ESTHER ZHI HONG ZHENG

**GESTÃO DE INCERTEZAS EM PROJETOS COMPLEXOS: QUADRO
CONCEITUAL E ESTUDOS DE CASO**

**São Paulo
2016**

ESTHER ZHI HONG ZHENG

**GESTÃO DE INCERTEZAS EM PROJETOS COMPLEXOS: QUADRO
CONCEITUAL E ESTUDOS DE CASO**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.

**São Paulo
2016**

ESTHER ZHI HONG ZHENG

**GESTÃO DE INCERTEZAS EM PROJETOS COMPLEXOS: QUADRO
CONCEITUAL E ESTUDOS DE CASO**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.

Área de concentração:
Engenharia de Produção

Orientador: Professora Livre-Docente
Marly Monteiro de Carvalho

**São Paulo
2016**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Zheng, Esther Zhi Hong

GESTÃO DE INCERTEZAS EM PROJETOS COMPLEXOS: QUADRO CONCEITUAL E ESTUDOS DE CASO / E. Z. H. Zheng -- versão corr. -- São Paulo, 2016.

149 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Administração de projetos 2.Administração de risco 3.Cultura Organizacional I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

À minha família, que me apoiou em todo esse período

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me apoiou e me manteve motivada durante todo o período de estudos, que me ajudou a não apenas obter meu diploma de graduação, mas me incentivou a continuar os estudos na pós-graduação.

Ao meu noivo, Vincent, que foi compreensivo quando eu não tinha tempo para outras coisas, além do trabalho e da dissertação.

À Professora Doutora Marly, que teve a paciência de me orientar não só na graduação, mas também na pós-graduação.

Aos meus amigos, que me ajudaram com contatos para elaboração dos estudos de caso. Agradeço especialmente a Juliana, não só pelo apoio nos assuntos do estudo de caso, mas do mestrado em geral.

A todos os entrevistados que cederam parte de seu precioso tempo para responder às minhas perguntas.

Aos chefes que tive neste período, que permitiram que eu dedicasse parte do meu tempo à pesquisa.

RESUMO

As metodologias tradicionais de gerenciamento de projetos são caracterizadas como sendo rígidas e adequadas apenas para ambientes de pouca incerteza. No entanto, atualmente cada vez mais projetos são desenvolvidos em ambientes de alta complexidade e maiores incertezas, o que requer formas diferentes de gerenciamento do projeto, menos rígidas e mais flexíveis. Assim, o objetivo deste trabalho é propor um quadro conceitual para o gerenciamento de incertezas em projetos complexos. A abordagem metodológica mescla revisão sistemática da literatura e estudos de caso. O quadro conceitual desenvolvido, baseado na teoria da contingência, sugere que as abordagens de gestão de projetos sob incertezas são, em parte, determinadas pelas características das incertezas existentes. As respostas às incertezas podem ser orientadas à causa ou ao efeito da incerteza, e essas são escolhidas de acordo com a habilidade de influência sobre a causa, que aumenta para incertezas internas e diminui para incertezas externas. Já a flexibilidade da abordagem de gestão de projetos é impactada pelo grau da incerteza. Foram realizados seis estudos de caso, e um caso piloto, em projetos complexos, que mostraram que existe relação entre a origem da incerteza e a habilidade de influência, e entre a habilidade de influência e a orientação das ações. Eles mostraram também como a flexibilidade é importante para o gerenciamento das incertezas do projeto, associando métodos de antecipação, de instrucionismo, como o gerenciamento de riscos e a resiliência, principalmente a capacidade da alta direção assumir a existência de incertezas. Os estudos de caso evidenciaram que quanto maior o nível de incerteza do projeto, maior é a flexibilidade necessária. A dissertação apresenta ainda as limitações do estudo e as sugestões para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Incerteza. Risco. Crise. Gerenciamento de projetos. Teoria da contingência.

ABSTRACT

Traditional project management methodologies are considered rigid and suitable only for environments of little uncertainty. However nowadays increasing number of projects is being developed in high complexity and uncertainty environment, requiring different approaches for project management: less rigid and more flexible. Thus, the purpose of this paper is to present a framework for managing projects under uncertainties, through a systematic literature review. The developed framework, based on the contingency theory, suggests that approaches for project management under uncertainty are, in part, determined by the characteristics of the existing uncertainties. The responses for uncertainty can be driven by the cause or consequence of the uncertainties and those are chosen according to the ability to influence the cause, which is higher for internal uncertainties and lower for external uncertainties. The flexibility of the project management approach, in its turn, is impacted by the uncertainty degree. Six case studies and a pilot case study were conducted in projects with complexity. The cases showed that there is a relation between the source of the uncertainty and the ability to influence, and between the ability to influence and the orientation of the responses. They also pointed out the importance of flexibility to manage uncertainties, combining prediction methods, the instructionism, such as using risk management, and resilience, especially the ability of the management to admit the existence of uncertainties. The cases also indicated that the highest is the project uncertainty, the highest is the need for flexibility. The paper also presents the limitation of the research, and suggestions for further works.

Keywords: *Uncertainty. Risk. Crisis. Project management. Contingency theory.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do trabalho	21
Figura 2 – Processo de gerenciamento de riscos	28
Figura 3 – Matriz de probabilidade e impacto	34
Figura 4 – Estruturação da planilha de registro dos riscos	44
Figura 5 – Classificação para as fontes de incertezas	51
Figura 6 – Quadro conceitual	59
Figura 7 – Etapas da pesquisa	62
Figura 8 – Condução de estudo de caso.....	64
Figura 9 – Ciclo de vida do projeto.....	72
Figura 10 – Árvore de Decisão simplificada do projeto de Etanol 2G	83
Figura 11 – Ciclo de vida do projeto de TI na empresa estudada	100
Figura 12 – Teste da mediana de Mood para Fonte de Incerteza por Projeto	108
Figura 13 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Projeto.....	108
Figura 14 – Teste da mediana de Mood para Orientação da Resposta por Projeto	110
Figura 15 – Teste da mediana de Mood para Fonte de Incerteza por Grau de Incerteza...	111
Figura 16 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Grau de Incerteza	113
Figura 17 – Teste da mediana de Mood para Orientação da Resposta por Grau de Incerteza	114
Figura 18 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza	115
Figura 19 – Teste de correlação para Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza	116
Figura 20 – Teste de correlação para Habilidade de Influência e Orientação da Ação.....	118
Figura 21 – Teste da mediana de Mood para Orientação da resposta por Habilidade de Influência	119
Figura 22 – Grau de incerteza dos casos estudados	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos temas e autores tratados nos artigos da amostra de riscos.....	23
Tabela 2 – Quadro de definições dos riscos e gerenciamento de riscos	27
Tabela 3 – Distribuição dos temas e autores tratados nos artigos da amostra de incertezas	46
Tabela 4 – Síntese do quadro teórico: Principais constructos	60
Tabela 5 – Resumo dos casos analisados.....	104
Tabela 6 – Gerenciamento de riscos nos projetos	105
Tabela 7 – Quantidade de incertezas por fonte de incerteza	107
Tabela 8 – Quantidade de incertezas por Habilidade de Influência.....	108
Tabela 9 - Quantidade de incertezas por Orientação da Resposta	109
Tabela 10 – Quantidade de incertezas por Grau de Incerteza	110
Tabela 11 – Estatística descritiva para Habilidade de influência por Fonte da incerteza....	114
Tabela 12 – Estatística descritiva para Orientação da Resposta por Habilidade de influência	117
Tabela 13 – Resumo dos estudos de caso: complexidade.....	122
Tabela 14 – Resumo dos estudos de caso: gerenciamento de incertezas	123

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Boxplot de Fonte de Incerteza por Projeto.....	107
Gráfico 2 – Boxplot de Habilidade de Influência por Projeto.....	109
Gráfico 3 – Boxplot de Orientação da Resposta por Projeto	110
Gráfico 4 – Boxplot de Fonte de Incerteza por Grau de Incerteza.....	111
Gráfico 5 – Boxplot de Habilidade de Influência por Grau de Incerteza	112
Gráfico 6 – Boxplot de Orientação da Resposta por Grau de Incerteza	113
Gráfico 7 – Boxplot de Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza	115
Gráfico 8 – Dispersão de Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza	116
Gráfico 9 – Boxplot de Orientação por Habilidade de Influência	117
Gráfico 10 – Dispersão de Orientação da Resposta por Habilidade de Influência.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

EMV	<i>Expected Monetary Value</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MPI	Matriz de Probabilidade e Impacto
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PMBok	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
RBS	<i>Risk Breakdown Structure</i>
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos e questão de pesquisa	20
1.2	Estruturação do trabalho	21
2	REVISÃO DE LITERATURA E QUADRO CONCEITUAL.....	22
2.1	Gestão de riscos em projetos: conceito e abordagens	22
2.1.1	Estabelecer o contexto	28
2.1.2	Governança e estruturas de gerenciamento	29
2.1.3	Tolerância aos riscos	32
2.1.4	Comunicação e consulta.....	34
2.1.5	Identificação dos riscos.....	37
2.1.6	Avaliação dos riscos	39
2.1.7	Tratamento dos riscos	40
2.1.8	Monitoramento e revisão	42
2.2	Gestão de incertezas: conceitos e abordagens	45
2.2.1	Incerteza, grau de incerteza e risco	46
2.2.2	Fonte de incertezas	49
2.2.3	Orientação das respostas à incerteza.....	51
2.3	Flexibilidade do gerenciamento	52
2.4	Gerenciamento de crises	53
2.5	Teoria da Contingência	57
2.6	Síntese do quadro teórico	58
3	MÉTODOS DE PESQUISA.....	62
3.1	Revisão sistemática de literatura e proposição do quadro conceitual.....	62

3.2	Estudos de Caso.....	63
3.2.1	Seleção dos casos.....	64
3.2.2	Coleta e Análise dos dados	65
4	ESTUDOS DE CASO.....	68
4.1	Caso Piloto.....	68
4.1.1	Discussão dos resultados do estudo de caso piloto	70
4.2	Caso Exploração de Petróleo (E&P).....	72
4.2.1	Análise do Caso Exploração de Petróleo (E&P)	76
4.3	Caso Etanol Celulósico	78
4.3.1	Análise do Caso Etanol Celulósico	82
4.4	Caso Plantas Químicas.....	83
4.4.1	Análise do Caso Plantas Químicas.....	86
4.5	Caso <i>Contact Center</i>	87
4.5.1	Análise do Caso Contact Center	92
4.6	Caso Educação a Distância	93
4.6.1	Análise do Caso Educação a Distância	98
4.7	Caso Projeto de Tecnologia da Informação (TI)	99
4.7.1	Análise do Caso Projeto de Tecnologia da Informação (TI).....	102
4.8	Análise Cruzada dos Casos.....	103
4.8.1	Gerenciamento de riscos nos projetos.....	104
4.8.2	Gestão de Crises	106
4.8.3	Análise das variáveis por projeto	107
4.8.4	Grau de incerteza e demais variáveis.....	110
4.8.5	Fonte de incerteza e Habilidade de influência	114
4.8.6	Habilidade de influência e orientação da resposta a incerteza	117
4.8.7	Grau de incerteza e Flexibilidade do gerenciamento	119

4.8.8	Síntese dos Estudos de Caso.....	122
5	CONCLUSÕES.....	124
5.1	Discussão dos objetivos e proposições da pesquisa	124
5.2	Implicações para a teoria e a prática	127
5.3	Limitações e sugestões para trabalhos futuros.....	129
	REFERÊNCIAS.....	132
	APÊNDICE A – PROTOCOLO E ROTEIRO DA PRIMEIRA RODADA DE ENTREVISTAS - PMO.....	143
	APÊNDICE B – PROTOCOLO E ROTEIRO DA PRIMEIRA RODADA DE ENTREVISTAS – GERENTE.....	144
	APÊNDICE C – PROTOCOLO E ROTEIRO DA SEGUNDA RODADA DE ENTREVISTAS	146
	APÊNDICE D – LISTA DE INCERTEZAS: FONTE DE INCERTEZA, HABILIDADE DE INFLUÊNCIA E ORIGEM.....	147

1 INTRODUÇÃO

Perminova, Gustafsson e Wikström (2008) afirmam que as incertezas estão presentes, em maior ou menor intensidade, em todos os projetos. Os riscos podem surgir também de decisões de investimentos estratégicos, competição de mercado, incertezas quanto ao desempenho de novas tecnologias, e outros fatores (LINSMEIER; PEARSON, 1996). Nesse contexto, saber lidar com incertezas se torna um diferencial para gerenciar bem um projeto.

