343.
- Chapman, R. J. (2001). The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management. *International Journal of Project Management*, 19(3), 147-160.
- Cheng, M., & Lu, Y. (2015). Developing a Risk Assessment Method for Complex Pipe Jacking Construction Projects. *Automation in Construction*, 58, 48–59. <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.07.011>.
- Chizzotti, A. (2001). *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. São Paulo: Cortez
- Christiansen, U., & Thrane, S. (2014). The prose of action: The micro dynamics of reporting on emerging risks in operational risk management. *Scandinavian Journal of Management*, 30(4), 427-443.
- Clayton, M. (2011). *Risk Happens! Managing Risk and Avoiding Failure In Business Projects*. London: Marshall Cavendish Business.
- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2002). *Gerência de projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso.
- Cohen, M. W., & Palmer, G. R. (2004). Project Risk Identification and Management. *AACE International Transactions*, IN11-IN15.
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2009). *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Costa, D. (2012). A recolha de dados: técnicas utilizadas. In H. C. Silvestre e J. F. Araújo (Eds.), *Metodologia para a Investigação Social* (pp. 141-170). Lisboa: Escolar Editora.
- Cowell, R. G., Verral, R. J., & Yoon, Y. K. (2007). Modeling Operational Risk With Bayesian Networks. *Journal of Risk and Insurance*, 74(4), 795-827.
- Creemers, S., Demeulemeester, E., & Van de Vonder, S. (2014). A new approach for quantitative risk analysis. *Annals of Operations Research*, 213(1), 27–65. <http://doi.org/10.1007/s10479-013-1355-y>.
- Culley, J. M. (2011). Use of a computer-mediated Delphi process to validate a mass casualty conceptual model. *Computers, Informatics, Nursing: CIN*, 29(5), 272-279.
- Dajani, J. S., Sincoff, M. Z., & Talley, W. K. (1979). Stability and agreement criteria for the termination of Delphi studies. *Technological forecasting and social change*, 13(1), 83-90.

- De Bakker, K., Boonstra, A., & Wortmann, H. (2010). Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence. *International Journal of Project Management*, 28(5), 493–503. doi:10.1016/j.ijproman.2009.07.002.
- De Bakker, K., Boonstra, A., & Wortmann, H. (2012). Risk managements' communicative effects influencing IT project success. *International Journal of Project Management*, 30(4), 444-457.
- Del Águila, I. M., & Del Sagrado, J. (2011). Requirement Risk Level Forecast Using Bayesian Networks Classifiers. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 21(2), 167–190. <http://doi.org/10.1142/S0218194011005219>.
- Department of Defence (2011). *Liability Risk Assessment Template V1.1*. Australia: Department of Defence. Recuperado em 18/11/2015, de <http://www.defence.gov.au/casg/DoingBusiness/ProcurementDefence/ContractinginCASG/LiabilityRiskManagementProcess/>.
- De Ru, W. G., & Eloff, J. H. (1996). Risk analysis modelling with the use of fuzzy logic. *Computers & Security*, 15(3), 239-248.
- De Steiguer, J. E., Duberstein, J., & Lopes, V. (2003). The analytic hierarchy process as a means for integrated watershed management. In Renard K. G. (Ed.), *First Interagency Conference on Research on the Watersheds* (pp. 736-740). Benson, Arizona: U.S. Department of Agriculture. Recuperado em 12/12/2015, de <http://www.tucson.ars.ag.gov/ICRW/Proceedings/Steiguer.pdf>.
- Detyniecki, M., & Yager, R. R. (2000). Ranking fuzzy numbers using α -weighted valuations. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 8(5), 573-591.
- Diez, F. J., & Druzdzel, M. J. (2006). *Canonical Probabilistic Models for Knowledge Engineering* (Technical Report CISIAD-06-01), Madrid, Spain: UNED.
- Dogan, I., & Aydin, N. (2011). Combining Bayesian Networks and Total Cost of Ownership method for supplier selection analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 61(4), 1072-1085.
- Esmaili, B., & Hallowell, M. (2013). Integration of safety risk data with highway construction schedules. *Construction Management and Economics*, 31(6), 528–541. <http://doi.org/10.1080/01446193.2012.739288>.
- Falotico, R., & Quatto, P. (2015). Fleiss' kappa statistic without paradoxes. *Quality & Quantity*, 49(2), 463-470.
- Fang, C., & Marle, F. (2012). A simulation-based risk network model for decision support in project risk management. *Decision Support Systems*, 52(3), 635-644.
- Felderer, M., & Ramler, R. (2014). Integrating risk-based testing in industrial test processes. *Software Quality Journal*, 22(3), 543-575.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological bulletin*, 76(5), 378-382.

- Fragiadakis, N. G., Tsoukalas, V. D., & Papazoglou, V. J. (2014). An adaptive neuro-fuzzy inference system (anfis) model for assessing occupational risk in the shipbuilding industry. *Safety Science*, 63, 226–235. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.11.013>.
- Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z., & Moscarola, J. (2000). O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, 35(3), 105-112.
- Gaddis, P. O. (1959). The project manager. *Harvard Business Review*, 39(3), 89-97.
- Gargama, H., & Chaturvedi, S. K. (2011). Criticality assessment models for failure mode effects and criticality analysis using fuzzy logic., *IEEE Transactions on Reliability*, 60(1), 102-110.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas.
- Godet, M., & Durance, P. (2011). *A prospectiva estratégica para as empresas e os territórios*. Paris: Dunod. Recuperado em 25 de janeiro de 2016, de <http://en.lapropective.fr/dyn/traductions/contents/findunod-godet-durance-ext-vpt.pdf>.
- Gomes, L. F. A. M., & Andrade, R. M. D. (2012). Performance evaluation in assets management with the AHP. *Pesquisa Operacional*, 32(1), 31-53.
- Haseeb, M., Bibi, A., Qureshi, Q. A., & Khan, I. (2014). Analysis, Perception and Aspects of Risk Management in the Construction Sector of Pakistan. *European Journal of Business and Management*, 6(20), 126-138.
- Hashemi, H., Mousavi, S. M., Tavakkoli-Moghaddam, R., & Gholipour, Y. (2013). Compromise Ranking Approach with Bootstrap Confidence Intervals for Risk Assessment in Port Management Projects. *Journal of Management in Engineering*, 29(4), 334–344. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000167](http://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000167).
- Heiko, A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological forecasting and social change*, 79(8), 1525-1536.
- Heldman, K. (2006). *Gerência de projetos: PMP Project Management Professional: guia para o exame oficial do PMI*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Henrion, M. (1989). Some practical issues in constructing belief networks. In Kanal, L. N., Levitt, T. S., & Lemmer, J. F. (Eds.), *Uncertainty in Artificial Intelligence* (pp. 161–173). Amsterdam: Elsevier.
- Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of project management*, 20(3), 235-240.
- Hsueh, S. L., Lee, J. R., & Chen, Y. L. (2013). DFAHP multicriteria risk assessment model for redeveloping derelict public buildings. *International Journal of Strategic Property Management*, 17(4), 333–346. <http://doi.org/10.3846/1648715X.2013.852995>.
- Hu, Y., Zhang, X., Ngai, E. W. T., Cai, R., & Liu, M. (2013). Software project risk analysis using Bayesian networks with causality constraints. *Decision Support Systems*, 56, 439-449.

- Hung, Y. W., Hsu, S. C., Su, Z. Y., & Huang, H. H. (2014). Countering user risk in information system development projects. *International Journal of Information Management*, 34(4), 533-545.
- Hussein, M. M. (2010). Corporate social responsibility: finding the middle ground. *Social Responsibility Journal*, 6(3), 420-432.
- Iden, J., Tessem, B., & Päivärinta, T. (2011). Problems in the interplay of development and IT operations in system development projects: A Delphi study of Norwegian IT experts. *Information and Software Technology*, 53(4), 394-406.
- ISO (2009). *ISO 31000:2009: Risk management - Principles and guidelines*. Recuperado em 15/11/2015, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:en>.
- Issa, U. H., Farag, M. A., Abdelhafez, L. M., & Ahmed, S., A. (2015). A Risk Allocation Model for Construction Projects in Yemen. *Civil and Environmental Research*, 7(3), 78–88.
- Iwankowicz, R. R., & Rosochacki, W.(2014). Clustering risk assessment method for shipbuilding industry. *Industrial Management & Data Systems*, 114(9), 1499-1518.
- Jaafari, A. (2001). Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift. *International journal of project management*, 19(2), 89-101.
- Jacinto, C., & Silva, C. (2010). A semi-quantitative assessment of occupational risks using bow-tie representation. *Safety Science*, 48(8), 973–979. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.08.008>.
- Jensen, F. V., & Nielsen, T. D. (2007). *Bayesian Networks and Decision Graphs*. New York: Information Science & Statistics.
- Jitao, G., Renjun, Z., & Shanyong, Q. (2010, November). *Research on Innovation Project Man-factor Risk Identification and Assessment*. Paper presented to the 2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, Kunming, China. <http://doi.org/10.1109/ICIII.2010.382>.
- Joia, L. A., Soler, A. M., Bernat, G. B., & Rabechini Jr., R. (2013) *Gerenciamento de riscos em projetos*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Jones, B., Jenkinson, I., Yang, Z., & Wang, J. (2010). The use of Bayesian network modelling for maintenance planning in a manufacturing industry. *Reliability Engineering & System Safety*, 95(3), 267-277.
- Jozi, S. A., Shoshtary, M. T., & Zadeh, A. R. K. (2015). Environmental Risk Assessment of Dams in Construction Phase Using a Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) Method. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21(1), 1-16. <http://doi.org/10.1080/10807039.2013.821905>.
- Karim, N. A. A., Rahman, I. A., Memmon, A. H., Jamil, N., & Azis, A. A. A. (2012, December). *Significant Risk Factors in Construction Projects: Contractors Perception*. Paper presented to the 2012 IEEE Colloquium on Humanities, Science & Engineering Research (CHUSER 2012), Kota Kinabalu, Sabah, Malásia.

- Karvetski, C. W., & Lambert, J. H. (2012). Evaluating deep uncertainties in strategic priority-setting with an application to facility energy investments. *Systems Engineering*, 15(4), 483-493.
- Keith, M., Demirkan, H., & Goul, M. (2013). Service-oriented methodology for systems development. *Journal of Management Information Systems*, 30(1), 227-260.
- Kerzner, H. (2006). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Control*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kim, B. C. (2015). Integrating Risk Assessment and Actual Performance for Probabilistic Project Cost Forecasting: A Second Moment Bayesian Model. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 62(2), 158-170.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Boston: Harvard Business Press.
- Kuo, Y. C., & Lu, S. T. (2013). Using fuzzy multiple criteria decision making approach to enhance risk assessment for metropolitan construction projects. *International Journal of Project Management*, 31(4), 602–614. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.003>.
- Kutsch, E., & Hall, M. (2010). Deliberate ignorance in project risk management. *International journal of project management*, 28(3), 245-255.
- Kwak, Y. H., & Smith, B. M. (2009). Managing risks in mega defense acquisition projects: Performance, policy, and opportunities. *International Journal of Project Management*, 27(8), 812–820. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.02.002>.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Latham, M. (1994). *Constructing the team*. London: HMSO.
- Lee, E., Park, Y., & Shin, J. G. (2009). Large engineering project risk management using a Bayesian belief network. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5880–5887. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.07.057>.
- Lee, E., Shin, J. G., & Park, Y. (2007). A Statistical Analysis of Engineering Project Risks in the Korean Shipbuilding Industry. *Journal of Ship Production*, 23(4), 223–230.
- Lemmer, J. F., & Gossink, D. E. (2004). Recursive noisy OR - a rule for estimating complex probabilistic interactions. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 34(6), 2252-2261.
- Leung, H. M., Tummala, V. M. R., & Chuah, K. B. (1998). A knowledge-based system for identifying potential project risks. *Omega*, 26(5), 623-638.
- Li, H. X., Al-Hussein, M., Lei, Z., & Ajweh, Z. (2013). Risk identification and assessment of modular construction utilizing fuzzy analytic hierarchy process (AHP) and simulation. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 40(12), 1184–1195. <http://doi.org/10.1139/cjce-2013-0013>.
- Li, J., & Zou, P. X. W. (2011). Fuzzy AHP-Based Risk Assessment Methodology for PPP Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(12), 1205–1209. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000362](http://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000362).

- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: Techniques and applications*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Liu, H. T., & Tsai, Y. L. (2012). A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. *Safety Science*, 50(4), 1067–1078. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.11.021>.
- Liu, W. F., Feng, W., & Zhen, W. L. (2011, May). *The Application of Fuzzy-AHP on Risk Assessment of Construction Project*. Paper presented to the 2011 International Conference on Computer and Management, CAMAN 2011, Wuhan, China. <http://doi.org/10.1109/caman.2011.5778789>.
- Lu, B. Z., & Tang, A. S. T. (2000). China shipbuilding management challenges in the 1980s. *Maritime Policy & Management*, 27(1), 71–78. <http://doi.org/10.1080/030888300286707>.
- Lu, W., Liang, C., & Ding, Y. (2010, August). *A Method for Risk Assessment in IT Project with Incomplete Information*. Paper presented to the 2010 International Conference on Management and Service Science (MASS), Wuhan, China.
- Ludwig, B. (1997). Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology? *Journal of Extension*, 35(5), 1–4.
- Manalif, E., Capretz, L. F., Nassif, A. B., & Ho, D. (2012, December). *Fuzzy-ExCOM Software Project Risk Assessment*. Paper presented to the 2012 11th International Conference on Machine Learning and Applications, Boca Raton, Flórida, EUA. <http://doi.org/10.1109/ICMLA.2012.193>.
- Mane, M., & DeLaurentis, D. A. (2010, June). *Network-level metric measuring delay propagation in networks of interdependent systems*. Paper presented to the 2010 5th International Conference on System of Systems Engineering (SoSE), Loughborough, England. <http://doi.org/10.1109/SYSOSE.2010.5544080>.
- Marcelino-Sádaba, S., Pérez-Ezcurdia, A., Lazcano, A. M. E., & Villanueva, P. (2014). Project risk management methodology for small firms. *International Journal of Project Management*, 32(2), 327-340.
- Markmann, C., Darkow I. L., & Gracht, H., (2013). A Delphi-based risk analysis - Identifying and assessing future challenges for supply chain security in a multi-stakeholder environment. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1815-1833.
- Marle, F., Vidal, L. A., & Bocquet, J. C. (2013). Interactions-based risk clustering methodologies and algorithms for complex project management. *International Journal of Production Economics*, 142(2), 225-234.
- Marmier, F., Gourc, D., & Laarz, F. (2013). A risk oriented model to assess strategic decisions in new product development projects. *Decision Support Systems*, 56, 74-82.
- McCormack, K., P., Bronzo, M., & Oliveira, M. P. V. (2010). Uma abordagem probabilística para a avaliação de riscos em cadeias de suprimento. *Revista Produção online*, 10(3), 577-598. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v10i3.294>.

- McLeod, L., & MacDonell, S. G. (2011). Factors that affect software systems development project outcomes: a survey of research. *ACM Computing Surveys* 43(4), Article 24, 1-56.
- McManus, T. N., & Haddad, A. N. (2014). Use of methanol as a coolant during machining of aluminum in a shipbuilding environment: A failure to assess and manage risk. *Advanced Materials Research*, 955-959, 1061-1064.
- Meier, S. R. (2010). Causal inferences on the cost overruns and schedule delays of large-scale US federal defense and intelligence acquisition programs. *Project Management Journal*, 41(1), 28-39.
- Mentis, M. (2015). Managing project risks and uncertainties. *Forest Ecosystems*, 2(1), 1-14.
- Meredith, J. R., & Mantel Jr., S. J. (2003). *Administração de projetos: uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Moreira, J. M. (2004). *Questionários: Teoria e prática*. Lisboa: Almedina.
- Moreland, J. D., Sarkani, S., & Mazzuchi, T. (2014). Service-Oriented Architecture (SOA) Instantiation within a Hard Real Time, Deterministic Combat System Environment. *Systems Engineering*, 17(3), 264-277.
- Mostafavi, A., & Karamouz, M. (2010). Selecting Appropriate Project Delivery System: Fuzzy Approach with Risk Analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(8), 923-930.
- Mousavi, S. M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Hashemi, H., & Mojtahedi, S. M. H. (2011). A novel approach based on non-parametric resampling with interval analysis for large engineering project risks. *Safety Science*, 49(10), 1340-1348. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.05.004>.
- Murphy, M. E., Perera, S., & Heaney, G. (2015). Innovation management model: a tool for sustained implementation of product innovation into construction projects. *Construction Management and Economics*, 33(3), 209-232. <http://doi.org/10.1080/01446193.2015.1031684>.
- Murphy, M. K., Black, N. A., Lamping, D. L., McKee, C. M., Sanderson, C. F., Askham, J., & Marteau, T. (1998). Consensus development methods, and their use in clinical guideline development. *Health technology assessment*, 2(3), 1-88.
- National Audit Office (2008). *Allocation and management of risk in Ministry of Defence PFI projects* (Report HC 343 Session 2007-2008). London: The Stationery Office. Recuperado em 21/11/2015, de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2008/10/0708343.pdf>.
- Neves, S. M., da Silva, C. E. S., Salomon, V. A. P., da Silva, A. F., & Sotomonte, B. E. P. (2014). Risk management in software projects through knowledge management techniques: cases in Brazilian incubated technology-based firms. *International Journal of Project Management*, 32(1), 125-138.
- Nicoll, A., & Delaney, J. (2010a). UK air force may have its wings clipped. *Strategic Comments*, 16(6), 1-4. <http://doi.org/10.1080/13567888.2010.527737>.
- Nicoll, A., & Delaney, J. (2010b). Deal saves Europe's transport aircraft plans. *Strategic Comments*,

16(2), 1–4. <http://doi.org/10.1080/13567888.2010.486608>.

- Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. *International Journal of Project Management*, 29(2), 220-231.
- Nowinski, E. H., & Kohler, R. J. (2006). The lost art of program management in the intelligence community. *Journal of Intelligence Studies*, 50(2), 33–46.
- Okoli, C., Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>.
- Peibin, G., Baojiang, S., Gang, L., & Yong, W. (2012). Fuzzy Comprehensive Evaluation in Well Control Risk Assessment Based on AHP: A Case Study. *Advances in Petroleum Exploration and Development*, 4(1), 13-18.
- Perera, B. A. K. S., Rameezdeen, R., Chileshe, N., & Hosseini, M. R. (2014). Enhancing the effectiveness of risk management practices in Sri Lankan road construction projects: A Delphi approach. *International Journal of Construction Management*, 14(1), 1–14. <http://doi.org/10.1080/15623599.2013.875271>.
- Pérez-Garrido, C., González-Castaño, F. J., Chaves-Dieguez, D., & Rodríguez-Hernández, P. S. (2014). Wireless remote monitoring of toxic gases in shipbuilding. *Sensors*, 14(2), 2981–3000. <http://doi.org/10.3390/s140202981>.
- Perminova, O., Gustafsson, M., & Wikström, K. (2008). Defining uncertainty in projects—a new perspective. *International Journal of Project Management*, 26(1), 73-79.
- Philip, A., Afolabi, B., Adeniran, O., Oluwatolani, O., & Ishaya, G. (2010). Towards an efficient information systems development process and management: A review of challenges and proposed strategies. *Journal of Software Engineering and Applications*, 3, 983-989.
- Pillay, A., & Wang, J. (2003). Modified failure mode and effects analysis using approximate reasoning. *Reliability Engineering & System Safety*, 79(1), 69-85.
- Pinto, A., Nunes, I. L., & Ribeiro, R. A. (2010, February). *Qualitative Model for Risk Assessment in Construction Industry: A Fuzzy Logic Approach*. Paper presented to the 2010 Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems (DoCEIS 2010), Lisbon, Portugal.
- Pinto, J. C., Curto, J. D. (2010). *Estatística para Economia e Gestão*. Lisboa: Silabo.
- Pires Jr., F. C. M., Guimarães, L. F., Assis, L. F., Almeida, M. F., Nascimento, M. B. C., Filho, M. R., ... Botelho, S. S. C. (2010, October). *Um sistema integrado para acompanhamento e controle de projetos de construção naval*. Paper presented to the 23º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore, Rio de Janeiro, Brasil.
- Power, D. J. (2014). *Decision Support Systems Glossary*. DSSResources.COM, World Wide Web. Acedido em 16/12/2015, de <http://dssresources.com/glossary/>.

- Project Management Institute Inc. (PMI). (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)* (5th ed.). Newtown Square, Pennsylvania.
- Queiroz, J. (2012). *Análise Comparativa de Riscos de Estaleiros e Projetos de Construção Naval no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Oceânica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.
- Rabechini Junior, R., & Carvalho, M. M. (2013). Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos. *Production Journal*, 23(3), 570-581.
- Radjenovic, A., & Paige, R. F. (2010, October). *Behavioural interoperability to support model-driven systems integration*. Paper presented to the First International Workshop on Model-Driven Interoperability, Oslo, Norway.
- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International journal of project management*, 19(1), 9-17.
- Rodger, J. A., Pankaj, P., & Gonzalez, S. P. (2014). Decision making using a fuzzy induced linguistic ordered weighted averaging approach for evaluating risk in a supply chain. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70(1), 711–723. <http://doi.org/10.1007/s00170-013-5311-4>.
- Rodrigues-da-Silva, L. H., & Crispim, J. A. (2014). The Project Risk Management Process, a Preliminary Study. *Procedia Technology*, 16, 943-949.
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
- Russell, S., & Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence. A modern approach*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Saaty, T. L. (1991). *Método de análise hierárquica*. São Paulo: Makron Books.
- Saaty, T. L. (2006). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pennsylvania: RSW Publications.
- Santos, G., Mendes, F., & Barbosa, J. (2011). Certification and integration of management systems: the experience of Portuguese small and medium enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 19(17-18), 1965-1974.
- Saynisch, M. (2005). "Beyond Frontiers of Traditional Project Management": The Concept of "Project Management Second Order (PM-2)" as an Approach of Evolutionary Management. *World Futures*, 61(8), 555-590.
- Schaefer, R. (2008). Debugging debugged, a metaphysical manifesto of systems integration. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 33(3), 1-20.
- Schmidt, R. C. (1997). Managing delphi surveys using nonparametric statistical techniques. *Decision Sciences*, 28(3), 763-774.

- Shi, Q., Zhou, Y., Xiao, C., Chen, R., & Zuo, J. (2014). Delivery risk analysis within the context of program management using fuzzy logic and DEA: A China case study. *International Journal of Project Management*, 32(2), 341–349. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.002>.
- Siemieniuch, C. E., & Sinclair, M. A. (2006). Systems integration. *Applied Ergonomics*, 37(1), 91-110.
- Simões, M. G., & Shaw, I. S. (2007). *Controle e modelagem fuzzy*. São Paulo: Ed. Blucher.
- Slovic, P. (2001). The risk game. *Journal of hazardous materials*, 86(1), 17-24.
- Stanley, D., & Wilhite, A. (2010). Technology Engineering: The Concurrent Development of Space Transportation Systems and Technology. *Engineering Management Journal*, 22(1), 55-63.
- Tang, A. G., & Wang, R. L. (2010, June). *Software Project Risk Assessment Model Based on Fuzzy Theory*. Paper presented to the 2010 International Conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering, Chengdu, China.
- Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M. S., & Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing Journal*, 17, 105–116. <http://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>.
- Thomas, P., Bratvold, R. B., & Bickel, J. E. (2014). The Risk of Using Risk Matrices. *SPE Economics & Management*, 6(2), 56-66.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian.
- Tuman, G. J. (1983). Development and Implementation of Effective Project Management Information and Control Systems. In D. I. Cleland & W. R. King (Eds.), *Project management handbook* (pp. 495-532). New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Tummala, V. M. R., & Burchett, J. F. (1999). Applying a risk management process (RMP) to manage cost risk for an EHV transmission line project. *International Journal of Project Management*, 17(4), 223-235.
- Tuunanen, T., Vartiainen, T., Ebrahim, M., & Liang, M. (2015, January). *Continuous Requirements Risk Profiling in Information Systems Development*. Paper presented to the 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Kauai, Hawaii.
- United States Department of Defense (2014). *Department of Defense Risk Management Guide for Defense Acquisition Programs* (7th ed.). Washington, D.C.: Office of the Deputy Assistant Secretary of Defense for Systems Engineering. Recuperado de <http://www.acqnotes.com/wp-content/uploads/2014/09/DoD-Risk-Mgt-Guide-v7-interim-Dec2014.pdf>, em 15/08/2015.
- van Gerven, M. A. J., Lucas, P. J. F., & van der Weide, T. P. (2008). A generic qualitative characterization of independence of causal influence. *International Journal of Approximate Reasoning*, 48(1), 214-236.
- Vargas, R. V. (2014). *Manual prático do Plano de Projeto: utilizando o PMBOK Guide*. Rio de Janeiro: Brasport.

- Venkatesh, V. G., Rathi, S., & Patwa, S. (2015). Analysis on supply chain risks in Indian apparel retail chains and proposal of risk prioritization model using Interpretive structural modeling. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 26, 153–167. <http://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.06.001>.
- Verzuh, E. (2000). *MBA compacto: gestão de projetos*. São Paulo: Campus.
- Wan, J., Cao, Y., & Hou, J. (2013). Case Study on H Corp. Software Project Risk Management with ISM. *Technology and Investment*, 4(3), 145-152.
- Wang, S., Xu, Z., Cao, J., & Zhang, J. (2007). A middleware for web service-enabled integration and interoperation of intelligent building systems. *Automation in Construction*, 16(1), 112-121.
- Wang, Y. F., Xie, M., Ng, K. M., & Meng, Y. F. (2011, July). *Quantitative Risk Analysis Model of Integrating Fuzzy Fault Tree with Bayesian Network*. Paper presented to the 2011 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI), Beijing, China.
- Wang, Y. M., Luo, Y., & Hua, Z. (2008). On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications. *European Journal of Operational Research*, 186(2), 735-747.
- Wu, W. S., Yang, C. F., Chang, J. C., Château, P. A., & Chang, Y. C. (2015). Risk assessment by integrating interpretive structural modeling and Bayesian network, case of offshore pipeline project. *Reliability Engineering & System Safety*, 142, 515-524.
- Wysocki, R. K. (2009). *Effective project management: traditional, agile, extreme*. Indianapolis: John Wiley Publishing Inc.
- Xiao, N., Huang, H. Z., Li, Y., He, L., & Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*, 18(4), 1162–1170. <http://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.02.004>.
- Xu, Y., Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., Chan, D. W. M., Wang, S. Q., & Ke, Y. (2010). Developing a risk assessment model for PPP projects in China - A fuzzy synthetic evaluation approach. *Automation in Construction*, 19(7), 929–943. <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.06.006>.
- Xue, X. R., & Li, J. (2010, October). *Application on Entropy Fuzzy Comprehensive Evaluation for Risks of Project Management*. Paper presented to the 2010 International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, Changzhou, China.
- Yang, R. J., & Zou, P. X. W. (2014). Stakeholder-associated risks and their interactions in complex green building projects: A social network model. *Building and Environment*, 73, 208–222. <http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.014>.
- Yao, H. L., Lian, C. G., Lin, S. Z., Bai, J. X., & Sun, H. X. (2009). Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) in shipyard project investment Risk Recognition. *Canadian Social Science*, 5(5), 17-25.
- Yazdani-Chamzini, A. (2014). Proposing a new methodology based on fuzzy logic for tunnelling risk assessment. *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(1), 82–94. <http://doi.org/10.3846/13923730.2013.843583>.

- Yin, R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*. London: Guilford Press.
- Yu, C. I., Chen, H. G., Klein, G., & Jiang, J. J. (2013). Risk dynamics throughout the system development life cycle. *Journal of Computer Information Systems*, 53(3), 28-37.
- Yu, J. H., & Lee, S. K. (2012). A conflict-risk assessment model for urban regeneration projects using Fuzzy-FMEA. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 16(7), 1093–1103. <http://doi.org/10.1007/s12205-012-1196-2>.
- Yue, W., & Zhang, Q. (2008, September). *Research on the shipbuilding supply chain risk control*. Paper presented to the 2008 IEEE International Conference on Automation and Logistics, Qingdao, China. <http://doi.org/10.1109/ICAL.2008.4636530>.
- Yun, J. M., & Park, P. (2012). *Development of Industrial Safety Management System for Shipbuilding Industry Using RFID/USN*. Paper presented to the 9th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing and 9th International Conference on Autonomic and Trusted Computing (UIC/ATC), Fukuoka, Japan. <http://doi.org/10.1109/UIC-ATC.2012.54>.
- Zacharias, O., Panou, E., Askounis, D. T. H., & Vassilikopoulou, A. (2014). Project Risk Ranking in Large-Scale Programs: a Fuzzy Set Based Approach. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 31(3), 1-22. <http://doi.org/10.1142/S0217595914500201>.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353. [http://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](http://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).
- Zagorecki, A., & Druzdzel, M. J. (2004, May). *An Empirical Study of Probability Elicitation Under Noisy-OR Assumption*. Paper presented to the Seventeenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS -2004), Miami, Florida, USA.
- Zeng, S. X., Tam, C. M., & Tam, V. W. Y. (2010). Integrating Safety, Environmental and Quality Risks for Project Management Using a FMEA Method. *Economics of Engineering Decisions*, 21(1), 44–52.
- Zhang, L., Wu, X., Qin, Y., Skibniewski, M. J., & Liu, W. (2015). Towards a Fuzzy Bayesian Network Based Approach for Safety Risk Analysis of Tunnel-Induced Pipeline Damage. *Risk Analysis*, 36(2), 278-301.
- Zhang, R., & Li, D. (2011, August). *Development of Risk Assessment Model in Construction Project Using Fuzzy Expert System*. Paper presented to the 2011 2nd IEEE International Conference on Emergency Management and Management Sciences (ICEMMS), Beijing, China.
- Zhang, S., Sun, B., Yan, L., & Wang, C. (2013). Risk identification on hydropower project using the IAHP and extension of TOPSIS methods under interval-valued fuzzy environment. *Natural Hazards*, 65(1), 359–373. <http://doi.org/10.1007/s11069-012-0367-2>.
- Zhang, Z., & Chu, X. (2011). Risk prioritization in failure mode and effects analysis under uncertainty. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 206-214.
- Zhao, J., Xin, C., & Yang, R. (2010, November). *Risk Assessment of Mine Shaft Construction Projects Based on Risk Matrix*. Paper presented to the 2010 3rd International Conference on Information

Management, Innovation Management and Industrial Engineering, Kunming, China.
<http://doi.org/10.1109/ICIII.2010.607>.

- Zhao, X., Hwang, B. G., & Yu, G. S. (2013). Identifying the critical risks in underground rail international construction joint ventures: Case study of Singapore. *International Journal of Project Management*, 31(4), 554–566. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.014>.
- Zhou, H., & Zhang, H. (2011). Risk Assessment Methodology for a Deep Foundation Pit Construction Project in Shanghai, China. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(12), 1185–1194.
- Zhou, Z., & Fang, X. J. (2010, November). *Application study on fuzzy influence diagram in highway tunnel construction safety risk assessment*. Paper presented to the 2010 International Conference on Management Science and Engineering (ICMSE), Melbourne, Australia.
- Zimmermann, H. J. (2001). *Fuzzy Set Theory - and Its Applications*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Zou, P. X. W., & Li, J. (2010). Risk identification and assessment in subway projects: case study of Nanjing Subway Line 2. *Construction Management and Economics*, 28(12), 1219–1238. <http://doi.org/10.1080/01446193.2010.519781>.

APÊNDICE I – Relacionamento entre as áreas de conhecimento e grupos de processos, com destaque no âmbito de estudo

Áreas de conhecimento	Grupos de de processos de gerenciamento de projetos				
	Grupo de processos de iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupo de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
4. Gerenciamento da Integração do projeto	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	4.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	4.6 Encerrar o projeto ou fase
5. Gerenciamento do escopo do projeto		5.1 Planejar o gerenciamento do escopo 5.2 Coletar os requisitos 5.3 Definir o escopo 5.4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)		5.5 Validar o escopo 5.6 Controlar o escopo	
6. Gerenciamento do tempo do projeto		6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma 6.2 Definir as atividades 6.3 Sequenciar as atividades 6.4 Estimar os recursos das atividades 6.5 Estimar as durações das atividades 6.6 Desenvolver o cronograma		6.7 Controlar o cronograma	
7. Gerenciamento dos custos do projeto		7.1 Planejar o gerenciamento dos custos 7.2 Estimar os custos 7.3 Determinar o orçamento		7.4 Controlar os custos	
8. Gerenciamento da qualidade do projeto		8.1 Planejar o gerenciamento da qualidade	8.2 Realizar a garantia da qualidade	8.3 Controlar a qualidade	
9. Gerenciamento dos recursos humanos do projeto		9.1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	9.2 Mobilizar a equipe do projeto 9.3 Desenvolver a equipe do projeto 9.4 Gerenciar a equipe do projeto		
10. Gerenciamento dos recursos de comunicações do projeto		10.1 Planejar o gerenciamento das comunicações	10.2 Gerenciar as comunicações	10.3 Controlar as comunicações	
11. Gerenciamento dos riscos do projeto		11.1 Planejar o gerenciamento dos riscos 11.2 Identificar os riscos 11.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos 11.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos 11.5 Planejar as respostas aos riscos		11.6 Controlar os riscos	
12. Gerenciamento das aquisições do projeto		12.1 Planejar o gerenciamento das aquisições	12.2 Conduzir as aquisições	12.3 Controlar as aquisições	12.4 Encerrar as aquisições
13. Gerenciamento das partes interessadas no projeto	13.1 Identificar as partes interessadas	13.2 Planejar o gerenciamento das partes interessadas	13.3 Gerenciar o engajamento das partes interessadas	13.4 Controlar o engajamento das partes interessadas	

Fonte: Adaptado de *Project Management Institute* [PMI] (2013:61).