Gerenciamento de incertezas é um tema amplamente discutido, e sua discussão é de longa data. Os assuntos variam desde tipologias de incertezas (NIDUMOLU, 1996; SHENHAR, 1993; SHENHAR, 2001; SONG; XIE; DI BENEDETTO, 2001; TATIKONDA; ROSENTHAL, 2000); até estratégias de gerenciamento de incertezas (CHUN, 1994; DOCTOR; NEWTON; PEARSON, 2001; HUCHZERMEIER; LOCH, 2001; LOCH; SOLT; BAILEY, 2008; NIDUMOLU, 1995; SOMMER; LOCH, 2004; THOMKE; REINERTSEN, 1998). E dentro do assunto de incertezas, surge também o assunto de gerenciamento de riscos, e da mesma forma, um amplo leque de temas se apresenta: como técnicas e ferramentas de gestão de riscos (COX, 2008; DEL CANO; DE LA CRUZ, 2002; DEY; OGUNLANA, 2004; KUMAR, 2002; WANG E CHOU, 2003; ZWIKAEL; SADEH, 2007) e fatores de riscos (BACCARINI; SALM; LOVE, 2004; BANNERMAN, 2008; HAN; HUANG, 2007; ROPPONEN; LYYTINEN, 1997; SICOTTE et al., 2006).

Embora muitas vezes risco e incerteza tenham sido utilizados como sinônimos – como quando a 5ª edição do PMBoK (PMI, 2008) define risco como sendo um evento incerto que se ocorrer, impacta nos objetivos do projeto – é possível levantar algumas diferenças entre os dois constructos. A definição anterior, além de não conceituar o que é incerteza, pode levar o leitor à conclusão de que risco e incerteza são sinônimos (PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008). A literatura clássica de gerenciamento de projetos não distingue claramente a diferença entre risco e incerteza (LECHLER; EDINGTON; GAO, 2012), e observa-se que em muitos trabalhos os dois conceitos se sobrepõem. Huchzermeier e Loch (2001), por exemplo, utilizaram os termos incerteza e variabilidade como sinônimos.

A definição clássica que é apontada na literatura de risco e incerteza distingue ambos na habilidade de se mensurar numericamente a probabilidade de ocorrência dos eventos, que é o caso dos riscos (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011; KERZNER, 2011; KNIGHT, 1964 apud PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008; MIGILINSKAS; USTINOVICIUS, 2008). Esta definição leva à conclusão de que risco e incerteza são eventos mutuamente excludentes.

Incerteza pode ser definida também como uma situação onde não existe uma compreensão única e completa do sistema a ser gerenciado (BRUGNACH et al., 2008 apud RAADGEVER et al., 2011). A incerteza é o resultado negativo da complexidade do projeto (VIDAL; MARLE; BOCQUET, 2008), originada da imprevisibilidade do sistema do projeto, da falta de conhecimento completo ou ainda da ambiguidade (RAADGEVER et al., 2011). Assim, percebem-se pelo menos dois fatores que definem a incerteza: a complexidade e a ambiguidade.

Meyer, Loch e Pich (2002) e Walker et al. (2003) relacionam incerteza também com a capacidade de se descrever os eventos de incerteza estatisticamente. E para os mesmos autores, as incertezas podem variar entre quatro cenários: variabilidade (incerteza estatística), incerteza previsível (de cenário), incerteza imprevisível (reconhecida) e caos (ignorância total). Variabilidade e incerteza previsível são consideradas risco.

Da mesma forma que as incertezas podem variar em grau, elas podem também variar na sua origem, ou motivo para a incerteza. Existem diversas tentativas de se classificar a fonte da incerteza, destacando-se a proposta de Sicotte e Bourgault (2008), onde as incertezas podem ser classificadas de forma macro em incertezas externas, internas e características da atividade.

De tantas formas que se pode caracterizar a incerteza, entende-se que para diferentes cenários de incerteza, algumas formas ou estratégias de gerenciar projetos podem ser mais adequadas do que outras, com base na teoria da contingência para o sucesso do projeto (BURNS; STALKER, 1961; LAWRENCE; LORSCH, 1967; PERROW, 1967 apud HOWELL; WINDAHL; SEIDEL, 2010).

Apesar de muitas vezes os conceitos de risco e incerteza se sobreporem e terem bastante relação entre eles, a literatura pouco relaciona a gestão das incertezas com a gestão dos riscos. O trabalho de Ward e Chapman (2003) propunha transformar gerenciamento de riscos em gerenciamento de incertezas. Mas, dentro do conceito

apresentado, incerteza está relacionada com impactos não apenas negativos, mas também positivos, pois, para os autores, risco carrega uma conotação de ameaça, enquanto que incerteza pode se apresentar tanto como ameaça quanto como oportunidade, embora anteriormente Hillson (2001) já tivesse contribuído na definição de risco como tendo efeitos negativos ou positivos.

Loch, Solt e Bailey (2008) propõem gerenciar as incertezas considerando o nível de incerteza e a complexidade, e para Meyer, Loch e Pich (2002), gerenciamento de riscos, por exemplo, é adequado para situações de baixo nível de incerteza.

As abordagens de gestão tradicionais são adequadas para situações onde as incertezas são moderadas e estáveis, mas para ambientes mais turbulentos, como é atualmente, podem não ser eficientes (BIAZZO, 2009), necessitando de uma abordagem de gestão que permita o “encaixe” correto entre a abordagem escolhida e as características do projeto (SAUSER; REILLY; SHENHAR, 2009). O instrucionismo de Pich, Loch e Meyer (2002), por exemplo, é uma abordagem analítica que pressupõe o conhecimento do estado do mundo, e nesse contexto, o gerenciamento de riscos clássico, com identificação, análise, planejamento de respostas e monitoramento e controle dos riscos, pode ser enquadrado como uma abordagem instrucionista.

Boehm e Turner (2003) também compartilham da mesma visão. Os autores entendem que para um projeto ser gerenciado de forma tradicional (ou *plan-driven*) algumas condições são necessárias: os objetivos primários do projeto devem ser previsíveis, estáveis e altamente certos e o meio ambiente também deve ser estável, com poucas mudanças, focado tanto no projeto quanto na organização.

Para lidar com situações em que tais condições não existem, encontra-se uma extensa literatura sobre gestão de incertezas. Dentre as estratégias para lidar com incerteza, verifica-se o aprendizado, o selecionismo ou abordagem paralela (CHUN, 1994; LENFLE, 2011; LOCH; SOLT; BAILEY, 2008; PICH; LOCH; MEYER, 2002; RICE et al., 2008; SOMMER; LOCH, 2004) e flexibilidade gerencial ou gerenciamento híbrido entre o flexível e o rígido (BIAZZO, 2009; HUCHZERMEIER; LOCH, 2001; SANTIAGO; BIFANO, 2005; THOMKE; REINERTSEN, 1998; WANG; YANG, 2012).

Raadgever et al. (2011) classificam as seguintes estratégias para lidar com incerteza: ignorar, gerar conhecimento, interagir e estratégia de enfrentamento (*coping strategy*) a partir de uma densa fonte de citações. Howell, Windahl e Seidel

(2010) propõem um modelo baseado na teoria da contingência, definindo estratégias em função do nível de incerteza e das consequências. Loch, Solt e Bailey (2008) apresentam como usar o instrucionismo, aprendizado e selecionismo em função da complexidade e do nível de incerteza imprevisível, devido as lacunas no conhecimento.

Há também uma corrente que trabalha com o imprevisto em projetos como forma de lidar com incertezas, complexidade e ambiguidade (ATKINSON; CRAWFORD; WARD, 2006; BARNES et al., 2001; DITTRICH; DUYSTERS, MAN, 2007; HÖYSSA; BRUNN; HUKKINEN, 2004; LEE; XIA, 2010; NIDUMOLU, 1996; PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008; SOMMER; LOCH, 2004; TATIKONDA; ROSENTHAL, 2000; YEO E QIU, 2003), e também outra linha que trata de gestão ágil de projetos.

Dada a existência de tantos trabalhos que apresentam diversas abordagens e classificam as incertezas de várias formas, começa a ficar difícil costurar tantos assuntos juntos e, construir uma imagem maior de o que seria o gerenciamento de incertezas.

1.1 Objetivos e questão de pesquisa

Observa-se na literatura uma ampla variedade de modelos para a gestão dos riscos, mas a literatura não apresenta um quadro integrado de como gerenciar também as incertezas, em função de suas características, de forma explícita. Neste sentido, pretende-se responder à seguinte questão de pesquisa: Como gerir as incertezas em projetos considerando as características das mesmas?

O objetivo principal do trabalho é propor um quadro conceitual para o gerenciamento de incertezas em projetos.

A partir do objetivo principal, desdobraram-se nos seguintes objetivos específicos:

- Identificar as tipologias de incerteza;
- Identificar as abordagens de gerenciamento de incertezas;
- Analisar a relação entre as características das incertezas dos projetos e o modelo de gerenciamento de incertezas implementado.

1.2 Estruturação do trabalho

O trabalho se baseia na análise crítica da comparação entre a discussão teórica e as evidências empíricas coletadas na pesquisa de campo. A dissertação inicia-se na seção 1 com uma introdução, onde são apresentados os objetivos e as proposições, seguida pela seção 2 contendo a discussão de literatura sobre os principais conceitos (teoria da contingência, gestão de incertezas, gestão dos riscos, flexibilidade do gerenciamento), feita a partir de uma revisão sistemática da literatura, utilizando abordagem de análise de conteúdo. A seção 3 apresenta o método de pesquisa, explicando desde a pesquisa sistemática da literatura que gerou a seção 2, até a condução dos estudos de caso. A seção 4 apresenta evidências empíricas dos estudos de caso, e por fim, na seção 5, são discutidas as conclusões do trabalho. A Figura 1 esquematiza a estruturação da dissertação.

Figura 1 – Estrutura do trabalho

Fonte: A autora

2 REVISÃO DE LITERATURA E QUADRO CONCEITUAL

Neste capítulo, apresentam-se as bases teóricas que nortearam o desenvolvimento da pesquisa. Os tópicos procuram seguir um racional de apresentar primeiramente um levantamento bibliográfico da literatura de gestão de risco para posteriormente, levantar as questões específicas de gerenciamento de incertezas.

O objetivo da pesquisa de relacionar as abordagens de gestão em diferentes contextos de projeto é discutido na seção sobre teoria da contingência, que defende que a gestão e o sucesso do projeto dependem da sua adequação ao contexto.

O capítulo conclui com uma síntese da literatura e a apresentação do quadro conceitual da pesquisa, ou seja, o quadro conceitual proposto nesta dissertação.

2.1 Gestão de riscos em projetos: conceito e abordagens

O conceito de riscos na literatura de projetos tende a abordar com maior frequência esse conceito relacionado à variabilidade, buscando modelar as probabilidades de ocorrência e investigar seus possíveis impactos nos objetivos do projeto.