APÊNDICE II – Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de construção naval citados na literatura

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
1 - Basuki et al. (2014), Iwańkiewicz e Rosochacki (2014), McManus e Haddad (2014), Fragiadakis et al. (2014), Pérez-Garrido et al. (2014), Queiroz (2012), Yun e Park (2012), Barlas (2012), Jacinto e Silva (2010), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Acidente no local de trabalho.	Queiroz (2012).	Baixo nível de conscientização dos funcionários.	Queiroz (2012).	Prejuízos e atrasos de cronograma.
		Queiroz (2012).	Políticas ineficientes de segurança do estaleiro.	Queiroz (2012).	Prejuízos e atrasos de cronograma.
		Fragiadakis et al. (2014).	Más condições no local de trabalho.	Fragiadakis et al. (2014).	Aumento de custos com processos judiciais.
		Pérez-Garrido et al. (2014), Barlas (2012).	Gases tóxicos gerados em processos de soldagem em espaços fechados.	-	-
		Yun e Park (2012), Barlas (2012).	Transporte inadequado de materiais por empilhadeiras no local de obras.	-	-
		Barlas (2012).	Explosão ou incêndio.	-	-
		Barlas (2012), Jacinto e Silva (2010).	Afogamento.	-	-
		Barlas (2012), Jacinto e Silva (2010).	Choque elétrico.	-	-
McManus e Haddad (2014).	Incêndio causado por uso do metanol durante a usinagem de alumínio.	-	-		
2 - Basuki et al. (2014), Queiroz (2012), Basuki et al. (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Yao et	Atraso no fornecimento de materiais (matéria-prima ou equipamentos para construção).	Yue e Zhang (2008)	Péssimas condições de transporte.	-	-

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
al. (2009), Yue e Zhang (2008), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000).					
		Bazuki et al. (2012).	Demora no desembarço aduaneiro de material ou equipamento no porto.	-	-
		Queiroz (2012).	Problema no despacho do insumo.	Queiroz (2012).	Atraso na produção e no cronograma.
		Queiroz (2012).	Problemas de transporte.	Queiroz (2012).	Atraso na produção e no cronograma.
		Lee et al. (2009).	Rápido crescimento das encomendas.	-	-
		-	-	Yao et al. (2009).	Atraso na entrega do projeto.
		-	-	Lu e Tang (2000).	Aumento do custo e prazo final.
3- Queiroz (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Yue e Zhang (2008), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000).	Mudança desfavorável na taxa de câmbio.	-	-	Queiroz (2012), Yao et al. (2009), Lu e Tang (2000).	Aumento do custo total do projeto.
4- Queiroz (2012), Basuki et al. (2012), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007), Barney (1986).	Mudança em requisitos do projeto.	-	-	Queiroz (2012).	Atrasos no cronograma.
5- Queiroz (2012), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000), Barney (1986).	Aumento da inflação.	-	-	Queiroz (2012), Lu e Tang (2000).	Aumento do custo total do projeto.
6- Queiroz (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Lee et al. (2007).	Dificuldade para obtenção de financiamento.	Queiroz (2012).	Dificuldade (atraso) na liberação de recursos pelo financiador.	Queiroz (2012).	Falta de garantia gera o aumento das taxas para obtenção do financiamento.
		-	-	Queiroz (2012).	Atrasos de pagamentos e aumento dos custos do projeto.
7- Queiroz (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009),	Falta de mão de obra qualificada (engenheiros ou	-	-	Queiroz (2012).	Erros de elaboração do projeto, de

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
Lee et al. (2007).	gerentes qualificados) para elaboração do projeto.				planejamento, de orçamento e de cronograma.
8- Queiroz (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Falta de mão de obra para produção.	Lee et al. (2009).	Crescimento do setor.	-	-
		-	-	Queiroz (2012).	Prejuízo ao andamento programado da construção.
9- Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000).	Aumento nos custos de mão de obra.	-	-	Yao et al. (2009).	Aumento no custo total do projeto.
10- Queiroz (2012), Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Lee et al. (2007).	Ocorrência de eventos naturais incontroláveis, como tufões, maremotos, terremotos ou outros.	-	-	Queiroz (2012).	Impedem a chegada de mão de obra ao estaleiro, danificam equipamentos, podendo paralisar a construção.
		-	-	Yao et al. (2009).	Prolongamento do período de conclusão da construção ou paralisação.
11- Queiroz (2012), Pires et al. (2010), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Ocorrência de falhas ou paradas de equipamentos de produção.	-	-	Queiroz (2012).	Comprometimento do cronograma.
12- Queiroz (2012), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007), Lu e Tang, (2000).	Surgimento de novos impostos ou mudanças significativas nos impostos existentes.	-	-	Queiroz (2012).	Aumento no valor total de impostos a serem pagos e, conseqüentemente, nos custos de construção.
13- Basuki et al. (2014), Queiroz (2012), Basuki et al. (2012).	Erros de projeto.	-	-	Queiroz (2012).	Atrasos no cronograma.
14- Queiroz (2012), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Ocorrência de greve.	Queiroz (2012).	-	-	Se no setor de transportes, pode impedir a chegada de mão de obra ao estaleiro e o seu funcionamento normal, diminuindo o ritmo de produção.

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Queiroz (2012).	-	-	Se provocada por funcionários da Receita Federal ou de indústrias fornecedoras, pode impedir a chegada de insumos relevantes, possivelmente causando um atraso na construção.
		Queiroz (2012).	-	-	Se provocados por trabalhadores do estaleiro, poderá causar atrasos de cronograma.
15- Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Lee et al. (2007).	Mudanças inesperadas nas taxas de juros.	-	-	Yao et al. (2009).	Aumento no custo total do projeto.
16- Lee et al. (2009), Yao et al. (2009), Lee et al. (2007).	Enrijecimento das regras do setor pelos órgãos reguladores / mudança de regulamentos.	-	-	-	-
		-	-	Yao et al. (2009).	Ajuste do projeto, ocasionando atrasos e sobrecustos
17- Basuki et al. (2012), Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Surgimento de nova tecnologia, impondo novos riscos.	-	-	-	-
18- Queiroz (2012), Pires et al. (2010).	Perda de pessoal-chave do projeto.	-	-	Queiroz (2012).	Queda de desempenho da força de trabalho, ocasionando atrasos e defeitos na construção.
19- Pires et al. (2010), Yao et al. (2009).	Aumento dos preços dos insumos relevantes (matéria-prima e equipamentos) ou do custo de instalação de equipamentos.	-	-	Yao et al. (2009).	Aumento do custo total do projeto.
20- Basuki et al. (2012), Yue e Zhang (2008).	Atraso na produção.	Bazuki et al. (2012).	Baixa performance de trabalhadores no processo de produção.	-	-

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Bazuki et al. (2012).	Baixa performance de trabalhadores da subcontratada.	-	-
		Bazuki et al. (2012).	Instrução inadequada.	-	-
		-	-	Yue e Zhang (2008).	Atraso no projeto e sobrecustos.
21- Basuki et al. (2014), Queiroz (2012).	Erros de produção.	-	-	Queiroz (2012).	Retrabalhos, ocasionando atraso de cronograma.
22- Queiroz (2012), Pires et al. (2010).	Enquadramento de risco pelo agente financeiro como desfavorável.	-	-	Queiroz (2012).	Aumento do custo de financiamento para o estaleiro.
23- Queiroz (2012), Pires et al. (2010).	Falha na elaboração do plano de gerenciamento do projeto.	-	-	Queiroz (2012).	Comprometem a qualidade do planejamento, podendo ocorrer falhas na elaboração do cronograma.
24- Queiroz (2012), Pires et. al (2010).	Falha das estimativas de duração das atividades.	-	-	Queiroz (2012).	Não cumprimento do prazo planejado.
25- Lee et al. (2009), Lee et al. (2007).	Não atendimento das especificações definidas em contrato.	-	-	-	-
26- Queiroz (2012), Pires et al. (2010).	Falha na implantação de programas de infraestrutura previstos (melhoria das vias acesso, entre outros).	-	-	Queiroz (2012).	Inviabiliza a atuação do estaleiro, visto que se trata de itens fundamentais como energia, estradas que viabilizem o acesso, entre outros.
27- Queiroz (2012), Basuki et al. (2012).	Não conformidade de itens relevantes (Fornecedor entrega insumo com defeito ou com especificações diferentes das solicitadas).	-	-	Queiroz (2012).	Atraso no cronograma.
28- Pires et al. (2010).	Corte do orçamento.	-	-	-	-

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
29- Pires et al. (2010).	Falha na elaboração do orçamento.	-	-	-	-
30- Pires et al. (2010).	Atraso na entrega de desenhos ou documentos por subcontratados.	-	-	-	-
31- Queiroz (2012).	Atraso do projeto por empresa subcontratada.	-	-	Queiroz (2012).	Atraso no cronograma.

APÊNDICE III – Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de defesa citados na literatura

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
1- Bennett (2010), Meier (2010), Nicoll e Delaney (2010b), Kwak e Smith (2009), National Audit Office (2008), Nowinski e Kohler (2006).	Subestimação dos custos do contrato.	Meier (2010), Nowinski e Kohler (2006).	Gestores de projetos inexperientes ou recém atribuídos em funções de tomada de decisão.	Meier (2010).	Ajuste dos contratos, esforço de <i>redesign</i> , sobrecustos e aumento de prazos.
		Kwak e Smith (2009).	Gestores do projeto entendem ser mais fácil solicitar recursos adicionais ao governo com o projeto em andamento, com gastos já efetuados, do que solicitarem o montante completo no início do projeto.	-	-
		Bennett (2010).	Objetivo dos licitantes em oferecerem propostas irrealistas a menor custo e vencerem a licitação.	Bennett (2010).	Sobrecustos.
2- Meier (2010), Nicoll e Delaney (2010b), Kwak e Smith (2009), National Audit Office (2008).	Subestimação dos prazos do contrato.	Meier (2010).	Gestores de projetos inexperientes ou recém atribuídos em funções de tomada de decisão.	Meier (2010).	Ajuste dos contratos, esforço de <i>redesign</i> , sobrecustos e aumento de prazos.
		Kwak e Smith (2009).	Inexperiência da equipe do projeto.	-	-
3- Bennett (2010), Nicoll e Delaney (2010a), Nicoll e Delaney (2010b), National Audit Office (2008).	Corte orçamentário.	-	-	-	-
4- Bennett (2010), Nicoll e Delaney (2010b), Kwak e Smith (2009).	Ocorrência de riscos técnicos.	Nicoll e Delaney (2010b), Bennett (2010).	Complexidade tecnológica envolvida.	Nicoll e Delaney (2010b).	Dificuldade de compreensão pelas partes envolvidas, alongamento de prazos e custos do projeto.
		Kwak e Smith (2009).	Inexperiência da equipe de projeto.	Kwak e Smith (2009).	Erros de escopo e cronograma.
5- Meier (2010), Kwak e Smith (2009), Nowinski e Kohler (2006).	Rotatividade ou perda do pessoal-chave do projeto.	Meier (2010), Kwak e Smith (2009).	Cultura organizacional de substituição de funções.	Meier (2010), Kwak e Smith (2009).	Maior dependência de terceiros para executar funções de gerenciamento-chave, sobrecustos e prazos alargados.

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Meier (2010).	Falta de incentivos e desenvolvimento de carreira.	Meier (2010).	Perda de conhecimento.
6- Rodger et al. (2014), Department of Defence (2011).	Acidentes.	Department of Defence (2011).	Práticas de trabalho inseguras.	Department of Defence (2011).	Reinvidicações de trabalhadores para compensar dano.
		Department of Defence (2011).	Falta de conhecimentos técnicos na realização do trabalho.	Department of Defence (2011).	Reinvidicações de trabalhadores para compensar dano.
7- Kwak e Smith (2009), National Audit Office (2008).	Falta de um plano de gestão abrangente de risco nas fases de planejamento	Kwak e Smith (2009).	Mentalidade dos gestores de que os maiores projetos públicos não serão cancelados apesar de acompanharem um baixo desempenho.	Kwak e Smith (2009).	Atraso de cronograma e sobrecustos.
8- Meier (2010).	Mudanças de requisitos.	Meier (2010).	Gestores de projetos inexperientes ou recém atribuídos em funções de tomada de decisão.	Meier (2010).	Ajuste dos contratos, esforço de redesign, sobrecustos e aumento de prazos.
9- Rodger et al. (2014).	Atraso ou falha no fornecimento de materiais.	-	-	-	-
10- National Audit Office (2008).	Especificação inadequada do bem ou do serviço a ser executado.	-	-	National Audit Office (2008).	Serviço não corresponder corretamente às necessidades e demandas dos usuários.
11- Department of Defence (2011).	Incapacidade do contratado em concluir o contrato.	Department of Defence (2011).	Inviabilidade financeira do contratado.	Department of Defence (2011).	Necessidade de encontrar fornecedor alternativo para execução do contrato. Aumento nos custos do projeto.
12- Department of Defence (2011).	Entrega do projeto fora dos padrões de funcionalidade previstos no contrato.	Department of Defence (2011).	Falta de experiência e conhecimentos técnicos do contratado.	Department of Defence (2011).	Atraso no cronograma do projeto.
13- Department of Defence (2011).	Entrega fora do prazo planejado.	Department of Defence (2011).	Problemas de capacidade do contratado em gerir projetos concorrentes.	Department of Defence (2011).	Sobrecustos e prazos estendidos.

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Department of Defence (2011).	Falta de pessoal de engenharia.	Department of Defence (2011).	Sobrecustos e prazos estendidos.
		Department of Defence (2011).	Habilidades de gerência pobres.	Department of Defence (2011).	Sobrecustos e prazos estendidos.
14- Department of Defence (2011).	Defeitos em suprimentos.	-	-	Department of Defence (2011).	Despesa extra ou perda de produtividade.
15- Meier (2010).	Erros de julgamentos de propostas.	Meier (2010).	Gestores do projeto inexperientes ou recém atribuídos em funções de tomada de decisão.	Meier (2010).	Ajuste dos contratos, esforço de <i>redesign</i> , sobrecustos e aumento de prazos.
16- Meier (2010).	Erros de avaliação de requisitos.	Meier (2010).	Gestores do projeto inexperientes ou recém atribuídos em funções de tomada de decisão.	Meier (2010).	Ajuste dos contratos, esforço de <i>redesign</i> , sobrecustos e aumento de prazos.
17- Bennett (2010).	Projeto envolver inovação tecnológica.	Bennett (2010).	Desenvolvimento de um novo recurso sem experiência anterior.	Bennett (2010).	Sobrecustos e alargamento de cronograma do projeto.
		Bennett (2010).	Criação de um novo projeto ou modificação de um já existente sem experiências passadas.	Bennett (2010).	sobrecustos e alargamento de cronograma.
		Bennett (2010).	Transferência de tecnologia entre países ou corporações.	Bennett (2010).	sobrecustos e alargamento de cronograma.

APÊNDICE IV – Lista de riscos, possíveis causas e efeitos em projetos de desenvolvimento e integração de sistemas citados na literatura

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
1- Tuunanen et al. (2015), Neves et al. (2014), Wan et al. (2013), Keith et al. (2013), Yu et al. (2013), Karvetski e Lambert (2012), Iden et al. (2011), McLeod e MacDonell (2011), Stanley e Wilhite (2010), Siemieniuch e Sinclair (2006).	Mudanças de requisitos.	McLeod e MacDonell (2011).	Falta de compreensão, pelos desenvolvedores, das necessidades dos usuários na fase de definição dos requisitos.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Evolução tecnológica.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Limites de orçamento.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Mudança de regulação.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Lacuna de conhecimento da equipe.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Incompreensão das necessidades do negócio pelos desenvolvedores.	-	-
		Tuunanen et al. (2015).	Falta de colaboração das partes.	-	-
		Tuunanen et al. (2015), Iden et al. (2011).	Falta de comunicação entre as partes.	Iden et al. (2011).	Sobrecustos e prazos alargados.
		Iden et al. (2011).	Requisitos não atendem as necessidades do usuário devido a falta de habilidade da equipe de gestão do projeto.	Iden et al. (2011).	sobrecustos e prazos alargados.
		Wan et al. (2013).	Falta de clareza no teor dos requisitos (imprecisão), causando má compreensão das exigências ou mudanças frequentes.	Wan et al. (2013).	Expansão do escopo e atraso do projeto.
		Wan et al. (2013).	Erros de análise de requisitos pelo pessoal técnico.	Wan et al. (2013).	Expansão do escopo e atraso do projeto.
		Stanley e Wilhite (2010).	Mudanças no escopo do programa ou impossibilidade de atender as exigências dentro do orçamento e cronograma definidos.	-	-

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Stanley e Wilhite (2010).	Com o amadurecimento do projeto, tecnologias adicionais ao sistema são necessárias.	-	-
2- Moreland et al. (2014), Radjenovic e Paige (2010), Boehm (2008), Schaefer (2008), Wang et al. (2007), Siemieniuch e Sinclair (2006).	Falta de interoperabilidade entre os sistemas na fase de integração.	Schaefer (2008).	Requisitos com especificações superficiais.	Schaefer (2008).	Alterações na configuração do software.
		-	-	Radjenovic e Paige (2010).	Aumento dos custos do projeto.
3- Tuunanen et al. (2015), Neves et al. (2014), Keith et al. (2013), Wan et al. (2013), Yu et al. (2013), McLeod e MacDonell (2011).	Perda de pessoal-chave para o projeto.	-	-	McLeod e MacDonell (2011)	Perda de conhecimento crítico sobre o sistema, refletindo em atrasos de cronograma.
		-	-	Neves et al. (2014).	Perda de conhecimento.
4- Hung et al. (2014), Neves et al. (2014), Wan et al. (2013), Iden et al. (2011), McLeod e MacDonell (2011).	Erros (falhas) do sistema.	McLeod e MacDonell (2011).	Falta de entendimento entre os participantes do projeto devido a informações expressas de forma pouco clara ou incompletas.	McLeod e MacDonell (2011).	Pequenos atrasos.
		Iden et al. (2011).	Não envolvimento do pessoal de operações na fase de desenvolvimento do projeto, causando falha na especificação de requisitos.	Iden et al. (2011).	Não cumprimento dos níveis de serviço ou necessidade de negócios definidos.
		Iden et al. (2011).	Falta de comunicação entre operadores e desenvolvedores, causando falha na especificação de requisitos.	Iden et al. (2011).	Não cumprimento dos níveis de serviço ou necessidade de negócios definidos.
		Iden et al. (2011).	Falta de requisitos de teste.	Iden et al. (2011).	Não cumprimento dos níveis de serviço ou necessidade de negócios definidos.
		Iden et al. (2011).	Falta de tempo e recursos (fase de desenvolvimento).	Iden et al. (2011).	Não cumprimento dos níveis de serviço ou necessidade de negócios definidos.

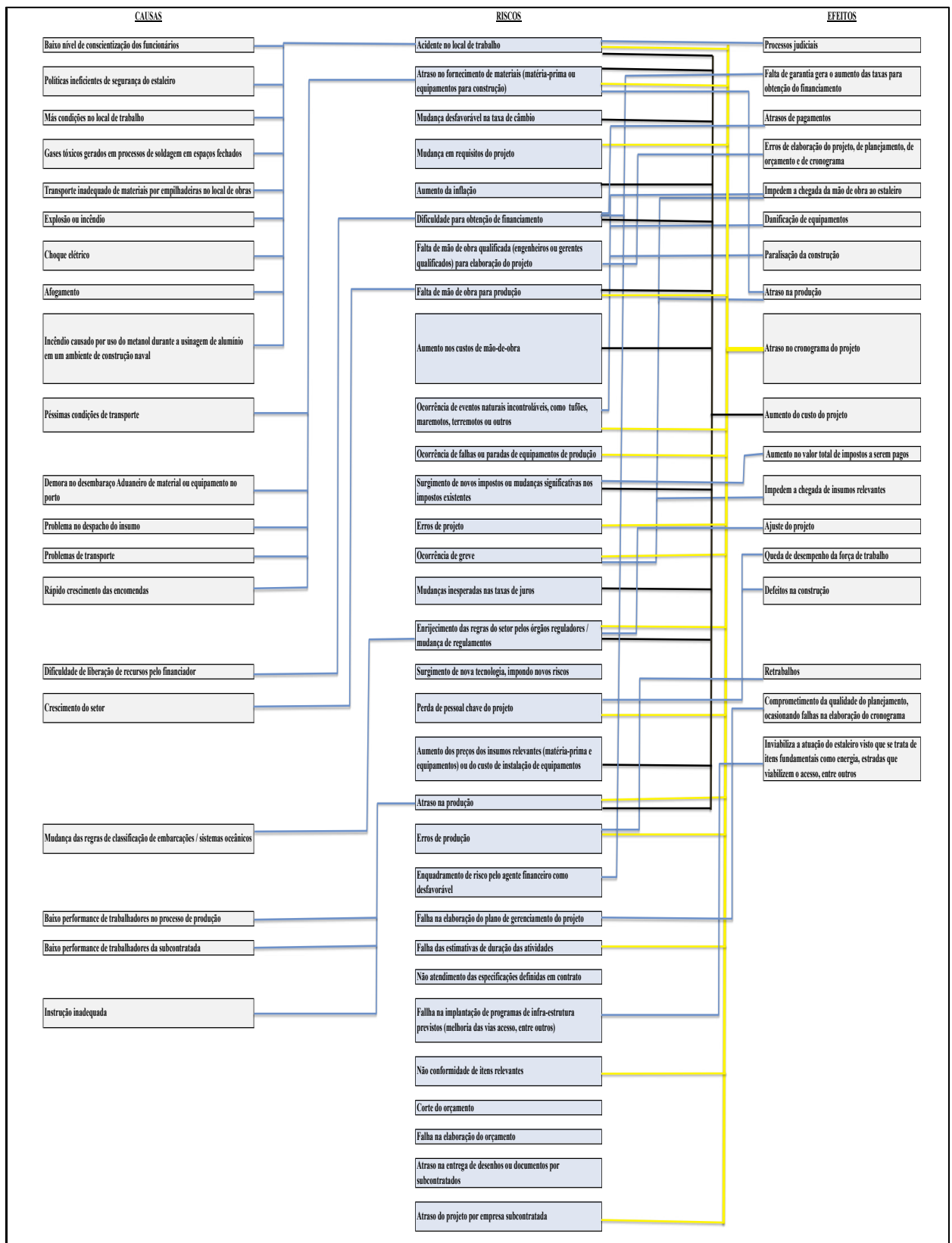
Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
		Hung et al. (2014).	Falta de cooperação do usuário nas fases iniciais do desenvolvimento, ocasionando dificuldades em atender as necessidades reais dos usuários.	Hung et al. (2014).	Custos de retrabalhos e atrasos para corrigir falhas.
		Wan et al. (2013).	Complexidade tecnológica.	Wan et al. (2013).	Afetar a segurança do sistema.
		Wan et al. (2013).	Falta de recursos.	Wan et al. (2013).	Afetar a segurança do sistema.
		Wan et al. (2013).	Falta de capacidade técnica do pessoal.	Wan et al. (2013).	Afetar a segurança do sistema.
		Wan et al. (2013).	Irresponsabilidade da equipe.	Wan et al. (2013).	Afetar a segurança do sistema.
		Neves et al. (2014).	Falta de clareza ou interpretação errônea de escopo ou metas.	Neves et al. (2014).	Incorreta execução das atividades pelos desenvolvedores.
5- Tuunanen et al. (2015), Yu et al. (2013), Karvetsk e Lambert (2012), McLeod e MacDonell (2011), Philip (2010).	Surgimento de novas tecnologias impõem novos riscos.	-	-	-	-
6- Wan et al. (2013), Yu et al. (2013), McLeod e MacDonell (2011), Philip (2010).	Complexidade tecnológica.	-	-	Wan et al. (2013).	Atraso do projeto.
7- Christiansen e Thrane (2014), McLeod e MacDonell (2011), Mane e DeLaurentis (2010).	Insuficiência de recursos.	-	-	Mane e DeLaurentis (2010).	Atrasos no desenvolvimento dos sistemas .
		Christiansen e Thrane (2014).	Aumento do preço do aço reduziu o saldo para aquisição do sistema.	Christiansen e Thrane (2014).	Atraso nos testes de integração dos sistemas de armas e entrega do navio.
8- Marmier et al. (2013), Felderer e Ramler (2013).	Falha de um componente ou software na fase de testes.	Felderer e Ramler (2013).	Interfaces externas mal documentadas.	-	-
		Felderer e Ramler (2013).	Alta complexidade.	-	-
		Felderer e Ramler (2013).	Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	-	-

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
			-	Marmier e Gourc (2013).	Paralisação até encontrar solução.
9- Santos et al. (2011), Siemieniuch e Sinclair (2006).	Interfaces mal documentadas.	-	-	-	-
10- Neves et al. (2014), McLeod e MacDonell (2011).	Má estimação dos prazos nas fases iniciais do projeto.	-	-	Neves et al. (2014), McLeod e MacDonell (2011).	Atrasos na prontificação do projeto.
11- Neves et al. (2014), Yu et al. (2013).	Mudanças nas tarefas.	Neves et al. (2014).	Falta de clareza na definição do escopo e objetivos do projeto.	-	-
12- Tuunanen et al. (2015), Karvetski e Lambert (2012).	Enrijecimento das regras do setor pelos órgãos reguladores / mudança de regulamentos.	-	-	-	-
13- Neves et al. (2014), Yu et al. (2013).	Omissões ou erros de especificação de tarefa.	-	-	-	-
14- Neves et al. (2014), Yu et al. (2013).	Requisitos mal interpretados ou mal definidos no início do desenvolvimento.	-	-	-	-
15- Santos et al. (2011).	Incompatibilidade de conceitos entre os subsistemas ou sistemas.	-	-	-	-
16- Marmier et al. (2013).	Atraso no recebimento de materiais necessários ao projeto.	-	-	Marmier e Gourc (2013).	Atraso na integração e sobrecustos.
17- Marmier et al. (2013).	Erro de conexão ou instalação elétrica na fase de integração.	-	-	Marmier e Gourc (2013).	Aumento da duração total do projeto.
18- Marmier et al. (2013).	Incompatibilidade elétrica dos componentes durante os testes.	-	-	Marmier e Gourc (2013).	Atrasos e sobrecustos.
19- Boehm (2008).	Inconsistência entre componentes do sistema.	-	-	-	-

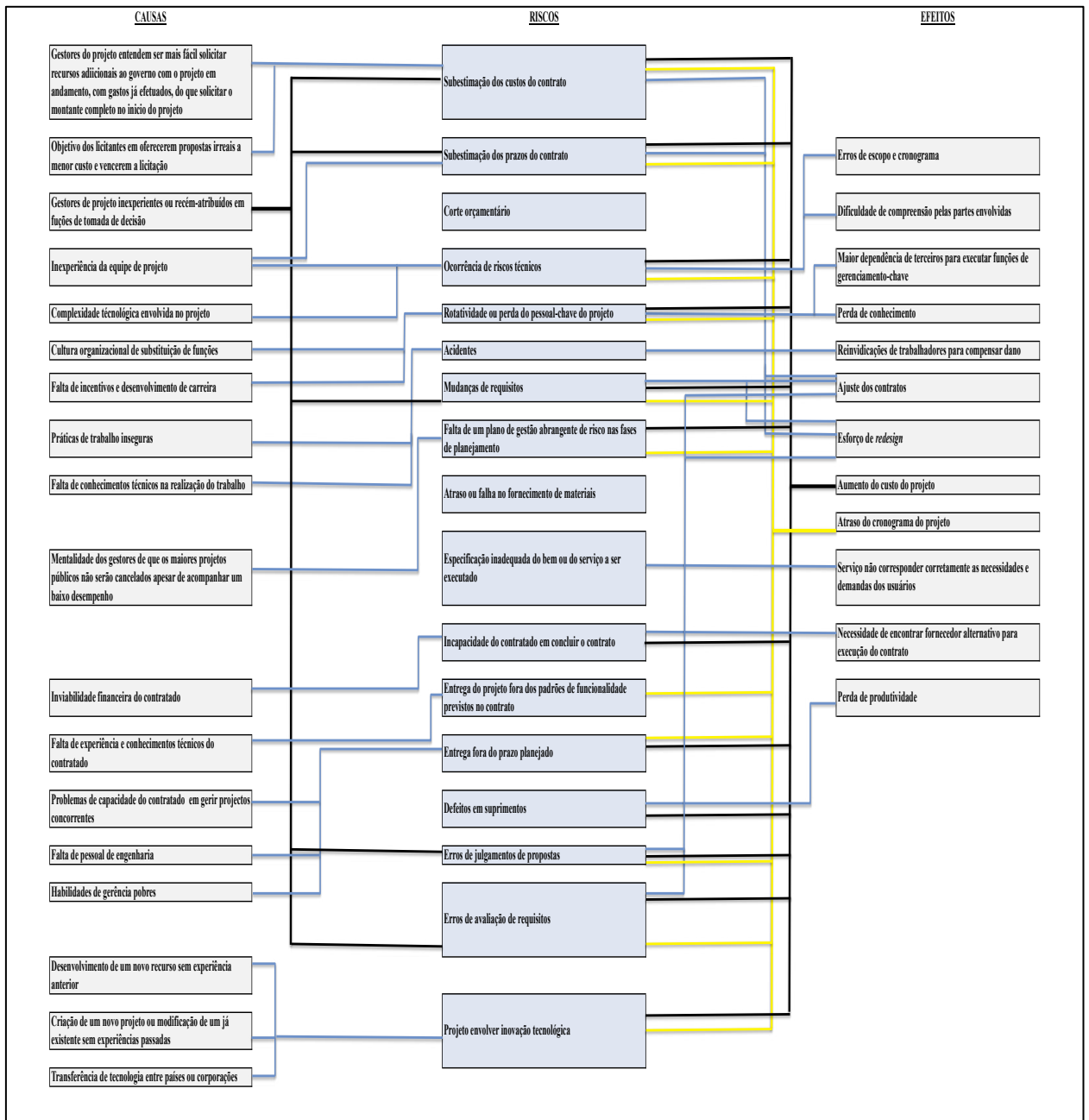
Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
20- Christiansen e Thrane (2014).	Aquisição de software fora do período planejado a um preço mais elevado.	Christiansen e Thrane (2014).	-	Christiansen e Thrane (2014).	Necessidade de recursos adicionais para sua aquisição.
21- Santos et al. (2011).	Aumento das não conformidades.	-	-	Santos et al. (2011).	Aumento dos custos inicialmente previstos para o projeto.
22- Neves et al. (2014).	Má estimativa dos custos das tarefas na fase inicial do projeto.	-	-	Neves et al. (2014).	Custos reais excederem o orçamento planejado.
23- McLeod e MacDonell (2011).	Problemas de interface com os usuários.	McLeod e MacDonell (2011).	Falta de envolvimento do usuário com o projeto.	McLeod e MacDonell (2011).	Mais tempo para solucionar o problema e atender as expectativas dos usuários, além de sobrecustos.
24- Karvetski, e Lambert (2012).	Ocorrência de eventos naturais incontroláveis, como tufões, maremotos, terremotos ou outros.	-	-	-	-
25- Wan et al. (2013).	Inconsistências dos critérios de avaliação sobre a aceitação do projeto, planos de teste e entrega.	Wan et al. (2013).	Termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato .	-	-
26- Karvetski e Lambert (2012).	Ciber-ataque.	-	-	-	-
27- Karvetski e Lambert (2012).	Perturbação do serviço.	Karvetski, e Lambert (2012).	Erro humano ou causado intencionalmente por empregado.	-	-
28- Karvetski e Lambert (2012).	Falhas na infraestrutura conectada.	-	-	-	-
29- Wan et al. (2013).	Sistema não atende às necessidades de seus usuários (risco de funcionalidade).	-	-	-	-
30- Wan et al. (2013).	Erro na seleção de fornecedores.	Wan et al. (2013).	Avaliação imprecisa da capacidade central e capacidade de processo dos fornecedores.	Wan et al. (2013).	Problemas de cooperação, levando a atrasos no projeto.

Autores	Riscos identificados	Autores	Causas relacionadas	Autores	Efeitos relacionados
31- Wan et al. (2013).	Interrompimento das atividades.	Wan et al. (2013).	Problema com a empresa contratada e existência de alta dependência da mesma para o projeto.	Wan et al. (2013).	Interrompimento do projeto.
32- Wan et al. (2013).	Falta de profundidade na análise de viabilidade de exigências.	-	-	-	-
33- Yu et. al (2013).	Ambiguidades nas tarefas.	-	-	-	-
34- Yu et al. (2013).	Erro de conversão do modelo em sistema físico.	Yu et al. (2013).	Falta de experiência dos desenvolvedores.	-	-
		Yu et al. (2013).	Falta de habilidade dos desenvolvedores.	-	-
35- Iden et al. (2011).	Sistema com deficiência operacional na fase de teste.	-	-	-	-
36- Tuunanen et al. (2015).	Requisitos conflitantes.	-	-	-	-
37- Tuunanen et al. (2015).	Mudança de estratégia do negócio.	-	-	-	-
38- Wan et al. (2013).	Flutuações cambiais (mudanças desfavoráveis).	-	-	-	-
39- McLeod e MacDonell (2011).	Incompreensão do sistema pelos desenvolvedores.	McLeod e MacDonell (2011).	Alta complexidade.	McLeod e MacDonell (2011).	Dificuldades em reagir a possíveis problemas ou erros, incorrendo em atrasos na conclusão do projeto.
40- Keith et al. (2013).	Problemas de interdependência recíproca, dificultando o ajuste mútuo das partes que compõem o sistema.	Keith et al. (2013).	Falta de comunicação entre os membros da equipe (desenvolvedores).	Keith et al. (2013).	Aumento do retrabalho.
41- Neves et al. (2014).	Quantidade de funcionários insuficientes para o projeto.	-	-	-	-

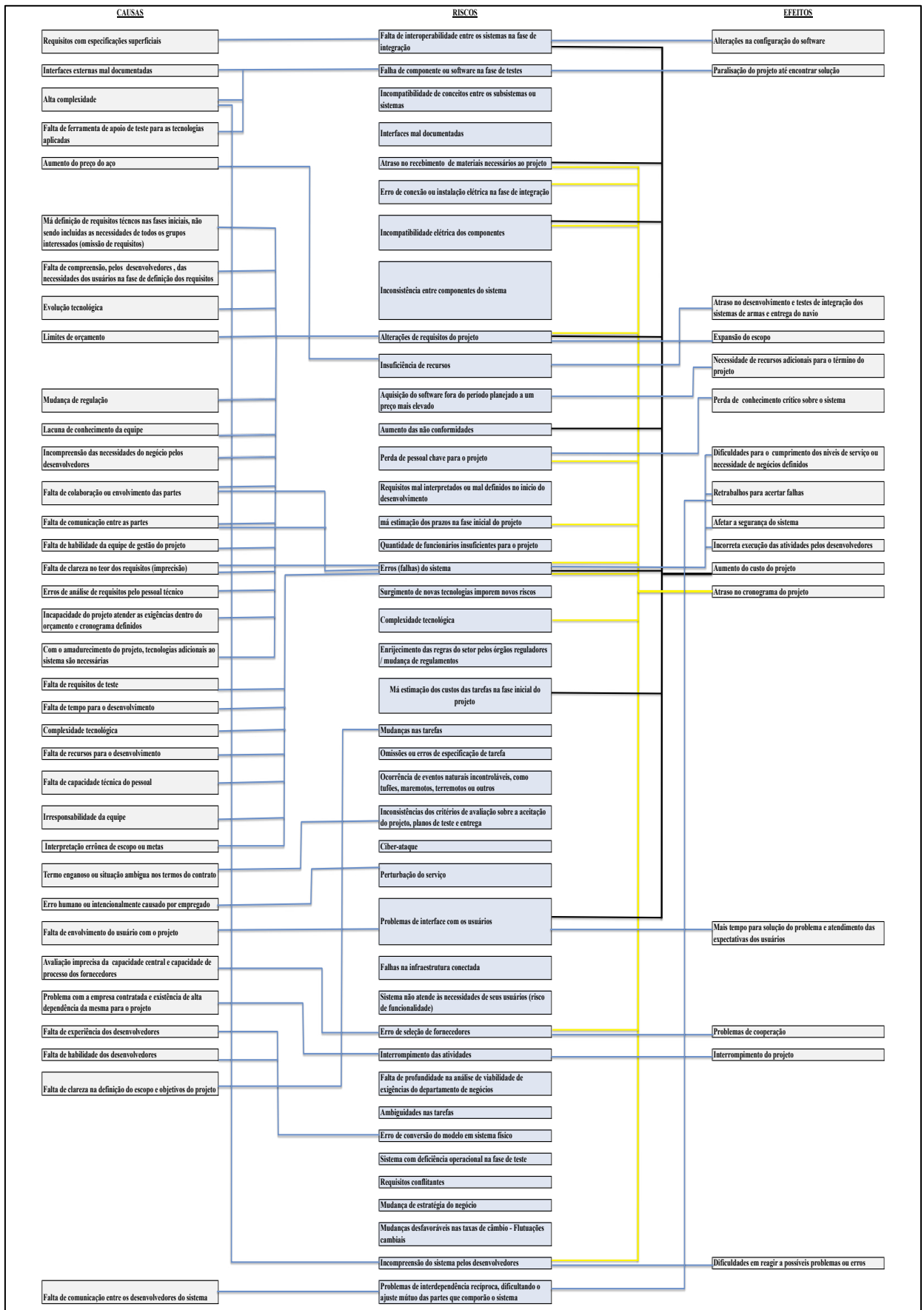
APÊNDICE V – Diagrama de riscos para o setor de construção naval



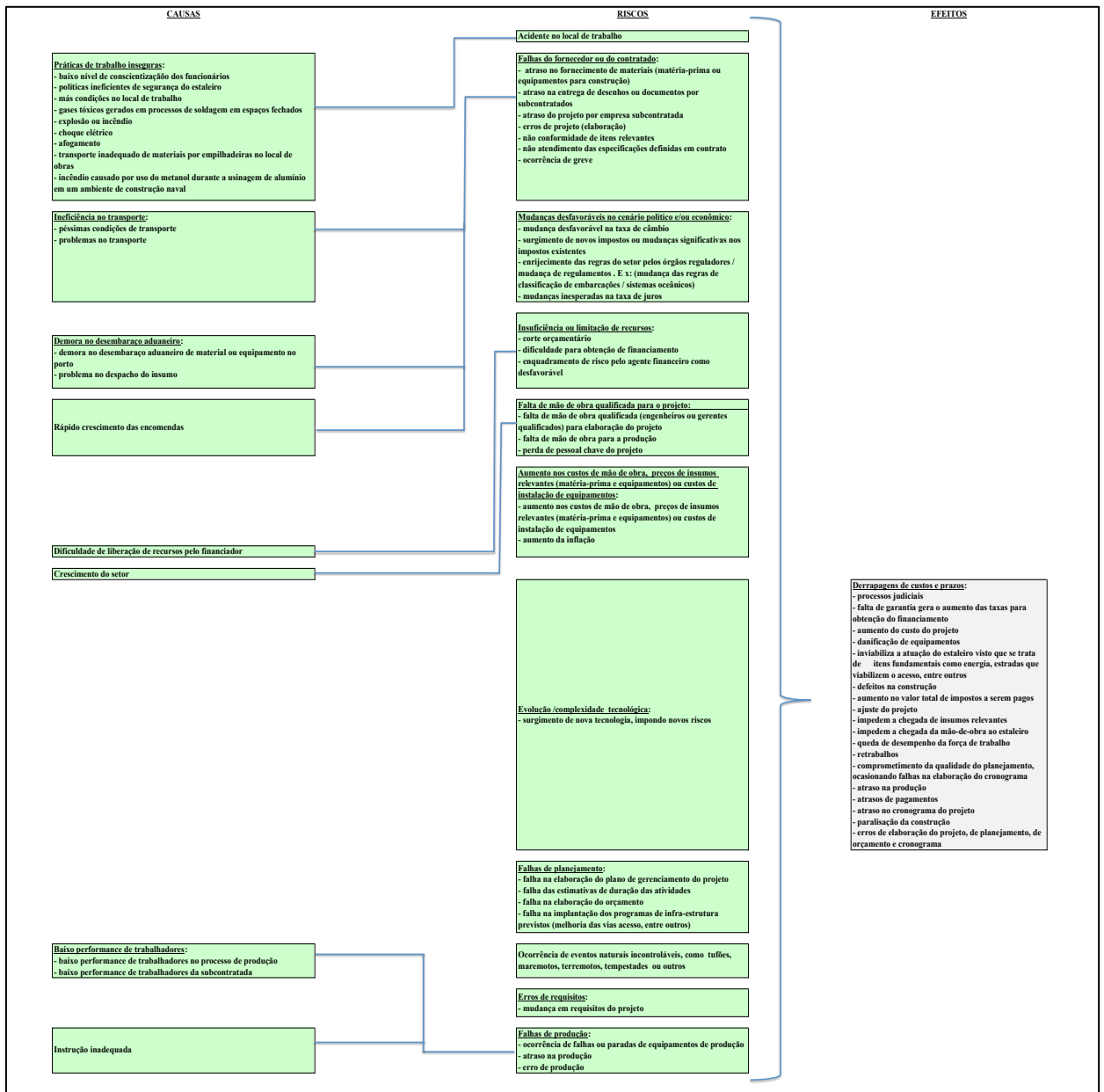
APÊNDICE VI – Diagrama de riscos para o setor de defesa



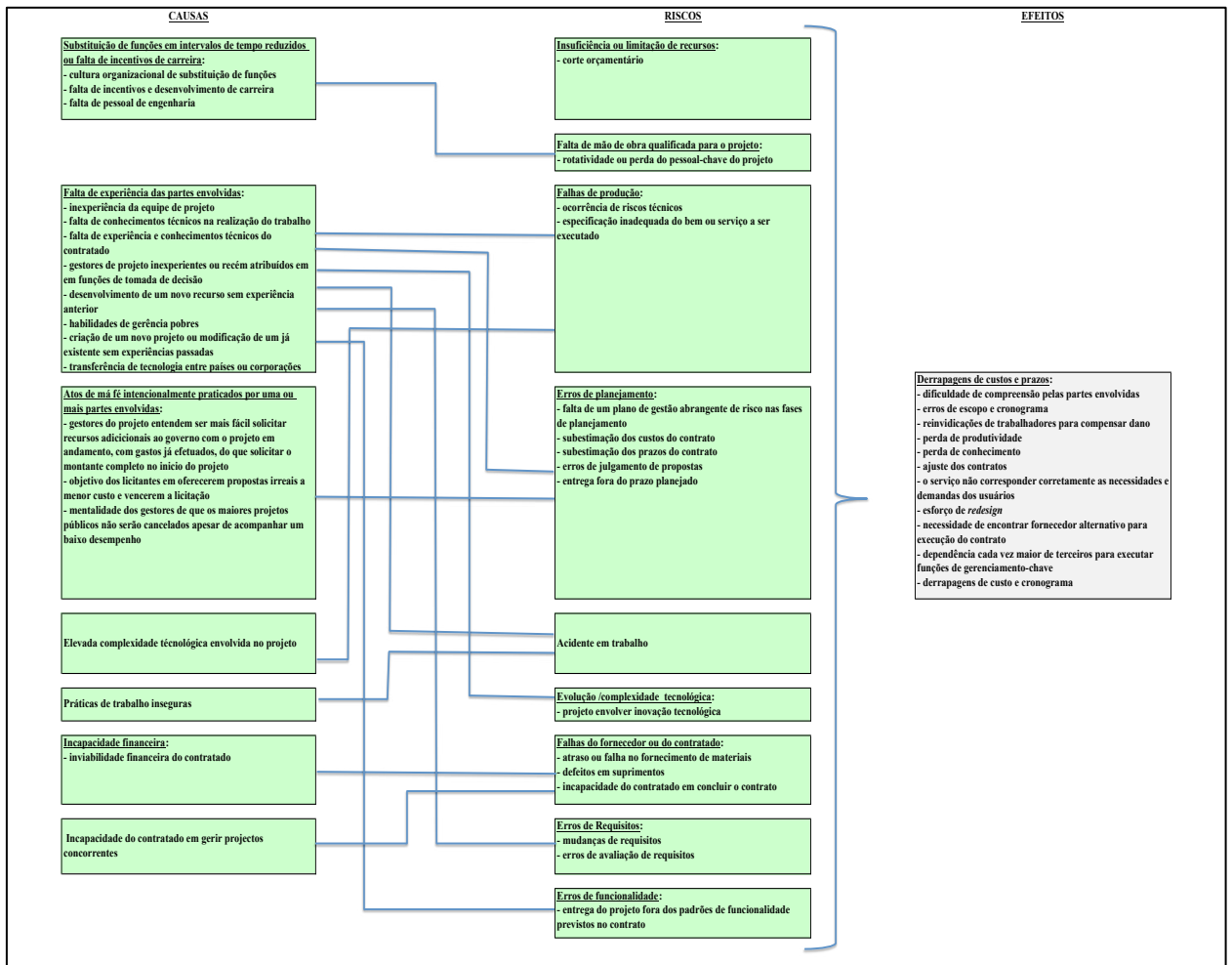
APÊNDICE VII – Diagrama de riscos para desenvolvimento e integração de sistemas



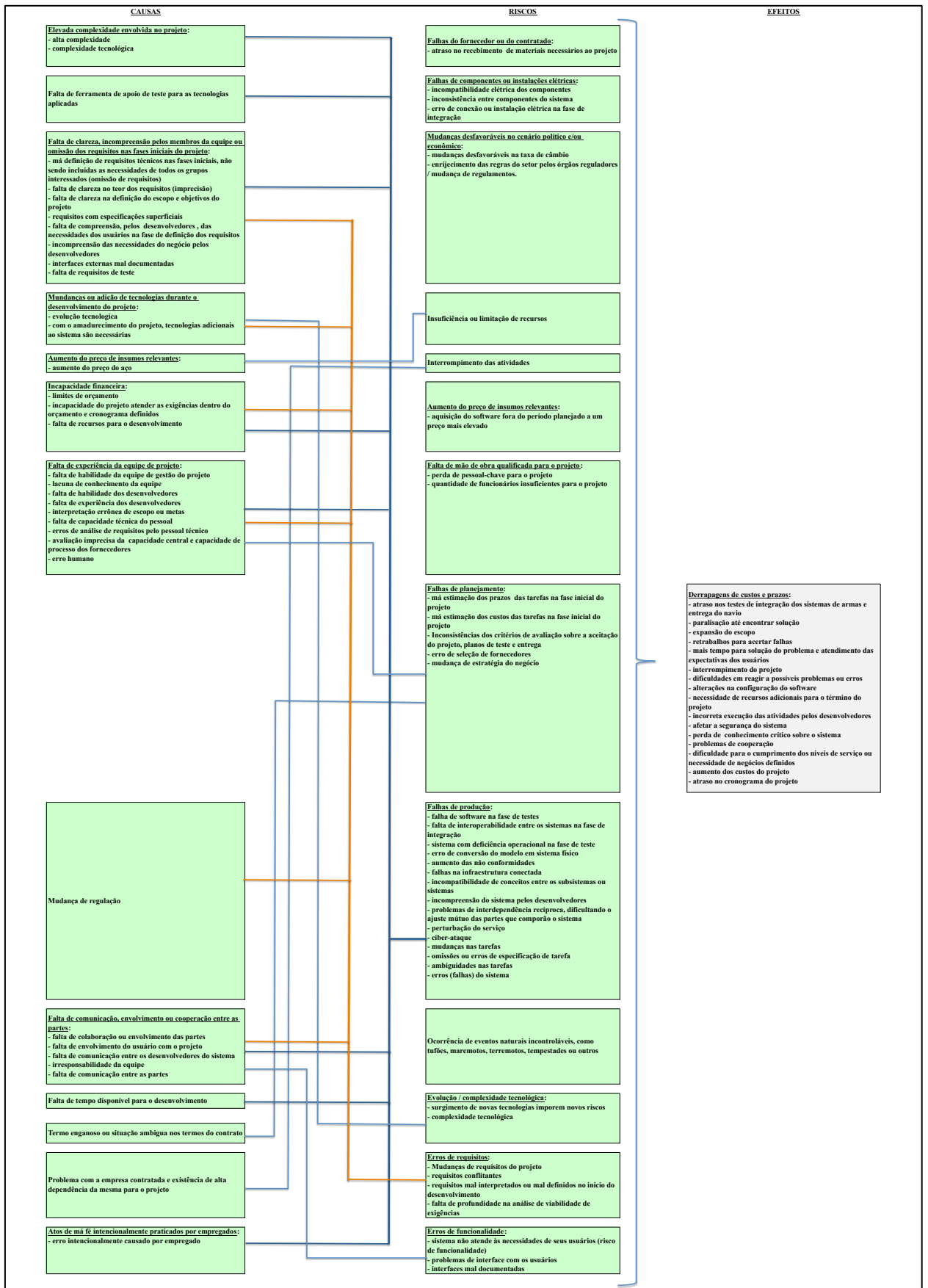
APÊNDICE VIII – Agrupamento e síntese dos riscos de construção naval



APÊNDICE IX – Agrupamento e síntese dos riscos de defesa



APÊNDICE X – Agrupamento e síntese dos riscos de sistemas



APÊNDICE XI – Check list dos grupos de riscos após o processo de síntese

Riscos	Defesa	Construção Naval	Sistemas
Falhas do fornecedor ou do contratado	✓	✓	✓
Insuficiência ou limitação de recursos	✓	✓	✓
Falta de mão de obra qualificada para o projeto	✓	✓	✓
Erros de requisitos	✓	✓	✓
Evolução /complexidade tecnológica	✓	✓	✓
Falhas de produção	✓	✓	✓
Falhas de planejamento	✓	✓	✓
Ocorrência de eventos naturais incontroláveis, como tufões, maremotos, terremotos, tempestades ou outros	✗	✓	✓
Erros de funcionalidade	✓	✗	✓
Falhas de componentes ou instalações elétricas	✗	✗	✓
Interrompimento das atividades	✗	✗	✓
Acidentes no local de trabalho	✓	✓	✗
Aumento nos custos de mão de obra, preços de insumos relevantes (matéria-prima e equipamentos) ou custos de instalação de equipamentos	✗	✓	✓
Mudanças desfavoráveis no cenário político e/ou econômico	✗	✓	✓

APÊNDICE XII – Convite para participação no questionário *Delphi*

Convite para participação em questionário

Meu nome é Jorge Silva, sou Capitão-Tenente da Marinha do Brasil. No momento realizo o mestrado em Estudos de Gestão da Universidade do Minho (Portugal), tendo como orientador da minha dissertação o Professor Doutor José Crispim. A área em que foco meu estudo para a dissertação é o gerenciamento de riscos de projetos.

Em tempos de restrição orçamentária, a Marinha do Brasil vem realizando um grande esforço para manter os seus projetos estratégicos, entre eles a construção de diversos navios, necessários para o cumprimento das orientações estabelecidas na Estratégia Nacional de Defesa (END). Otimizar a utilização dos recursos por meio da gestão eficaz dos riscos existentes em projetos desta natureza torna-se fundamental.

Neste sentido, com a intenção de contribuir com a melhoria da gestão destes recursos, gostaria de convidá-lo (a) a participar deste questionário, que possui o objetivo de avaliar a existência de possíveis riscos, causas e efeitos relacionados, que possam afetar o sucesso de projetos de construção de navios militares. O questionário será apresentado em rodadas sucessivas com a finalidade de obter-se um nível de consenso sobre cada questão avaliada pelos participantes. Espera-se, ao final deste questionário, que seja validado um diagrama de riscos para construção de navios militares. Tal diagrama servirá de base para a aplicação de ferramentas de análise e priorização de riscos baseada em redes bayesianas e matemática difusa. Agradeço antecipadamente a colaboração e o vosso apoio neste trabalho, pois estará contribuindo com o aprimoramento da gestão de projetos da nossa Marinha.

APÊNDICE XIII – Questionário aplicado na primeira rodada *Delphi*



Validação de um diagrama de riscos para construção de navios militares

*Obrigatório

O presente questionário possui o objetivo de avaliar a existência de possíveis riscos, causas e efeitos relacionados, que possam afetar o sucesso de projetos de construção de navios militares. O mesmo será apresentado em rodadas sucessivas com a finalidade de obter-se um nível de consenso sobre cada questão avaliada pelos participantes. Espera-se, ao final deste questionário, que seja validado um diagrama de riscos para construção de navios militares. Tal diagrama servirá de base para a aplicação de ferramentas de análise e priorização de riscos baseada em redes bayesianas e matemática difusa. Aproveito para reiterar meu agradecimento pela vossa colaboração e apoio neste trabalho.

Primeira parte - Caracterização do respondente

1 - Ano de nascimento *

2 - Sexo *

- Masculino.
- Feminino.

3 - E-mail de contato: *

4 - Grau educacional (habilitações literárias) *

Técnico Graduação Especialização Mestrado Doutorado Pós-Doutorado

5 - Qual a sua área de formação ? *

- Engenharia Naval.
- Engenharia de Sistemas.
- Engenharia Mecânica.
- Ciências Navais.
- Administração.
- Outra:

6 - Marque a opção que melhor descreve a sua experiência com projetos navais: *

- Gerente de Projetos da Marinha do Brasil.
- Participação em equipes de gerenciamento de projetos de construção de navios da Marinha do Brasil.
- Funções de assessoria ou gerenciamento de projetos relacionados a construção de navios da Marinha do Brasil.
- Gestão de contratos de construção de navios da Marinha do Brasil.
- Fiscalização da construção de navios da Marinha do Brasil
- Especialista em sistemas navais.
- Participação em equipe de gerenciamento de projetos de modernização de navios da Marinha do Brasil.
- Fiscalização de projetos de modernização de navios da Marinha do Brasil.
- Engenharia naval.
- Outra:

7 - Indique sua experiência em áreas afetas a construção de navios da Marinha: *

- Menos de 2 anos.
- Entre 2 e 5 anos.
- Entre 5 e 10 anos.
- Mais de 10 anos.

8 - Em quantos projetos de construção de navios, aproximadamente, já participou? *

- Entre 1 e 3.
- Entre 3 e 5.
- Mais de 5.

9 - Já participou de algum projeto em que tenha sido utilizado, de maneira formal, ferramentas ou técnicas de gestão de risco? *

- Sim.
- Não.

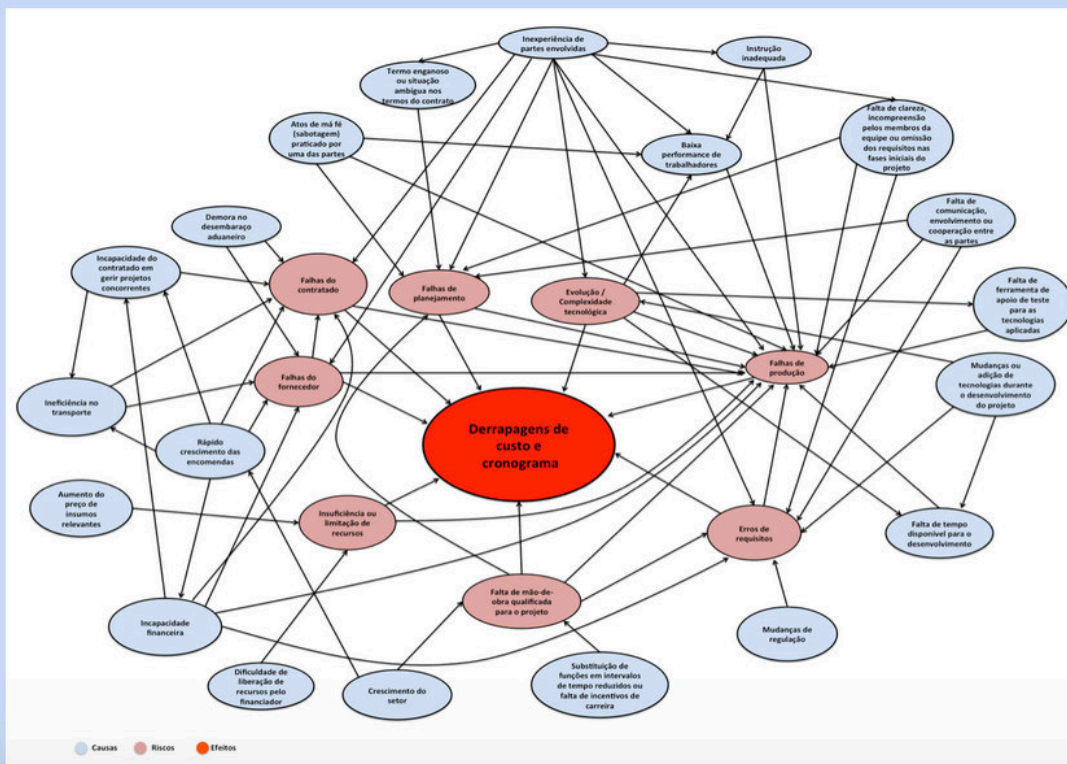
Segunda parte - Instruções

Ao responder este questionário, imagine-se no estágio inicial de um projeto de construção de um navio da Marinha do Brasil, que será realizado junto a um estaleiro nacional. Neste momento, os riscos sujeitos a ocorrerem durante as fases do projeto precisam ser identificados e relacionados a possíveis causas e efeitos. Os riscos, causas e efeitos apresentados nas próximas seções foram obtidos a partir da literatura existente. Clique no link https://drive.google.com/open?id=0B8PF_ghiHLvjYINNRzJnenpleTA e conheça-os antes de prosseguir para as seções seguintes.

Em caso de dúvidas sobre os significados dos riscos ou causas, favor acessar o link de consulta <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAfBhIzxiTU4IEbwinxal6tFww0qtMU3ju0rc>, disponível ao final de cada seção, o qual apresenta uma descrição detalhada sobre cada um. No caso de persistirem dúvidas, favor encaminhá-las para o e-mail jorgediniz.defesa.brasil@gmail.com

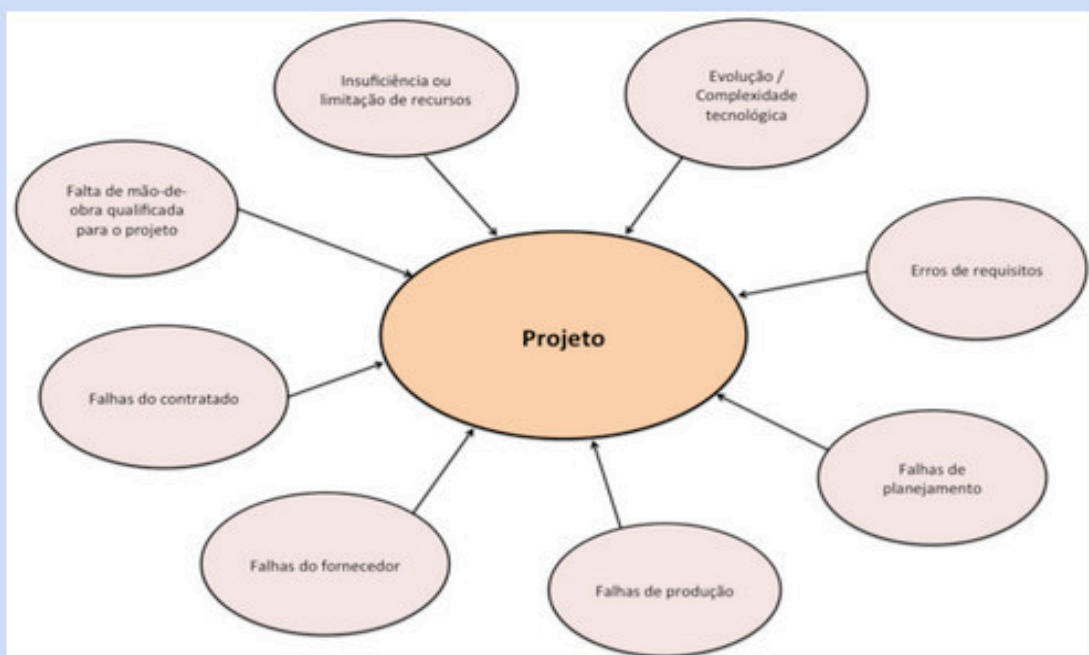
O diagrama de redes proposto e que está sendo avaliado por meio deste questionário encontra-se apresentado na figura a seguir. Caso seja necessário uma melhor visualização, poderá também consultar o link <https://docs.google.com/document/d/1C3Vu6bYFcrUpLeJjQeV5Fh94N2F-gbbdQIRdxiClhKQ/edit?usp=sharing>.

Diagrama de riscos, causas e efeitos proposto



Terceira parte - Avaliação sobre os possíveis riscos do projeto

Possíveis riscos que podem afetar o sucesso do projeto



Para melhor visualização da imagem, acesse o link: https://docs.google.com/document/d/1bjqLmZEJ4Z0b4pIPPtlvMTHsMySeBSVZZot8TdY8w_M/edit?usp=sharing.

1 - O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pela ocorrência dos riscos a seguir? Opine:

*

	Nunca	Poucas vezes	Às vezes	Muitas vezes	Sempre
I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Falhas do contratado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Falhas do fornecedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Falhas de produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Falhas de planejamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI - Erros de requisitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VII - Evolução / Complexidade tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VIII - Insuficiência ou limitação de recursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Possíveis relações de dependência entre os riscos



2 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

*

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.

II - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.

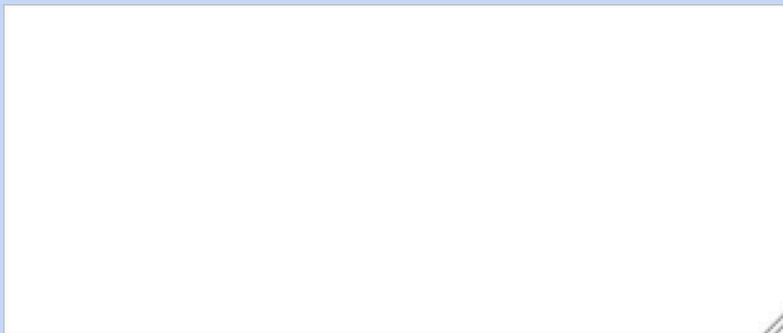
III - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Ocorrência de riscos relacionados a evolução / complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI - Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VII - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VIII - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IX - Falhas do contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

X -
Insuficiência ou
limitação de
recursos podem
resultar na
ocorrência de
falhas de
produção.

3 - Foi verificada a falta de algum risco ou relação causa/efeito entre os riscos apresentados nesta seção? Caso afirmativo, descreva abaixo quais seriam estes e como se relacionam com as demais (Ex: "O risco X pode resultar na ocorrência do risco Y" ou "O risco X pode ocorrer em função da ocorrência do risco Y").



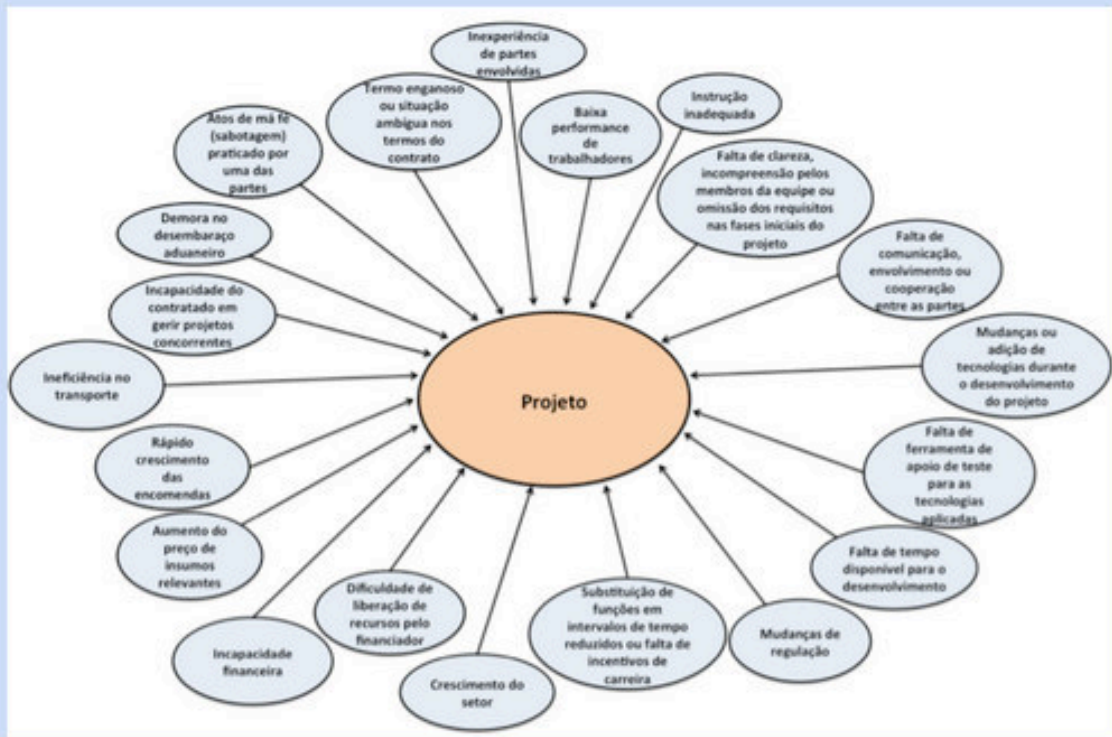
4 - Caso possua outros comentários ou contribuições que considere pertinentes, a respeito desta seção, descreva abaixo:



Link para consulta as descrições detalhadas dos riscos e causas: <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAfBhIzxiTU4IEbwinxaI6tFww0qtMU3ju0rc>

Quarta parte - Avaliação sobre as possíveis causas de riscos do projeto

Possíveis causas de riscos que podem afetar o sucesso do projeto



Caso necessite de uma melhor visualização da figura acima, favor acessar o link

<https://docs.google.com/document/d/1wCFaWJ3sYVeEsWPTrzC4qzTxb0xdwX4HdCTuxct5JtQ/edit?usp=sharing>

5 - O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pelas causas a seguir? Opine:

*

Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre

I - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira

II - Crescimento do setor

III - Rápido crescimento das encomendas

IV - Ineficiência no transporte

V - Incapacidade financeira

VI - Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VII - Mudanças de regulação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VIII - Demora no desembaraço aduaneiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IX - Inexperiência de partes envolvidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
X - Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XI - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XII - Instrução inadequada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XIII - Baixa performance de trabalhadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XIV - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XV - Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
XVI - Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

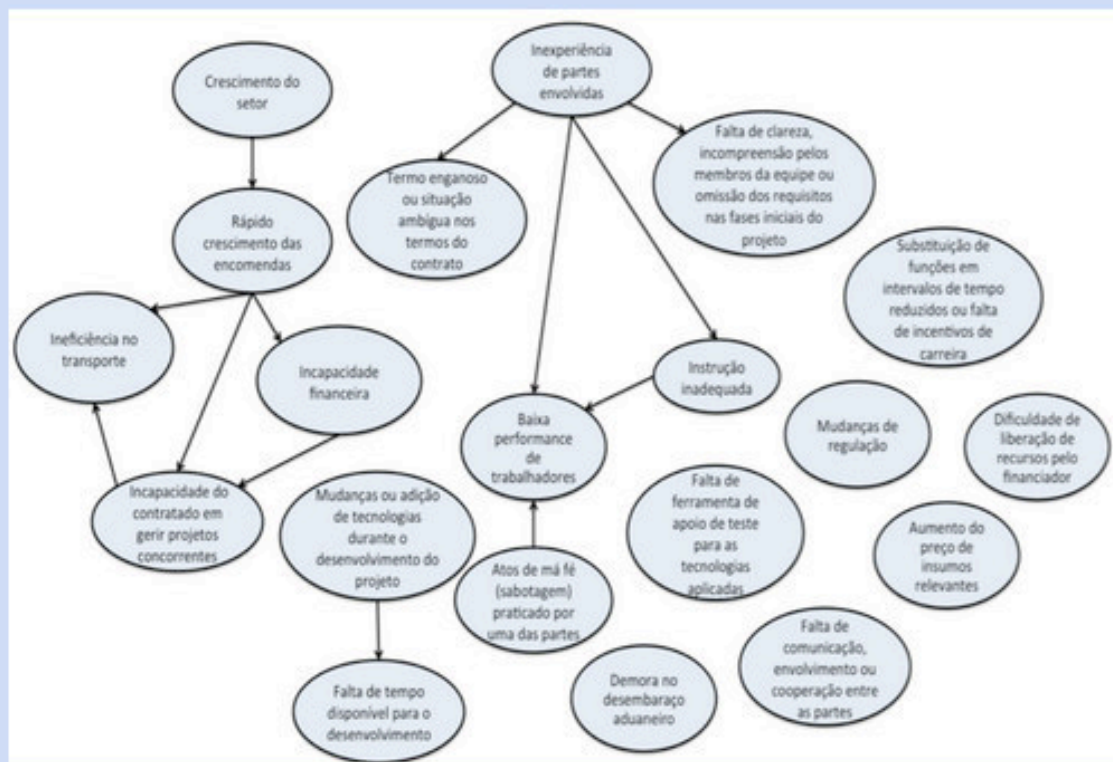
XVII - Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto

XVIII - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes

XIX - Aumento do preço de insumos relevantes

XX - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador

Causas de riscos e suas possíveis relações de dependência



Caso necessite de uma visualização melhor da figura acima, favor acessar o link

<https://docs.google.com/document>

[/d/1sVVTiBjO_0lWwoJ8AmnxuROd9MniZ4TAROhCi3xtMg/edit?usp=sharing.](https://docs.google.com/document/d/1sVVTiBjO_0lWwoJ8AmnxuROd9MniZ4TAROhCi3xtMg/edit?usp=sharing)

6 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

6.1 - Para a afirmativa I:



Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

I - Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.

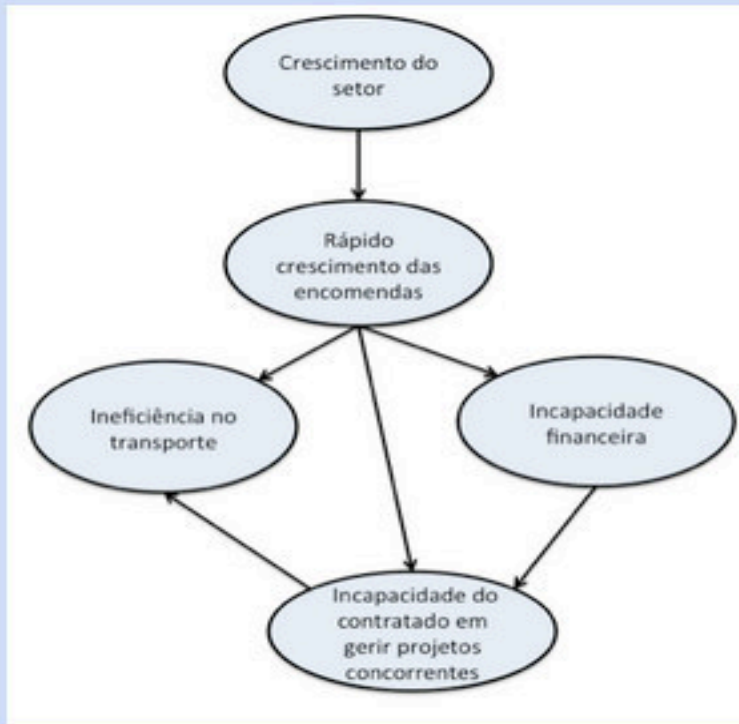
● ● ● ● ●

6.2 - Para as afirmativas de II a VI



	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
II - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6.3 - Para as afirmativas de VII a XII:



•

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

VII - Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento de encomendas para os fornecedores ou contratado.

VIII - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratado pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.

IX - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratado pode resultar em ineficiência no transporte.

X - Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.



XI - Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.



XII - Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.



6.4 - Para a afirmativa XIII:




•

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

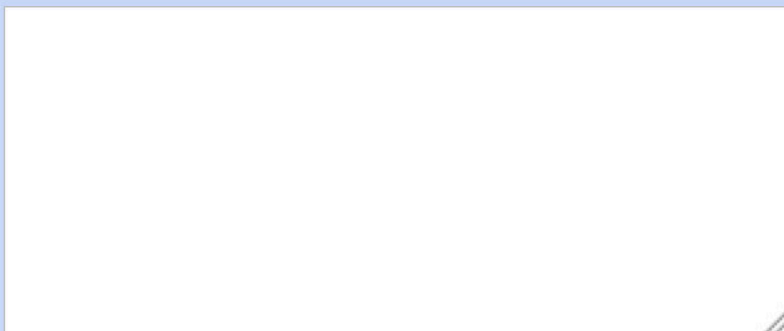
XIII - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.



7 - Foi verificada a falta de alguma causa ou relação causa/efeito entre as causas apresentados nesta seção? Caso afirmativo, descreva abaixo quais seriam estas e como se relacionam com as demais (Ex: "A causa X pode resultar na ocorrência da causa Y" ou "A causa X pode ocorrer em função da ocorrência da causa Y").