O tema de gerenciamento de riscos é muito amplo, e pode ser bastante explorado. Da amostra de artigos coletados na revisão sistemática de literatura, foram identificados os temas descritos a seguir.

a. Fatores de riscos: basicamente, estes artigos tratam sobre os riscos típicos de determinados tipos de projetos. Na amostra, foram identificadas duas principais áreas com pesquisas sobre fatores de riscos: as áreas de TI e construção, sendo que 58% dos artigos sobre fatores de riscos eram relacionados a TI. Destes, alguns eram específicos sobre sistemas ERP e a utilização de equipes virtuais no desenvolvimento dos projetos;

b. Técnicas e ferramentas: neste grupo de artigos, tratam-se das técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas para cada etapa do processo de gerenciamento de riscos. 47% destes artigos descrevem métodos de se planejar respostas aos riscos e 21% se referem à identificação de riscos. Alguns artigos tratam também de técnicas e ferramentas para análise de riscos, qualitativa e quantitativa;

c. Análise quantitativa dos riscos: a análise quantitativa se refere basicamente à análise de riscos de custos e de cronograma, que são a maioria. Os

artigos desta categoria apresentam modelos para se quantificar riscos desta natureza (exposição ao risco);

d. Implementação de gerenciamento de riscos em projetos: a maior parte dos artigos deste tema são estudos de caso sobre a aplicação do gerenciamento de riscos em algum tipo de projeto. Alguns artigos propõem ainda modelos para relacionar fontes de riscos a estratégias e sucesso, ou para alinhar o gerenciamento de riscos às estratégias corporativas. Assim, como no caso dos fatores de riscos, na implementação do processo a área de TI é a que tem produzido mais artigos neste sentido;

e. Tomada de decisão: alguns dos artigos desta categoria desenvolvem modelos de tomada de decisão baseado em AHP (*Analytic Hierarchy Process*);

f. Gestão do conhecimento: este grupo trata basicamente de como reaproveitar o conhecimento gerado no processo de gerenciamento de riscos de um projeto para ser utilizado em outro projeto, contribuindo para o bom desempenho dos projetos;

g. Percepção e tolerância ao risco: estes artigos exploram quais fatores influenciam na percepção e tolerância aos riscos;

h. Geral: são artigos que descrevem o processo geral de gerenciamento de riscos.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos artigos e as referências mais citadas de cada categoria.

Tabela 1 – Distribuição dos temas e autores tratados nos artigos da amostra de riscos

Área	Total	Referências mais citadas
Fatores de riscos	19	Baccarini, Salm e Love (2004); Bannerman (2008); Han e Huang (2007); Ropponen e Lyytinen (1997); Sicotte et al. (2006)
Técnicas e ferramentas	19	Cox (2008); del Cano e de la Cruz (2002); Dey e Ogunlana (2004); Kumar (2002); Wang e Chou (2003); Zwikael e Sadeh (2007)
Análise quantitativa dos riscos	15	Costa, Barros e Travassos (2007); Wang e Lin (2009); Zayed e Chang (2002);
Implementação de gerenciamento dos riscos	19	Barki, Rivard e Talbot (2001); Browning et al. (2002); Jiang, Klein e Diszenza (2001); Kwak e Stoddard (2004); Ropponen e Lyytinen (1997)
Tomada de decisão	9	Drummond (1996); Mustafa e Al-Bahar (1991)
Gestão do Conhecimento	4	Barros, Werner e Travassos (2004)
Percepção e tolerância ao risco	4	Kwak e LaPlace (2005)
Geral	2	Charette (1996)

Gerenciamento de riscos compreende, portanto, todas as atividades para gerir riscos, de forma sistemática e eficaz (DEDOLPH, 2003). São as atividades coordenadas com o objetivo de direcionar e controlar a organização com relação aos riscos (ISO 31000, 2009). A eficácia do gerenciamento de riscos significa não apenas minimizar a probabilidade e as consequências dos eventos negativos, mas também maximizar a probabilidade e consequência dos eventos positivos (PMI, 2008).

Existe mais de uma abordagem possível para o gerenciamento de riscos, algumas com caráter normativo e outras apresentadas como diretrizes ou boas práticas.

O gerenciamento de riscos pelo guia PMBoK (PMI, 2008) identifica seis processos. O primeiro deles é o planejamento do gerenciamento de riscos. Trata-se de um processo para definir como as atividades de gerenciamento de riscos são conduzidas. Em seguida há a identificação dos riscos, processo para determinação e registro dos riscos que podem impactar no resultado do projeto. Após a identificação, é feita a análise dos riscos, qualitativa e quantitativa. Na qualitativa, é feito o processo de priorização dos riscos, através da avaliação combinada da probabilidade de ocorrência e impacto. Já na análise quantitativa, é feita uma avaliação numérica do impacto dos riscos. O próximo processo é o planejamento de resposta ao risco. Nesta etapa, determinam-se as ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças. Por fim, o último processo que compõe o gerenciamento de riscos é o monitoramento e controle, onde os planos de resposta aos riscos são implementados, com acompanhamento periódico, para monitorar os riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficácia dos planos de tratamento durante o projeto. Nessa fase, mudanças podem ser solicitadas, com recomendação de ações corretivas e/ou preventivas.

Já na ISO 31000 (2009) os processos são semelhantes aos do PMBoK, com dois processos diferentes: “comunicação e consulta” e “estabelecer o contexto”. Comunicação e consulta é o processo que envolve os *stakeholders* internos e externos, durante todos os estágios do gerenciamento de riscos. As informações trocadas servem de base para as decisões sobre as atividades que devem ser feitas. Estabelecer o contexto articula os objetivos, os parâmetros internos e externos para o gerenciamento de riscos e o escopo os critérios de riscos para os processos remanescentes.

Apesar da existência de padrões como a ISO 31000 (2009) ou PMBoK (PMI, 2008), a literatura apresenta diferentes conjuntos de atividades no gerenciamento de riscos.

Dedolph (2003), por exemplo, afirma que o gerenciamento de riscos engloba as atividades de identificar, analisar e mitigar riscos. Para ele, o gerenciamento de riscos é como um ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Estrutura semelhante é usada por Schatteman et al. (2008), onde ao invés de “mitigar” os riscos, os autores chamam de “responder” aos riscos. Para Bran et al. (2009), trata-se de identificar, analisar, controlar e monitorar os riscos. Ainda de acordo com a mesma pesquisa, a resposta, ou mitigação do risco, é uma questão a ser respondida na fase de análise do risco. Baccarini e Archer (2001) adotam uma metodologia de três processos, que ainda assim é diferente das anteriores: determinação do nível de risco do projeto, planejamento do gerenciamento de riscos e monitoramento dos riscos. O planejamento do gerenciamento de riscos significa trabalhar sobre o que poderia dar errado, e decidir como gerenciar as coisas que podem dar errado.

Baker, Boonstra e Wortmann (2010), por sua vez, adotam o padrão britânico (BS 8444) de cinco processos: identificação, estimativa, avaliação, resposta e monitoramento. Taylor, Artman e Woelfer (2012) em seu trabalho também adotam quatro processos: identificação do risco, avaliação do risco, planejamento da resposta ao risco e monitoramento dos riscos. Eles ainda incluem o fator contingencial no gerenciamento, avaliando o nível de risco geral do projeto, e aplicando diferentes métodos de gerenciamento de riscos.

Outro modelo é apresentado por Chapman (1997), baseado na versão rascunho do guia *Project Risk Analysis and Management* (PRAM). Nele, o gerenciamento de riscos envolve definir, focar, identificar, estruturar, alocar responsabilidades, estimar, avaliar, planejar e gerir. A fase de definir corresponde a de estabelecer o contexto da ISO 31000. Na fase de focar, é elaborado o plano de gerenciamento de riscos. Ao contrário do conceito de identificação dos riscos apresentado pelos outros autores, aqui o processo envolve não apenas a identificação dos riscos, mas também o plano de ação. Planejar neste caso também possui outro sentido – o de que o plano do projeto e o de riscos estão prontos para implementação. Por fim, quando o autor fala em gerir, ele se refere a fase de monitoramento e controle do PMBoK (PMI, 2008).

A segunda versão do guia PRAM apresenta o gerenciamento de riscos basicamente mantendo a mesma estrutura da versão rascunho: iniciar (definir e focar), identificar, avaliar, planejar respostas, implementar as respostas e gerenciar (BARTLETT, 2004).

Del Cano e De La Cruz (2002) também propõem um modelo de gerenciamento de riscos, que segundo os autores, é aplicável para organizações que já tenham alcançado certo nível de maturidade em gestão dos riscos. O processo deles engloba uma fase de iniciação, balanceamento, manutenção e aprendizado. Durante a fase de iniciação, planejam-se os requisitos para o gerenciamento de riscos, a partir do conhecimento sobre o projeto e o seu contexto, além de se analisar a viabilidade do gerenciamento de riscos, e a formação da equipe para tal. Essa fase pode ser entendida como uma mescla entre a fase de iniciação do PMBoK (PMI, 2008) e de estabelecer o contexto, da ISO 31000 (2009). A identificação segue o mesmo conceito de Chapman (1997). A fase de balanceamento envolve primeiramente a identificação dos riscos. Na mesma fase, há ainda a modelagem do risco, a sua estimativa, a avaliação e o balanceamento propriamente dito, entre oportunidades e ameaças.

A Tabela 2 apresenta o quadro de definições dos riscos e gerenciamento de riscos, bem como os processos de cada referência pesquisada.

Para os fins da pesquisa, a norma ISO 31000 (2009) será considerada como base na avaliação da implementação do gerenciamento de riscos nos projetos, por incluir os principais processos que aparecem nos guias de referência como o PMBoK, mas vão além com aspectos relacionados ao contexto e a comunicação com os *stakeholders*, conforme Figura 2.

Tabela 2 – Quadro de definições dos riscos e gerenciamento de riscos

Referência	Riscos	Gerenciamento de riscos	Processos de gerenciamento de riscos
Baccarini e Archer (2001)	A ocorrência de um evento que tem probabilidade de impactar negativamente os objetivos do projeto, e mensurado em termos de probabilidade e consequência	Trabalhar sobre o que poderia dar errado, e decidir como gerenciar as coisas que podem dar errado	1. Determinação do nível de risco do projeto 2. Planejamento do gerenciamento de riscos 3. Monitoramento dos riscos
Baker, Ponniah e Smith (1999)	N/A	N/A	1. Identificação 2. Estimativa 3. Avaliação 4. Resposta 5. Monitoramento
Bartlett (2004)	É um evento ou um conjunto de circunstâncias, que se ocorrerem, poderão ter efeito no alcance de um ou mais objetivos do projeto. É diferente de "risco do projeto", que indica o quão expostos ao risco os <i>stakeholders</i> estão no projeto específico.	N/A	1. Iniciar (definir e focar) 2. Identificar 3. Avaliar 4. Planejar respostas 5. Implementar as respostas 6. Gerenciar
Bran (2009)	Probabilidade de um evento ou ação impactar adversamente o alcance dos objetivos e atividades do projeto	Identificar e gerenciar ameaças que podem impactar severamente o projeto	1. Identificar 2. Analisar e controlar 3. Monitorar os riscos
Chapman (1997)	N/A	N/A	1. Definir 2. Focar 3. Identificar 4. Estruturar 5. Alocar responsabilidades 6. Estimar 7. Avaliar 8. Planejar 9. Gerir
Dedolph (2003)	"Possibilidade de dano ou perda". Um evento que pode ou não ocorrer, associado a uma consequência deste evento	É o conjunto de atividades utilizado para gerenciar os riscos	1. Identificar 2. Analisar 3. Mitigar riscos
Del Cano e De La Cruz (2002)	Evento incerto, que se ocorrer poderá ter efeito positivo (oportunidades) ou negativo (ameaças) sobre os objetivos do projeto	N/A	1. Iniciação 2. Balanceamento 3. Manutenção 4. Aprendizado
ISSO 31000 (2009)	Efeito da incerteza nos objetivos	Atividades coordenadas com objetivo de direcionar e controlar a organização com relação aos riscos	1. Comunicação e consulta 2. Estabelecer o contexto 3. Avaliação do risco 4. Tratamento do risco 5. Monitoramento e revisão
PMI (2013)	Evento incerto, que se ocorrer poderá afetar positiva ou negativamente o desempenho do projeto		1. Planejamento 2. Identificação 3. Análise qualitativa e quantitativa 4. Planejamento das respostas aos riscos 5. Monitoramento e controle
Schatteman et al. (2008)	Eventos ou condições incertas que se ocorrerem poderão ter efeito positivo ou negativo nos parâmetros do projeto, como prazo e custo	Processo para mensurar o impacto de potenciais riscos	1. Identificar 2. Analisar 3. Responder aos riscos
Taylor, Artman e Woelfer (2012)	N/A	N/A	1. Identificação do risco 2. Avaliação do risco 3. Planejamento da resposta ao risco 4. Monitoramento dos riscos

Figura 2 – Processo de gerenciamento de riscos

Fonte: ISO 31000 (2009)

2.1.1 Estabelecer o contexto

Na ISO 31000 (2009) é definido que ao se estabelecer o contexto, a organização articula os seus objetivos. Similarmente, Schatteman et al. (2008) colocam que durante a iniciação do projeto, o gerente de projetos precisa decidir quais são os objetivos do projeto. Esses objetivos, sendo mensuráveis, permitem monitorar e identificar se o projeto foi bem-sucedido ou não (SCHATTEMAN et al., 2008). Além dos objetivos, as restrições ao projeto também são estabelecidas, e uma simples análise de oportunidades do processo é feita (DEL CANO; DE LA CRUZ, 2002).