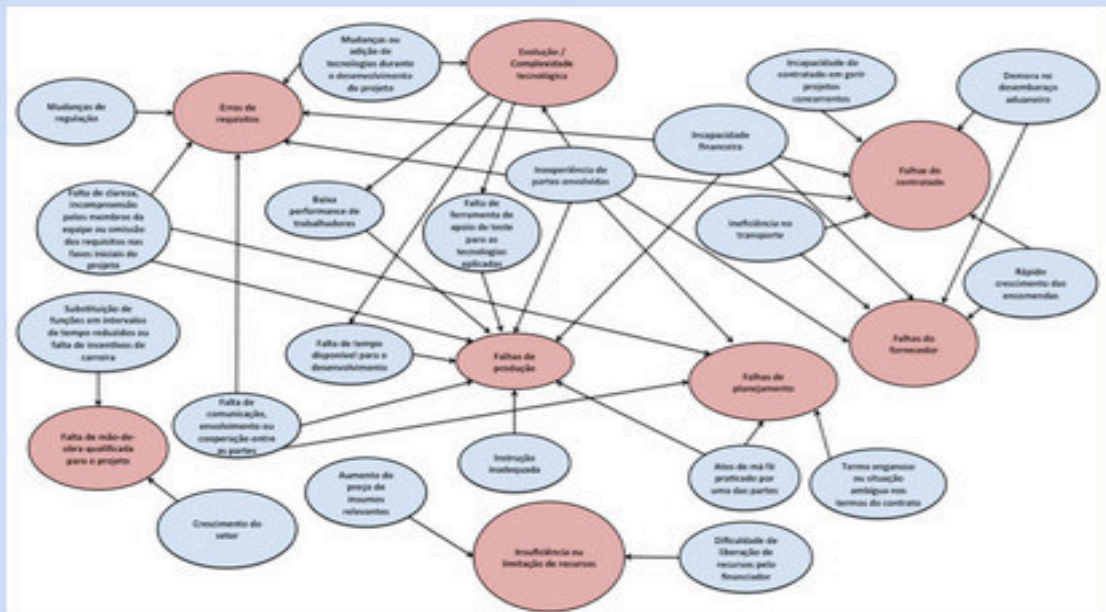
8 - Caso possua outros comentários ou contribuições que considere pertinentes, a respeito desta seção, descreva abaixo:



Link para consulta as descrições detalhadas dos riscos e causas: <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAfBhIzxiTU4IEbwinxal6tFww0qtMU3ju0rc>

Quinta parte - Avaliação das relações entre causas e riscos

Possíveis relações de dependência entre causas e riscos



Caso necessite de uma melhor visualização da figura acima, favor acessar o link <https://docs.google.com/document/d/16nVtFwNHXsgo5YMo8diL9p97XbXufomX21PzbEf4sFI/edit?usp=sharing>.

9 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

9.1 - Possíveis relações envolvendo o risco de falta de mão-de-obra qualificada para o projeto



Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto: *

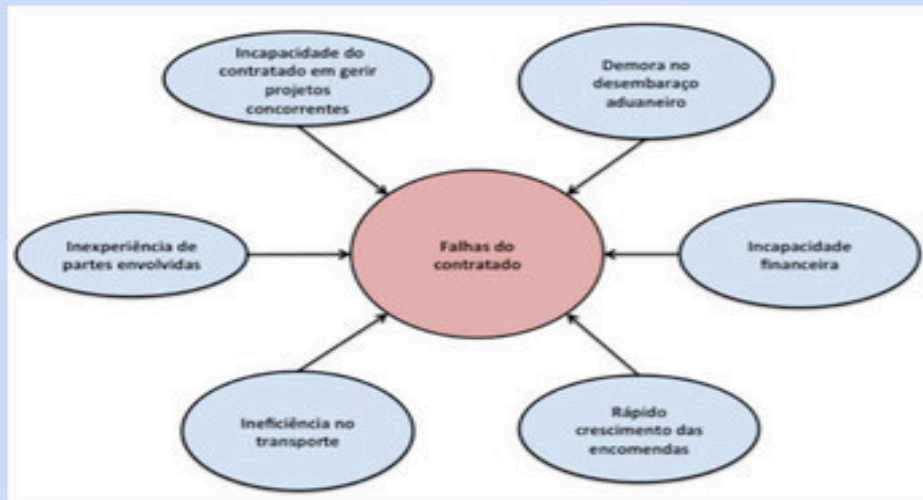
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

I - Pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.

• • • • •

II - Pode ocorrer em função do crescimento do setor.

9.2 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas do contratado

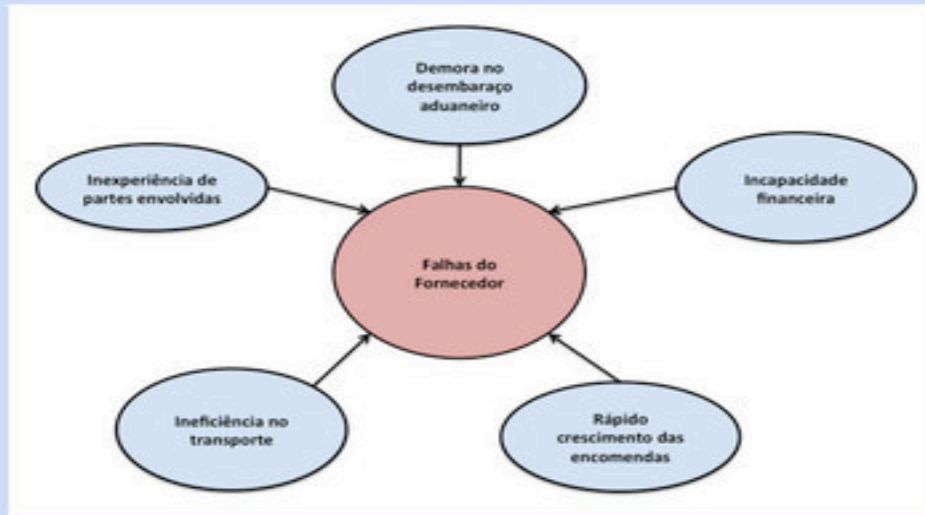


Falhas do contratado: *

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Podem ocorrer em função da incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

VI - Podem ocorrer em função da incapacidade financeira.

9.3 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas do fornecedor



Falhas do fornecedor: *

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Podem ocorrer em função da demora no desembaraço aduaneiro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9.4 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas de produção



Falhas de produção: *

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para a tecnologia aplicada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

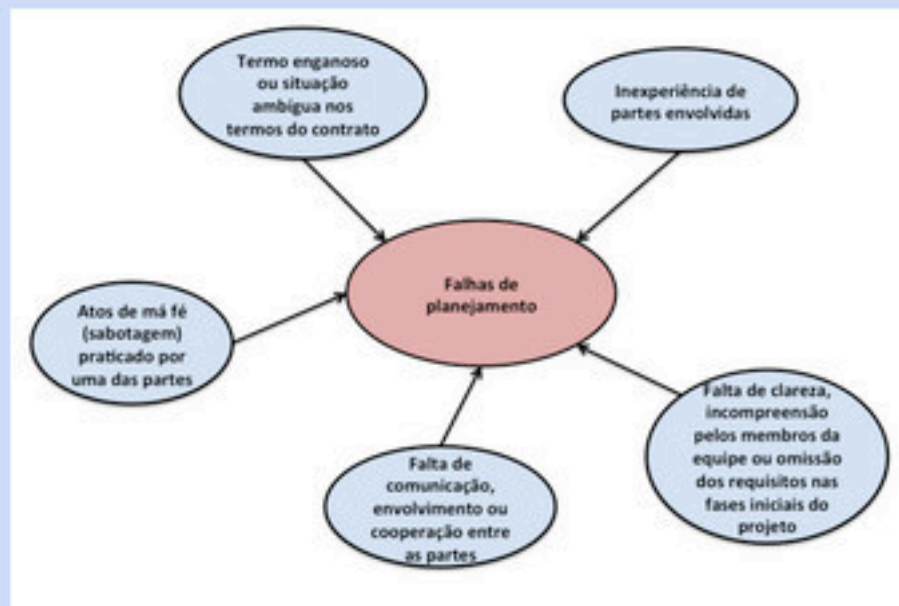
VI - Podem ocorrer em função de instrução inadequada.

VII - Podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.

VIII - Podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.

IX - Podem ocorrer em função da incapacidade financeira.

9.5 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas de planejamento



Falhas de planejamento: *

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9.6 - Possíveis relações envolvendo o risco de erros de requisitos



Erros de requisitos: *

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

V - Podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.

VI - Podem ocorrer em função da incapacidade financeira.

9.7 - Possíveis relações envolvendo o risco de evolução/complexidade tecnológica



Risco de Evolução / Complexidade tecnológica: *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

I - Pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.

II - Pode ocorrer em função de mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.

III - Pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.

IV - Pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.

V - Pode resultar em baixa performance de trabalhadores.

9.8 - Possíveis relações envolvendo o risco de insuficiência ou limitação de recursos



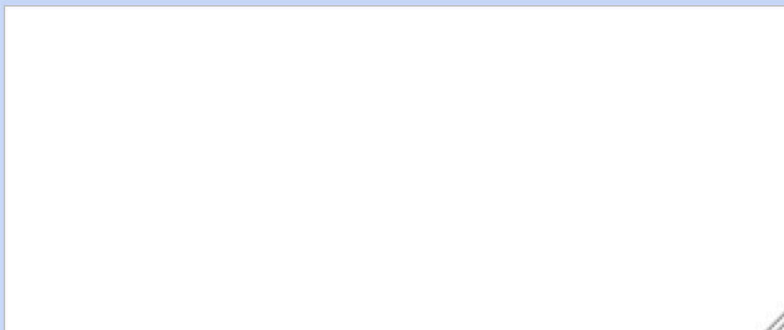
Insuficiência ou limitação de recursos: *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

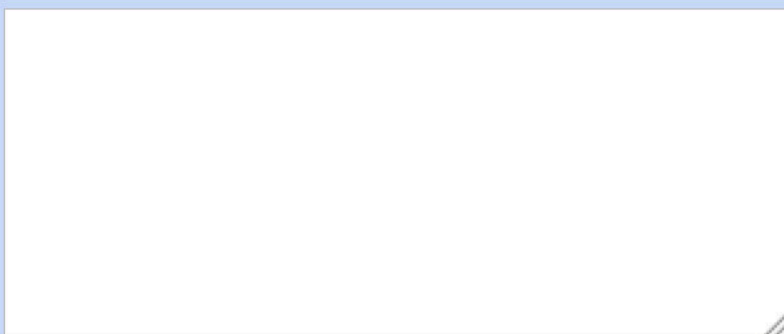
I - Pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.

II - Pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.

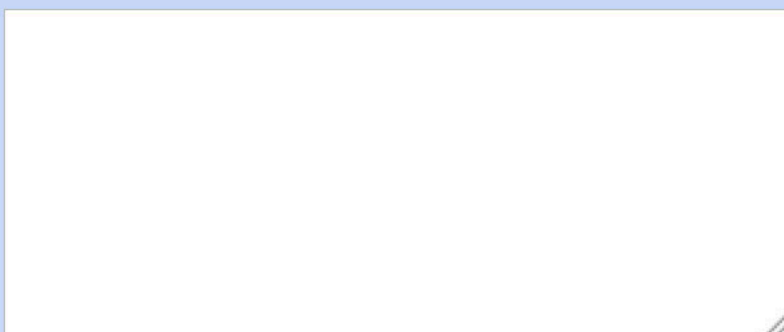
10 - Foi verificada a falta de alguma relação de causa/efeito entre os riscos e causas apresentadas nesta seção? Caso afirmativo, descreva abaixo quais seriam estes e como se relacionam com as demais (Ex: "O risco X pode ocorrer em função da causa Y" ou "O risco X pode resultar na causa Y").



11 - Caso tenha sugerido novos riscos ou causas nas seções anteriores, cite as possíveis relações destes com os outros riscos e causas apresentadas nesta seção (Ex: "O risco X pode ocorrer em função da causa Y" ou "O risco X pode resultar na causa Y").



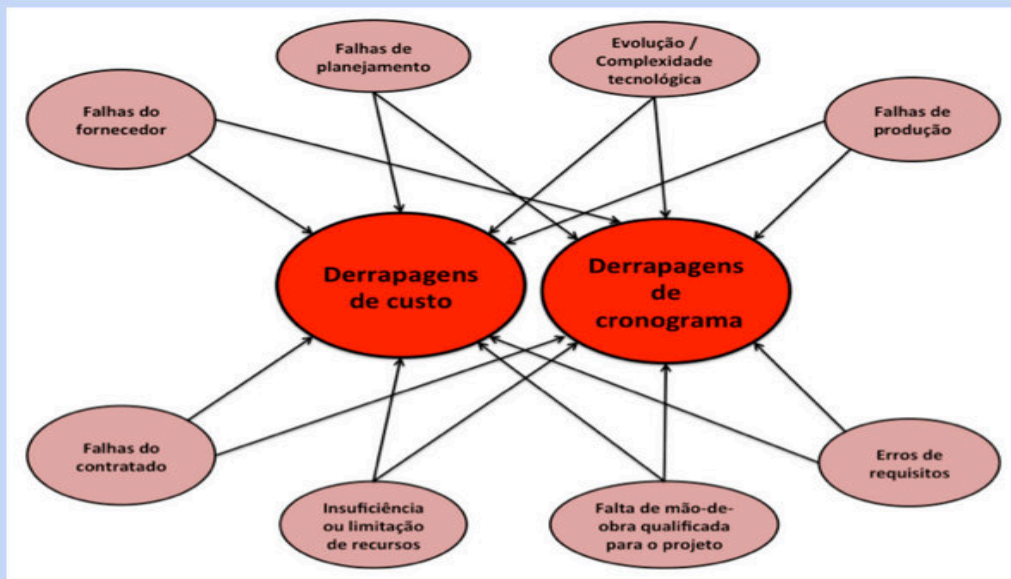
12 - Caso possua outros comentários ou contribuições que considere pertinentes, a respeito desta seção, descreva abaixo:



Link para consulta as descrições detalhadas dos riscos e causas: <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAfBhIzxiTU4IEbwinxaI6tFww0qtMU3ju0rc>

Sexta parte - Avaliação dos possíveis efeitos dos riscos no projeto

Possíveis relações entre riscos e efeitos nos custos e prazos do projeto



13 - Qual ou quais serão os possíveis efeitos, em sua opinião, no caso da ocorrência de cada risco apresentado na coluna da esquerda? Opine:

(Obs: Os efeitos relacionados a qualidade não foram foco da presente pesquisa e por isso não foram inclusos neste questionário):

*

	Atrasos de cronograma	Sobrecustos	Atrasos de cronograma e sobrecustos	Nenhum dos anteriores
I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Falhas do fornecedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Falhas do contratado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV - Falhas de produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V - Falhas de planejamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI - Erros de requisitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VII - Evolução / Complexidade tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VIII - Insuficiência ou limitação de recursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Link para consulta as descrições detalhadas dos riscos e causas: <https://drive.google.com/open?id=1ixqjdvAFBhIzxiTU41Ebwinxal6tFww0qtMU3ju0rc>

Sétima parte - Comentários e contribuições adicionais


Esta seção destina-se a inclusão comentários ou contribuições adicionais por parte do respondente, como, por exemplo, a inclusão de riscos, causas e relações de dependência as quais considere relevantes para um projeto de construção de navios da Marinha do Brasil, que não estejam contemplados neste questionário e que não tenham sido sugeridos nas seções anteriores, ou outras sugestões ou críticas que considere relevantes para a presente pesquisa.



« Anterior

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

Com tecnologia
 Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

Link de acesso: <http://goo.gl/forms/OYkuq1lmZZe54WnK2>

APÊNDICE XIV – Medidas de Localização e Dispersão obtidas na primeira rodada do Delphi

A) Medidas associadas às causas.

Causas	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	4	3	4,5	1,5
2- Crescimento do setor	2	2	3	1
3- Rápido crescimento das encomendas	2	2	3	1
4- Ineficiência no transporte	2	2	3	1
5- Incapacidade financeira	5	4	5	1
6- Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	3	3	4	1
7- Mudanças de regulação	3	3	4	1
8- Demora no desembaraço aduaneiro	4	3	4	1
9- Inexperiência das partes envolvidas	4	3	4,5	1,5
10- Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	3	3	4	1
11- Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	4	4	4	0
12- Instrução inadequada	4	3	4	1
13- Baixa performance dos trabalhadores	4	3	4	1
14- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	4	2	5	3
15- Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	4	3	4	1
16- Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	4	3	4,5	1,5
17- Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	4	3	4	1
18- Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	4	4	5	1
19- Aumento do preço de insumos relevantes	4	3	4	1
20- Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	4	3,5	4	0,5

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

B) Medidas associadas às interações entre as causas.

Interações entre as causas	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	4	2,5	4	1,5
2- Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	4	3,5	4	0,5
3- Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	3,5	4,5	1
4- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	3	4	1
5- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	4	3,5	4,5	1
6- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	3,5	4	0,5
7- Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	4	3	4	1
8- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	2	2	3	1
9- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	3	2	4	2
10- Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar em incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	4	3	4,5	1,5
11- Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	4	2,5	4,5	2
12- Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	2	2	4	2
13- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	3	5	2

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

C) Medidas associadas aos eventos de risco.

Eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	4	3	5	2
2- Falhas do contratado	4	3	5	2
3- Falhas do fornecedor	4	3	4	1
4- Falhas de produção	4	3	5	2
5- Falhas de planejamento	4	3	4	1
6- Erros de requisitos	4	3	4,5	1,5
7- Evolução/complexidade tecnológica	3	3	4	1
8- Insuficiência ou limitação de recursos	4	3	5	2

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

D) Medidas associadas às interações entre os eventos de risco.

Interações entre os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	5	1
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	4	4	5	1
3- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	4	4	5	1
4- Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	5	4	5	1
5- Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	3	4	1
6- Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	5	1
7- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	3	4	1
8- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	4	3	4	1
9- Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	3,5	5	1,5
10- Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	5	1

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

E) Medidas associadas às interações entre as causas e os eventos de risco.

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	4	3	5	2
2- Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	4	3,5	4,5	1
3- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	5	1
4- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4	4	5	1
5- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4	4	5	1
6- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4	4	5	1
7- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4	3	4	1
8- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	4	4	5	1
9- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	4	3,5	5	1,5
10- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	4	2,5	4,5	2
11- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da	4	3,5	5	1,5

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.				
12- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	4	3,5	5	1,5
13- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	4	3,5	4,5	1
14- Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	4	2	4	2
15- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes.	4	4	5	1
16- Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	3	2	4	2
17- Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	4	3	4,5	1,5
18- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	5	1
19- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	4	3	4	1
20- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	3	2	4	2
21- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4	3	4,5	1,5
22- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	4	3,5	4	0,5
23- Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	4	3	4	1
24- Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	4	3	4,5	1,5
25- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	4	4	4	0
26- Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	4	3,5	4	0,5
27- Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4	3	4	1
28- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	3	4	1
29- Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	5	1
30- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	4	4	5	1
31- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	3	2	4	2
32- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	4	4	5	1
33- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4,5	0,5
34- Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	4	4	5	1
35 -Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	4	3	4,5	1,5

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
36- Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4	3,5	4,5	1
37- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4,5	0,5
38- Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	5	1
39- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	2	2	4,5	2,5
40- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembarço aduaneiro.	3	3	4	1

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

APÊNDICE XV – Frequências das respostas obtidas na primeira rodada do *Delphi*

A) Frequência de repostas para as causas.

Causas	Nunca		Poucas Vezes		As vezes		Muitas vezes		Sempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	0	0	2	11,8	5	29,4	6	35,3	4	23,5
2- Crescimento do setor	1	5,9	8	47,1	6	35,3	2	11,8	0	0
3- Rápido crescimento das encomendas	3	17,6	6	35,3	5	29,4	3	17,6	0	0
4- Ineficiência no transporte	2	11,8	7	41,2	5	29,4	3	17,6	0	0
5- Incapacidade financeira	0	0	1	5,9	1	5,9	6	35,3	9	52,9
6- Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	1	5,9	0	0	8	47,1	6	35,3	2	11,8
7- Mudanças de regulação	0	0	3	17,6	6	35,3	6	35,3	2	11,8
8- Demora no desembaraço aduaneiro	0	0	3	17,6	5	29,4	7	41,2	2	11,8
9- Inexperiência das partes envolvidas	0	0	2	11,8	3	17,6	8	47,1	4	23,5
10- Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	1	5,9	1	5,9	7	41,2	6	35,3	2	11,8
11- Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	0	0	2	11,8	1	5,9	12	70,6	2	11,8
12- Instrução inadequada	0	0	1	5,9	4	23,5	10	58,8	2	11,8
13- Baixa performance dos trabalhadores	0	0	2	11,8	3	17,6	11	64,7	1	5,9
14- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	1	5,9	4	23,5	2	11,8	5	29,4	5	29,4
15- Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	1	5,9	2	11,8	3	17,6	9	52,9	2	11,8
16- Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	0	0	1	5,9	5	29,4	7	41,2	4	23,5
17- Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	0	0	1	5,9	7	41,2	8	47,1	1	5,9
18- Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	0	0	0	0	3	17,6	8	47,1	6	35,3
19- Aumento do preço de insumos relevantes	0	0	1	5,9	4	23,5	10	58,8	2	11,8
20- Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	0	0	1	5,9	3	17,6	10	58,8	3	17,6

B) Frequência de Repostas para as interações entre as causas.

Interações entre as causas	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	1- Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	0	0	4	23,5	4	23,5	7	41,2	2
2- Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	0	0	2	11,8	2	11,8	11	64,7	2	11,8
3- Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0	0	1	5,9	3	17,6	9	52,9	4	23,5
4- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	2	11,8	3	17,6	9	52,9	3	17,6
5- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	0	0	1	5,9	3	17,6	9	52,9	4	23,5
6- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0	0	1	5,9	3	17,6	11	64,7	2	11,8
7- Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	0	0	2	11,8	3	17,6	9	52,9	3	17,6
8- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	2	11,8	8	47,1	4	23,5	2	11,8	1	5,9
9- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	1	5,9	5	29,4	6	35,3	4	23,5	1	5,9
10- Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	0	0	3	17,6	3	17,6	7	41,2	4	23,5
11- Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	0	0	4	23,5	2	11,8	7	41,2	4	23,5
12- Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	3	17,6	6	35,3	3	17,6	5	29,4	0	0
13- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	1	5,9	2	11,8	2	11,8	7	41,2	5	29,4

C) Frequência de Repostas para os eventos de risco.

Eventos de risco	Nunca		Poucas Vezes		As vezes		Muitas vezes		Sempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	0	0	0	0	5	29,4	6	35,3	6	35,3
2- Falhas do contratado	0	0	1	5,9	6	35,3	5	29,4	5	29,4
3- Falhas do fornecedor	0	0	2	11,8	6	35,3	7	41,2	2	11,8
4- Falhas de produção	1	5,9	0	0	5	29,4	6	35,3	5	29,4
5- Falhas de planejamento	0	0	1	5,9	4	23,5	10	58,8	2	11,8
6- Erros de requisitos	0	0	1	5,9	4	23,5	8	47,1	4	23,5
7- Evolução/complexidade tecnológica	1	5,9	2	11,8	7	41,2	6	35,3	1	5,9
8- Insuficiência ou limitação de recursos	1	5,9	1	5,9	3	17,6	6	35,3	6	35,3

D) Frequência de Repostas para as interações entre os eventos de risco.

Interações entre os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	1	5,9	1	5,9	7	41,2	8	47,1
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	0	0	1	5,9	2	11,8	9	52,9	5	29,4
3- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	0	0	0	0	3	17,6	9	52,9	5	29,4
4- Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	0	0	1	5,9	2	11,8	5	29,4	9	52,9
5- Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	5	29,4	9	52,9	3	17,6
6- Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	1	5,9	9	52,9	7	41,2
7- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	2	11,8	5	29,4	7	41,2	3	17,6
8- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	1	5,9	1	5,9	6	35,3	8	47,1	1	5,9

Interações entre os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	9- Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	2	11,8	2	11,8	7	41,2	6
10- Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	2	11,8	1	5,9	6	35,3	8	47,1

E) Frequência de Repostas para as interações entre as causas e os eventos de risco.

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	0	0	1	5,9	4	23,5	7	41,2	5
2- Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	0	0	3	17,3	1	5,9	9	52,9	4	23,5
3- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	2	11,8	1	5,9	9	52,9	5	29,4
4- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	1	5,9	2	11,8	9	52,9	5	29,4
5- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	0	0	2	11,8	7	41,2	8	47,1
6- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	0	0	2	11,8	10	58,8	5	29,4
7- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	0	0	3	17,6	3	17,6	8	47,1	3	17,6
8- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	2	11,8	1	5,9	0	0	7	41,2	7	41,2
9- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	2	11,8	1	5,9	1	5,9	5	29,4	8	47,1
10- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	1	5,9	3	17,6	1	5,9	8	47,1	4	23,5
11- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	0	0	1	5,9	3	17,6	8	47,1	5	29,4

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	12- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	1	5,9	1	5,9	2	11,8	8	47,1	5
13- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	1	5,9	2	11,8	1	5,9	9	52,9	4	23,5
14- Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	0	0	5	29,4	1	5,9	8	47,1	3	17,6
15- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	0	0	2	11,8	1	5,9	9	52,9	5	29,4
16- Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	1	5,9	6	35,3	4	23,5	6	35,3	0	0
17- Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	0	0	3	17,6	2	11,8	8	47,1	4	23,5
18- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	3	17,6	0	0	8	47,1	6	35,3
19- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	0	0	2	11,8	5	29,4	8	47,1	2	11,8
20- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	0	0	7	41,2	2	11,8	7	41,2	1	5,9
21- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	1	5,9	2	11,8	2	11,8	8	47,1	4	23,5
22- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	0	0	3	17,6	1	5,9	10	58,8	3	17,6
23- Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	0	0	1	5,9	5	29,4	8	47,1	3	17,6
24- Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	0	0	0	0	6	35,3	7	41,2	4	23,5
25- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	0	0	3	17,6	0	0	11	64,7	3	17,6
26- Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	0	0	1	5,9	3	17,6	10	58,8	3	17,6
27- Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	0	0	2	11,8	3	17,6	10	58,8	2	11,8
28- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	3	17,6	2	11,8	10	58,8	2	11,8
29- Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	2	11,8	1	5,9	8	47,1	6	35,3

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	30- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	0	0	2	11,8	1	5,9	7	41,2	7
31- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	1	5,9	5	29,4	3	17,6	5	29,4	3	17,6
32- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	0	0	0	0	3	17,6	8	47,1	6	35,3
33- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	1	5,9	1	5,9	1	5,9	10	58,8	4	23,5
34- Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	1	5,9	1	5,9	1	5,9	7	41,2	7	41,2
35- Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	0	0	2	11,8	3	17,6	8	47,1	4	23,5
36- Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	0	0	2	11,8	2	11,8	9	52,9	4	23,5
37- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	1	5,9	2	11,8	10	58,8	4	23,5
38- Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	1	5,9	1	5,9	8	47,1	7	41,2
39- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	3	17,6	7	41,2	1	5,9	2	11,8	4	23,5
40- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembarço aduaneiro.	1	5,9	2	11,8	6	35,3	7	41,2	1	5,9

F) Frequência de Repostas para os efeitos da ocorrência dos eventos de risco.

Eventos de risco	Atrasos de cronograma		Sobrecustos		Atrasos de cronograma e sobrecustos		Nenhum dos anteriores	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	3	17,6	1	5,9	13	76,5	0	0
2- Falhas do contratado	5	29,4	1	5,9	11	64,7	0	0
3- Falhas do fornecedor	5	29,4	1	5,9	11	64,7	0	0
4- Falhas de produção	1	5,9	1	5,9	15	88,2	0	0
5- Falhas de planejamento	2	11,8	1	5,9	14	82,4	0	0
6- Erros de requisitos	0	0	1	5,9	15	88,2	1	5,9
7- Evolução/complexidade tecnológica	0	0	1	5,9	13	76,5	3	17,6
8- Insuficiência ou limitação de recursos	8	47,1	0	0	9	52,9	0	0

APÊNDICE XVI – Análise de Diferenças entre Grupos para a primeira rodada do *Delphi*

A) Diferenças entre grupos sobre as causas.

Causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	3,20	3,00	1,304	4,00	4,00	,816	4,25	4,50	,957	3,50	3,50	,577	2,798
2 - Crescimento do setor	2,20	2,00	,447	3,00	3,00	,816	2,00	2,00	,816	3,00	3,00	,816	5,316
3 - Rápido crescimento das encomendas	2,00	2,00	,707	2,75	2,50	,957	2,00	1,50	1,414	3,25	3,00	,500	5,068
4 - Ineficiência no transporte	2,80	3,00	,837	2,75	2,50	,957	1,50	1,50	,577	3,00	3,00	,816	6,489
5 - Incapacidade financeira	4,80	5,00	,447	4,00	4,00	,816	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	1,258	5,062
6 - Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	3,40	3,00	,548	3,25	3,50	1,708	3,50	3,50	,577	3,75	3,50	,957	,299
7 - Mudanças de regulação	3,40	3,00	1,140	3,75	4,00	1,258	3,25	3,50	,957	3,25	3,00	,500	,856
8 - Demora no desembaraço aduaneiro	3,60	4,00	,548	3,50	3,50	1,291	3,75	3,50	,957	3,00	3,00	1,155	,998
9 - Inexperiência das partes envolvidas	4,40	4,00	,548	3,75	4,00	1,258	3,75	3,50	,957	3,25	3,50	,957	3,453
10 - Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	4,00	4,00	,707	3,50	3,50	,577	2,50	3,00	1,000	3,50	3,50	1,291	5,204
11 - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	4,00	4,00	1,225	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,50	4,00	1,000	1,789
12 - Instrução inadequada	3,40	4,00	,894	4,00	4,00	,816	4,00	4,00	,816	3,75	4,00	,500	1,448
13 - Baixa performance dos trabalhadores	3,40	4,00	,894	3,75	4,00	,500	4,25	4,00	,500	3,25	3,50	,957	4,102
14 - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	3,40	3,00	1,673	3,75	4,00	1,258	3,75	4,00	1,258	3,25	3,00	1,500	,306
15 - Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	4,40	4,00	,548	3,25	3,50	,957	2,75	3,00	1,500	3,50	3,50	,577	6,044

Causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
16 - Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	4,20	4,00	,837	3,75	3,50	,957	3,50	3,50	1,291	3,75	4,00	,500	1,321
17 - Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	4,00	4,00	,707	3,00	3,00	,816	3,50	3,50	,577	3,50	3,50	,577	3,863
18 - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	4,60	5,00	,548	4,25	4,00	,500	3,75	3,50	,957	4,00	4,00	,816	3,083
19 - Aumento do preço de insumos relevantes	3,80	4,00	,447	3,25	3,00	,500	4,50	4,50	,577	3,50	4,00	1,000	7,018
20 - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	3,80	4,00	,447	4,00	4,00	,816	4,25	4,50	,957	3,50	4,00	1,000	1,634

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

B) Diferenças entre grupos sobre as interações entre as causas.

Interações entre as causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	3,60	4,00	1,517	3,00	3,00	1,155	3,75	4,00	,500	3,25	3,00	,500	1,424
2 - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	4,00	4,00	,707	3,50	4,00	1,000	3,75	4,00	,500	3,75	4,00	1,258	,681
3 - Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4,20	4,00	,837	3,50	3,50	,577	4,50	4,50	,577	3,50	4,00	1,000	4,882
4 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,00	4,00	1,225	3,25	3,50	,957	4,25	4,00	,500	3,50	3,50	,577	3,867

Interações entre as causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
5 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	4,00	4,00	,707	4,00	4,00	,816	4,25	4,00	,500	3,50	3,50	1,291	1,161
6 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	3,80	4,00	,447	3,75	4,00	,500	4,25	4,50	,957	3,50	4,00	1,000	1,857
7 - Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	3,40	4,00	,894	3,75	4,00	1,258	4,00	4,00	,816	4,00	4,00	,816	1,240
8 - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	2,20	2,00	,447	3,25	3,50	1,708	2,00	2,00	,816	2,75	2,50	,957	2,778
9 - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	2,60	3,00	,548	3,00	3,00	1,633	3,25	3,50	,957	3,00	3,00	1,155	1,087
10 - Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	3,00	3,00	1,000	4,00	4,00	,816	4,25	5,00	1,500	3,75	4,00	,500	4,122
11 - Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	3,40	4,00	1,342	4,00	4,00	,816	3,75	4,00	1,258	3,50	3,50	1,291	,557
12 - Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	2,80	2,00	1,095	2,25	2,00	1,500	2,00	2,00	,816	3,25	3,50	,957	3,022
13 - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4,00	4,00	,707	3,75	4,00	1,500	4,25	4,00	,500	3,00	3,00	1,826	1,204

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

C) Diferenças entre grupos sobre os riscos.

Riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto	3,80	4,00	,837	4,25	4,50	,957	4,25	4,50	,957	4,00	4,00	,816	,967
2 - Falhas do contratado	3,00	3,00	,707	4,25	4,50	,957	4,75	5,00	,500	3,50	3,50	,577	8,836
3 - Falhas do fornecedor	3,40	3,00	1,140	3,00	3,00	,816	4,25	4,00	,500	3,50	3,50	,577	4,628
4 - Falhas de produção	3,20	3,00	1,483	3,75	3,50	,957	4,25	4,50	,957	4,25	4,00	,500	2,489
5 - Falhas de planejamento	3,60	4,00	,548	4,00	4,00	,000	4,50	4,50	,577	3,00	3,00	,816	8,751
6 - Erros de requisitos	4,20	4,00	,837	3,50	3,50	,577	4,50	4,50	,577	3,25	3,50	,957	5,731
7 - Evolução/complexidade tecnológica	3,00	3,00	1,225	3,25	3,00	1,258	3,50	4,00	1,000	3,25	3,00	,500	,715
8 - Insuficiência ou limitação de recursos	3,60	4,00	1,673	4,00	4,00	,816	4,50	4,50	,577	3,50	3,50	1,291	1,663

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

D) Diferenças entre grupos sobre as interações entre os riscos.

Interações entre os riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,20	5,00	1,304	4,25	4,50	,957	4,25	4,00	,500	4,50	4,50	,577	,417
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	3,60	4,00	1,140	4,25	4,00	,500	4,50	4,50	,577	4,00	4,00	,816	2,411
3 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	4,00	4,00	,707	3,75	4,00	,500	4,75	5,00	,500	4,00	4,00	,816	4,890
4 - Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	4,60	5,00	,894	4,00	4,50	1,414	4,25	4,00	,500	4,25	4,50	,957	1,285

Interações entre os riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
5 - Ocorrência de riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	3,40	3,00	,548	4,00	4,00	,816	4,50	4,50	,577	3,75	4,00	,500	5,700
6 - Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,60	5,00	,548	4,75	5,00	,500	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,816	5,423
7 - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	3,60	4,00	1,140	4,00	4,00	,816	3,75	3,50	,957	3,25	3,50	,957	1,159
8 - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	3,00	3,00	1,225	4,00	4,00	,816	3,50	3,50	,577	3,25	3,50	,957	2,246
9 - Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	3,60	4,00	1,140	4,25	4,50	,957	4,50	4,50	,577	3,75	4,00	1,258	2,096
10 - Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,00	4,00	1,225	4,50	4,50	,577	4,50	5,00	1,000	3,75	4,00	1,258	1,679

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

E) Diferenças entre grupos sobre as interações entre causas e riscos.