Além disso deve-se buscar entender o contexto externo, ou seja, o meio ambiente externo onde a organização busca atingir os seus objetivos (ISO 31000, 2009). Esse entendimento é importante para garantir que os objetivos e preocupações dos *stakeholders* externos estejam sendo considerados durante o desenvolvimento dos critérios de riscos. Del Cano e De La Cruz (2002) apontam quais são os fatores importantes a serem compreendidos: quem são os *stakeholders*, as suas motivações, os recursos humanos e materiais disponíveis.

Assim como é necessário entender o contexto externo, o contexto interno também é importante. O contexto interno é o ambiente interno em que a organização busca atingir os seus objetivos. Ele está alinhado com a cultura, processos, estruturas e estratégias da organização. Para analisar o contexto interno, analisa-se a governança e a estrutura organizacional, as políticas e os objetivos, a cultura organizacional, entre outros (ISO 31000, 2009). O tópico sobre governança será mais aprofundado nas seções que seguem.

Além de entender os objetivos do projeto como um todo, inserido no ambiente interno e externo, faz parte do processo estabelecer os objetivos do gerenciamento de riscos em si (ISO 31000, 2009). Neste ponto, tanto a ISO 31000 (2009) e o PMBoK (PMI, 2008) são bem semelhantes. No PMBoK (PMI, 2008), o primeiro processo dentro do gerenciamento de riscos é o planejamento, o que inclui definir a metodologia de gerenciamento, os papéis e responsabilidades, orçamentos, prazos, categorias de riscos, definições de probabilidade e impacto dos riscos, matriz de probabilidade e impacto, tolerâncias aos riscos dos *stakeholders*, formato dos relatórios e acompanhamento.

As definições de impacto e probabilidade e matriz de riscos devem refletir os valores, os objetivos e os recursos da organização, que além de terem que ser definidas no início do projeto, devem também ser revisadas continuamente (ISO 31000, 2009).

2.1.2 Governança e estruturas de gerenciamento

Müller (2009) explica que a governança apoia a tomada de decisão e as ações gerenciais de forma ética, baseada em transparência e clara definição dos papéis. A governança de um projeto é uma forma de auto regulação, onde o regulador faz parte do sistema regulado.

Pinto e Slevin (2006) adotam a seguinte definição para governança: uso de sistemas, estruturas de autoridade e processos para alocar recursos e coordenar ou controlar as atividades em um projeto. Para Pinto (2014), a governança é especialmente importante como uma forma de evitar desvios de projeto, que para um expectador externo é uma “anormalidade”, mas que para a equipe é “normal” e aceitável.

Bekker (2014) colocam que governança de projetos é um conjunto de sistemas, regras, protocolos, relações e estruturas gerenciais que fornecem um modelo, no qual as decisões são feitas para o desenvolvimento e implementação do projeto, a fim de alcançar o objetivo do negócio ou a motivação estratégica.

Renz (2007), por sua vez, afirma que a governança é um sistema orientado pelo processo, no qual os projetos são direcionados estrategicamente, gerenciados de forma integrada e controlada holisticamente, de forma ética e empreendedora, apropriada para a singularidade, interdisciplinaridade e complexidade do contexto do projeto.

Em todas as definições citadas, neste trabalho entende-se então que a governança é um sistema de autoridades que fornece um quadro para que as decisões do projeto possam ser tomadas de forma a garantir o sucesso do projeto. De forma similar, governança de riscos deve mostrar de que forma se dão as relações e as estruturas gerenciais para que os riscos sejam identificados e as ações para tratá-los possam ser executadas.

Kerzner (2011) coloca que a implementação do gerenciamento de riscos deve ser tanto de cima para baixo quanto de baixo para cima. A alta administração deve estar engajada no processo, e demonstrá-lo a todos os níveis da empresa, incentivando e fomentando a sua prática, e é preciso também que o nível operacional seja colaborativo e igualmente comprometido, buscando assimilar os princípios do gerenciamento de riscos às suas funções.

Guo et al. (2014) mostram também que não há uma estrutura única que seja “correta” para o gerenciamento eficaz de riscos. Eles estudaram dois projetos, onde um deles apresentava uma estrutura de governança *top-down*, centralizada, que permitiu um melhor controle e responsividade aos riscos do projeto, e outro projeto em formato de aliança, descentralizado, e que também resultou no sucesso do projeto.

Uher e Toakley (1999) afirmam que a estrutura de uma organização em si já é uma forma de barreira à assimilação do gerenciamento de riscos. No entanto, alguns tipos de estrutura são mais propícios à implementação do que outras. Os autores colocam que as estruturas matricial e horizontal são mais adequadas, em função de apresentarem uma comunicação mais informal e alto nível de *empowerment*.

Em termos organizacionais, a empresa pode contar com um departamento de gerenciamento de riscos (KALLMAN, 2006). Esse departamento deve servir como

suporte para os *experts* (*subject matter experts*) internos e externos. Dependendo da dimensão da empresa, há formas diferentes de organizar essa estrutura. Mas a chave para uma estratégia efetiva é construí-la de forma a atender aos riscos específicos da organização.

Além de departamentos de riscos, Rahardjo e Dowling (1998) citam a criação de comitês de riscos, que sejam multifuncionais (formados por profissionais de diferentes áreas), e que discutam periodicamente os riscos aos quais a organização está exposta.

Dentro da teoria da contingência, Osipova e Eriksson (2013) propõem que o gerenciamento de riscos pode ser tanto mecanístico, ou seja, um processo que tem um papel de ser controlador, quanto orgânico, de forma mais flexível. A decisão se o gerente do projeto irá conduzir um gerenciamento de riscos mais flexível ou mais controlador é contingente à estabilidade do ambiente. Burns e Stalker (1961) colocam que para um ambiente mais estável, a abordagem mecanística é apropriada, mas quando o ambiente é dinâmico e em mudança, a abordagem flexível pode ser mais útil.

Diversos autores são adeptos à formalização do gerenciamento de riscos. Liu et al. (2007) afirmam, baseados na literatura, que a ineficácia na implementação do gerenciamento de riscos é muitas vezes ocasionada pela falta de procedimentos formalizados de gestão de riscos, o que inclui identificação, análise e controle. Wieland, Høgberg e Strømseng (2000) são também da mesma opinião, de que a falta de uma estratégia sistemática e repetitiva para identificar, analisar e monitorar os riscos é uma das causas para que as empresas não consigam gerenciar efetivamente os riscos.

Wieland, Høgberg e Strømseng (2000) citam ainda que o suporte da organização para o gerenciamento de riscos, fornecendo uma infraestrutura adequada, também é fundamental para o bom desempenho do gerenciamento de riscos. Dunović, Radujković e Vukomanović (2013) também defendem que é necessário um gerenciamento de riscos minimamente estruturado, mais mecanístico do que orgânico.

Zou, Chen e Chan (2009), baseados em modelos de maturidade de gerenciamento de riscos, identificam também que um dos componentes que determina o quão maduro é o gerenciamento de riscos é o nível de desenvolvimento e aplicação de processos padronizados de gerenciamento de riscos.

Outro trabalho que contribui na defesa de que os riscos são melhores gerenciados quando há uma formalização é o de Teller e Kock (2013). Formalização significa definir regras claras e seu uso de forma consistente em todos os projetos. Os autores levantam ainda, com base na literatura, as vantagens que se tem na formalização: procedimentos bem definidos facilitam um processo de maior qualidade, aumentam a eficiência na identificação e reação aos riscos e permitem maior controle e previsibilidade, aumentando a transparência dos riscos.

Por outro lado, os mesmos autores são cautelosos ao afirmar que a formalização é benéfica em todas as circunstâncias. Eles ressaltam, por exemplo, que projetos com alto grau de inovação podem requerer mais flexibilidade do que formalização.

Independente se o processo é mecânico ou orgânico, Zou, Chen e Chan (2009) mostram que uma das características de uma organização com maturidade em gerenciamento de riscos é a atribuição de responsabilidades para gerenciar os riscos a todos os membros da equipe do projeto, e o devido cumprimento delas.

2.1.3 Tolerância aos riscos

Como citado anteriormente, a tolerância aos riscos é um fator a ser considerado no início do projeto, no planejamento do gerenciamento de riscos. Kwak e LaPlace (2005) baseiam-se na teoria da decisão para construir a sua referência sobre a tolerância aos riscos. Para eles, risco é a distribuição dos possíveis resultados e a sua probabilidade associada, e como as pessoas avaliam o risco e como essa avaliação impacta na decisão de correr o risco é entendido como a tolerância ao risco.

Assim, Frijns et al. (2013) contribui definindo a tolerância aos riscos como tendo duas componentes: a aversão ao risco e a percepção de risco. A aversão ao risco mede o quanto o indivíduo é avesso ao risco, ou seja, ele pode ser avesso, neutro ou propenso ao risco (KERZNER, 2011). Os autores continuam argumentando que mesmo indivíduos com o mesmo grau de aversão ao risco podem ter percepções diferentes quanto ao risco de um mesmo evento, pois eles podem perceber de maneira diferente o tamanho da perda.

Frijns et al. (2013) concluem ainda que a tolerância aos riscos é moderada por aspectos culturais, corroborando para a visão de Zwikael e Ahn (2011), que apontam para a diferença na percepção do nível de risco entre países. A tolerância ao risco

varia também conforme a indústria. Akintoye e MacLeod (1997) citam, por exemplo, que a indústria da construção é avessa ao risco.

Alguns estudos na literatura procuram explorar também a relação entre a tolerância ao risco e empreendedorismo. Hvide e Panos (2014) colaboram reafirmando a hipótese de Knight (1921) de que indivíduos mais tolerantes aos riscos tem maior probabilidade de empreender.

Nesta mesma linha, há ainda a teoria do prospecto. A teoria do prospecto propõe-se que os indivíduos são avessos as perdas, e a depender da situação, eles podem ser mais propensos ao risco (quando a situação atual é de perda) ou mais avessos (quando a situação alternativa pode representar uma perda) (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979; TVERSKY; KAHNEMAN, 1981 apud MCKINLEY; LATHAM; BRAUN, 2014).

Com relação à percepção de riscos, Wang e Yuan (2011) identificaram na literatura quatro fatores que contribuem para a sua formação nos indivíduos: a experiência prévia, o *background* de conhecimento, crenças pessoais e cultura (ALEXOPOULOS et al., 2009). Wang e Yuan (2011) conduziram especificamente um trabalho sobre os fatores que afetam a tolerância aos riscos das contratadas de serviços de engenharia, e identificaram, além dos fatores já apresentados na literatura, o fator do ambiente econômico, que diz respeito à situação financeira da empresa e às condições macroeconômicas do momento.

Veres (2009) propõe ainda um modelo que explica a percepção de risco dentro dos projetos no contexto da prestação de serviços, e coloca que a percepção ao risco depende da competência presumida do prestador de serviços, e moderada por fatores como controle, comprometimento, confiança, envolvimento, histórico de relacionamento, assimetria de poder e assimetria de competências, e principalmente pela comunicação dos riscos.

Dentro do gerenciamento de riscos, a forma de explicitar a tolerância aos riscos da organização ou do projeto é por meio de matrizes de impacto e probabilidade. Este mapa permite classificar os riscos segundo sua criticidade, por meio da combinação da probabilidade de ocorrência e seu impacto para os objetivos do negócio ou do projeto, que reflete o nível de exposição ao risco (BARKI; RIVARD; TALBOT, 2001). Com base nessa combinação, divide-se a matriz em zonas que representam a severidade do risco, sendo que o tamanho das zonas reflete o limiar de riscos da

organização (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011). Um exemplo de matriz de riscos é dado na Figura 3.