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	3,40	3,00	,548	4,00	4,50	1,414	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	,500	6,444
2 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	4,20	4,00	,447	3,00	3,00	1,155	4,75	5,00	,500	3,25	3,50	,957	8,845
3 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4,00	4,00	,000	3,50	4,00	1,000	4,50	5,00	1,000	4,00	4,50	1,414	3,396

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
4 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,40	4,00	,548	4,25	4,00	,500	3,75	3,50	,957	3,75	4,00	1,258	1,823
5 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,60	5,00	,548	4,50	4,50	,577	4,50	5,00	1,000	3,75	4,00	,500	4,293
6 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,40	4,00	,548	4,25	4,00	,500	4,25	4,50	,957	3,75	4,00	,500	2,543
7 - Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	3,00	3,00	1,225	4,00	4,00	,000	4,50	4,50	,577	3,25	3,50	,957	6,322
8 - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	3,00	4,00	1,871	4,25	4,00	,500	4,50	4,50	,577	4,25	5,00	1,500	3,127
9 - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	2,80	3,00	1,789	4,50	4,50	,577	4,50	4,50	,577	4,25	5,00	1,500	3,952
10 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	3,00	3,00	1,000	3,50	4,00	1,000	4,00	5,00	2,000	4,25	4,00	,500	4,418
11 - Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	3,40	3,00	1,140	4,00	4,00	,000	5,00	5,00	,000	3,75	4,00	,500	9,090

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
12 - Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	3,20	4,00	1,643	4,25	4,00	,500	4,75	5,00	,500	3,50	3,50	,577	6,194
13 -Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	2,80	2,00	1,643	4,00	4,00	,000	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	,500	6,697
14 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembarço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	3,00	3,00	1,000	3,50	4,00	1,000	4,75	5,00	,500	3,00	3,00	1,155	7,963
15 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	3,60	4,00	,894	3,75	4,00	1,258	4,75	5,00	,500	4,00	4,00	,816	4,872
16 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	2,60	2,00	,894	3,00	3,50	1,414	3,00	3,00	,816	3,00	3,00	1,155	,709
17 - Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	2,60	2,00	,894	4,25	4,00	,500	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	,500	10,856
18 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	3,80	4,00	1,095	3,75	4,00	1,258	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	1,258	3,397
19 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	2,80	3,00	,837	3,50	3,50	,577	4,25	4,00	,500	4,00	4,00	,816	7,239
20 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	2,60	2,00	,894	3,00	3,00	1,155	3,25	3,50	,957	3,75	4,00	1,258	2,698
21 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	3,20	3,00	,837	3,25	4,00	1,500	4,75	5,00	,500	3,75	4,00	1,258	6,794

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
22 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	3,60	4,00	,894	3,50	4,00	1,000	4,75	5,00	,500	3,25	3,50	,957	7,882
23 - Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	3,40	3,00	1,140	4,25	4,00	,500	3,75	3,50	,957	3,75	4,00	,500	2,338
24 - Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	3,40	3,00	,548	4,00	4,00	,816	4,25	4,50	,957	4,00	4,00	,816	2,892
25 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	3,60	4,00	,894	3,50	4,00	1,000	4,75	5,00	,500	3,50	4,00	1,000	7,867
26 - Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	4,00	4,00	,707	4,50	4,50	,577	3,25	3,50	,957	3,75	4,00	,500	5,216
27 - Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	3,40	4,00	,894	4,00	4,00	,816	4,00	4,00	,816	3,50	4,00	1,000	1,497
28 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	3,40	4,00	,894	3,75	4,00	1,258	4,00	4,00	,816	3,50	4,00	1,000	1,162
29 - Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4,00	4,00	1,225	4,50	4,50	,577	4,00	4,00	,816	3,75	4,00	1,258	1,166
30 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	3,80	4,00	1,095	4,00	4,00	,816	4,75	5,00	,500	4,00	4,50	1,414	2,868

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
31 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	3,00	3,00	1,581	3,75	3,50	,957	3,75	4,00	1,258	2,50	2,00	1,000	2,967
32 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	4,00	4,00	,707	4,50	4,50	,577	4,75	5,00	,500	3,50	3,50	,577	7,005
33 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	3,40	4,00	1,517	4,00	4,00	,000	4,50	4,50	,577	3,75	4,00	1,258	2,597
34 - Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	4,00	5,00	1,732	4,00	4,00	,000	4,00	4,50	1,414	4,25	4,50	,957	1,011
35 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	3,20	3,00	,837	4,25	4,00	,500	4,75	5,00	,500	3,25	3,50	,957	9,083
36 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	3,20	3,00	1,304	4,25	4,00	,500	4,50	4,50	,577	3,75	4,00	,500	4,658
37 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,20	4,00	,447	3,75	4,00	,500	4,75	5,00	,500	3,25	3,50	,957	8,518
38 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4,60	5,00	,548	4,00	4,00	,816	4,50	4,50	,577	3,75	4,00	1,258	2,580
39 - Riscos de evolução /complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	2,00	2,00	1,225	2,75	2,50	,957	3,25	3,50	2,062	3,50	3,50	1,732	2,872

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
40 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembarço aduaneiro.	2,60	3,00	1,140	3,50	3,50	,577	4,00	4,00	,816	3,25	3,50	,957	4,248

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.



Questionário 2 - Validação de um diagrama de riscos para construção de navios militares

Primeira parte - Instruções para o segundo questionário

Em continuidade às avaliações realizadas por ocasião do primeiro questionário, solicita-se a cada participante que torne a avaliar as questões expostas a seguir. A fim de orientar esta nova avaliação, são apresentados, para cada questão, os resultados obtidos no primeiro questionário. Caso sua nova resposta difira da tendência geral (percentual majoritário das respostas), pede-se que justifique a sua opção. Para as questões com maior tendência para a indecisão ou que não apresentaram uma tendência definida, solicita-se que também justifique o seu ponto de vista. Para melhor subsidiar a sua resposta, foram incluídas descrições, de caráter exemplificativo, dos riscos e suas possíveis causas. Comentários e sugestões dos participantes obtidos no questionário anterior também são apresentados.

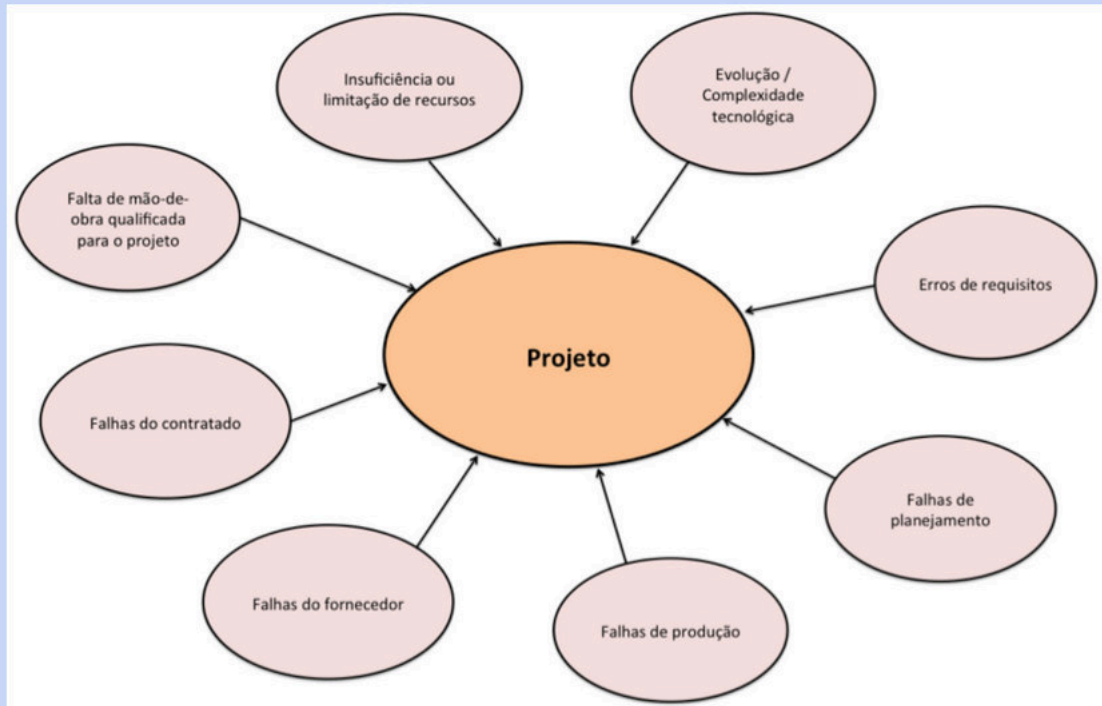
Relembra-se que o presente questionário possui o objetivo de buscar um nível de consenso sobre a existência de possíveis riscos, causas, efeitos e suas possíveis interações, que possam afetar o sucesso de projetos de construção de navios militares. Espera-se, ao final deste questionário, que seja validado um diagrama de riscos que servirá de base para a aplicação de ferramentas de análise e priorização de riscos baseada em redes bayesianas e lógica fuzzy. Aproveito para reiterar meu agradecimento pela vossa colaboração e apoio neste trabalho.

Quaisquer dúvidas poderão ser encaminhadas ao e-mail jorgediniz.defesa.brasil@gmail.com.

Continuar »

Segunda parte - Avaliação sobre os possíveis riscos do projeto

Possíveis riscos que podem afetar o sucesso do projeto

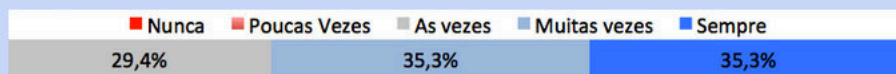
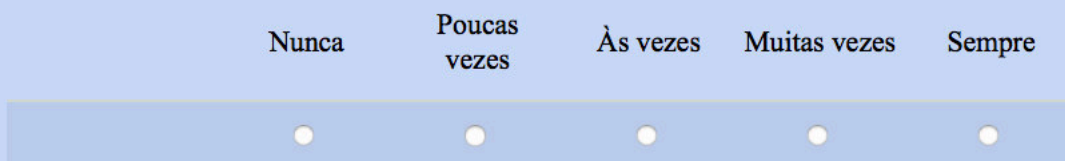


1 - O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pela ocorrência dos riscos a seguir? Opine:

Observação: Considere a definição de sucesso do projeto como sendo o resultado da entrega do navio dentro dos custos e prazos planejados.

I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto *

Descrição: Risco relativo a falta de mão-de-obra qualificada (engenheiros, gerentes, trabalhadores da produção, entre outros), considerada essencial para o projeto.



Justifique a sua opção: *

II - Falhas do contratado *

Descrição: Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, a não conformidade de itens relevantes, não atendimento das especificações definidas em contrato, erros ou atrasos na elaboração do projeto, dificuldade do contratado em concluir o contrato.

Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre

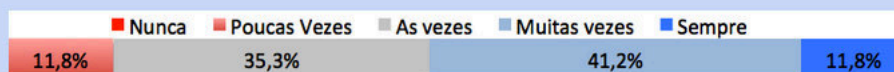


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Falhas do fornecedor *

Descrição: Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, ao atraso no fornecimento de materiais (matéria-prima ou equipamentos para o projeto) ou entrega de suprimentos com defeitos.

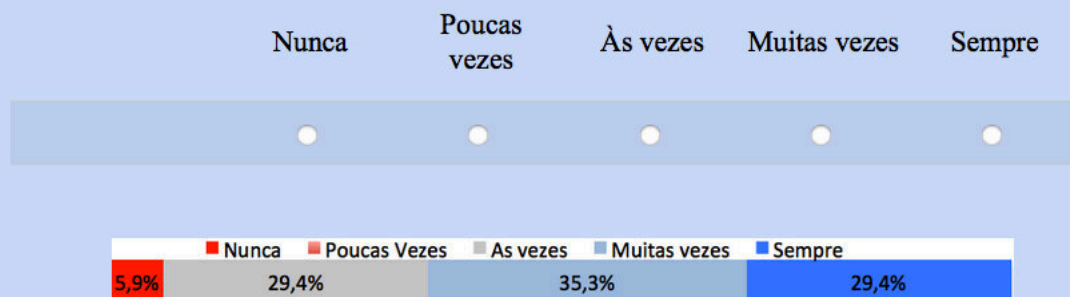
Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IV - Falhas de produção *

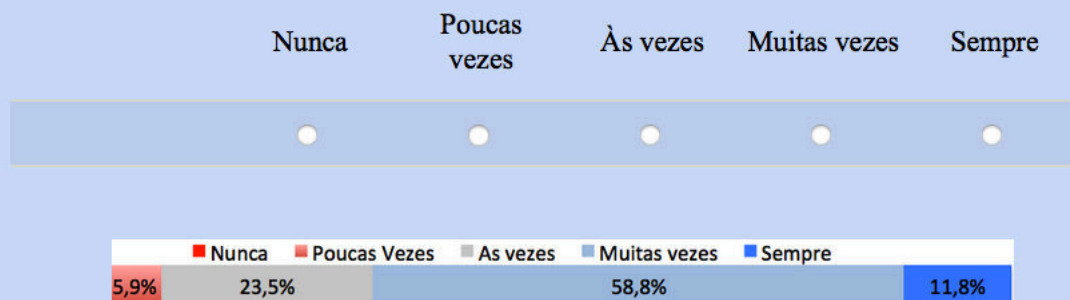
Descrição: Envolve eventos relacionados ao ambiente de produção, como erros e atrasos de produção por falhas ou paradas de equipamentos, ou erros técnicos. Para os sistemas de bordo, são eventos relacionados a, por exemplo, falha de software na fase de testes, falta de interoperabilidade entre os sistemas na fase de integração, sistema com deficiência operacional na fase de teste, falhas nos sistemas verificadas apenas nas fases finais do projeto, no momento da integração, falhas na infraestrutura conectada, incompatibilidade de conceitos entre os subsistemas ou sistemas, omissões ou erros de especificação de tarefas.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a .

V - Falhas de planejamento *

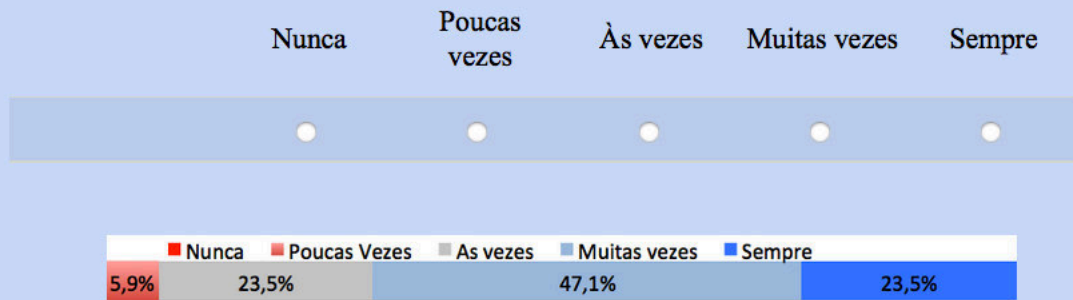
Falhas inerentes a fase de planejamento, como, por exemplo, a subestimação dos custos ou prazos do projeto, erros na elaboração do plano de gerenciamento do projeto, falhas na implantação dos programas de infraestrutura previstos (melhoria das vias acesso, entre outros), falta de um plano de gestão abrangente de risco na fase de planejamento, erros de seleção de fornecedores, inconsistências dos critérios de avaliação sobre a aceitação, planos de teste e entrega do projeto, erro ou mudança de estratégia do negócio em virtude de um mal planejamento.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a .

VI - Erros de requisitos *

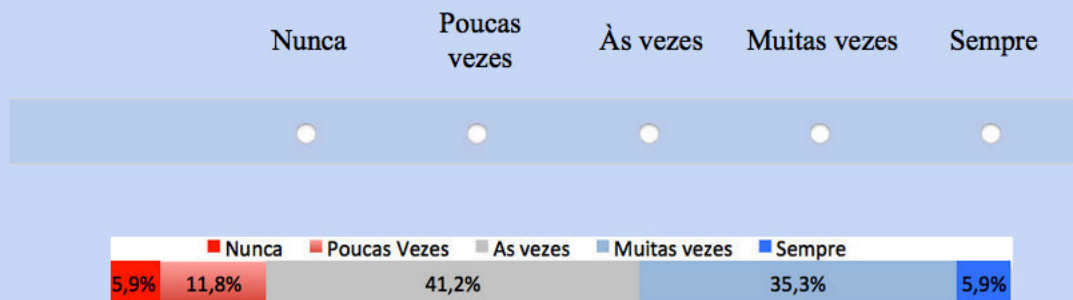
Descrição: Risco relativo a, por exemplo, mudança em requisitos (exigências) do projeto durante a sua realização, erros de avaliação de requisitos, requisitos conflitantes, requisitos mal interpretados ou mal definidos no início do desenvolvimento ou falta de profundidade na análise de viabilidade de exigências. Observação: Houve um comentário realizado por um dos respondentes no sentido da importância da análise de requisitos no projeto. Em sua opinião, há sempre o risco de um cliente não ser compreendido pelo contratado e vice-versa, o que pode levar a um produto diferente do almejado, gerando a necessidade de correções em tempo real.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a .

VII - Evolução / Complexidade tecnológica *

Descrição: Risco relacionado ao surgimento de novas tecnologias que tornem a tecnologia utilizada para projeto em andamento obsoleta ou, ainda, riscos inerentes a inovação tecnológica ou complexidade tecnológica envolvida.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a .

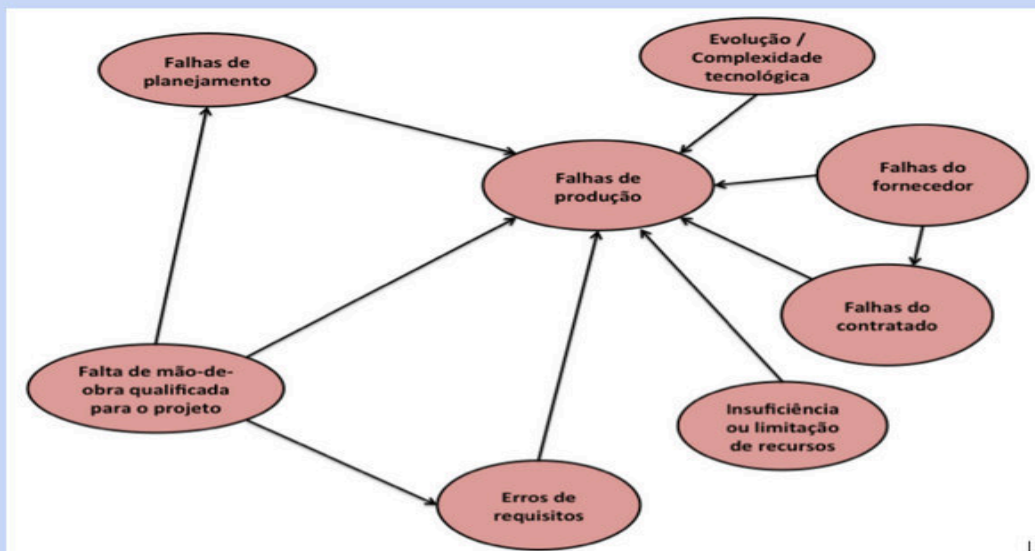
VIII - Insuficiência ou limitação de recursos *

Descrição: Envolve o risco de falta de recursos financeiros ou orçamentários para a execução plena do projeto, ou seja, que possam impedir a execução do projeto dentro dos custos e prazos planejados.



Justifique a sua opção: *

Possíveis relações de dependência entre os riscos



2 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

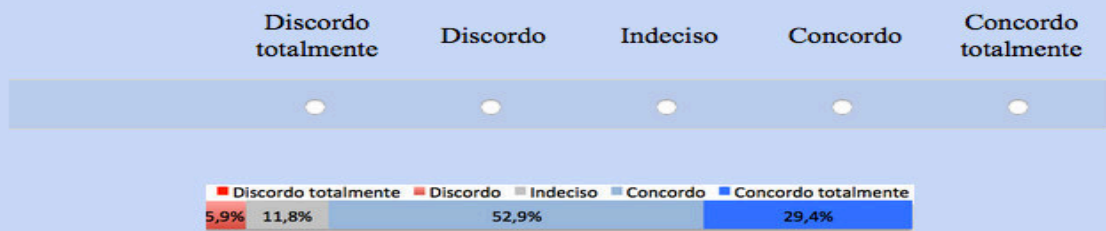
Observação: Baseie-se nas descrições dos riscos apresentadas nas questões anteriores para avaliar as afirmativas seguintes.

I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção. *



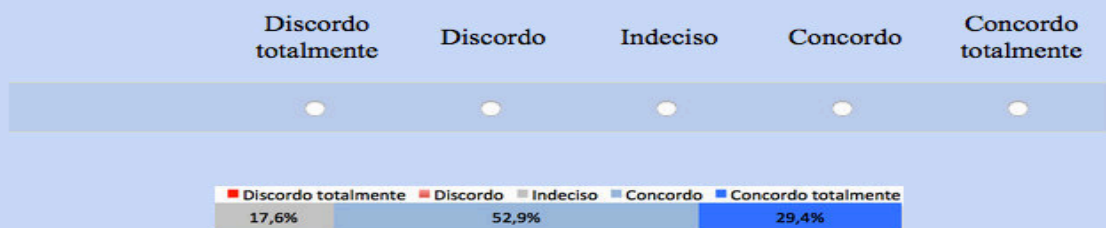
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

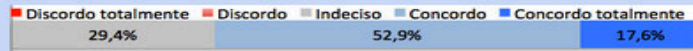
IV - Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Ocorrência de riscos relacionados a evolução / complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VII - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção. *

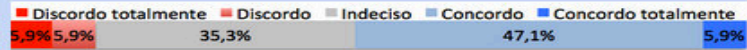
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VIII - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado. *

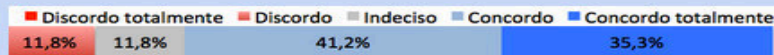
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IX - Falhas do contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

X - Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



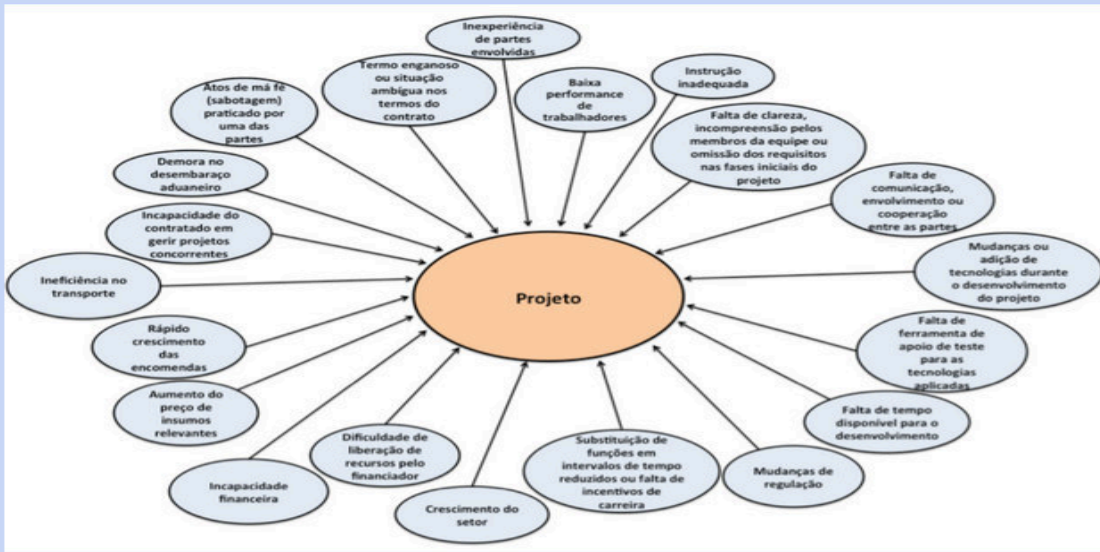
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

« Anterior

Continuar »

Terceira parte - Avaliação sobre as possíveis causas de riscos do projeto

Possíveis causas de riscos que podem afetar o sucesso do projeto

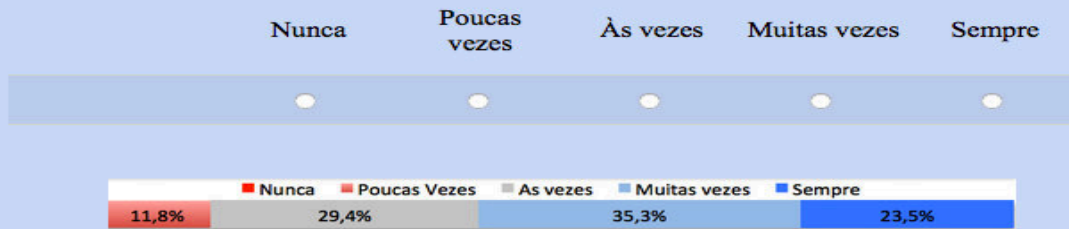


3 - O sucesso do projeto de construção de um navio militar pode ser afetado pelas causas a seguir? Opine:

Observação: Considere a definição de sucesso do projeto como sendo o resultado da entrega do navio dentro dos custos e prazos planejados.

I - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira *

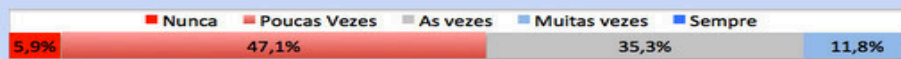
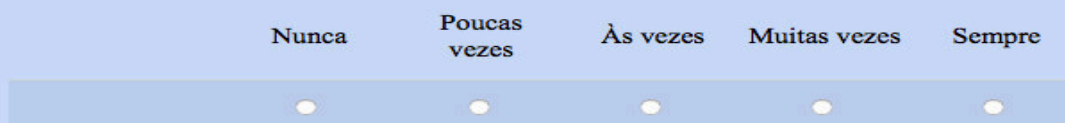
Descrição: Causa relacionada a alta rotatividade de funcionários em funções consideradas chave para o projeto, seja pela cultura organizacional de promoção de rodízio de funções, ou pela saída constante de funcionários por falta de incentivos de carreira.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Crescimento do setor *

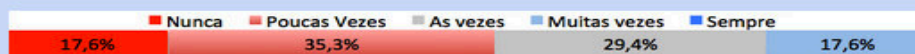
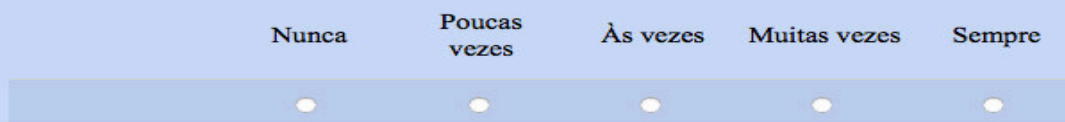
Descrição: Crescimento do setor da indústria naval, acompanhada do crescimento da demanda. Observação: Houve o comentário de um dos participantes no sentido de que o crescimento do setor, na sua opinião, tem um impacto reduzido em um projeto em andamento, uma vez que, tanto a empresa contratada, quanto os fornecedores, são conhecedores da sua capacidade de atendimento de demandas.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Rápido crescimento das encomendas *

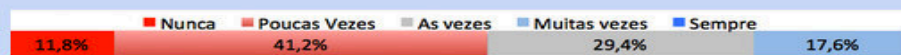
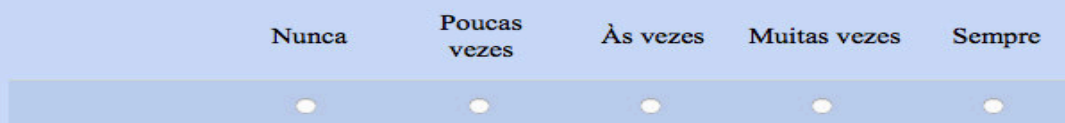
Descrição: Relacionada ao crescimento súbito de encomendas ao fornecedor ou ao contratado, as quais não puderam ser planejadas com antecedência.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IV - Ineficiência no transporte *

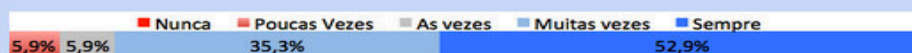
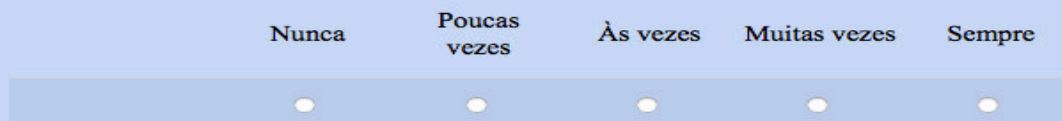
Descrição: Relacionada às más condições de transporte que possam prejudicar as entregas de insumos necessários ao andamento do projeto, seja em virtude dos meios de transporte utilizados (qualidade e quantidade disponíveis) ou a infraestrutura de transporte ofertada, como rodovias, ferrovias, entre outros. Observação: Segundo o comentário de um dos participantes, na sua opinião, a ineficiência no transporte apresenta uma baixa importância para projetos desta natureza.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Incapacidade financeira *

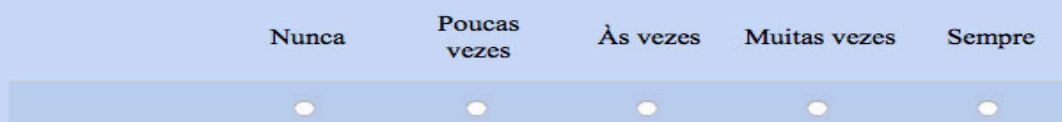
Descrição: Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes *

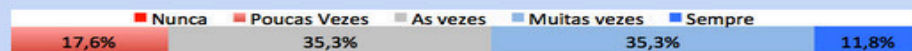
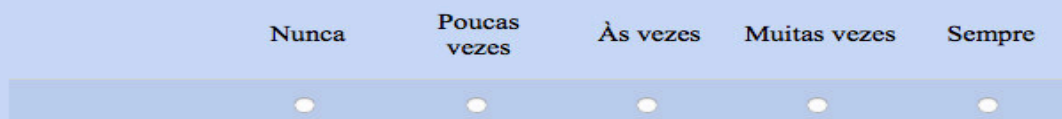
Descrição: Relaciona-se a possibilidade da empresa contratada trabalhar em diversos projetos ao mesmo tempo, sem possuir condições para tal.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VII - Mudanças de regulação *

Descrição: Relaciona-se a possibilidade de mudanças de normas ou leis ligadas aos setores envolvidos e que possa prejudicar o projeto.



Justifique a sua opção: *

VIII - Demora no desembarço aduaneiro *

Descrição: Demora liberação ou despacho de materiais ou equipamentos importados, essenciais ao projeto, na alfândega.

Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IX - Inexperiência de partes envolvidas *

Descrição: Relacionada a falta de experiência de pessoal chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

X - Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato *

Descrição: Refere-se a cláusulas contratuais confusas, mal redigidas, que possam gerar dúvidas e prejudicar o futuro andamento do projeto.

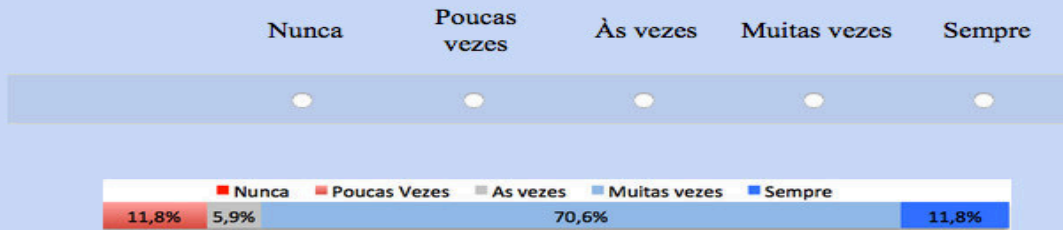
Nunca Poucas vezes Às vezes Muitas vezes Sempre



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XI - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto *

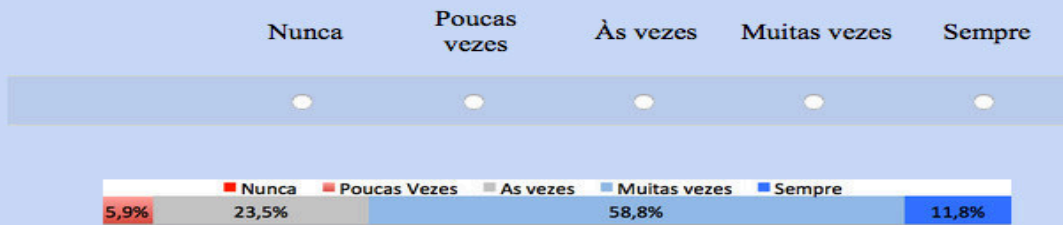
Descrição: Quando os requisitos (necessidades) das diferentes partes interessadas são mal compreendidos pela equipe do projeto ou são apresentados de maneira incompleta pelos interessados nas fases iniciais do projeto.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XII - Instrução inadequada *

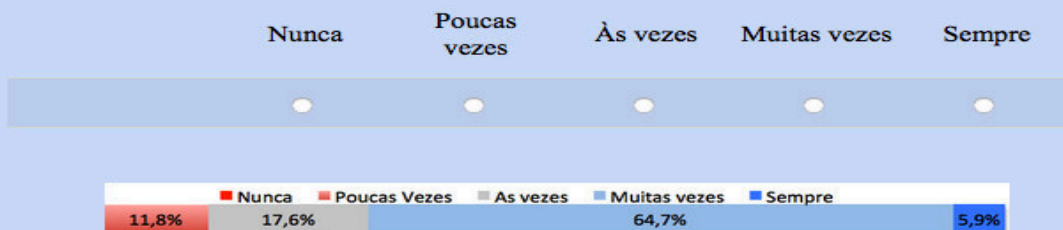
Descrição: Instrução insuficiente ou equivocada sobre os processos envolvidos no projeto, desempenho de funções ou utilização de equipamentos.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XIII - Baixa performance de trabalhadores *

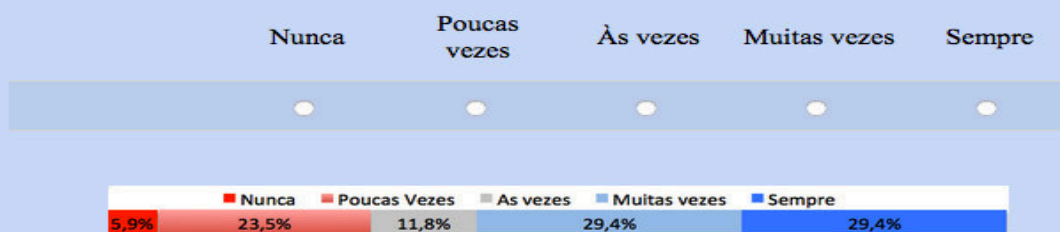
Descrição: Relacionado ao baixo rendimento na produção (não alcançar as metas produtivas previamente definidas).



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XIV - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes *

Exemplos: Erros intencionalmente causados por trabalhadores na produção; gestores subestimarem o valor inicial do projeto para obterem a aprovação pelo governo; potenciais fornecedores ou contratados reduzirem, propositalmente, suas propostas a valores inexequíveis para vencerem uma licitação e posteriormente solicitarem aditamento contratual.



Justifique a sua opção: *

XV - Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas *

Descrição: Relacionada a falta de ferramentas de testes de desenvolvimento e integração dos sistemas de bordo.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XVI - Falta de tempo disponível para o desenvolvimento *

Descrição: Exigências de prazos para prontificação do projeto considerados muito exíguos ou inadequados.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XVII - Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto *

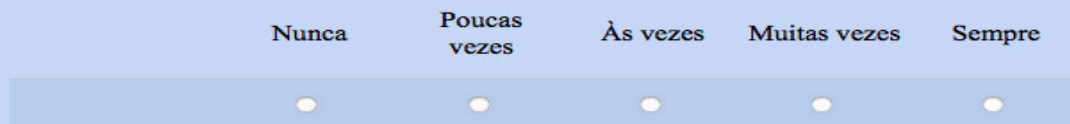
Descrição: Decide-se mudar ou adicionar tecnologias, não previstas inicialmente, ao projeto já em andamento.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XVIII - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes *

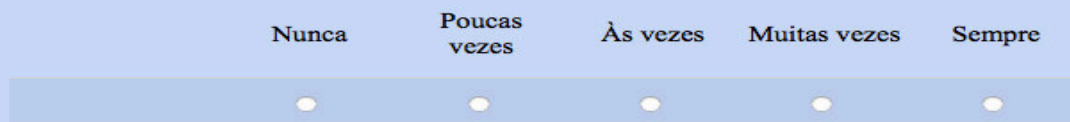
Descrição: Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes interessadas do projeto, sejam gestores, equipe de gerenciamento do projeto, contratado, fornecedores e clientes finais, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XIX - Aumento do preço de insumos relevantes *

Descrição: Refere-se a possibilidade de aumento do preço de matérias-primas ou equipamentos essenciais para o projeto.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XX - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador *

Atrasos na liberação de recursos pelo governo federal, incluindo a possibilidade de contingenciamento ou cortes no orçamento destinado a estes projetos. Observação: Segundo a opinião de um dos participantes, a dificuldade na alocação dos recursos, durante o projeto, em conformidade ao planejamento, é uma situação constante em projetos de longo prazo no Brasil.



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

Causas de riscos e suas possíveis relações de dependência



4 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

Observação: Baseie-se nas descrições das causas apresentadas nas questões anteriores para avaliar as afirmativas seguintes.