Figura 3 – Matriz de probabilidade e impacto

Probabilidade	Muito alto					*
	Alto	* *		*		
	Médio	*				
	Baixo		* *	* *		
	Muito baixo			*		
		Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Impacto						

* = Risco

Fonte: Adaptado de Kwak e LaPlace (2005)

A importância de se adequar o nível de risco à forma como é feito o gerenciamento é explorada por Barki, Rivard e Talbot (2001). Eles propõem que a performance do projeto é afetada pelo nível de exposição ao risco e o perfil do gerenciamento de riscos, avaliado em termos de planejamento formal, integração interna, e participação do usuário. Para que o projeto tenha uma boa performance, o perfil de gerenciamento de riscos deve estar adequado ao nível de exposição ao risco.

2.1.4 Comunicação e consulta

Liu et al. (2007) apontam que a falta de interação entre as partes (clientes, contratadas, seguradoras, fornecedores, etc.) é uma das causas da ineficácia do gerenciamento de riscos. Essa interação é particularmente importante também porque as expectativas das diferentes partes são diferentes entre si, podendo às vezes se complementar, quando há sinergias, ou podendo até mesmo ser conflitantes.

Dessa forma, uma estratégia clara sobre a comunicação é de extrema importância (KWAK; LAPLACE, 2005). Isso significa estabelecer um plano de comunicação, indicando quais os canais de comunicação e também quais os *stakeholders* devem ser priorizados.

Uma comunicação franca e aberta contribui para a transparência do processo de gerenciamento de riscos, contribuindo consequentemente para o sucesso do portfólio de projeto como um todo (TELLER; KOCK, 2013).

Da mesma forma, Schmidt et al. (1999) também contribuíram com a literatura mostrando alguns casos de como a falha na comunicação se tornou um risco ao projeto. Estes autores apontam que às vezes, do lado da contratada, a equipe do projeto identifica alguns riscos no começo do projeto, mas devido à ineficácia ou à ineficiência na sua comunicação para os demais níveis do projeto e da organização, o risco acaba se materializando. Outro problema para o gerenciamento de riscos é quando o cliente não exige da contratada o gerenciamento de riscos, e a contratada também não se preocupa em comunicar a existência dos riscos, por menores que eles sejam.

Quando se discute sobre comunicação, não se pode deixar de tratar do tema *stakeholders*. *Stakeholders*, na definição de Freeman (1984) apud Elias, Cavana e Jackson (2002) é o grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pelo alcance das metas da organização.

Hall, Bachor e Matos (2014), no campo da tecnologia, contribuem na literatura sobre *stakeholders* e riscos quanto à importância de como os *stakeholders* percebem os riscos – um investimento ou um perigo para o desenvolvimento de tecnologias. Além disso, eles reforçam a visão de que as relações entre *stakeholders* são dinâmicas, evoluindo no tempo, conforme novas tendências tecnológicas e sociais.

Chapman (1997) enfatiza que o gerenciamento de riscos deve ser aplicado tanto pelo cliente (o dono do projeto) quanto pelas contratadas (as demais partes associadas ao projeto). Osipova e Erikson (2013) abordam a necessidade de que todas as partes interessadas do projeto, ou seja, todos os *stakeholders*, seja direta ou indiretamente envolvidas com o projeto. A prática de se executar o gerenciamento de riscos envolvendo vários *stakeholders*, além das pessoas do próprio projeto, é chamada pelos autores de *joint risk management*, que é basicamente o gerenciamento dinâmico dos riscos. Este *joint risk management* pode ser alcançado realizando-se *workshops* de gerenciamento de riscos que envolvam as outras partes.

Ainda com relação ao *joint risk management*, Rahman e Kumaraswamy (2004) apontam uma relação entre esta forma de gerenciamento de riscos e as formas como os contratos são firmados entre o cliente e a contratada. Eles apontam que a dinâmica dos riscos pode requerer que este só seja tratado com um esforço conjunto entre as duas partes, o que requer um contrato com condições mais flexíveis, que permitam a

escolha das melhores opções para o tratamento do risco. Isso significa que as partes devem lidar com os riscos proativa e conjuntamente.

Rahman e Kumaraswamy (2004) identificaram em sua pesquisa que o *joint risk management* é visto como a melhor forma de se gerenciar incertezas imprevisíveis, embora para incertezas previsíveis, não houve consenso quanto ao modelo de gestão – uma parte da amostra pesquisada preferia não endereçar os riscos para as outras partes.

Uma vez que o gerenciamento de riscos pode ser utilizado como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, como apresentado por Mustafa e Al-Bahar (2004) e Drummond (1996), o envolvimento dos *stakeholders* no processo é de grande importância, tanto no sentido de prover a equipe de uma base racional para julgamento de impactos e probabilidades, bem como o envolvimento e integração deles aumenta o espírito de equipe e a motivação (DEY, 2012).

Bartlett (2004) também reforça a importância do envolvimento dos *stakeholders*. Ele afirma que os *stakeholders* devem ter a informação sobre riscos de forma atualizada e acurada em nível e frequência apropriada aos interesses e necessidades deles.

Para o sucesso da gestão de *stakeholders*, a literatura apresenta vários estudos de caso sobre o assunto na literatura, mas Yang et al. (2011), em seu trabalho compilam 68 artigos, e agrupam 15 tipos de fatores críticos de sucesso para a gestão de *stakeholders*, listados a seguir:

- Gerir os *stakeholders* considerando as responsabilidades sociais;
- Formular com clareza qual é a missão ou o objetivo do projeto;
- Identificar apropriadamente os *stakeholders*;
- Entender qual é a área de interesse de cada *stakeholder*;
- Explorar as necessidades dos *stakeholders* no projeto;
- Avaliar o comportamento dos *stakeholders*;
- Prever com acurácia da influência dos *stakeholders*;
- Avaliar os atributos (poder, urgência e proximidade) dos *stakeholders*;
- Analisar os conflitos e coalizões entre *stakeholders*;
- Resolver com eficácia os conflitos entre *stakeholders*;
- Manter e promover um bom relacionamento;
- Formular estratégias apropriadas para a gestão dos *stakeholders*;

- Prever a reação dos *stakeholders* às estratégias de implementação;
- Analisar as mudanças nas influências e relacionamentos entre *stakeholders*;
- Comunicar e se engajar com os *stakeholders* de maneira apropriada e frequentemente.

2.1.5 Identificação dos riscos

O objetivo da identificação de riscos é gerar uma lista de riscos baseada em eventos que possam criar, aumentar, prevenir, piorar, acelerar ou atrasar o atendimento aos objetivos (ISO 31000, 2009).

A estrutura analítica de riscos ou *Risk Breakdown Structure* (RBS) é uma ferramenta que pode ser utilizada para a identificação dos riscos. A RBS é uma estrutura hierárquica que representa o projeto como um todo e os eventos e fatores de riscos, organizados em grupos e categorias. A forma tradicional de se utilizar uma RBS é tal que a organização pré-define uma RBS, e faz a identificação dos riscos, categorizando os riscos identificados nesta estrutura hipotética. De maneira genérica, os riscos podem ser categorizados em internos e externos. Os externos são aqueles sobre os quais a empresa não possui controle, mas são mitigáveis, enquanto que os internos são controláveis e mitigáveis. Exemplos de riscos internos são questões técnicas ou relacionadas à qualidade. Já riscos externos podem ser condições de mercado (CHILCOTT, 2010). Já o PMI (2008) propõe a categorização em riscos técnicos, de gestão do projeto, organizacionais e externos.

Na literatura, a forma de categorização dos riscos é bastante variada. Ropponen e Lyytinen (1997), por exemplo, propõem uma categorização de riscos, e recomendam a sua utilização no gerenciamento de riscos de desenvolvimento de *softwares*. Eles identificam seis categorias de riscos: cronograma, funcionalidade do sistema, subcontratação, gerenciamento de requisitos, utilização e performance dos recursos, e gerenciamento de recursos humanos. Já Baccarini, Salm e Love (2004), também sobre projetos em tecnologia da informação, propõem sete categorias: relações comerciais e legais, circunstâncias econômicas, comportamento humano, circunstâncias políticas, problemas técnicos, atividades de gerenciamento e controle e atividades individuais. A diferença entre a proposta de categorização reside basicamente no fato de que Ropponen e Lyytinen (1997) focaram em categorias de

riscos internas, enquanto que Baccarini, Salm e Love (2004) consideraram também as categorias de riscos externos (relações comerciais e legais, circunstâncias econômicas e políticas).

A categorização entre riscos internos e externos é utilizada por Nielsen (2006). O autor chama os riscos internos de “fatores específicos ao projeto” e os externos de “fatores relativos ao contexto do projeto”, no contexto de projetos de construção. Dentro dos riscos específicos, ele considera riscos de operação, tecnologia, financeiros e de suprimentos, enquanto que os relativos ao contexto incluem os riscos políticos, ambientais, sociais e econômicos.

Da mesma forma que em projetos de TI há diversas formas de categorizar os riscos, nos projetos de construção também não há uma categorização única. Subramanyan, Sawant e Bhatt (2012), por exemplo, identificaram nove categorias de riscos: específicos ao projeto, específicos ao cliente, específicos à contratada, específicos à arquitetura, específicos ao gerenciamento, específicos aos recursos, específicos ao ambiente externo, específicos às questões financeiras, e específicos às cláusulas contratuais.

Holzmann e Spiegler (2011) propõem um método para elaborar uma RBS, ao invés de adotar uma estrutura genérica. Eles propõem uma análise qualitativa e quantitativa de documentos relacionados aos riscos de projetos passados, para criar uma estrutura específica para o contexto e organização do projeto.

Para identificar os riscos, é possível utilizar também a técnica de *check-lists* ou *brainstorming*. O *brainstorming* é uma das técnicas mais utilizadas (RAZ; MICHAEL, 2001). Participam das sessões integrantes do projeto, os *stakeholders* e os especialistas convidados. Cada participante expõe a sua ideia, sendo que os demais não podem interrompê-lo, nem julgar ou criticar. Como às vezes isso é difícil de ser seguido, existe a variante dessa técnica, onde as ideias são escritas – o *brainwritting* (CARVALHO; RABECHINNI JR., 2011). Embora seja uma técnica largamente utilizada na geração de ideias, o uso constante da técnica leva os usuários à perda de interesse, e, além disso, uma limitação da técnica é que as discussões podem ser dominadas por apenas uma pessoa (GOFFIN; MITCHELL, 2005).

Uma boa identificação dos riscos deve proporcionar uma descrição detalhada destes, o que inclui a causa, os riscos e a consequência (HILLSON, 2001), além dos gatilhos (*triggers*), que são eventos que antecedem o acontecimento do risco ou

simplesmente os sintomas do risco ou sinal de alerta (PMI, 2008). Além disso, a ISO 31000 (2009) recomenda que todos os riscos, independentemente se a sua causa está sob controle da organização ou se a causa não é evidente, devem ser identificados. Nesses casos, recomenda-se ainda que todas as causas possíveis sejam mapeadas, e os cenários das possíveis consequências sejam apresentados.

Em termos de maturidade organizacional, uma empresa que tem domínio na identificação dos riscos é aquela que, para cada projeto individualmente sabe identificar os riscos específicos daquele projeto, de forma sistemática (ZOU; CHEN; CHAN, 2010). Além disso, a identificação não é responsabilidade de apenas alguns membros da equipe, mas sim de todos (YEO; REN, 2009). Embora exista uma grande variedade de técnicas e ferramentas para identificação dos riscos, a organização deve saber escolher a técnica mais adequada aos seus objetivos e suas capacidades (ISO 31000, 2009).

2.1.6 Avaliação dos riscos

A avaliação dos riscos engloba a análise qualitativa e quantitativa dos riscos, e a priorização deles. A ISO 31000 (2009) diz que a análise dos riscos nada mais é do que o processo de entendimento do risco. A análise dos riscos fornece o *input* necessário para a tomada de decisão quanto à urgência de se tratar um risco, e também na escolha da estratégia mais apropriada para tal.