4.1 - Para a afirmativa I:

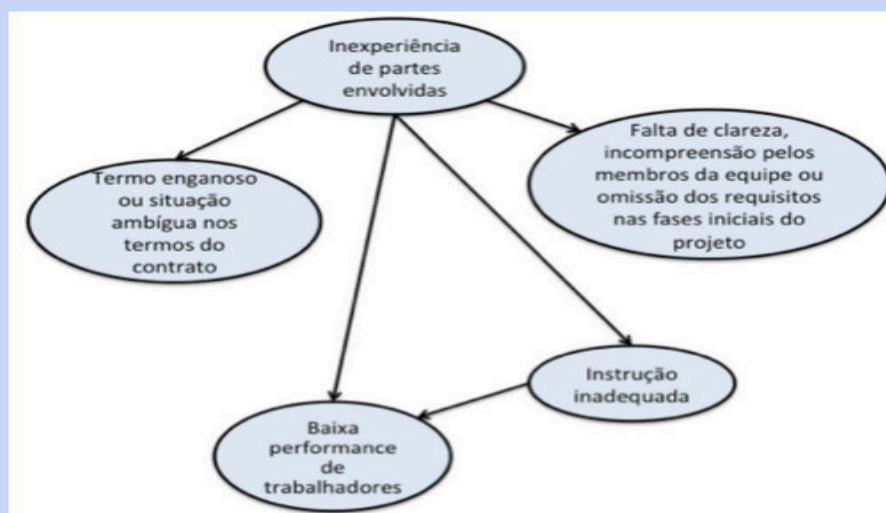


I - Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

4.2 - Para as afirmativas de II a VI



II - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas. *

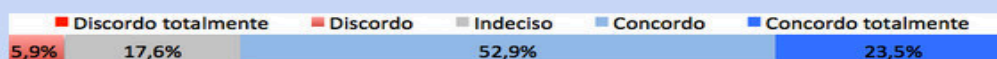
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores. *

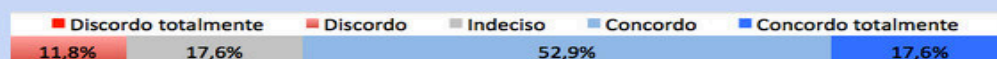
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

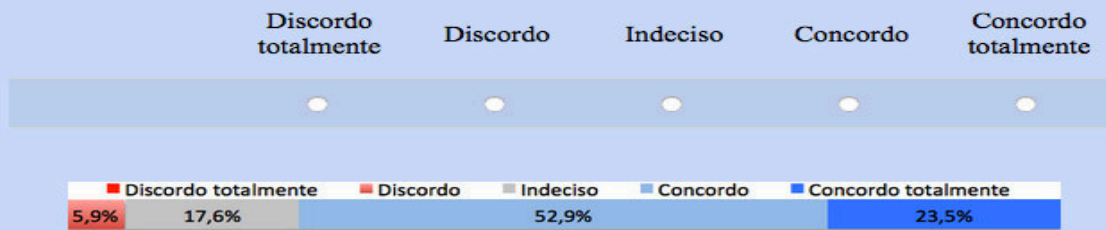
IV - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



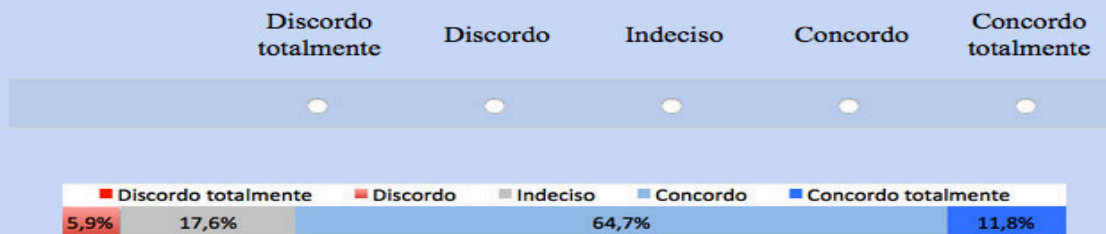
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato. *



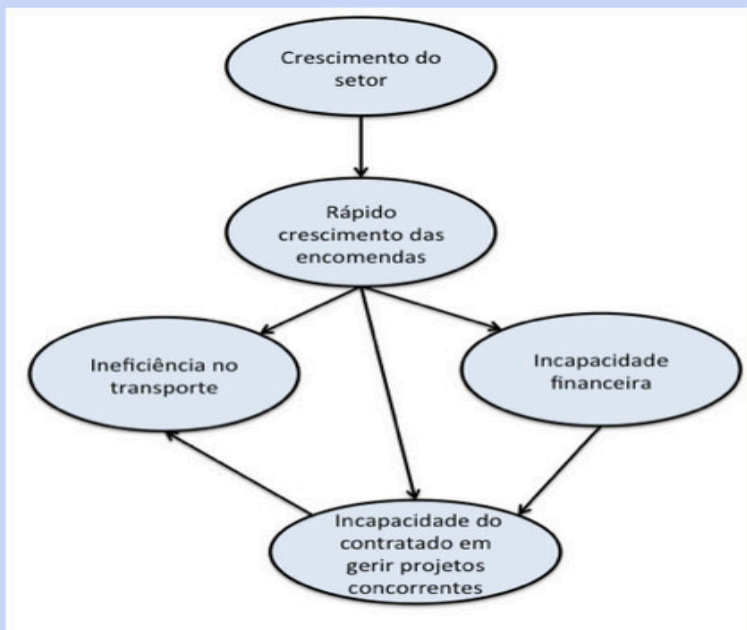
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores. *

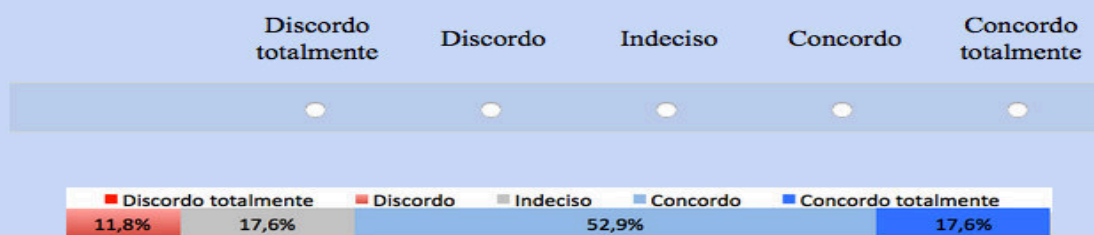


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

4.3 - Para as afirmativas de VII a XII:



VII - Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento de encomendas para os fornecedores ou contratado. *



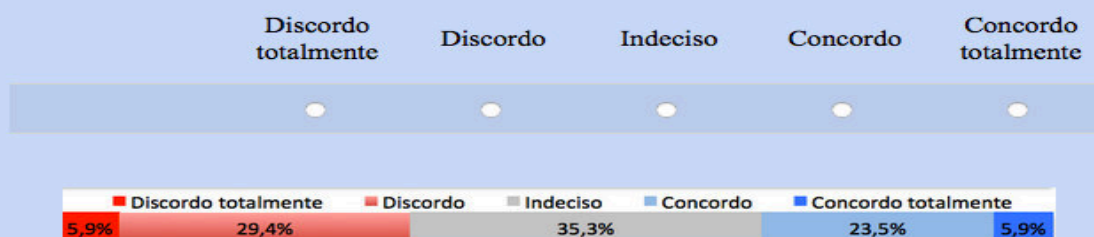
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VIII - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratado pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

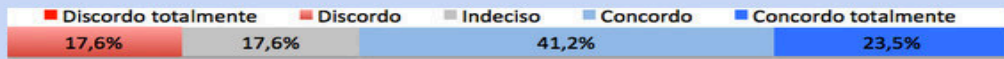
IX - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratado pode resultar em ineficiência no transporte. *



Justifique a sua opção: *

X - Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes. *

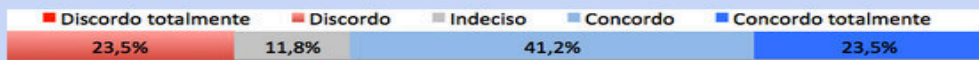
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XI - Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes. *

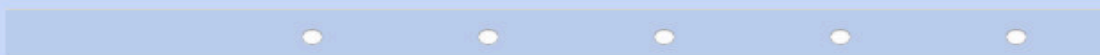
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

XII - Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

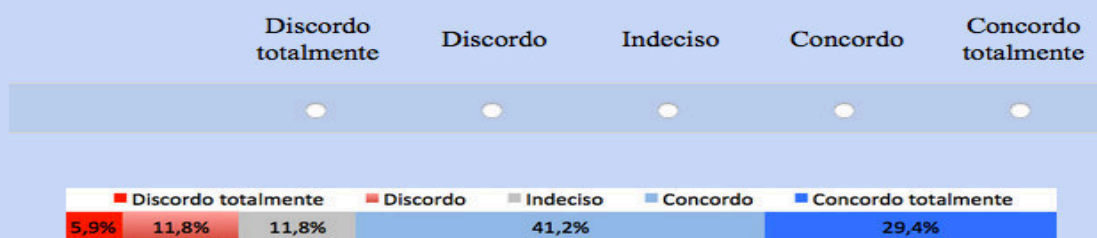


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

4.4 - Para a afirmativa XIII:



XIII - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores. *



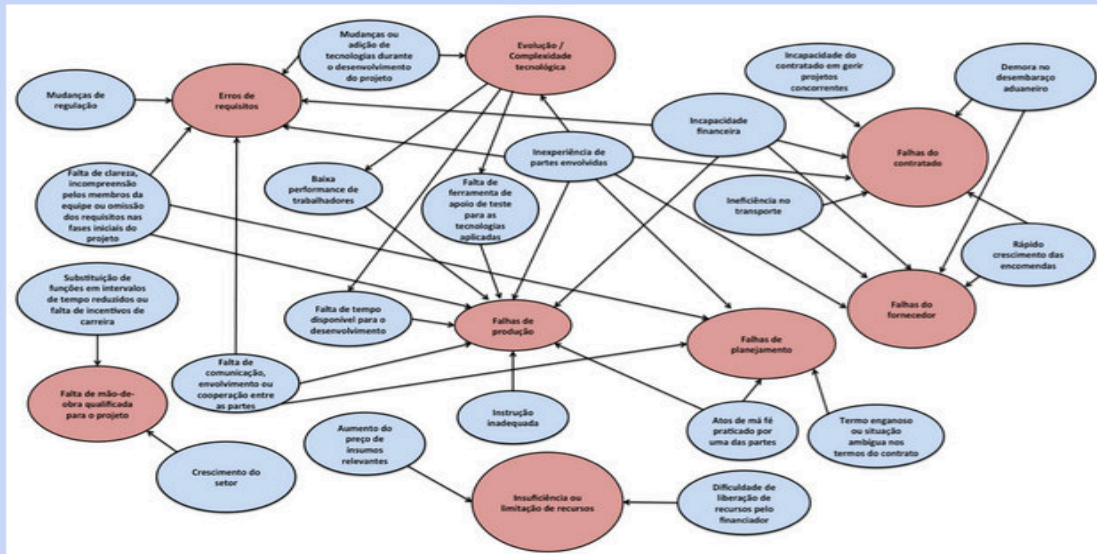
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

« Anterior

Continuar »

Quarta parte - Avaliação das relações entre causas e riscos

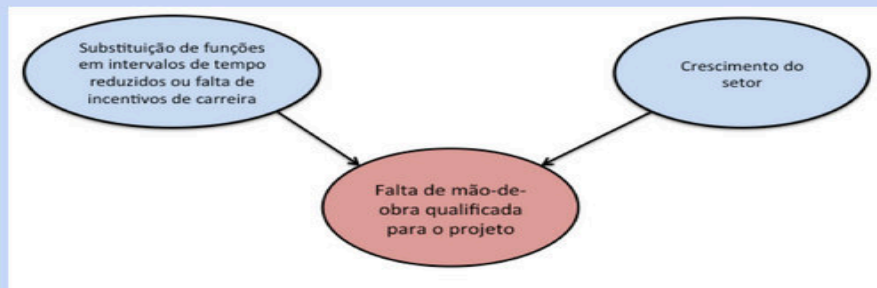
Possíveis relações de dependência entre causas e riscos



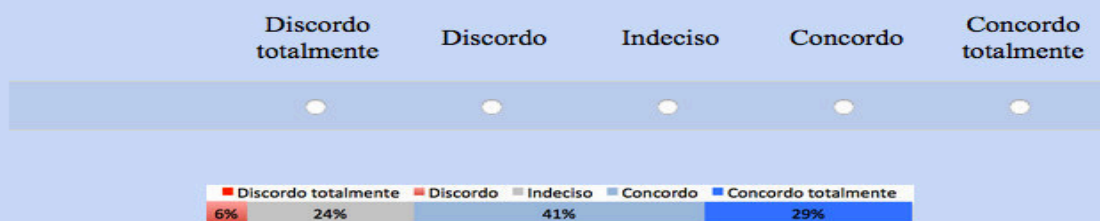
5 - Em projetos de construção de navios militares, qual o seu grau de concordância com as afirmativas a seguir? Opine:

Obsevação: Baseie-se nas descrições das causas e riscos apresentados nas seções anteriores para responder as questões desta seção.. Caso necessite consultá-las novamente, acesse o link https://drive.google.com/file/d/0B8PF_ghiHLvjclV6dTVnbXJaQ00/view?usp=sharing

5.1 - Possíveis relações envolvendo o risco de falta de mão-de-obra qualificada para o projeto

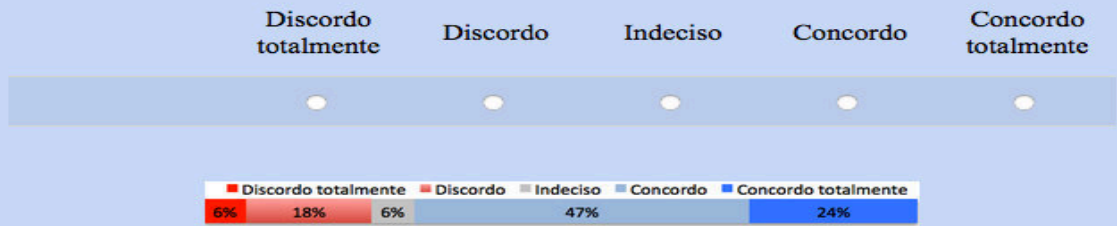


I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor. *

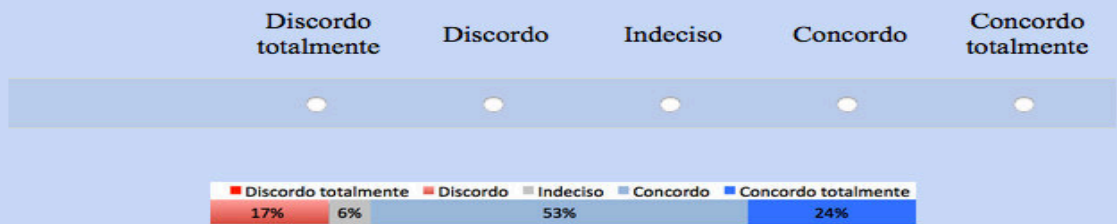


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.2 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas do contratado



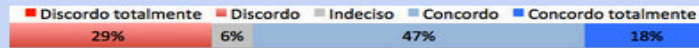
I - Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos. *

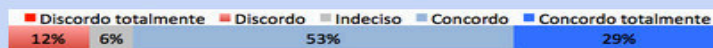
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes. *

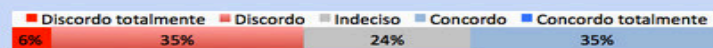
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IV - Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte. *

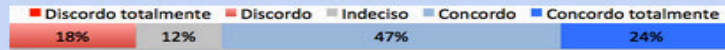
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Justifique a sua opção: *

V - Falhas do contratado podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira do mesmo. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



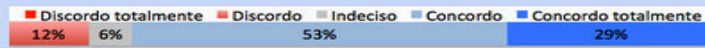
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.3 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas do fornecedor



I - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas. *

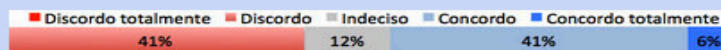
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte. *

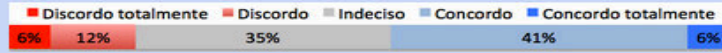
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Justifique a sua opção: *

IV - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembaraço aduaneiro. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



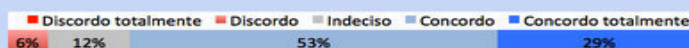
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.4 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas de produção



I - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores. *

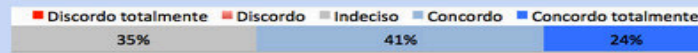
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IV - Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para a tecnologia aplicada. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Falhas de produção podem ocorrer em função de instrução inadequada. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VII - Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas. *

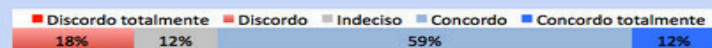
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VIII - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IX - Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.5 - Possíveis relações envolvendo o risco de falhas de planejamento

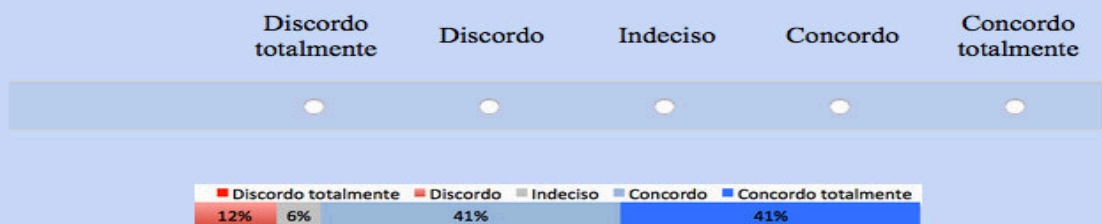


I - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

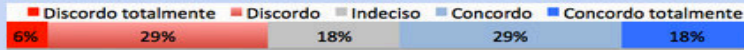
II - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas. *



Justifique a sua opção: *

III - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Justifique a sua opção: *

IV - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato. *

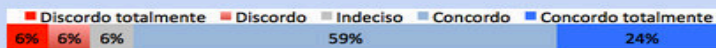
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

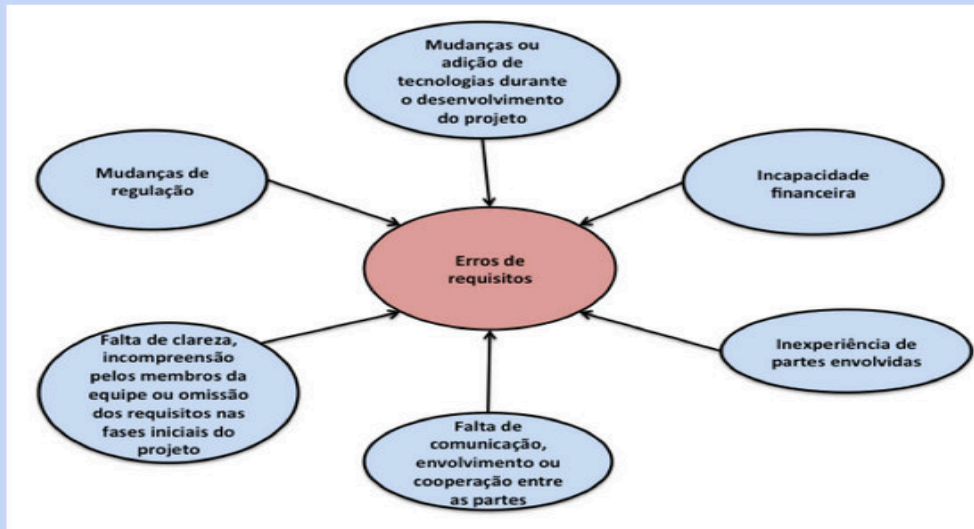
V - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente

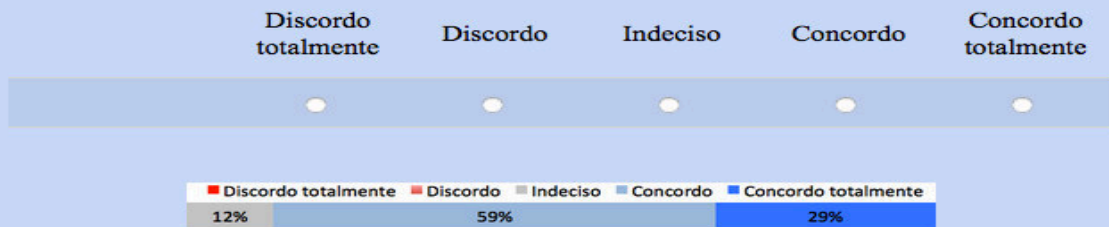


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.6 - Possíveis relações envolvendo o risco de erros de requisitos

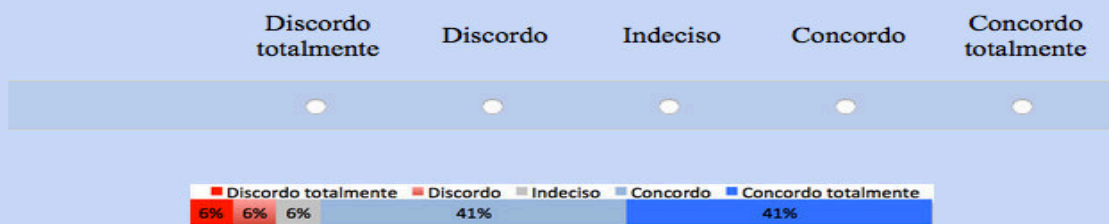


I - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto. *



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação. *



Justifique a sua opção: *

III - Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto. *

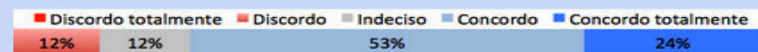
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

IV - erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto. *

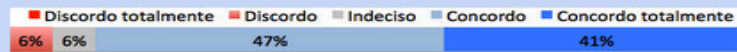
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira do contratado ou do fornecedor. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.7 - Possíveis relações envolvendo o risco de evolução/complexidade tecnológica



I - Risco de Evolução / Complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas. *

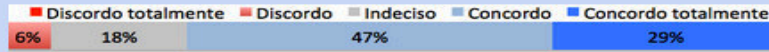
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

II - Risco de Evolução / Complexidade tecnológica pode ocorrer em função de mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

III - Risco de Evolução / Complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento. *

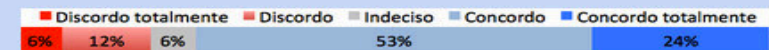
Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

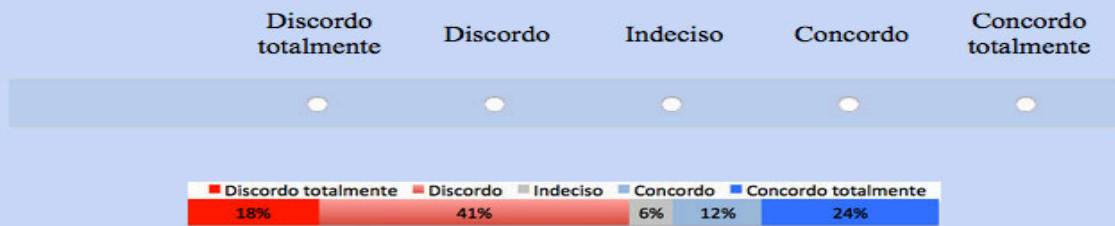
IV - Risco de Evolução / Complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



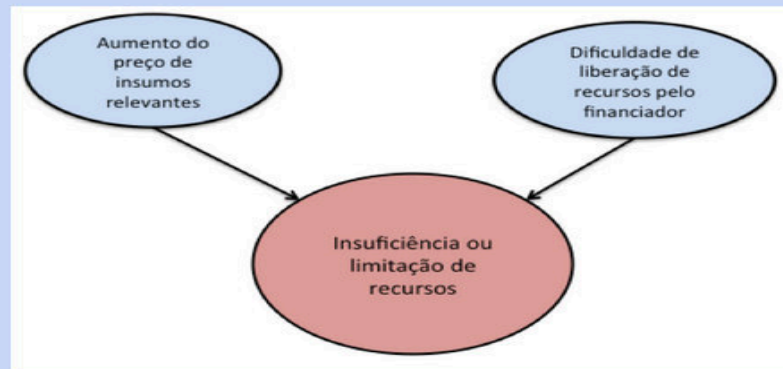
Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

V - Risco de Evolução / Complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores. *

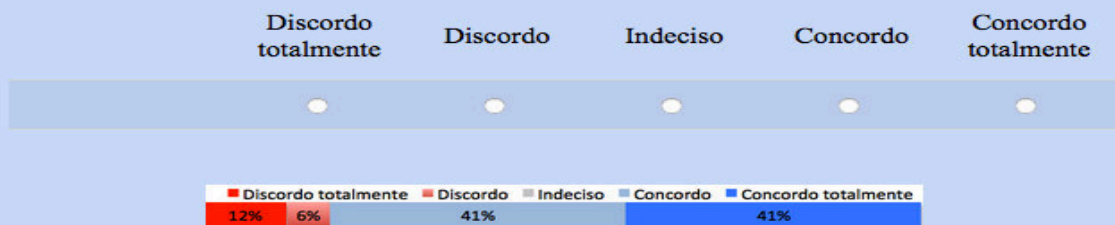


Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

5.8 - Possíveis relações envolvendo o risco de insuficiência ou limitação de recursos



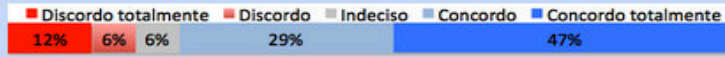
I - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes. *



Justifique a sua opção: *

II - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade de liberação de recursos pelo financiador. *

Discordo totalmente Discordo Indeciso Concordo Concordo totalmente



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

« Anterior

Continuar »

Quinta parte - Avaliação dos possíveis efeitos dos riscos no projeto

Possíveis relações entre riscos e efeitos nos custos e prazos do projeto



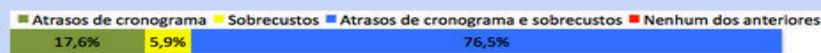
6 - Qual ou quais serão os possíveis efeitos, em sua opinião, no caso da ocorrência de cada risco apresentado a seguir ? Opine:

Obsevação: Baseie-se nas descrições dos riscos apresentados nas seções anteriores para responder as questões desta seção. Caso necessite consultá-las novamente, acesse o link https://drive.google.com/file/d/0B8PF_ghiHLvjc1V6dTVnbXJaQ00/view?usp=sharing

I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto *

Atrasos de cronograma	Sobrecustos	Atrasos de cronograma e sobrecustos	Nenhum dos anteriores
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:



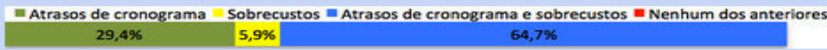
II - Falhas do fornecedor *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

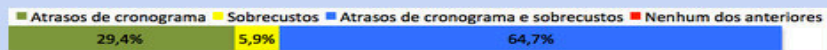
III - Falhas do contratado *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

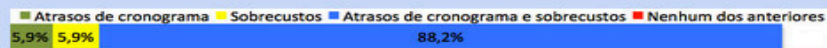
IV - Falhas de produção *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

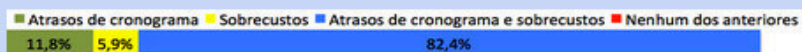
V - Falhas de planejamento *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e
sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

VI - Erros de requisitos *

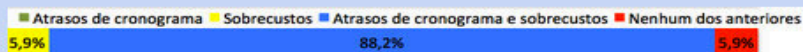
Observação: Segundo o comentário de um dos participantes, os erros de requisitos do projeto podem levar a um produto diferente do almejado, gerando a necessidade de correções em tempo real, aumentando a possibilidade de desvios de planejamento e aumento de custos.

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e
sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

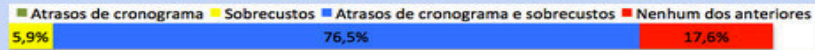
VII - Evolução / Complexidade tecnológica *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

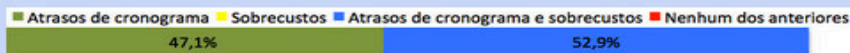
VIII - Insuficiência ou limitação de recursos *

Atrasos de cronograma

Sobrecustos

Atrasos de cronograma e sobrecustos

Nenhum dos anteriores



Caso sua opção seja diferente da tendência geral das respostas dos participantes obtida no primeiro questionário (percentual majoritário observado no gráfico acima), justifique-a:

« Anterior

Continuar »

Sexta parte - Avaliação das sugestões dos participantes

Nesta seção são apresentadas as novas relações sugeridas pelos respondentes, por ocasião do preenchimento do primeiro questionário.

7 - Qual o seu grau de concordância para cada nova relação sugerida? Opine:

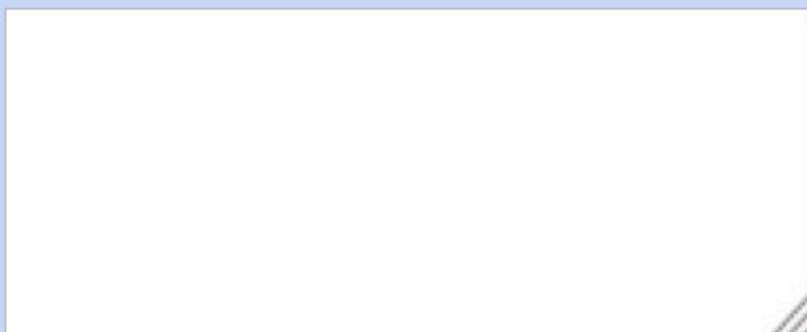
	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Termos enganosos ou situações ambíguas no contrato podem ser causados por atos de má fê (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas no projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II - Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III - Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão-de-obra qualificada para o projeto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

« Anterior

Continuar »


Sétima parte - Comentários e contribuições adicionais

Esta seção destina-se a inclusão comentários ou contribuições adicionais que considere relevantes para a presente pesquisa.



« Anterior

Continuar »

Com tecnologia
 Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

Link de acesso: <http://goo.gl/forms/kdMKpJO6fZkV6h5D2>

APÊNDICE XVIII – Medidas de Localização e Dispersão obtidas na segunda rodada do Delphi

A) Medidas associadas às causas.

Causas	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	4	4	4	0
2- Crescimento do setor	2	2	2	0
3- Rápido crescimento das encomendas	2	2	2	0
4- Ineficiência no transporte	2	2	2	0
5- Incapacidade financeira	5	5	5	0
6- Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	3	3	3	0
7- Mudanças de regulação	4	3,25	4	0,75
8- Demora no desembaraço aduaneiro	4	4	4	0
9- Inexperiência das partes envolvidas	4	4	4	0
10- Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	3	3	3	0
11- Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	4	4	4	0
12- Instrução inadequada	4	4	4	0
13- Baixa performance dos trabalhadores	4	4	4	0
14- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	4	4	4	0
15- Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	4	4	4	0
16- Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	4	4	4	0
17- Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	4	4	4	0
18- Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	4	4	4	0
19- Aumento do preço de insumos relevantes	4	4	4	0
20- Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	4	4	4	0

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

B) Medidas associadas às interações entre as causas.

Interações entre as causas	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	4	4	4	0
2- Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	4	4	4	0
3- Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	4	4	0
4- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4	0
5- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	4	4	4	0
6- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	4	4	0
7- Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	4	4	4	0
8- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	2	2	2	0
9- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	2	2	2	0
10- Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar em incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	4	4	4	0
11- Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	4	4	4	0
12- Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	2	2	2	0
13- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4	4	4	0
14- Termo enganoso ou situação ambígua no contrato podem ser causados por ato de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes.	4	4	4	0

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

C) Medidas associadas aos eventos de risco.

Eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	4	4	4	0
2- Falhas do contratado	3	3	3	0
3- Falhas do fornecedor	4	4	4	0
4- Falhas de produção	4	4	4	0
5- Falhas de planejamento	4	4	4	0
6- Erros de requisitos	4	4	4	0
7- Evolução/complexidade tecnológica	3	3	3	0
8- Insuficiência ou limitação de recursos	5	5	5	0

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

D) Medidas associadas às interações entre os eventos de risco.

Interações entre os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	4	0
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	5	5	5	0
3- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	4	4	4	0
4- Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	4	4	4	0
5- Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	5	5	5	0
6- Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	4	0
7- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	4	0
8- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	4	4	4	0
9- Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	4	0
10- Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4	4	4	0
11- Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento	4	4	4,75	0,75
12- Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto	2	2	3,75	1,75

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

E) Medidas associadas às interações entre as causas e os eventos de risco.

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	4	4	4	0
2- Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	4	4	4	0
3- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	4	0
4- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4	4	4	0
5- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	5	5	5	0
6- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4	4	4	0
7- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4	4	4	0
8- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	5	5	5	0
9- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	5	5	5	0

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
10- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	4	4	4	0
11- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	4	4	4	0
12- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	4	4	4	0
13- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	4	4	4	0
14- Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	4	4	4	0
15- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes.	4	4	4	0
16- Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	2	2	2	0
17- Falhas do contratado podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	4	4	4	0
18- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	4	0
19- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	4	4	4	0
20- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	2	2	2	0
21- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4	4	4	0
22- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	4	4	4	0
23- Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	4	4	4	0
24- Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	4	4	4	0
25- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	4	4	4	0
26- Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	4	4	4	0
27- Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4	4	4	0
28- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4	0
29- Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4	4	4	0
30- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	5	4,25	5	0,75
31- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4	4	4	0
32- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	4	4	4	0
33- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4	0
34- Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	4	4	4	0
35- Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	4	4	4	0

Interações entre as causas e os eventos de risco	Mdn	Q1	Q3	IQR
36- Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4	4	4	0
37- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4	4	4	0
38- Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	2	2	3,5	1,5
39- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	2	2	2	0
40- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembarço aduaneiro.	4	4	4	0

Mdn=Mediana; Q1=Quartil inferior; Q3=Quartil superior; IQR=Amplitude Interquartil

APÊNDICE XIX – Frequências das respostas obtidas na segunda rodada do *Delphi*

A) Frequência de Repostas para as causas.

Causas	Nunca		Poucas Vezes		As vezes		Muitas vezes		Sempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	0	0	0	0	2	12,5	14	87,5	0	0
2- Crescimento do setor	0	0	14	87,5	2	12,5	0	0	0	0
3- Rápido crescimento das encomendas	0	0	15	93,8	0	0	1	6,3	0	0
4- Ineficiência no transporte	1	6,3	14	87,5	0	0	1	6,3	0	0
5- Incapacidade financeira	0	0	0	0	1	6,3	1	6,3	14	87,5
6- Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	0	0	0	0	15	93,8	1	6,3	0	0
7- Mudanças de regulação	0	0	1	6,3	3	18,8	12	75	0	0
8- Demora no desembaraço aduaneiro	0	0	1	6,3	1	6,3	14	87,5	0	0
9- Inexperiência das partes envolvidas	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
10- Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	0	0	1	6,3	13	81,3	2	12,5	0	0
11- Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
12- Instrução inadequada	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
13- Baixa performance dos trabalhadores	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
14- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	0	0	1	6,3	2	12,5	12	75	1	6,3
15- Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
16- Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
17- Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	0	0	0	0	3	18,8	13	81,3	0	0
18- Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
19- Aumento do preço de insumos relevantes	0	0	0	0	0	0	15	93,8	1	6,3
20- Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0

B) Frequência de Repostas para as interações entre as causas.

Interações entre as causas	Discordo Totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	1- Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	0	0	0	0	0	0	16	100	0
2- Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	0	0	1	6,3	0	0	15	93,8	0	0
3- Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
4- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
5- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
6- Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0	0	1	6,3	0	0	15	93,8	0	0
7- Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	0	0	2	12,5	0	0	14	87,5	0	0
8- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	1	6,3	15	93,8	0	0	0	0	0	0
9- Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	1	6,3	12	75	1	6,3	2	12,5	0	0
10- Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	0	0	1	6,3	1	6,3	14	87,5	0	0
11- Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
12- Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	1	6,3	15	93,8	0	0	0	0	0	0
13- Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0	0	0	0	2	12,5	13	81,3	1	6,3
14- Termo enganoso ou situação ambígua no contrato podem ser causados por ato de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes.	0	0	1	6,3	1	6,3	12	75	2	12,5

C) Frequência de Repostas sobre os eventos de risco.

Eventos de risco	Nunca		Poucas Vezes		As vezes		Muitas vezes		Sempre	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	0	0	0	0	1	6,3	13	81,3	2	12,5
2- Falhas do contratado	0	0	1	6,3	13	81,3	2	12,5	0	0
3- Falhas do fornecedor	0	0	0	0	1	6,3	14	87,5	1	6,3
4- Falhas de produção	0	0	0	0	2	12,5	14	87,5	0	0
5- Falhas de planejamento	0	0	0	0	1	6,3	14	87,5	1	6,3
6- Erros de requisitos	0	0	0	0	2	12,5	14	87,5	0	0
7- Evolução/complexidade tecnológica	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0	0	0
8- Insuficiência ou limitação de recursos	0	0	1	6,3	0	0	2	12,5	13	81,3

D) Frequência de Repostas para as interações entre os eventos de risco.