No processo de análise qualitativa dos riscos, as principais ferramentas utilizadas são a avaliação da probabilidade e do impacto (RAZ; MICHAEL, 2001). A avaliação de probabilidade e impacto combinada forma a matriz de probabilidade e impacto (MPI), que é um mapa de riscos (KEZNER, 2011). Esse mapa permite classificar o risco segundo sua criticidade, de forma que se evidenciam zonas que representam a severidade do risco. O tamanho dessas zonas traduz o limite de risco da organização (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011).

Alguns autores já propuseram formas alternativas de se analisar e priorizar os riscos. Uma delas foi proposta por Mustafa e Al-Bahar (1991), sugerindo o uso do AHP. Nesse método, propõe-se elaborar uma estrutura analítica de riscos de três níveis (objetivo do projeto, fator de risco e subfator de risco), e analisa-se a importância relativa entre os fatores, e posteriormente, entre os subfatores. Seguindo a mesma linha, outros autores também usam o AHP como base para análise dos

riscos: Radivojević e Gajović (2014) e Kull e Talluri (2008) também usam o método para a gestão dos riscos na cadeia de suprimentos.

Outra proposta, de Wang, Lin e Huang (2010) é o uso combinado do *Balanced Scorecard* (BSC) e o *Quality Function Deployment* (QFD), para a análise dos riscos de projetos de pesquisa e desenvolvimento. Esse método procura priorizar os riscos considerando as estratégias organizacionais, por meio do uso do BSC, permitindo que o projeto esteja alinhado ao contexto organizacional.

Já na análise quantitativa, é possível utilizar as seguintes técnicas: análise de sensibilidade, análise do valor monetário esperado (*Expected Monetary Value*), árvore de decisão e modelagem e simulação. Para fazer uma análise quantitativa, é necessário que já tenha sido feita uma análise qualitativa, e selecionado os riscos para uma consideração mais profunda (CHILCOTT, 2010).

A técnica de análise de sensibilidade tem como objetivo identificar quais são os fatores mais sensíveis à variação, e que tem potencial impacto sobre resultado final. É uma maneira de quantificar e priorizar o impacto de cada risco nos objetivos do projeto (PMI, 2008). Para tanto, a técnica consiste em variar cada elemento do projeto, mantendo os demais fixos, para determinar seu efeito sobre os objetivos do projeto, além de identificar qual a faixa de variação na qual não é observado nenhum efeito significativo (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011).

A árvore de decisão é uma das técnicas mais utilizadas (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011), e pode ser combinada com EMV. A árvore de decisão é um diagrama que representa os possíveis pontos de decisão, quais os cenários associados a cada uma das possíveis decisões com a sua respectiva probabilidade de ocorrência e estimativa de retorno (*payoffs*), para selecionar a melhor combinação de decisões, utilizando o EMV.

A técnica de simulação também é bastante utilizada, e se baseia no processo de Monte Carlo. Nessa técnica, é desenvolvido um modelo matemático probabilístico que represente o projeto. Portanto, nesse processo, é importante o desenvolvimento cuidadoso e preciso da estrutura do modelo (KERZNER, 2011).

2.1.7 Tratamento dos riscos

Na etapa de tratamento dos riscos, estratégias para lidar com os riscos são identificadas, avaliadas, selecionadas e implementadas (FAN; LIN; SHEU, 2008).

No tratamento dos riscos, também chamado de planejamento de resposta ao risco, Raftery (1994) identifica quatro possíveis técnicas: eliminação do risco, transferência, aceitação (ou retenção) e mitigação (ou redução).

A eliminação do risco consiste em evitá-lo, eliminando a causa raiz do risco, por meio da modificação do plano do projeto (PMI, 2013). Na transferência dos riscos, Thompson e Perry (1992) identificam duas formas básicas: subcontratando a atividade de risco, ou transferindo financeiramente os riscos por meio de contratação de seguro, por exemplo. A estratégia de mitigação consiste em desenvolver um plano de resposta ao risco que possa reduzir a probabilidade de ocorrência do evento de risco ou o impacto do evento nos objetivos do projeto, ou ainda reduzir ambos, de forma proativa (PMI, 2008).

A estratégia de aceitação do risco é a mais arriscada (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011). Ela pode ser de duas formas: passiva ou ativa. Na aceitação passiva, nenhuma ação é tomada previamente, deixando para lidar de forma reativa. Já na aceitação ativa, há um plano de contingência para ser executado caso o risco venha a ocorrer.

Melnic (2010) apresenta ainda mais uma resposta possível que é o desenvolvimento de planos de contingência. Tais planos são opções alternativas que contribuem para a recuperação de qualquer dano ou perda. Planos de contingência podem ser desde alocação de recursos monetários, para cobrir o custo de eventuais perdas, até planos de recuperação de perda de recursos, trabalho ou serviços.

Novamente, a escolha da estratégia para lidar com os riscos é contingente à situação de risco e às características do projeto, ou seja, depende do contexto (FAN; LIN; SHEU, 2008). No entanto, a literatura mostra que a maior parte das estratégias é formulada principalmente a partir da atitude frente ao risco dos gestores (MARCH; SAPHIRA, 1987). Flanagan e Normam (1993) desenvolveram um modelo para decidir qual estratégia seguir baseado na matriz de riscos, e é uma das formas mais utilizadas para seleção da estratégia de resposta a risco.

As estratégias apresentadas anteriormente são adotadas para os riscos que são ameaças. No caso dos riscos que são oportunidades, o PMI (2008) identifica três formas de responder ao risco: explorar, compartilhar e realçar. A estratégia de explorar procura minimizar a incerteza associada ao evento, para garantir que a oportunidade realmente aconteça. O compartilhamento é semelhante à estratégia de transferência

dos riscos, para os riscos negativos, e visa encontrar parceiros que possam colaborar na busca de oportunidades. Já a estratégia de realçar é o oposto da mitigação: procura-se aumentar a probabilidade e o impacto do evento positivo.

2.1.8 Monitoramento e revisão

O monitoramento e revisão é um processo periódico que sistematicamente avalia a eficácia das ações de respostas anteriores. A chave para o processo é o estabelecimento de um sistema de indicadores de gestão que seja também utilizado pelo gerente do programa e outras pessoas chave na avaliação do andamento do programa. Algumas técnicas, como do valor agregado e medição do desempenho técnico, podem ser utilizadas para um sistema de indicadores de todo o programa segundo Kerzner (2011).

Há ainda outras técnicas para monitorar e controlar os riscos, tais como reavaliação dos riscos do projeto, auditorias dos riscos, e análise das reservas (PMI, 2008). As auditorias examinam e documentam a eficácia dos planos de resposta aos riscos, bem como todo o processo de gerenciamento de riscos. A análise das reservas consiste na comparação da quantidade restante das reservas com o montante de risco que resta a qualquer momento do projeto, avaliando se as reservas restantes são adequadas ou não. Na reavaliação dos riscos, alguns anteriormente identificados podem ser encerrados, ou ter sua severidade alterada, ou podem ser identificados novos riscos.

Em geral, as informações relativas ao gerenciamento de riscos (riscos identificados, sua priorização e planos de ação) são registradas em planilhas de registro dos riscos (*risk register*).

Dunović, Radujković e Vukomanović (2013) explicam, a partir da literatura, que registro dos riscos é um documento que contém informações sobre os riscos, é uma ferramenta importante para o gerenciamento de riscos e é parte central do processo de gerenciamento de riscos. Goh, Abdul-Rahman e Samad (2013) colocam que o registro dos riscos é um documento que contém a descrição dos riscos, fatores de riscos, causa dos riscos, os responsáveis por tratar os riscos, e os prazos para que cada ação seja tomada. Em resumo, o registro dos riscos deve conter primordialmente três informações: o registro do risco propriamente dito, o responsável por ele, e os planos de redução/mitigação (PATTERSON; NEAILEY, 2002).

Outros autores também apresentam casos onde a ferramenta é utilizada dentro do projeto, e serviram de base para estudar outros aspectos do gerenciamento de riscos. Bing et al. (2005) e Ke, Wang e Chan (2010), por exemplo, estudam a partir de registros de riscos como se dá a alocação da responsabilidade pelo tratamento dos riscos no setor de parcerias público-privadas, em casos distintos. Krane, Olsson e Rolstadås (2010) a utilizam para analisar a distribuição dos riscos nas categorias e a sua relação com as características do projeto.

Dunović, Radujković e Vukomanović (2013) mostram que para desenvolver uma planilha de riscos, o primeiro passo é planejar como esse registro deve ser feito, baseado em expectativas e potencial de uso desses registros. O segundo passo é a identificação e registro dos riscos. Em seguida, procede-se com a classificação dos riscos. Por fim, a última etapa é a definição do problema, avaliação das possíveis soluções, seleção da solução e sua implementação. A Figura 4 mostra a relação da planilha de registro dos riscos com o processo de gestão dos riscos como um todo. Os autores sugerem ainda dois tipos de registro dos riscos: um em nível do projeto, e outro que é uma forma de base de dados dos riscos históricos, comuns a vários projetos da organização.

Patterson e Neailey (2002) também exploram a construção de registros de riscos. Em seu trabalho, há um detalhamento sobre o que deve conter o registro de:

- A área impactada caso o risco se materialize;
- Código de identificação do risco;
- Descrição do risco;
- Valor de probabilidade de ocorrência do risco;
- Valor de impacto caso o risco ocorra;
- Severidade do risco (combinação de impacto e probabilidade);
- *Ranking* dos riscos do projeto;
- Rastreamento do *status* do risco (por exemplo, se a severidade aumentou desde o último mês);
- Período em que o risco deverá ser avaliado;
- Responsável pelo risco;
- Descrição das ações de redução/mitigação dos riscos;
- Se o risco ainda está ativo;
- Se o risco foi solucionado.

Figura 4 – Estruturação da planilha de registro dos riscos

Fonte: Dunović, Radujković e Vukomanović (2013)

Para a integração proativa e eficaz de todas as ferramentas apresentadas, e executar o gerenciamento de riscos, a melhor forma é com a realização de *workshop* de riscos (GOH; ABDUL-RAHMAN; SAMAD, 2013). Os autores estudaram o caso de um *workshop* realizado em projeto de construção no setor público. Nele, os participantes numa primeira etapa faziam a identificação dos riscos por *brainstorming*, conduzido por um facilitador, seguido de análise dos riscos, de maneira mais qualitativa, e do tratamento dos riscos. Ao final do *workshop*, o facilitador introduz o conceito de monitoramento e controle, e incentiva a equipe do projeto e a se reunir regularmente no formato do *workshop* para avaliar a evolução dos riscos. O resultado final de cada sessão de *workshop* é uma planilha de registro de riscos.

2.2 Gestão de incertezas: conceitos e abordagens

Um primeiro fato a se notar nos artigos da amostra é que embora a busca na base de dados *ISI Web of Knowledge* tivesse sido feita utilizando a palavra “incerteza”, diversos artigos resultantes da pesquisa eram sobre “risco”, sugerindo que há relação entre risco e incerteza. Além disso, ao analisar os artigos, percebe-se ainda que há artigos também que embora uma das palavras-chave fosse “incerteza”, estava tratando de fato sobre “risco”, como sinônimo de variabilidade.