Interações entre os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	1	6,3	0	0	14	87,5	1	6,3
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	0	0	0	0	0	0	2	12,5	14	87,5
3- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
4- Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
5- Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100
6- Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	1	6,3	0	0	15	93,8	0	0
7- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	0	0	14	87,5	2	12,5
8- Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
9- Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
10- Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0

Interações entre os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	11- Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento.	0	0	0	0	1	6,3	11	68,8	4
12- Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto.	0	0	10	62,5	2	12,5	4	25	0	0

E) Frequência de Repostas para as interações entre as causas e os eventos de risco.

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	0	0	0	0	0	0	16	100	0
2- Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
3- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
4- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
5- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	0	0	0	0	2	12,5	14	87,5
6- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
7- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
8- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	0	0	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8
9- Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100
10- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
11- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	12- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	0	0	1	6,3	0	0	15	93,8	0
13- Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	0	0	1	6,3	0	0	15	93,8	0	0
14- Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	0	0	1	6,3	0	0	14	87,5	1	6,3
15- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
16- Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	1	6,3	13	81,3	0	0	2	12,5	0	0
17- Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
18- Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
19- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
20- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	0	0	13	81,3	0	0	3	18,8	0	0
21- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
22- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
23- Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
24- Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	0	0	0	0	0	0	15	93,8	1	6,3
25- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
26- Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
27- Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
28- Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
29- Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
30- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	0	0	0	0	1	6,3	3	18,8	12	75

Interações entre as causas e os eventos de risco	Discordo totalmente		Discordo		Indeciso		Concordo		Concordo totalmente	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	31- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	0	0	0	0	0	0	15	93,8	1
32- Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
33- Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
34- Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	0	0	0	0	1	6,3	15	93,8	0	0
35- Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
36- Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
37- Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0
38- Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	1	6,3	13	81,3	0	0	1	6,3	1	6,3
39- Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	0	0	15	93,8	1	6,3	0	0	0	0
40- Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembaraço aduaneiro.	0	0	1	6,3	0	0	14	87,5	1	6,3

F) Frequência de Repostas para os efeitos da ocorrência dos eventos de risco.

Eventos de risco	Atrasos de cronograma		Sobrecustos		Atrasos de cronograma e sobrecustos		Nenhum dos anteriores	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1- Falta de mão de obra qualificada para o projeto	0	0	0	0	16	100	0	0
2- Falhas do contratado	1	6,3	1	1	15	93,8	0	0
3- Falhas do fornecedor	0	0	0	0	16	100	0	0
4- Falhas de produção	0	0	0	0	16	100	0	0
5- Falhas de planejamento	0	0	0	0	16	100	0	0
6- Erros de requisitos	0	0	0	0	16	100	0	0
7- Evolução/complexidade tecnológica	0	0	0	0	15	93,8	1	6,3
8- Insuficiência ou limitação de recursos	0	0	0	0	16	100	0	0

APÊNDICE XX – Análise de Diferenças entre Grupos para a segunda rodada do *Delphi*

A) Diferenças entre grupos sobre as causas.

Causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,75	4,00	,500	2,143
2 - Crescimento do setor	2,20	2,00	,447	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,25	2,00	,500	1,714
3 - Rápido crescimento das encomendas	2,40	2,00	,894	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,200
4 - Ineficiência no transporte	1,80	2,00	,447	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,50	2,00	1,000	3,375
5 - Incapacidade financeira	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	4,75	5,00	,500	4,50	5,00	1,000	2,150
6 - Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	3,20	3,00	,447	3,00	3,00	,000	3,00	3,00	,000	3,00	3,00	,000	2,200
7 - Mudanças de regulação	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,25	3,50	,957	3,50	3,50	,577	4,962
8 - Demora no desembaraço aduaneiro	3,80	4,00	,447	4,00	4,00	,000	3,50	4,00	1,000	4,00	4,00	,000	1,775
9 - Inexperiência das partes envolvidas	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
10 - Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	3,40	3,00	,548	3,00	3,00	,000	2,75	3,00	,500	3,00	3,00	,000	5,071
11- Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
12 - Instrução inadequada	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
13 - Baixa performance dos trabalhadores	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
14 - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	3,80	4,00	,447	4,33	4,00	,577	3,75	4,00	,500	3,50	4,00	1,000	2,916
15 - Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	4,00	4,00	,000	3,000
16 - Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
17 - Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,50	3,50	,577	3,75	4,00	,500	4,231
18 - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
19 - Aumento do preço de insumos relevantes	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	4,00	4,00	,000	3,000
20 - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

B) Diferenças entre grupos sobre as interações entre as causas.

Interações entre as causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
2 - Inexperiência de partes envolvidas pode resultar em instruções inadequadas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,50	4,00	1,000	4,00	4,00	,000	3,000
3 - Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
4 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
5 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Interações entre as causas	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
6 - Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
7 - Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	3,50	4,00	1,000	4,00	4,00	,000	1,714
8 - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em incapacidade financeira dos mesmos.	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	1,75	2,00	,500	2,00	2,00	,000	3,000
9 - Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	3,00	3,50	1,414	3,664
10 - Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	3,80	4,00	,447	4,00	4,00	,000	3,50	4,00	1,000	4,00	4,00	,000	1,775
11 - Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	4,00	4,00	,000	3,000
12 - Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	1,75	2,00	,500	2,00	2,00	,000	3,000
13 - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	4,20	4,00	,447	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,75	4,00	,500	3,231
14 - Termo enganoso ou situação ambígua no contrato podem ser causados por ato de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes.	4,00	4,00	,000	4,33	4,00	0,577	3,50	4,00	1,000	4,00	4,00	0,816	2,325

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

C) Diferenças entre grupos sobre os riscos.

Riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto	4,20	4,00	,447	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,816	,696
2 - Falhas do contratado	3,20	3,00	,447	3,33	3,00	,577	3,00	3,00	,000	2,75	3,00	,500	3,643
3 - Falhas do fornecedor	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,816	,000
4 - Falhas de produção	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,50	3,50	,577	6,429
5 - Falhas de planejamento	4,20	4,00	,447	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,375
6 - Erros de requisitos	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,50	3,50	,577	6,429
7 - Evolução/complexidade tecnológica	2,80	3,00	,447	3,00	3,00	,000	3,00	3,00	,000	3,00	3,00	,000	2,200
8 - Insuficiência ou limitação de recursos	4,80	5,00	,447	4,67	5,00	,577	5,00	5,00	,000	4,25	5,00	1,500	1,357

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

D) Diferenças entre grupos sobre as interações entre os riscos.

Interações entre os riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	3,375
2- Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	4,50	4,50	,577	6,429
3 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,000
4 - Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Interações entre os riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
5 - Ocorrência de riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	,000
6 - Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
7 - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	4,25	4,00	,500	2,143
8 - Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
9 - Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
10 - Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
11 – Erros de requisitos podem resultar em falhas de planejamento.	4,60	5,00	,548	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	3,75	4,00	,500	5,888
12 – Falhas de planejamento podem resultar em falta de mão de obra qualificada para o projeto.	2,40	2,00	,894	2,67	2,00	1,155	2,50	2,00	1,000	3,00	3,00	,816	1,768

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

E) Diferenças entre grupos sobre as interações entre causas e riscos

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
1 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
2 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da inexperiência por parte do mesmo.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
3 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
4 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
5 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,80	5,00	,447	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	4,75	5,00	,500	1,714
6 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
7 - Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
8 - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	4,75	5,00	,500	3,000
9 - Insuficiência ou limitação de recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	,000
10 - Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
11 - Risco de evolução/complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
12 - Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
13 -Risco de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
14 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	3,375
15 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
16 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,50	2,00	1,000	2,25	2,00	1,258	,964
17 - Falhas do contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
18 - Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
19 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
20 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	2,00	2,00	,000	2,67	2,00	1,155	2,50	2,00	1,000	2,50	2,00	1,000	1,667
21 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
22 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
23 - Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
24 - Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	4,20	4,00	,447	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
25 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
26 - Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
27 - Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,000
28 - Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
29 - Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
30 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	4,80	5,00	,447	5,00	5,00	,000	5,00	5,00	,000	4,00	4,00	,816	7,486

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
31 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	3,000
32 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	3,80	4,00	,447	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	2,200
33 - Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
34 - Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	3,75	4,00	,500	3,000
35 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
36 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
37 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	,000
38 - Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	1,80	2,00	,447	2,00	2,00	,000	3,75	4,00	1,258	2,50	2,00	1,000	7,612
39 - Riscos de evolução/complexidade tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,00	2,00	,000	2,25	2,00	,500	3,000

Interações entre causas e riscos	Sistemas Navais			Gerentes de Projetos			Participantes em Equipes de GP			Assessoria/Fiscalização			H
	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	M	Mdn	DP	
40 - Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembaraço aduaneiro.	3,60	4,00	,894	4,00	4,00	,000	4,00	4,00	,000	4,25	4,00	,500	3,375

M= Média; Mdn= Mediana; DP= Desvio Padrão; H= Teste de *Kruskal-Wallis*.

APÊNDICE XXI – Análise da estabilidade entre as rodadas do *Delphi*

A) Correlação das causas entre as rodadas 1 e 2.

* Causas	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Causas	C. Correlação	Sig. (bilateral)
1. Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira	-0,107	0,694	11. Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto	.	.
2. Crescimento do setor	-0,022	0,935	12. Instrução inadequada	.	.
3. Rápido crescimento das encomendas	-0,378	0,149	13. Baixa performance dos trabalhadores	.	.
4. Ineficiência no transporte	0,382	0,145	14. Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes	0,494	0,052
5. Incapacidade financeira	0,215	0,424	15. Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas	0,451	0,08
6. Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes	-0,185	0,493	16. Falta de tempo disponível para o desenvolvimento	.	.
7. Mudanças de regulação	0,402	0,123	17. Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto	0,399	0,126
8. Demora no desembarço aduaneiro	-0,027	0,92	18. Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes	.	.
9. Inexperiência das partes envolvidas	**	.	19. Aumento do preço de insumos relevantes	0,453	0,078
10. Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato	0,301	0,257	20. Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador	.	.

*Correlação para cada variável referenciada na primeira coluna, entre as rodadas 1 e 2.

**Algumas variáveis apresentaram correlação e significância representados por “.”. Este resultado advém da incapacidade de cálculo, pelo SPSS, em virtude da total concordância obtida para estas variáveis na segunda rodada *delphi*.

B) Correlação das interações das causas entre as rodadas 1 e 2.

*Relação entre as Causas	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Relação entre as Causas	C. Correlação	Sig. (bilateral)
1. Mudança ou adição de novas tecnologias durante a fase de desenvolvimento pode resultar em falta de tempo disponível para o mesmo.	**	.	8. Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar na incapacidade financeira dos mesmos.	0,181	0,502
2. Inexperiência de Partes Envolvidas pode Resultar em Instruções Inadequadas.	-0,065	0,812	9. Rápido crescimento das encomendas para os fornecedores ou contratados pode resultar em ineficiência no transporte.	0,264	0,323
3. Instruções inadequadas podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	.	.	10. Rápido crescimento das encomendas para o contratado pode resultar na incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	0,254	0,342
4. Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fase Iniciais do projeto.	.	.	11. Incapacidade financeira pode incapacitar o contratado em gerir projetos concorrentes.	0,183	0,351
5. Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em termos enganosos ou situações ambíguas em termos do contrato.	.	.	12. Incapacidade de gerir projetos concorrentes pode resultar em ineficiência no transporte.	0,176	0,514
6. Inexperiência das partes envolvidas pode resultar em baixa performance dos trabalhadores.	-0,065	0,812	13. Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes podem resultar em baixa performance dos trabalhadores.	0,191	0,478
7. Crescimento do setor pode resultar em um rápido crescimento das encomendas para fornecedores ou contratados.	-0,046	0,867			

* Correlação para cada variável referenciada na primeira coluna, entre as rodadas 1 e 2.

**Algumas variáveis apresentaram correlação e significância representados por ".". Este resultado advém da incapacidade de cálculo, pelo SPSS, em virtude da total concordância obtida para estas variáveis na segunda rodada *delphi*.

C) Correlação dos riscos entre as rodadas 1 e 2.

**Riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)
1. Falta de mão de obra qualificada para o projeto	-0,378	0,149	6. Erros de requisitos	,544*	0,029
2. Falhas do contratado	-0,252	0,346	7. Evolução/complexidade tecnológica	0,452	0,079
3. Falhas do fornecedor	0,243	0,364	8. Insuficiência ou limitação de recursos	0,298	0,029
4. Falhas de produção	-0,043	0,875			
5. Falhas de planejamento	0,107	0,694			

* Significância ao nível 0,05

** Correlação para cada variável referenciada na primeira coluna, entre as rodadas 1 e 2.

D) Correlação das interações dos riscos entre as rodadas 1 e 2.

*Interações entre os riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Interações entre os riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)
1. Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de produção.	-0,294	0,27	6. Ocorrência de falhas de planejamento podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	-0,319	0,229
2. Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de falhas de planejamento.	0,297	0,265	7. Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	-0,305	0,251
3. Falta de mão de obra qualificada para o projeto pode resultar na ocorrência de erros de requisitos.	0,397	0,128	8. Falhas do fornecedor podem resultar na ocorrência de falhas do contratado.	.	.
4. Erros de requisitos podem resultar em falhas de produção.	**.	.	9. Falhas dos contratado podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	.	.
5. Ocorrência e riscos relacionados à evolução/complexidade tecnológica podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	.	.	10. Insuficiência ou limitação de recursos podem resultar na ocorrência de falhas de produção.	.	.

* Correlação para cada variável referenciada na primeira coluna, entre as rodadas 1 e 2.

** Algumas variáveis apresentaram correlação e significância representados por ".". Este resultado advém da incapacidade de cálculo, pelo SPSS, em virtude da total concordância obtida para estas variáveis na segunda rodada *delphi*.

E) Correlação das interações de causas e riscos entre as rodadas 1 e 2.

*Interações entre causas e riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Interações entre causas e riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)
1. Falta de Mão de Obra Qualificada para o Projeto pode ocorrer em função da substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira.	**	.	21. Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	.	.
2. Falhas do Contrato Podem Ocorrer em Função da Inexperiência por parte do mesmo.	.	.	22. Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	.	.
3. Falhas do Fornecedor podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	.	.	23. Falhas de produção podem ocorrer em função da baixa performance de trabalhadores.	.	.
4. Falhas de Produção podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	.	.	24. Falhas de produção podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes envolvidas.	-0,302	0,256
5. Falhas de Planejamento podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	0,427	0,099	25. Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de ferramenta de apoio de teste para tecnologia aplicada.	.	.
6. Erros de Requisitos podem ocorrer em função da falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes envolvidas no projeto.	.	.	26. Falhas de produção podem ocorrer em função da instrução inadequada.	.	.
7. Riscos de Evolução/Complexidade tecnológica pode ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	.	.	27. Falhas de produção podem ocorrer em função da inexperiência das partes envolvidas.	-0,129	0,633
8. Insuficiência ou Limitação de Recursos pode ocorrer em função do aumento do preço de insumos relevantes.	0,331	0,210	28. Falhas de produção podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	.	.
9. Insuficiência ou Limitação de Recursos pode ocorrer em função da dificuldade na liberação de recursos pelo financiador.	.	.	29. Falhas de produção podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	.	.
10. Falta de Mão de Obra Qualificada para o projeto pode ocorrer em função do crescimento do setor.	.	.	30. Falhas de planejamento podem ocorrer em função de atos de má fé (sabotagem), praticados por uma das partes envolvidas.	0,262	0,327
11. Risco de Evolução/Complexidade tecnológica pode ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto.	.	.	31. Falhas de planejamento podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	-0,261	0,329

*Interações entre causas e riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)	Interações entre causas e riscos	C. Correlação	Sig. (bilateral)
12. Risco de Evolução/Complexidade tecnológica pode resultar em falta de tempo disponível para o desenvolvimento.	-0,362	0,168	32. Falhas de planejamento podem ocorrer em função de termo enganoso ou situação ambígua nos termos do contrato.	-0,336	0,203
13. Risco de Evolução/Complexidade tecnológica pode resultar em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas.	-0,362	0,168	33. Falhas de planejamento podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto.	.	.
14. Falhas do Contratado podem ocorrer em função da demora do desembaraço aduaneiro de materiais ou equipamentos.	0,286	0,283	34. Erros de requisitos podem ocorrer em função de mudanças de regulação.	-0,271	0,310
15. Falhas do Contratado podem ocorrer em função da incapacidade do mesmo em gerir projetos concorrentes.	.	.	35. Erros de requisitos podem ocorrer em função da mudança ou adição de tecnologia durante o desenvolvimento do projeto.	.	.
16. Falhas do Contratado podem ocorrer em função da ineficiência no transporte.	0,349	0,186	36. Erros de requisitos podem ocorrer em função da inexperiência de partes envolvidas.	.	.
17. Falhas do Contratado podem ocorrer em função do crescimento das encomendas.	.	.	37. Erros de requisitos podem ocorrer em função da falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto.	.	.
18. Falhas do contratado podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	.	.	38. Erros de requisitos podem ocorrer em função da incapacidade financeira.	0,004	0,988
19. Falhas do fornecedor podem ocorrer em função do rápido crescimento das encomendas.	.	.	39. Riscos de Evolução/Complexidade Tecnológica pode resultar em baixa performance de trabalhadores.	0,349	0,185
20. Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da ineficiência do transporte.	0,112	0,679	40. Falhas do fornecedor podem ocorrer em função da demora no desembaraço aduaneiro.	0,000	1,000

* Correlação para cada variável referenciada na primeira coluna, entre as rodadas 1 e 2.

**Algumas variáveis apresentaram correlação e significância representados por ".". Este resultado advém da incapacidade de cálculo, pelo SPSS, em virtude da total concordância obtida para estas variáveis na segunda rodada *delphi*.

APÊNDICE XXII – Questionário aplicado aos estudos de caso



Desenvolvimento de um modelo de riscos para construção de navios militares

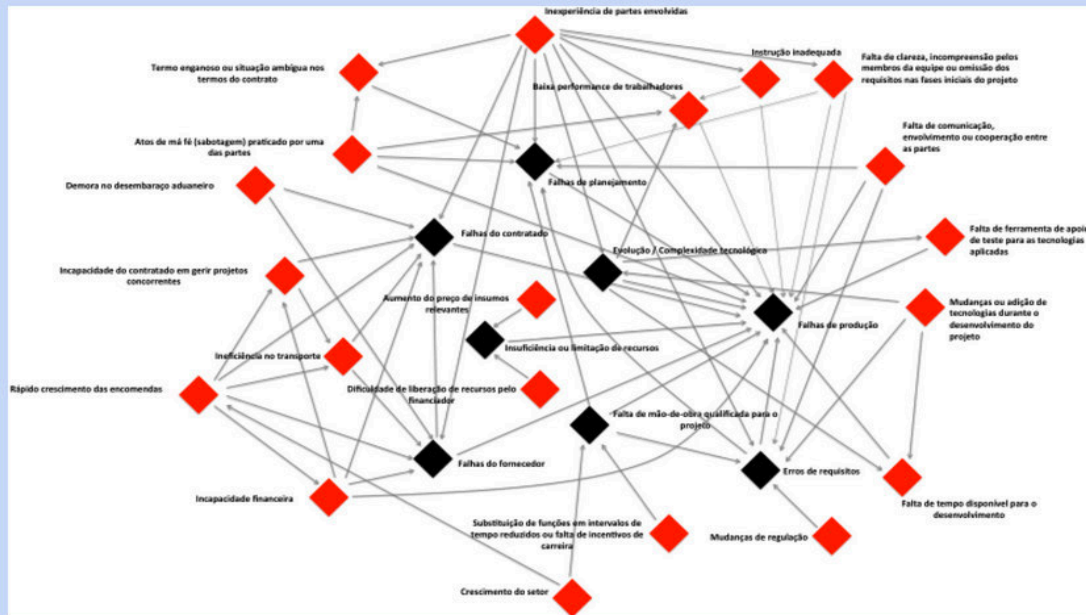
*Obrigatório

Introdução

O presente questionário possui o objetivo de testar a aplicabilidade de um modelo de riscos, por meio da avaliação de um diagrama de redes (disponível a seguir), desenvolvido a partir da literatura existente e validado por um grupo de especialistas com participações em projetos de construção de navios da Marinha do Brasil. Este diagrama contempla diversas relações de causa e efeito entre variáveis capazes de afetar o sucesso, com efeitos negativos de custos e prazos, de projetos desta natureza. A partir das respostas deste questionário, será verificada a aplicabilidade do modelo por meio da utilização de ferramentas de análise de riscos baseadas em redes bayesianas e lógica *fuzzy*. Em um segundo momento, tais resultados serão apresentados e discutidos com o respondente, por meio de uma breve entrevista. Aproveito para reiterar meu agradecimento pela vossa colaboração e apoio neste trabalho.

Quaisquer dúvidas poderão ser encaminhadas ao e-mail jorgediniz.defesa.brasil@gmail.com.

Diagrama sintético de riscos para projetos de construção de navios da Marinha do Brasil



Para uma melhor visualização do diagrama, acesse o link: https://drive.google.com/open?id=0B8PF_ghiHLvjMnNaXzBYWDdpQVk

Primeira parte - Caracterização do respondente

1. Idade: *

2. Sexo: *

3. Grau educacional (Habilitações literárias): *

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-Doutorado

4. Área de formação: *

- Ciências Navais
- Engenharia Naval
- Engenharia de Sistemas
- Administração
- Outra:

5. Há quantos anos trabalha ou trabalhou com gestão de projetos voltados a construção naval? *

- Entre 1 e 5
- Entre 6 e 10
- Entre 11 e 20
- Mais de 20

6. Em quantos projetos de construção de navios da Marinha do Brasil participou? *

- 1
- 2
- 3 a 5
- Superior a 5

Segunda parte - Caracterização do Projeto objeto de estudo

Observações:

1- Pense no projeto de construção de navio previamente selecionado para este questionário. Por motivos de confidencialidade, este será chamado de Projeto "X".

2 - As questões seguintes deverão ser focadas neste projeto.

7. A construção foi realizada em que tipo de estaleiro? *

8. Qual a função ou papel mais importante que desempenhou nesse projeto? *

- Gerente do projeto
- Membro da equipe do projeto
- Fiscalização
- Assessoria financeira
- Outra:

9. Qual foi o tempo aproximado de duração do projeto? *

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 2 anos
- Entre 2 e 3 anos
- Entre 3 e 5 anos
- Mais de 5 anos

10. Qual o número aproximado de participantes da equipe de gestão do projeto? *

- Menos de 5
- Entre 5 e 10
- Entre 10 e 15
- Entre 15 e 20
- Mais de 20

11. Qual foi o custo aproximado do projeto? *

(Em milhões de dólares - M)

- Menos de 50M
- Entre 50 e 100M
- Entre 100 e 150M
- Entre 150 e 200M
- Mais de 200M

12. Houve atrasos na entrega do projeto? *

(comparativamente ao prazo inicialmente planejado)

 ▾

13. Houve custos adicionais ao projeto? *

(comparativamente ao custo inicialmente planejado)

 ▾

14. Foi utilizada alguma prática de gestão de riscos? *

 ▾

Continuar »



20% concluído

Desenvolvimento de um modelo de riscos para construção de navios militares

*Obrigatório

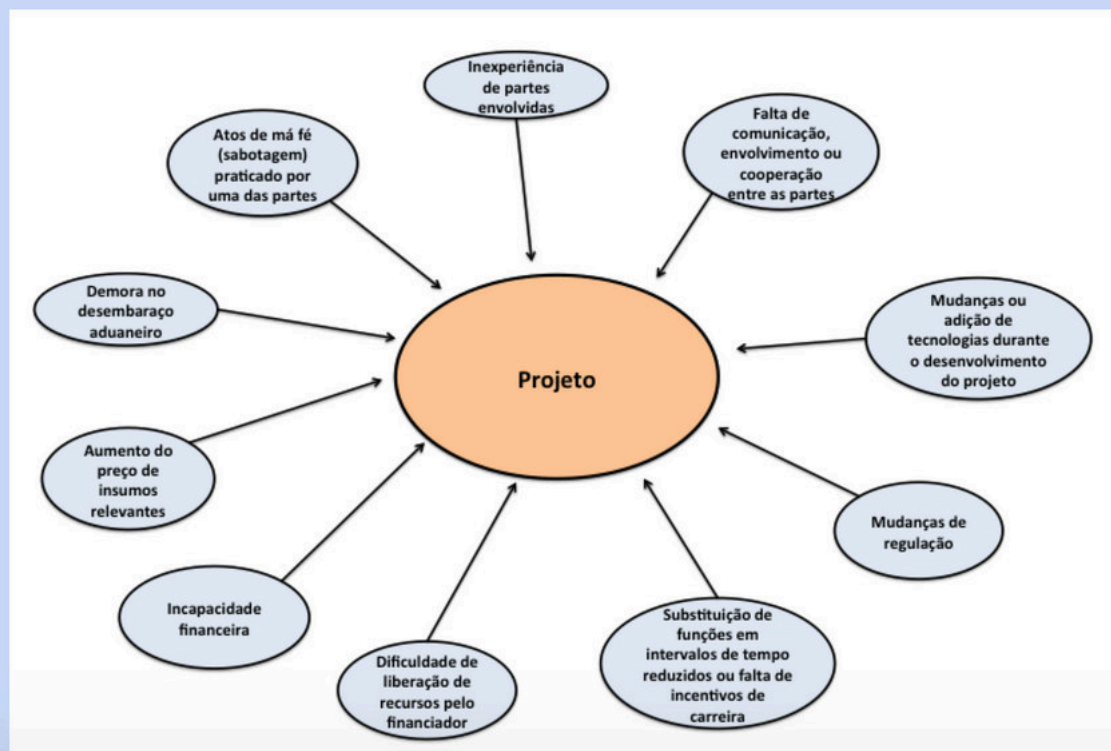
Terceira parte - Probabilidades a priori

Nesta seção serão avaliadas as causas independentes do diagrama, ou seja, aquelas que não possuem antecedentes causais.

As opções de resposta utilizadas neste questionário estão baseadas na seguinte escala:

Escala
1 = Muito improvável
2 = Improvável
3 = Um pouco improvável
4 = Talvez
5 = Um pouco provável
6 = Provável
7 = Muito provável

Causas



15 - Na sua opinião, qual a probabilidade de que as situações apresentadas a seguir tenham ocorrido durante a realização do projeto em questão?

OBSERVAÇÕES:

1- Relembra-se que todas as respostas a seguir deverão ser focadas no Projeto "X", caracterizado na primeira parte deste questionário.

2- Para facilitar as avaliações, abaixo de cada relação há uma breve descrição sobre as variáveis.

I - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira *

Descrição: Causa relacionada a alta rotatividade de funcionários em funções consideradas chave para o projeto, seja pela cultura organizacional de promoção de rodízio de funções, ou pela saída constante de funcionários por falta de incentivos de carreira.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

II - Incapacidade financeira *

Descrição: Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

III - Mudanças de regulação *

Descrição: Relaciona-se a possibilidade de mudanças de normas ou leis ligadas aos setores envolvidos e que possa prejudicar o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

IV - Demora no desembaraço aduaneiro *

Descrição: Demora liberação ou despacho de materiais ou equipamentos importados, essenciais ao projeto, na alfândega.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

V - Inexperiência de partes envolvidas *

Descrição: Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VI - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes *

Exemplos: Erros intencionalmente causados por trabalhadores na produção; gestores subestimarem o valor inicial do projeto para obterem a aprovação pelo governo; potenciais fornecedores ou contratados reduzirem, propositalmente, suas propostas a valores inexecutáveis para vencerem uma licitação e posteriormente solicitarem aditamento contratual.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VII - Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto *

Descrição: Decide-se mudar ou adicionar tecnologias, não previstas inicialmente, ao projeto já em andamento.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VIII - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes *

Descrição: Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes interessadas do projeto, sejam gestores, equipe de gerenciamento do projeto, contratado, fornecedores e clientes finais, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

IX - Aumento do preço de insumos relevantes *

Descrição: Refere-se a possibilidade de aumento do preço de matérias-primas ou equipamentos essenciais para o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

X - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador *

Atrasos na liberação de recursos pelo governo federal, incluindo a possibilidade de contingenciamento ou cortes no orçamento destinado a estes projetos.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

« Anterior

Continuar »

 40% concluído

Com tecnologia
 Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

Desenvolvimento de um modelo de riscos para construção de navios militares

*Obrigatório

Quarta parte - Probabilidades condicionadas

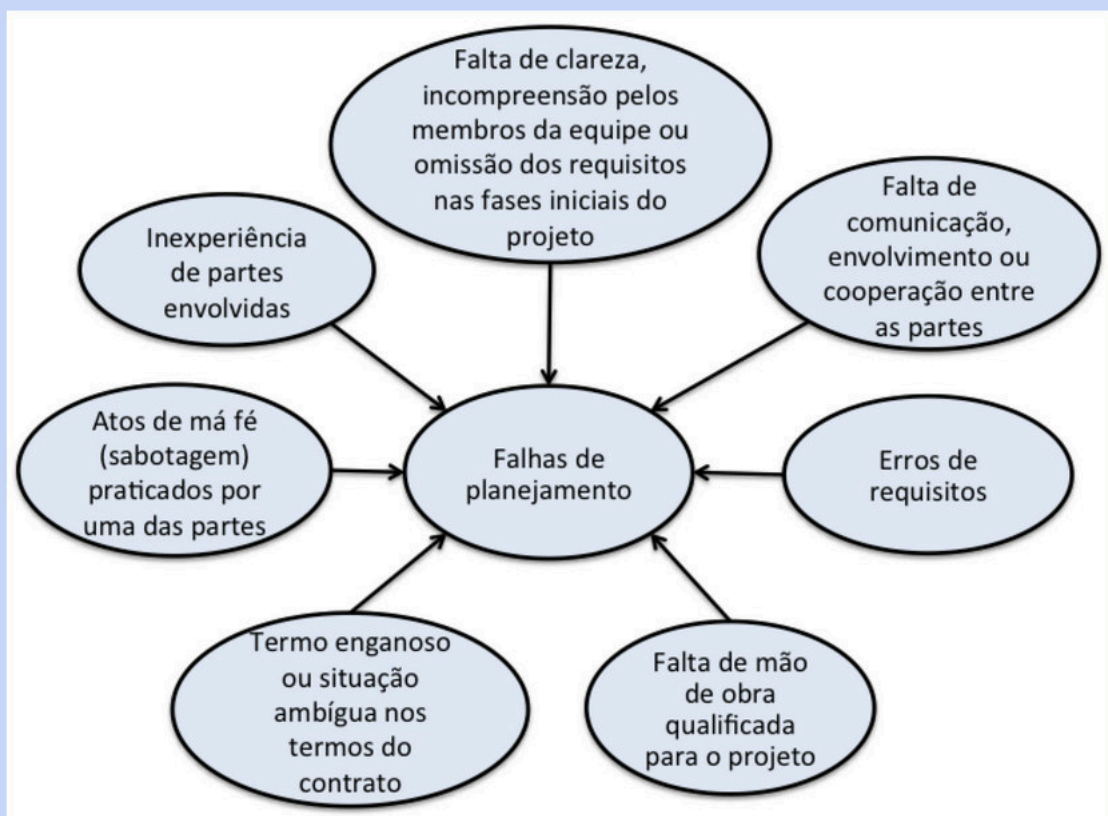
16 - Na sua opinião, dada a existência da causa A, qual a probabilidade de que esta tenha resultado na ocorrência do evento B, quando nenhuma outra causa esteve presente?

OBSERVAÇÕES:

1- Relembra-se que todas as respostas a seguir deverão ser focadas no projeto caracterizado.

2- Para facilitar as avaliações, abaixo de cada relação há uma breve descrição sobre as causas. A descrição dos eventos aparecem ao deslizar o cursor sobre cada figura apresentada.

Conjunto 1



I - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em falhas de planejamento. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

II - Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes terem resultado em falhas de planejamento. *

Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes (Exemplos): Erros intencionalmente causados por trabalhadores na produção; gestores subestimarem o valor inicial do projeto para obterem a aprovação pelo governo; potenciais fornecedores ou contratados reduzirem, propositalmente, suas propostas a valores inexequíveis para vencerem uma licitação e posteriormente solicitarem aditamento contratual.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

III - Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato ter resultado em falhas de planejamento. *

Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato (Descrição): Refere-se a cláusulas contratuais confusas, mal redigidas, que possam gerar dúvidas e prejudicar o futuro andamento do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

IV - Falta de mão de obra qualificada para o projeto ter resultado em falhas de planejamento. *

Falta de mão de obra qualificada para o projeto (Descrição): Risco relativo a falta de mão-de-obra qualificada (engenheiros, gerentes, trabalhadores da produção, entre outros), considerada essencial para o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

V - Erros de requisitos terem resultado em falhas de planejamento. *

Erros de requisitos (Descrição): Risco relativo a, por exemplo, mudança em requisitos (exigências) do projeto durante a sua realização, erros de avaliação de requisitos, requisitos conflitantes, requisitos mal interpretados ou mal definidos no início do desenvolvimento ou falta de profundidade na análise de viabilidade de exigências.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VI - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes terem resultado em falhas de planejamento. *

Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes (Descrição): Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes interessadas do projeto, sejam gestores, equipe de gerenciamento do projeto, contratado, fornecedores e clientes finais, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VII - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto ter resultado em falhas de planejamento. *

Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto (Descrição) : Quando os requisitos (necessidades) das diferentes partes interessadas são mal compreendidos pela equipe do projeto ou são apresentados de maneira incompleta pelos interessados nas fases iniciais do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

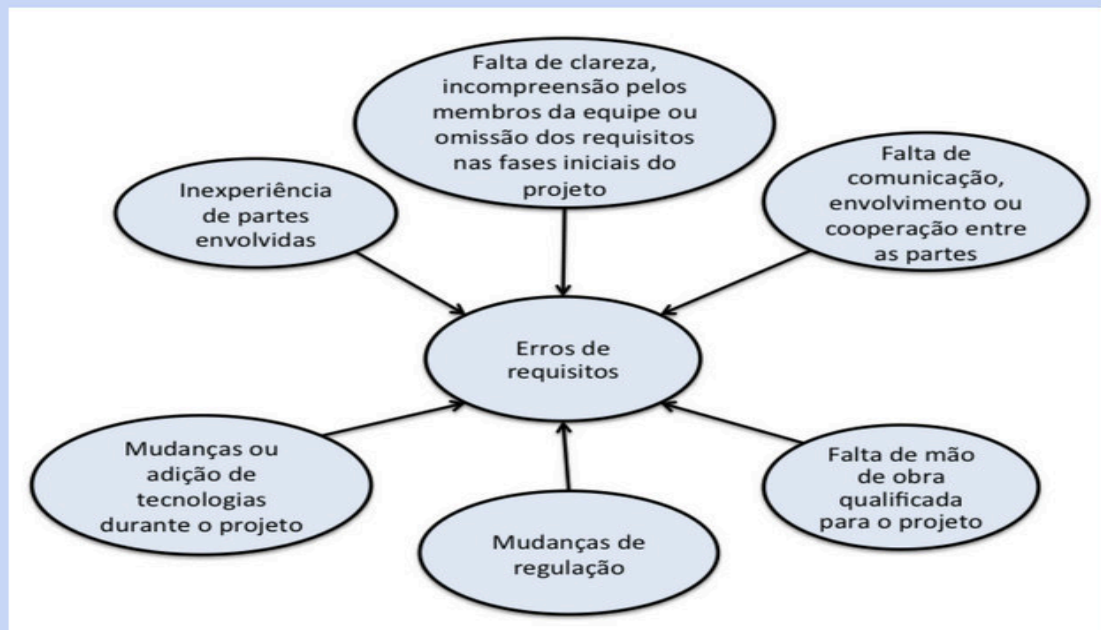
Muito improvável Muito provável

VIII - Qual a probabilidade do evento "Falhas de planejamento" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 2



IX - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em erros de requisitos. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

X - Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto terem resultado em erros de requisitos. *

Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto (Descrição): Decide-se mudar ou adicionar tecnologias, não previstas inicialmente, ao projeto já em andamento.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XI - Mudanças de regulação terem resultado em erros de requisitos. *

Mudanças de regulação (Descrição): Relaciona-se a possibilidade de mudanças de normas ou leis ligadas aos setores envolvidos e que possa prejudicar o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XII - Falta de mão de obra qualificada para o projeto ter resultado em erros de requisitos. *

Falta de mão de obra qualificada para o projeto (Descrição): Risco relativo a falta de mão-de-obra qualificada (engenheiros, gerentes, trabalhadores da produção, entre outros), considerada essencial para o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XIII - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes ter resultado em erros de requisitos. *

Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes (Descrição): Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes interessadas do projeto, sejam gestores, equipe de gerenciamento do projeto, contratado, fornecedores e clientes finais, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XIV - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto ter resultado em erros de requisitos. *

Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto (Descrição) : Quando os requisitos (necessidades) das diferentes partes interessadas são mal compreendidos pela equipe do projeto ou são apresentados de maneira incompleta pelos interessados nas fases iniciais do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XV - Qual a probabilidade do evento "Erros de requisitos" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

Conjunto 3



XVI - inexperiência de partes envolvidas ter resultado em falhas do contratado. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XVII - Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes ter resultado em falhas do contratado. *

Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes (Descrição): Relaciona-se a possibilidade da empresa contratada trabalhar em diversos projetos ao mesmo tempo, sem possuir condições para tal.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XVIII - Incapacidade financeira ter resultado em falhas do contratado. *

Incapacidade Financeira (Descrição): Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XIX - Demora no desembaraço aduaneiro ter resultado em falhas do contratado. *

Demora no desembaraço aduaneiro (Descrição): Demora liberação ou despacho de materiais ou equipamentos importados, essenciais ao projeto, na alfândega.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XX - falhas do fornecedor terem resultado em falhas do contratado. *

Falhas do fornecedor (Descrição): Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, ao atraso no fornecimento de materiais (matéria-prima ou equipamentos para o projeto) ou entrega de suprimentos com defeitos.

1 2 3 4 5 6 7

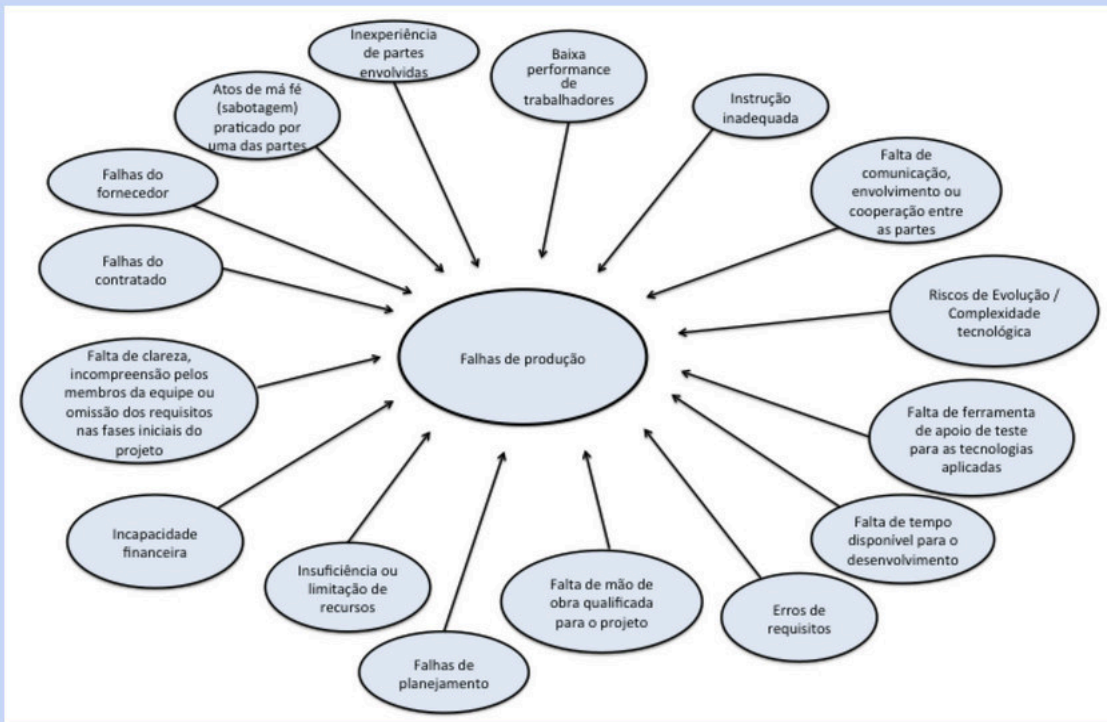
Muito improvável Muito provável

XXI - Qual a probabilidade do evento "Falhas do contratado" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 4



XXII - Falhas do fornecedor terem resultado em falhas de produção. *

Falhas do fornecedor (Descrição): Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, ao atraso no fornecimento de materiais (matéria-prima ou equipamentos para o projeto) ou entrega de suprimentos com defeitos.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XXIII - Falhas do contratado terem resultado em falhas de produção. *

Falhas do contratado (Descrição): Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, a não conformidade de itens relevantes, não atendimento das especificações definidas em contrato, erros ou atrasos na elaboração do projeto, dificuldade do contratado em concluir o contrato.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XXIV - Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto ter resultado em falhas de produção. *

Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto (Descrição): Quando os requisitos (necessidades) das diferentes partes interessadas são mal compreendidos pela equipe do projeto ou são apresentados de maneira incompleta pelos interessados nas fases iniciais do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XXV - Incapacidade financeira ter resultado em falhas de produção. *

Incapacidade Financeira (Descrição): Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXVI - Insuficiência ou limitação de recursos ter resultado em falhas de produção. *

Insuficiência ou limitação de recursos (Descrição): Envolve o risco de falta de recursos financeiros ou orçamentários para a execução plena do projeto, ou seja, que possam impedir a execução do projeto dentro dos custos e prazos planejados.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXVII - Falhas de planejamento terem resultado em falhas de produção. *

Falhas de planejamento (Descrição): Falhas inerentes a fase de planejamento, como, por exemplo, a subestimação dos custos ou prazos do projeto, erros na elaboração do plano de gerenciamento do projeto, falhas na implantação dos programas de infraestrutura previstos (melhoria das vias acesso, entre outros), falta de um plano de gestão abrangente de risco na fase de planejamento, erros de seleção de fornecedores, inconsistências dos critérios de avaliação sobre a aceitação, planos de teste e entrega do projeto, erro ou mudança de estratégia do negócio em virtude de um mal planejamento.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXVIII - Falta de mão de obra qualificada para o projeto ter resultado em falhas de produção. *

Falta de mão de obra qualificada para o projeto (Descrição): Risco relativo a falta de mão-de-obra qualificada (engenheiros, gerentes, trabalhadores da produção, entre outros), considerada essencial para o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXIX - Erros de requisitos terem resultado em falhas de produção. *

Erros de requisitos (Descrição): Risco relativo a, por exemplo, mudança em requisitos (exigências) do projeto durante a sua realização, erros de avaliação de requisitos, requisitos conflitantes, requisitos mal interpretados ou mal definidos no início do desenvolvimento ou falta de profundidade na análise de viabilidade de exigências.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXX - Falta de tempo disponível para o desenvolvimento ter resultado em falhas de produção. *

Falta de tempo disponível para o desenvolvimento (Descrição): Exigências de prazos para prontificação do projeto considerados muito exíguos ou inadequados.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXI - Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas ter resultado em falhas de produção. *

Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas (Descrição): Relacionada a falta de ferramentas de testes de desenvolvimento e integração dos sistemas de bordo.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXII - Riscos de evolução / complexidade tecnológica terem resultado em falhas de produção. *

Evolução / Complexidade tecnológica (Descrição): Riscos relacionados ao surgimento de novas tecnologias que tornem a tecnologia utilizada para projeto em andamento obsoleta ou, ainda, riscos inerentes a inovação tecnológica ou complexidade tecnológica envolvida.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXIII - Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes ter resultado em falhas de produção. *

Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes (Descrição): Falta de comunicação, envolvimento ou cooperação entre as partes interessadas do projeto, sejam gestores, equipe de gerenciamento do projeto, contratado, fornecedores e clientes finais, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXIV - Instrução inadequada ter resultado em falhas de produção. *

Instrução inadequada (Descrição): Instrução insuficiente ou equivocada sobre os processos envolvidos no projeto, desempenho de funções ou utilização de equipamentos.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXV - Baixa performance dos trabalhadores ter resultado em falhas de produção. *

Baixa performance de trabalhadores (Descrição): Relacionado ao baixo rendimento na produção (não alcançar as metas produtivas previamente definidas).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXVI - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em falhas de produção. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XXXVII - Atos de má fé (sabotagem) praticado por uma das partes terem resultado em falhas de produção. *

Atos de má fé (sabotagem) praticados por uma das partes (Exemplos): Erros intencionalmente causados por trabalhadores na produção; gestores subestimarem o valor inicial do projeto para obterem a aprovação pelo governo; potenciais fornecedores ou contratados reduzirem, propositalmente, suas propostas a valores inexequíveis para vencerem uma licitação e posteriormente solicitarem aditamento contratual.

1 2 3 4 5 6 7

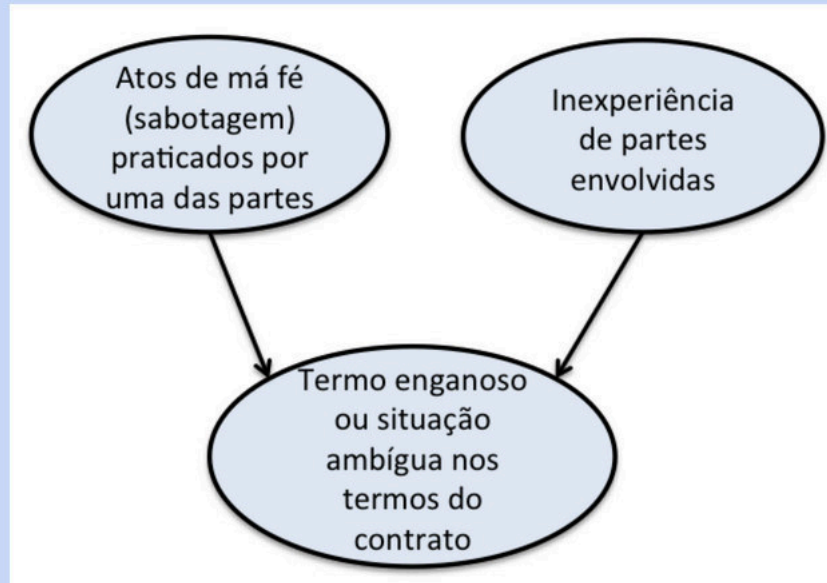
Muito improvável Muito provável

XXXVIII - Qual a probabilidade do evento "Falhas de produção" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 5



XXXIX - Atos de má fé (sabotagem) praticada por uma das partes terem resultado em termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato. *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XL - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XLI - Qual a probabilidade do evento "Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 6



XLII - Incapacidade financeira ter resultado na incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes. *

Incapacidade Financeira (Descrição): Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.

1 2 3 4 5 6 7

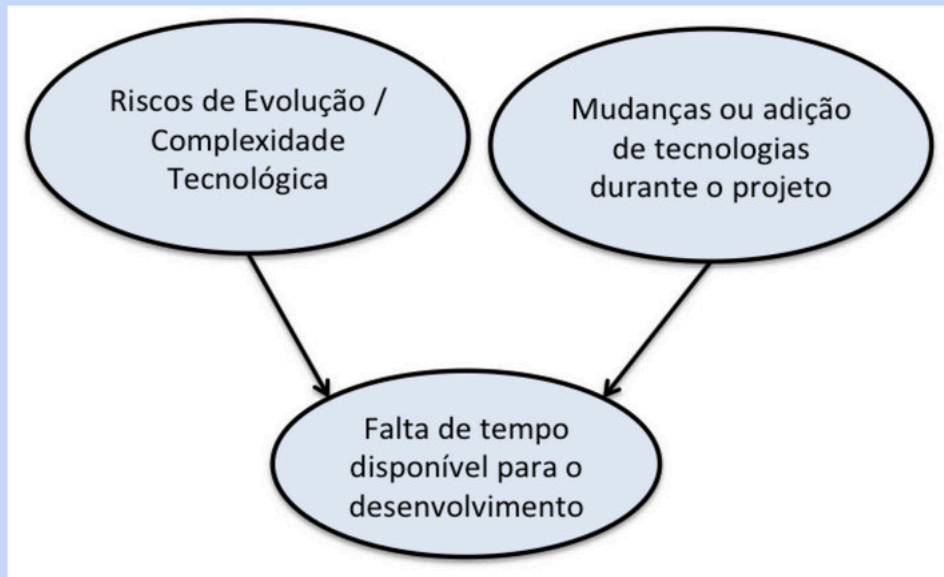
Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

XLIII - Qual a probabilidade do evento "Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não a apresentada na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

Conjunto 7



XLIV - Riscos de Evolução / Complexidade tecnológica terem resultado em falta de tempo disponível para o desenvolvimento. *

Evolução / Complexidade tecnológica (Descrição): Riscos relacionados ao surgimento de novas tecnologias que tornem a tecnologia utilizada para projeto em andamento obsoleta ou, ainda, riscos inerentes a inovação tecnológica ou complexidade tecnológica envolvida.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XLV - Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto terem resultado em falta de tempo disponível para o desenvolvimento. *

Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto (Descrição): Decide-se mudar ou adicionar tecnologias, não previstas inicialmente, ao projeto já em andamento.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

XLVI - Qual a probabilidade do evento "Falta de tempo disponível para o desenvolvimento" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 8



XLVII - Riscos de Evolução / Complexidade tecnológica terem resultado em falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas. *

Evolução / Complexidade tecnológica (Descrição): Riscos relacionados ao surgimento de novas tecnologias que tornem a tecnologia utilizada para projeto em andamento obsoleta ou, ainda, riscos inerentes a inovação tecnológica ou complexidade tecnológica envolvida.

1 2 3 4 5 6 7

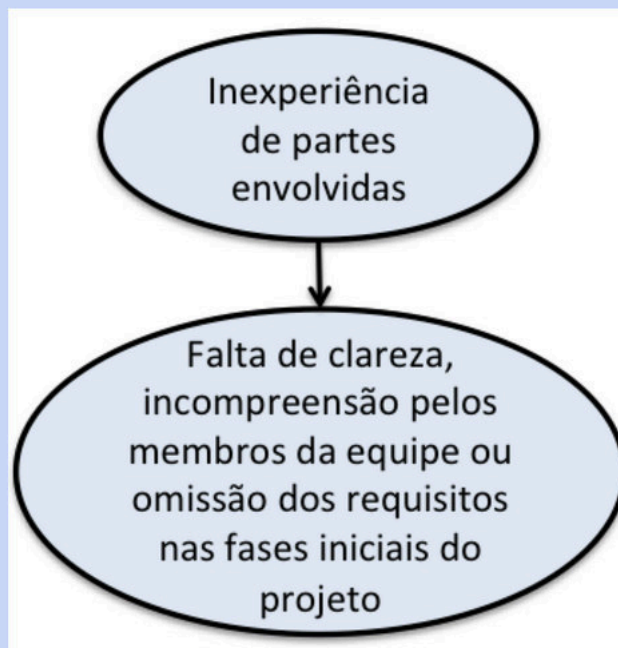
Muito improvável Muito provável

XLVIII - Qual a probabilidade do evento "Falta de ferramenta de apoio de teste para as tecnologias aplicadas" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não a apresentada na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 9



XLIX - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

L - Qual a probabilidade do evento "Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão de requisitos nas fases iniciais do projeto" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não a apresentada na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 10



LI - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em instrução inadequada *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LII - Qual a probabilidade do evento "Instrução inadequada" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não a apresentada na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 11



LIII - Atos de má fé (sabotagem) praticado por uma das partes ter resultado em baixa performance de trabalhadores. *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LIV - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em baixa performance de trabalhadores. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LV - Instrução inadequada ter resultado em baixa performance de trabalhadores. *

Instrução inadequada (Descrição): Instrução insuficiente ou equivocada sobre os processos envolvidos no projeto, desempenho de funções ou utilização de equipamentos.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LVI - Qual a probabilidade do evento "Baixa performance de trabalhadores" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 12



LVII - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em falhas do fornecedor. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LVIII - Incapacidade financeira ter resultado em falhas do fornecedor. *

Incapacidade Financeira (Descrição): Incapacidade financeira de uma das partes envolvidas, seja do contratado, dificultando o atendimento das exigências do projeto dentro do orçamento e cronograma definidos ou inviabilidade financeira do fornecedor para cumprir as suas obrigações.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LIX - Demora no desembaraço aduaneiro ter resultado em falhas do fornecedor. *

Demora no desembaraço aduaneiro (Descrição): Demora liberação ou despacho de materiais ou equipamentos importados, essenciais ao projeto, na alfândega.

1 2 3 4 5 6 7

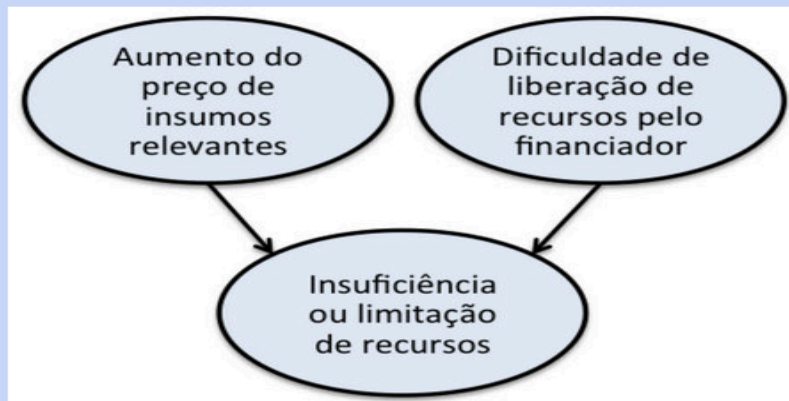
Muito improvável Muito provável

LX - Qual a probabilidade do evento "Falhas do fornecedor" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 13



LXI- Aumento do preço de insumos relevantes ter resultado em insuficiência ou limitação de recursos. *

Aumento do preço de insumos relevantes (Descrição): Refere-se a possibilidade de aumento do preço de matérias-primas ou equipamentos essenciais para o projeto.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LXII - Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador (governo) ter resultado em insuficiência ou limitação de recursos. *

Dificuldade de liberação de recursos pelo financiador (Descrição): Atrasos na liberação de recursos pelo governo federal, incluindo a possibilidade de contingenciamento ou cortes no orçamento destinado a estes projetos.

1 2 3 4 5 6 7

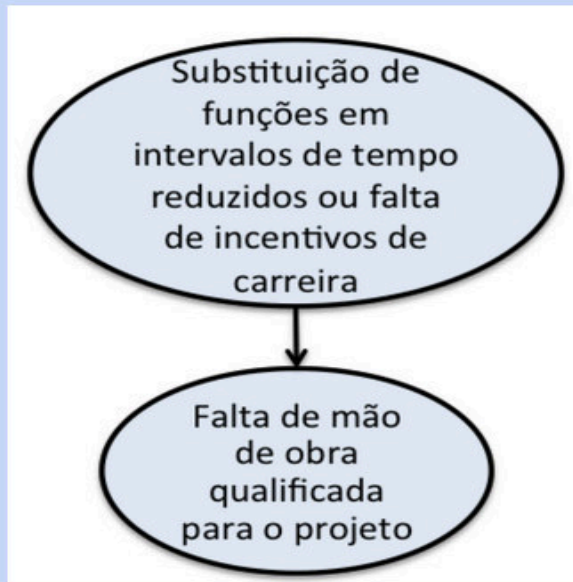
Muito improvável Muito provável

LXIII - Qual a probabilidade do evento "Insuficiência ou limitação de recursos" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 14



LXIV - Substituição de funções em intervalos de tempo reduzidos ou falta de incentivos de carreira ter resultado em falta de mão de obra qualificada para o projeto. *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LXV - Qual a probabilidade do evento "Falta de mão de obra qualificada para o projeto" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não a apresentada na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

Conjunto 15



LXVI - Inexperiência de partes envolvidas ter resultado em riscos de evolução / complexidade tecnológica. *

Inexperiência de partes envolvidas (Descrição): Relacionada a falta de experiência de pessoal-chave envolvido no projeto (gestores, desenvolvedores, equipe de gerenciamento do projeto, tomadores de decisão ou fornecedores/contratados).

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LXVII - Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto terem resultado em riscos de evolução / complexidade tecnológica. *

Mudanças ou adição de tecnologias durante o projeto (Descrição): Decide-se mudar ou adicionar tecnologias, não previstas inicialmente, ao projeto já em andamento.

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

LXVIII - Qual a probabilidade do evento "Riscos de evolução / Complexidade tecnológica" ter ocorrido em função de outra(s) causa(s) que não as apresentadas na figura? *

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

« Anterior

Continuar »

60% concluído

Desenvolvimento de um modelo de riscos para construção de navios militares

Quinta parte - Probabilidades complexas

Observações:

1 - A seguir serão apresentadas relações probabilísticas complexas, onde duas ou mais causas se relacionam, em conjunto, resultando em um determinado efeito.

2 - Relembra-se que todas as respostas a seguir deverão ser focadas no projeto caracterizado.

17 - Na sua opinião, dada a existência das causas A1 e A2, qual a probabilidade de que estas possam ter resultado na ocorrência do evento B, quando nenhuma outra causa esteve presente?

I - "Inexperiência das partes envolvidas" e "Instrução inadequada" terem resultado em "Baixa performance".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

II - "Inexperiência das partes envolvidas" e "Falhas do fornecedor" terem resultado em "Falhas do contratado".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

III - "Incapacidade financeira" e "Incapacidade do contratado em gerir projetos concorrentes" terem resultado em "Falhas do contratado".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável ● ● ● ● ● ● ● Muito provável

IV - "Ato de má fé (sabotagem)" e "Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato" terem resultado em "Falhas de planejamento".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

V - "Inexperiência das partes envolvidas" e "Termo enganoso ou situação ambígua em termos do contrato" terem resultado em "Falhas de planejamento".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VI - "Inexperiência das partes envolvidas" e "Erros de requisitos" terem resultado em "Falhas de planejamento".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VII - "Inexperiência das partes envolvidas" e "Falta de clareza, incompreensão pelos membros da equipe ou omissão dos requisitos nas fases iniciais do projeto" terem resultado em "Falhas de planejamento".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

VIII - "Risco de evolução/complexidade tecnológica" e "Mudança ou adição de tecnologias durante o desenvolvimento do projeto" terem resultado em "Falta de tempo disponível para o desenvolvimento".

1 2 3 4 5 6 7

Muito improvável Muito provável

« Anterior

Continuar »

 80% concluído

Sexta parte - Probabilidades condicionadas para os efeitos de custo e prazo do projeto



18 - Na sua opinião, dada a ocorrência de cada risco a seguir, qual a probabilidade de que estes tenham resultado em atrasos de cronograma e/ou sobrecustos (custos adicionais), quando nenhum outro risco esteve presente? Relembra-se que todas as respostas a seguir deverão ser focadas no projeto caracterizado.

I - Falta de mão-de-obra qualificada para o projeto *

Falta de mão de obra qualificada para o projeto (Descrição): Risco relativo a falta de mão-de-obra qualificada (engenheiros, gerentes, trabalhadores da produção, entre outros), considerada essencial para o projeto.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Sobrecustos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atrasos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

II - Falhas do fornecedor *

Falhas do fornecedor (Descrição): Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, ao atraso no fornecimento de materiais (matéria-prima ou equipamentos para o projeto) ou entrega de suprimentos com defeitos.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	●	●	●	●	●	●	●
Sobrecustos	●	●	●	●	●	●	●

III - Falhas do contratado *

Falhas do contratado (Descrição): Ocorrência de falhas relacionadas, por exemplo, a não conformidade de itens relevantes, não atendimento das especificações definidas em contrato, erros ou atrasos na elaboração do projeto, dificuldade do contratado em concluir o contrato.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	●	●	●	●	●	●	●
Sobrecustos	●	●	●	●	●	●	●

IV - Falhas de produção *

Falhas de produção (Descrição): Envolve eventos relacionados ao ambiente de produção, como erros e atrasos de produção por falhas ou paradas de equipamentos, ou erros técnicos. Para os sistemas de bordo, são eventos relacionados a, por exemplo, falha de software na fase de testes, falta de interoperabilidade entre os sistemas na fase de integração, sistema com deficiência operacional na fase de teste, falhas nos sistemas verificadas apenas nas fases finais do projeto, no momento da integração, falhas na infraestrutura conectada, incompatibilidade de conceitos entre os subsistemas ou sistemas, omissões ou erros de especificação de tarefas.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	●	●	●	●	●	●	●
Sobrecustos	●	●	●	●	●	●	●

V - Erros de requisitos *

Erros de requisitos (Descrição): Risco relativo a, por exemplo, mudança em requisitos (exigências) do projeto durante a sua realização, erros de avaliação de requisitos, requisitos conflitantes, requisitos mal interpretados ou mal definidos no início do desenvolvimento ou falta de profundidade na análise de viabilidade de exigências.

	Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	●	●	●	●	●	●	●
Sobrecustos	●	●	●	●	●	●	●

VI - Falhas de planejamento *

Falhas de planejamento (Descrição): Falhas inerentes a fase de planejamento, como, por exemplo, a subestimação dos custos ou prazos do projeto, erros na elaboração do plano de gerenciamento do projeto, falhas na implantação dos programas de infraestrutura previstos (melhoria das vias acesso, entre outros), falta de um plano de gestão abrangente de risco na fase de planejamento, erros de seleção de fornecedores, inconsistências dos critérios de avaliação sobre a aceitação, planos de teste e entrega do projeto, erro ou mudança de estratégia do negócio em virtude de um mal planejamento.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sobrecustos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

VII - Riscos de evolução / complexidade tecnológica *

Evolução / Complexidade tecnológica (Descrição): Riscos relacionados ao surgimento de novas tecnologias que tornem a tecnologia utilizada para projeto em andamento obsoleta ou, ainda, riscos inerentes a inovação tecnológica ou complexidade tecnológica envolvida.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sobrecustos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

VIII - Insuficiência ou limitação de recursos *

Insuficiência ou limitação de recursos (Descrição): Envolve o risco de falta de recursos financeiros ou orçamentários para a execução plena do projeto, ou seja, que possam impedir a execução do projeto dentro dos custos e prazos planejados.

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sobrecustos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

IX - Qual a probabilidade de atrasos ou sobrecustos tenham sido causados pela ocorrência de outros riscos que não os citados na figura? *

	1 - Muito improvável	2	3	4	5	6	7 - Muito provável
Atrasos de cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sobrecustos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

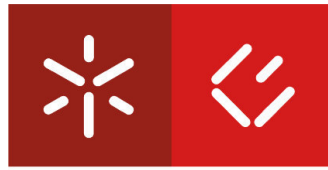
« Anterior

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

100%: terminou.

APÊNDICE XXIII – Guião da entrevista



Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

GUIÃO DA ENTREVISTA

Objetivos principais

Por meio do presente instrumento, objetiva-se discutir e analisar os resultados obtidos pela utilização do Modelo de Riscos, a partir dos dados de input colhidos das respostas do questionário acerca dos Projetos X e Y e, ainda, verificar a aplicabilidade do Modelo desenvolvido em projetos de construção de navios da MB, em estaleiros nacionais.

Objetivos específicos

Para atingir os objetivos principais, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Verificar a percepção do entrevistado sobre o grau de dificuldade na utilização da ferramenta de *input* (questionário);
- b) Verificar se os resultados obtidos correspondem, aproximadamente, a realidade ocorrida durante a realização dos projetos X e Y;
- c) Confirmar a possibilidade de generalização do diagrama sintético de riscos a outros projetos de construção de navios da MB.
- d) Averiguar a percepção dos entrevistados sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos de futuros projetos de construção de navios da MB.

Entrevistados

Foi definido, como critério para seleção dos entrevistados, que os mesmos deveriam ter atuado

como gerentes de projeto ou como membros das equipes dos projetos X/Y.

Metodologia

Para orientar a análise por parte dos entrevistados e fornecer o conhecimento prévio necessário a realização da entrevista, a cada participante foi disponibilizada, antecipadamente, por e-mail, uma apresentação detalhada do Modelo, das ferramentas e técnicas que o compõe e dos resultados obtidos com a sua aplicação.

Localização e recursos a serem utilizados

Em virtude da distância física entre o entrevistador e o entrevistado, além da diferença de fuso-horário, as entrevistas serão realizadas em locais e horários definidos previamente pelos entrevistados.

As entrevistas serão realizadas por meio do *software skype*, a gravação do áudio e vídeo com o *software Callnote 3.7.0* e, a desgravação, com a utilização do *software Express Scribe Transcription 5.82*.

Realização das entrevistas

Apresentação do estudo e esclarecimentos

- a) Apresentação do estudo, em termos gerais, incluindo os objetivos atingidos até o momento e os principais objetivos a serem alcançados na entrevista;
- b) Esclarecimento sobre o caráter voluntário na participação na pesquisa, o resguardo da identidade do entrevistado e sobre a descaracterização dos projetos X e Y; e
- c) Obtenção de permissão para realizar a gravação da entrevista.

Questões

Objetivo 1: Verificar a percepção do entrevistado sobre o grau de dificuldade na utilização da ferramenta de input (questionário).

- a. Qual a sua opinião acerca do questionário aplicado, em termos de clareza das questões?
- b. Ficou clara a definição de cada uma das causas e riscos apresentados?
- c. Dada a complexidade do diagrama, que inclui diversas relações de causa e efeito, qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das questões?

- d. Considerando, ainda, a complexidade do diagrama, considera que o tempo médio de duração de preenchimento do questionário foi adequado?
- e. Como o senhor avalia a possibilidade de previsão, pelos gerentes e equipes de projeto, das probabilidades de ocorrência de eventos de risco e suas relações por meio da utilização de variáveis linguísticas (Improável, talvez, provável....), comparativamente a avaliação por meio da atribuição direta de percentuais, em termos de simplicidade e facilidade?
- f. Qual a sua opinião sobre a possibilidade de utilização deste questionário, pelos gerentes e equipes de projeto, como uma ferramenta de entrada de dados iniciais a respeito de possíveis riscos e causas em projetos de construção de navios da MB?

Objetivo 2: Verificar se os resultados obtidos correspondem, aproximadamente, a realidade ocorrida durante a realização dos projetos X e Y.

- a. Qual a sua avaliação sobre os resultados obtidos com a aplicação do modelo, comparativamente a realidade observada durante a execução do projeto?
- b. Caso alguns dos resultados não tenham correspondido a realidade, quais os pontos considera que possam ter contribuído para a diferença obtida e quais seriam as sugestões para corrigi-las?

Objetivo 3: Confirmar a possibilidade de generalização do diagrama sintético de riscos a outros projetos de construção de navios da MB.

- a. Em que medida o senhor considera a possibilidade da utilização deste diagrama como um instrumento de gerenciamento de riscos em outros projetos da mesma natureza?

Objetivo 4: Averiguar a percepção dos entrevistados sobre a validade da implementação do modelo, como uma ferramenta de tomada de decisão em grupo, no gerenciamento de riscos de futuros projetos de construção de navios da MB.

- a. Qual seriam, na sua opinião, as possíveis vantagens e facilidades advindas da implementação do modelo para a análise de riscos em projetos de construção de navios da MB?
- b. Quais as possíveis desvantagens ou dificuldades que vislumbra com relação a implementação do modelo?
- c. Em que medida considera que este modelo possa contribuir para auxiliar a tomada de decisão

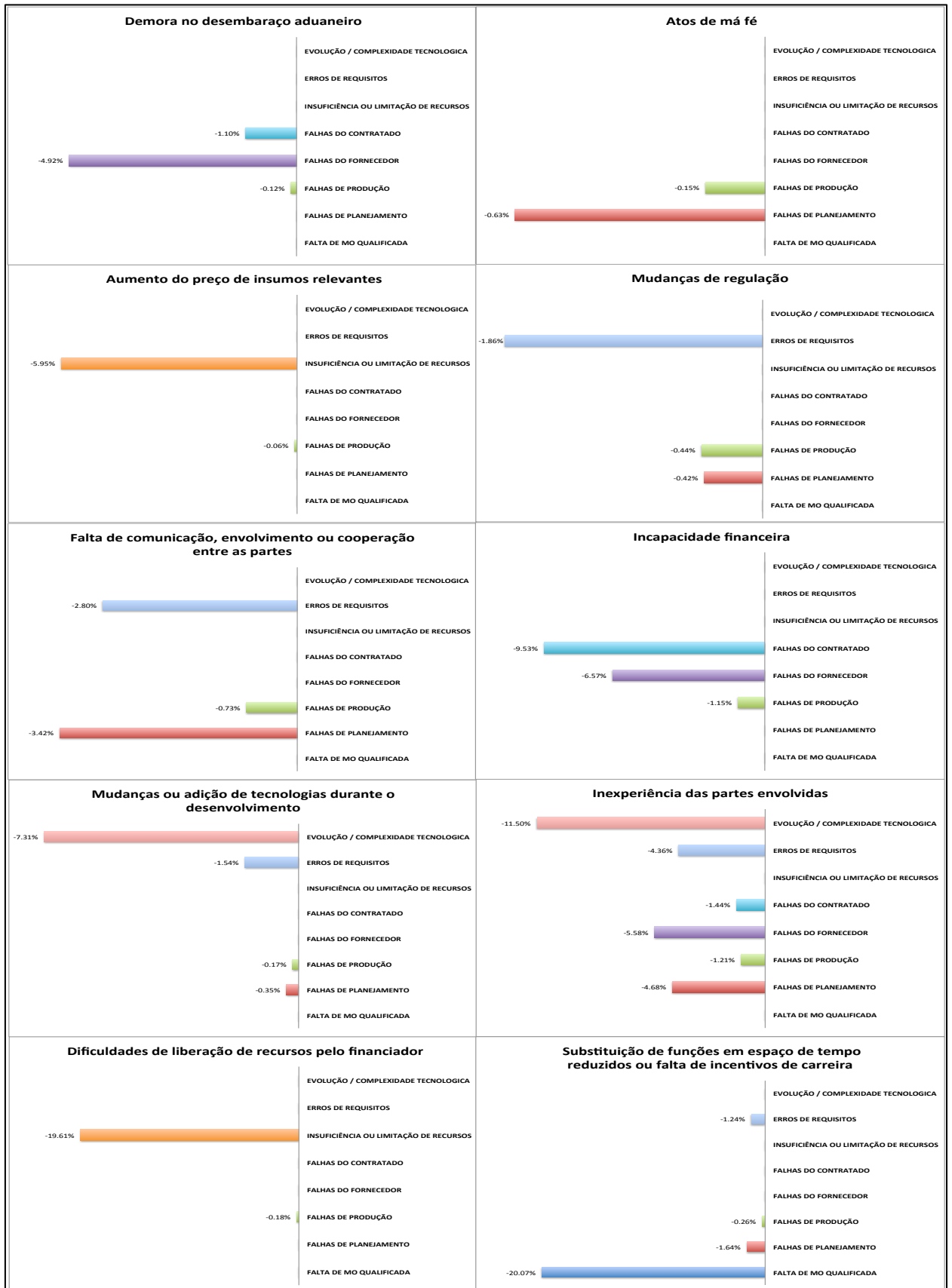
em grupo, ao prover subsídios para a priorização, estratégias de respostas e controle de riscos e de suas possíveis causas para estes tipos de projetos?

- d. Caso fosse o gerente ou membro da equipe de um projeto de construção de um navio da MB e fosse proposto esse modelo de tomada de decisão, o senhor aplicaria?

Questão final

Finalmente, gostaria de acrescentar qualquer outra informação relevante para esta pesquisa?

APÊNDICE XXIV – Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto X mediante a redução das probabilidades de ocorrência de cada causa primária em 30%



APÊNDICE XXV – Sensibilidade dos grupos de riscos do projeto Y mediante a redução das probabilidades de ocorrência de cada causa primária em 30%