Assim como na área de gestão de riscos os temas eram muito abrangentes, na área de gestão de incertezas não é diferente.

a. Estratégias de gerenciamento de incertezas: estes artigos tratam de abordagens para gestão em ambientes de incerteza. Três abordagens são predominantes – o aprendizado ou “tentativa e erro”, o selecionismo denominado também de abordagens paralelas (LENFLE, 2011; LOCH; SOLT; BAILEY, 2008; PICH; LOCH; MEYER, 2002; RICE et al., 2008; SOMMER; LOCH, 2004), e flexibilidade gerencial (BIAZZO, 2009; HUCHZERMEIER; LOCH, 2001; SANTIAGO; BIFANO, 2005; THOMKE; REINERTSEN, 1998; WANG; YANG, 2012). É citado também o instrucionismo, uma abordagem onde decisões são tomadas *a priori*, e a abordagem híbrida entre um gerenciamento flexível e rígido (OLAUSSON; BERGGREN, 2010).

b. Cronograma e/ou orçamento sob incerteza: os artigos desta categoria basicamente apresentam metodologias para se quantificar incertezas relacionadas a prazo e custo.

c. Categorias de incertezas: estes artigos tratam de alguns aspectos específicos, principalmente de incertezas tecnológicas e de mercado, além de outras como de suprimentos, de requisitos e de recursos. Neste grupo encontram-se ainda artigos sobre categorização de incertezas. É recorrente encontrar as categorias que classificam as incertezas em internas e externas.

d. Tomada de decisão: nesta categoria, os artigos apresentam modelos que servem como suporte na tomada de decisão, sendo que alguns deles se baseiam ainda na abordagem de *real options*.

e. Gestão de portfólio: estes artigos são semelhantes aos de tomada de decisão, no entanto, elas estão voltadas para a gestão de portfólios de projetos, sob condições de incerteza. Também utiliza a abordagem de *real options*.

f. Efeitos da incerteza: os artigos desta categoria tratam dos impactos das incertezas, e ainda os categorizam de acordo com a severidade da consequência.

g. Gerenciamento de riscos: uma parcela considerável de artigos tratava de gestão de riscos tradicional, focada em variabilidades e incertezas previsíveis. Os assuntos dentro de gerenciamento de riscos serão abordados na próxima seção.

h. Outros: Outros assuntos de menor relevância envolvem tipos de contratos, organizações virtuais, ambientes dinâmicos, assimetria de informações, gestão de conflitos e engenharia simultânea.

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos artigos e as referências mais citadas de cada categoria.

Tabela 3 – Distribuição dos temas e autores tratados nos artigos da amostra de incertezas

Área	Total	Referências mais citadas
Estratégias de gerenciamento de incertezas	25	Doctor, Newton e Pearson (2001); Huchzermeier e Loch (2001); Loch, Solt e Bailey (2008); Nidumolu (1995); Pich, Loch e De Meyer (2002); Santiago e Bifano (2005); Sommer e Loch (2004); Thomke e Reinertsen (1998)
Cronograma e/ou orçamento sob incerteza	21	Arsham (1993); Chi, Liu e Chen (1997); Cho e Yum (1997); Herroelen e Leus (2005); Molenaar (2005); Ozdamar e Alanya (2001); Schmidt e Grossmann (2000); Tavares, Ferreira e Coelho (1998); Yang (2005)
Categorias de incerteza	20	Hult, Craighead e Ketchen (2010); Nidumolu (1996); Shenhar (1993); Shenhar (2001); Song, Xie e Di Benedetto (2001); Tatikonda e Rosenthal (2000); Yeo e Ning (2006);
Tomada de decisão	8	Amendola (2002); Demir e Bostanci (2010); Driouchi, Leseure e Bennett (2009); Klingebiel e Meyer (2013); Jin e Zhang (2011); Oh, Yang, e Lee (2012); Shakhsh-Niaei, Torabi e Iranmanesh (2011); Tseng, Lin e Sundararajan (2005)
Gestão de portfólio	6	Colvin e Maravelias (2011); Ghapanchi et al. (2012); Liesio e Salo (2012); Solak et al. (2010); Wouters, Roorda e Gal (2011); Yin e Han (2013)
Efeitos da incerteza	3	Frishammar, Florén e Wincent (2011); Liu, Wang e Ma (2011); Thamhain (2013)
Gestão de riscos	33	Bakker, Boonstra e Wortmann (2010); Barki, Rivard e Talbot (2001); Benaroch et al. (2007); Chin et al. (2009); Jin (2010); Lefley, F (1997); Raz, Shenhar e Dvir (2002); Sanchez, Robert e Pellerin (2008); Wallace, Keil e Rai (2004); Xie et al. (2010)
Outros	15	Collyer e Warren (2009); Howell, Windahl e Seidel (2010); Kara, Kayis e Kaebernick (1999); Mitchell e Nault (2007); Zwikael e Sadeh (2007)

2.2.1 Incerteza, grau de incerteza e risco

Incerteza pode ser definida como uma situação onde não existe uma compreensão única e completa do sistema a ser gerenciado (RAADGEVER et al., 2011). De forma complementar, incerteza pode ser dita como sendo a causa de um risco. Perminova, Gustafsson e Wikström (2008) apresentam em seu trabalho o

conceito de riscos sob a perspectiva de diferentes disciplinas, desde as ciências econômicas até a psicologia.

O conceito de grau de incerteza adotado se relaciona com a capacidade de se descrever os fenômenos incertos estatisticamente, utilizando as definições de Walker et al. (2003) e Meyer, Loch e Pich (2002). As incertezas podem ser de quatro tipos: variabilidade (incerteza estatística), incerteza previsível (de cenário), incerteza imprevisível (reconhecida) e caos (ignorância total).

Variabilidade resulta de várias influências, numerosas e pequenas o suficiente para que seja difícil controlar e monitorar cada uma delas individualmente, fazendo variar dentro de um intervalo os valores de uma determinada atividade. Nestes casos, a sequência das atividades, a sua natureza e os objetivos estão claros, mas o cronograma e os custos podem variar da *baseline*. Apesar de não ser possível controlar cada uma das influências individualmente, é possível controlar as variações resultantes dessas influências. Walker et al. (2003) chamam de incerteza estatística, pois é possível descrever a incerteza em forma de expressões estocásticas.

Para Meyer, Loch e Pich (2002), incertezas previsíveis são influências identificáveis e compreendidas, mas que não é possível saber se irá ou não ocorrer. A diferença da incerteza previsível e a variabilidade é que, enquanto na variabilidade não é possível controlar cada uma das influências individualmente, na incerteza previsível, as influências são monitoradas com a elaboração de vários planos alternativos. Estes dois tipos de incerteza são denominados pelos autores de riscos. Adicionalmente, Walker et al. (2003) afirmam que na incerteza de cenários, o gerente ou o tomador de decisões é capaz de construir os possíveis cenários de como um sistema ou as forças que o direcionam irão se comportar no futuro, sem saber, no entanto, a probabilidade de sua ocorrência.

Já as incertezas imprevisíveis, como o nome sugere, são aquelas influências que não são possíveis de serem identificadas previamente, e, portanto, não há planos de mitigação de antemão. São chamados também de *unk-unks* ou *unknown unknowns* (MEYER; PICH; LOCH, 2002). Os mecanismos e relações funcionais do sistema que está sendo estudado são desconhecidos, o que impossibilita tanto a determinação de expressões estocásticas como também a construção de cenários futuros. Essa categoria de incerteza pode ser dividida ainda em ignorância redutível e irreduzível, ou

seja, no primeiro, é possível reduzir a incerteza a partir do aprofundamento das pesquisas, enquanto que no segundo, isso não é possível (WALKER et al., 2003).

Nos três tipos de incerteza anteriores, o projeto possui objetivos e premissas relativamente estáveis. Já os projetos sujeitos a caos, isto não é verdade. Nestes projetos, até o plano do projeto é incerto.

O PMBoK (PMI, 2008) define riscos como um evento incerto, que se ocorrer poderá afetar positiva ou negativamente o desempenho do projeto, em escopo, cronograma, custos ou qualidade do projeto. Kerzner (2011), por sua vez, acrescenta ainda que risco de projeto é uma medida de probabilidade e impacto de não alcançar as metas estabelecidas no projeto. Esta definição é a mesma apresentada por Knight (1921), e citada por Perminova, Gustafsson e Wikström (2008): basicamente, risco é um evento em que as probabilidades de ocorrência são conhecidas e podem ser expressas numericamente, enquanto que na incerteza, isso não é possível. Outros autores, como Migilinskas e Ustinovicius (2008) também adotam a mesma definição.

De forma mais abrangente, riscos podem possuir uma faceta positiva ou negativa, definição proposta e desenvolvida por Hillson (2001). Para ele, os riscos podem impactar no projeto positivamente (oportunidade) ou negativamente (ameaça). Esse conceito foi incorporado nas últimas edições do guia PMBoK. Apesar disso, o gerenciamento de riscos ainda tende a focar nos aspectos negativos, pois é mais fácil do que buscar oportunidades (HILLSON, 2001).

A definição de risco dada pelo PMBoK (PMI, 2008) como sendo um evento incerto, além de não conceituar o que é incerteza, pode levar o leitor à conclusão de que risco e incerteza são sinônimos (PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008).

Importante também destacar a diferença entre risco e incerteza epistêmica (RAADGEVER et al., 2011). Incerteza epistêmica é a situação em que o conhecimento é ainda incompleto, ou seja, quando há desconhecimento da equipe do projeto sobre o assunto, mas que pode ser adquirido por meio de pesquisas no ambiente externo, onde o assunto não é desconhecido. Já os riscos, pelo contrário, são eventos compreendidos, sendo que o único desconhecimento é com relação a sua ocorrência (MEYER; LOCH; PICH, 2002).

Considerando todos estes aspectos, a ISO 31000 (2009) define risco como o efeito da incerteza nos objetivos. Por efeito, entende-se um desvio, positivo ou

negativo, do que era esperado, e incerteza é o estado de deficiência, desconhecimento ou falta da informação relativa a um evento, sua consequência e sua probabilidade.

Para fins da pesquisa, risco será entendido como um evento incerto, resultante da variabilidade do projeto, que pode impactar os objetivos do projeto negativa e positivamente, um híbrido da definição do PMBoK (PMI, 2008) e Meyer, Loch e Pich (2002). Entende-se que risco é a incerteza de menor grau.

2.2.2 Fonte de incertezas

Diversos trabalhos exploram as fontes da incerteza, ou seja, de onde ela provém, e as classificam em categorias. Rice et al. (2008) identificam quatro tipos de incerteza, associadas a inovações: técnicas, de mercado, organizacionais e de recursos. Por incertezas técnicas, entende-se como sendo aquelas relacionadas à completude do conhecimento científico para o problema, a confiabilidade do processo de manufatura, se as especificações técnicas podem ser aplicadas, e assim por diante.

Incertezas tecnológicas são amplamente citadas como uma categoria de incertezas. Shenhar (2001) classificou a incerteza tecnológica em quatro graus: baixo, médio, alto e super alto. Mesmo havendo especificações técnicas rigidamente planejadas, projetos estão sujeitos a incertezas não previstas (*unknown-unknowns*). Também associado a incertezas tecnológicas, Sicotte e Bourgault (2008) levantam a incerteza de plataforma, definida como o grau de incerteza existente em uma solução específica do projeto, e que pode impactar em mudanças no projeto original.

As incertezas de mercado estão relacionadas às necessidades dos clientes, às formas de vendas/distribuição e ao entendimento da equipe do projeto da relação entre seu produto e o dos concorrentes (RICE et al., 2008). A dificuldade de compreender as necessidades do cliente e traduzi-las em características funcionais e simbólicas do produto gera a incerteza de mercado (BIAZZO, 2009). Song, Xie e Di Benedetto (2001) sugerem que quanto maior a incerteza de mercado ou incerteza técnica, maior a complexidade e turbulência do ambiente externo. A relação entre incerteza de mercado e a forma de gerenciamento é explorada por McCormack e Verganti (2003).

Incertezas organizacionais estão associadas à dinamicidade da organização. Estes tipos de incerteza podem se manifestar como resistências organizacionais, falta

de continuidade ou persistência, inconsistências nas expectativas e métricas, mudanças nas estratégias, ou nos parceiros internos ou externos. Essa categoria de incertezas é identificada também por Lechler, Edington e Gao (2012). Incertezas de recursos se referem não apenas ao financeiro, mas sim a todos os tipos de competências.

Outras fontes de incerteza também são identificadas na literatura: falta de integração da comunicação e da “linguagem do projeto”, baixa qualificação profissional, falta de clareza na delegação de responsabilidades (MIGILINSKAS; USTINOVICIUS, 2008), práticas ou ferramentas inadequadas para gestão (LECHLER; EDINGTON; GAO, 2012), entre outros.

Quaisquer umas dessas fontes de incertezas podem ser reclassificadas em categorias mais amplas, identificadas por Sicotte e Bourgault (2008): incerteza externa, incerteza interna (interdependência organizacional) e características da atividade. Incertezas externas correspondem à falta de informações relacionadas a fatores externos que podem afetar o desempenho do projeto. Esses fatores externos podem ser situações políticas, a infraestrutura local, a cultura local, a natureza ou estabilidade econômica (KOLLTVEIT; KARLSEN; GRØNHAUG, 2004). As incertezas externas podem ainda ser classificadas em incertezas de estado, de efeito ou de resposta (MILLIKEN, 1987 apud SICOTTE; BOURGAULT, 2008). Incertezas de estado ocorrem quando falta o entendimento de como os componentes do ambiente mudam. As incertezas de efeito são aquelas onde não é possível prever como será o impacto de um estado futuro do ambiente. Já a incerteza de resposta é quando não se sabe quais as opções disponíveis de resposta a incerteza, ou qual é o seu custo.

As características da atividade assumem duas dimensões: a variedade e a analisabilidade. A primeira é causada pela característica não rotineira das atividades, quando se trata de atividades de pesquisa e desenvolvimento. A analisabilidade se relaciona com o grau no qual um processo bem estruturado pode ser utilizado para desenvolver as soluções do problema. A Figura 5 representa as fontes de incerteza e como elas se relacionam.

Figura 5 – Classificação para as fontes de incertezas

Fonte: A autora

2.2.3 Orientação das respostas à incerteza

Assim como Milliken (1987) identifica que as incertezas podem ser de estado ou de efeito, Reymen, Dewulf e Blokpoel (2008) identificam também que as incertezas podem ser relativas a causa, e neste caso ela é chamada de imprevisibilidade, ou relativas às consequências, chamada de incontrollabilidade.

Kezner (2011) diz que o controle de riscos não tenta eliminar a fonte do risco, mas procura uma forma de reduzir a sua consequência ou probabilidade de ocorrência. Tomando emprestados tais conceitos, as ações para lidar com as incertezas podem ser orientadas à causa ou ao efeito da incerteza, ou seja, pode-se tentar controlar as causas da incerteza ou os efeitos provocados por ela.

Ações voltadas à causa são comuns, inclusive no gerenciamento de riscos tradicional, tanto que o PMBoK recomenda a técnica de análise da causa-raiz como uma forma de identificar riscos, e permitir desenvolvimento de um plano de resposta a ele (PMI, 2008). Técnicas que envolvem a análise de causa, utilizando diagramas espinha de peixe, por exemplo, são bastante utilizadas também na área de controle de qualidade.

No entanto, quando a causa da incerteza é altamente complexa, de forma que uma ação individualizada pela equipe de projeto apenas ou pela alta direção da empresa pode não ser suficiente para eliminar a causa da incerteza, ou seja, há

relativamente baixa habilidade de influência sobre a causa da incerteza, ações voltadas para tratar a causa podem não ser mais eficientes para contornar os efeitos da incerteza. Assim, algumas ações mitigadoras são tomadas no sentido de minimizar os efeitos da incerteza, sem tratar a causa. Um exemplo dessa situação é a contratação de *hedges* para se proteger de variações do mercado financeiro.

2.3 Flexibilidade do gerenciamento

Considerando que um projeto é um conjunto de atividades, desenvolvidas em sequência ou em paralelo, para produzir um único resultado final, o gerenciamento de projetos consiste em planejar, executar e monitorar essas atividades.

A abordagem mais simples de gerenciamento de projetos é definida por Pich, Loch e Meyer (2002) como instrucionismo. Nele, a equipe de projeto conhece o contexto e a relação entre os fatores que podem impactar no projeto, determinando assim o planejamento e a execução das atividades baseado nesse entendimento. As políticas que orientam o projeto são determinadas ou a *priori* ou conforme o projeto é executado, determinando quais as atividades a serem executadas, em resposta a um sinal. Atividades típicas instrucionistas são, por exemplo, elaboração de cronograma de atividades e o gerenciamento de riscos. Considerando o contexto de desenvolvimento de novos produtos, a abordagem tradicional é “orientada a especificações”, requerendo que as especificações estejam todas completas, e só então é possível “congelar” a engenharia do projeto (THOMKE; REINERTSEN, 1998).

Essa abordagem de gestão é eficiente em situações onde as incertezas são moderadas e estáveis, mas para ambientes mais turbulentos, pode não ser o mais adequado (BIAZZO, 2009). Neste contexto, Pich, Loch e Meyer (2002) identificam duas outras abordagens: o aprendizado e o selecionismo.

No selecionismo, a equipe do projeto melhora o modelo do projeto para melhorar a sua política. Assim, a equipe depende de sua habilidade de identificar a política ótima (PICH; LOCH; MEYER, 2002). Em outras palavras, esta abordagem basicamente consiste em identificar vários caminhos para o problema, e observar, a *posteriori*, qual dos caminhos foi o que deu melhor resultado ao projeto.

O selecionismo é uma abordagem já antiga, chamada também de “abordagem paralela”, que desapareceu na década de 1960, mas voltou como uma prática de gerenciamento (LENFLE, 2011). O autor aponta ainda que essa abordagem pode ser

utilizada de duas formas: a primeira, selecionando-se apenas um único caminho como solução para o problema da incerteza, a segunda, combinando-se as soluções dos vários caminhos paralelos.

A abordagem do aprendizado pode ser considerada uma extensão do instrucionismo: a equipe de projeto percebe que os sinais emitidos pelo ambiente do projeto, o seu “mundo”, não corresponde às premissas iniciais que foram base para a definição de todas as atividades, e frente a esta divergência, a equipe está disposta a fazer mudanças para se adequar a realidade (PICH; LOCH; MEYER, 2002).

Tanto a abordagem de selecionismo quanto a de aprendizado requerem flexibilidade do projeto, tanto para reconhecer e aceitar a necessidade de fazer mudanças, quanto para adotar mais de uma opção de solução, e agilidade para responder a mudanças.

A flexibilidade é definida por Thomke e Reinertsen (1998) como sendo uma função do custo incremental de se modificar um produto como resposta a mudanças externas ou internas, de modo que quanto maior o custo da mudança, menor a flexibilidade. Wang e Yang (2012) traduzem flexibilidade como sendo a capacidade de introduzir novos produtos ao mercado com o mínimo de rupturas quando o mercado e a tecnologia mudarem rapidamente.

Pode-se considerar que o gerenciamento de riscos é uma forma menos flexível, enquanto que para o gerenciamento de crises é mais flexível.

2.4 Gerenciamento de crises

Um evento de crise é definido por Loosemore (1998) como sendo uma situação na qual a organização não consegue lidar pelos métodos e procedimentos normais e rotineiros. Significa que não existe um plano de contingência, e o evento ameaça os objetivos do projeto e demanda uma pressão por uma rápida resposta. Nessa definição, verifica-se que o gerenciamento de riscos é insuficiente para lidar com crises e emergências. Loosemore (1998) ainda mostra que a crise pode resultar em dois extremos: de um lado, pode comprometer a organização, mas do outro, pode levar a maior integração e inovação da empresa.

Kerzner (2011) reforça a visão de Loosemore (1998), afirmando que embora as práticas eficazes de gerenciamento de riscos, observando-se os gatilhos de riscos, podem impedir algumas crises, nem todas podem ser evitadas, de forma que é

necessário desenvolver boas práticas em gerenciamento de crises. Kerzner (2011) adiciona ainda que o gerenciamento de crises exige uma abordagem alerta com um tempo de reação muito rápido, combinado com esforço conjunto de todos os funcionários. Chartier, Banville e Landry (2010) comentam que mesmo quando existem planos de contingência, é irrealista assumir que os planos resolvam todas as situações imprevistas que ocorram ao longo do projeto, e é também impossível prever tudo que possa acontecer no projeto.

Embora às vezes crise e emergência sejam tidas como sinônimos, Chartier, Banville e Landry (2010) apontam a diferença entre os dois. Enquanto que na emergência, o tempo é crucial, na crise, não apenas o tempo de resposta é crítico, como a situação também é desconhecida. Os mesmos autores ainda apontam que há cinco critérios que caracterizam uma crise: a ameaça que a situação é para a organização, a ambiguidade das causas e efeitos, e sua baixa probabilidade de ocorrência – o que surpreende a equipe quando o evento ocorre, o curto tempo para resposta, e a necessidade de tomar decisões sem poder prever com certeza as consequências da ação.

Para analisar uma crise, Pearson e Clair (1998) sugerem o entendimento dos “4C’s”: *cause*, *consequence*, *caution* e *coping* (causa, consequência, prevenção e capacidade de lidar com a crise ou resposta). Analisando as crises dentro deste contexto, os autores levantam algumas perspectivas da crise: psicológica, sociopolítica, tecnológica.

Do ponto de vista psicológico da crise, o foco é no indivíduo. Na abordagem cognitiva, há três premissas para a origem das crises: que são eventos altamente incertos, complexos e emocionais que colocam os interesses de um grupo contra o de outro; que os indivíduos têm capacidade limitada no processamento de informações durante as crises; que a crise aumenta ou sai do controle porque os tomadores de ação agem de forma irracional. Como consequência, a crise se manifesta como a “vitimização” das pessoas que foram fisicamente ou psicologicamente afetadas pelo incidente. A precaução sugerida nesse caso é reconhecer a vulnerabilidade e repercussão da vitimização, e por fim, lidar com a crise envolve o reajuste cognitivo através de sistemas de suporte organizacional.

A visão sociopolítica da crise diz que a origem da crise está na quebra dos valores compartilhados, da legitimidade e institucionalização das relações socialmente

construídas, de forma que a crise se torna um “colapso cultural”. Nessa visão, os autores afirmam que a crise se manifesta primeiro com uma crise da liderança e das normas culturais, seguido de um evento gatilho da crise, e consequentemente os membros passam a questionar as crenças culturais e sentem a necessidade de uma transformação. Nessa situação, percebe-se um aumento do individualismo e violência. Para prevenção, Weick (1993) sugere que imprevisto, normas de interação e respeito mútuo podem ser úteis. Por fim, Shrivastava (1987) propõem que, para lidar com a crise, é necessário envolver comportamentos, cognição e emoções coletivas que retifiquem ou revertam a quebra ocorrida, substituindo as antigas práticas e relações.

Finalmente, a visão tecnológica da crise foca tanto nos aspectos da tecnologia propriamente dita, quanto nas ferramentas e máquinas organizacionais, bem como nas normas, procedimentos, políticas, práticas e rotinas. As causas das crises, nessa visão, são decorrentes da interação entre as tecnologias organizacionais e outros fatores internos e externos de forma incompatível. Como forma de prevenção são sugeridas melhorias no sistema estrutural, que tornem a equipe “preparada para crises”. E para lidar com a crise, a recuperação dos ativos tangíveis e intangíveis (reputação, fidelidade do cliente, construções, etc.) faz-se necessária.

Em suma, na visão de Pearson e Clair (1998), o gerenciamento de crises possui duas etapas: primeiro, de preparo, antes de um evento-gatilho, e a segunda, de reação e resposta à crise. As respostas podem ser tanto planejadas previamente quando *ad-hoc*. Na resposta, os mesmos propõem que quando a responsabilidade recai sobre um grupo de indivíduos, e não apenas uma única pessoa, o sucesso da gestão é muito maior.

Boin e Lagadec (2000) acreditam que, ao contrário de como foi no passado, onde a gestão de crises se baseava majoritariamente em uma combinação de flexibilidade, imprevisto e ingenuidade – resiliência, a gestão de crises atual deve combinar estratégias tanto de resiliência quanto de antecipação, sendo que as estratégias de resiliência ainda são o principal para alcançar o sucesso.

Para o desenvolvimento de resiliência, Boin e Lagadec (2000) observam que é necessário, em primeiro lugar, garantir a conscientização nos níveis mais altos, para que tais executivos tenham atitudes que permitam ser questionados sobre situações de incerteza; refletir sobre o processo de tomada de decisão na ausência de expertise

clara; entender a necessidade da comunicação tanto interna quanto externamente em situações de incerteza ou de total ignorância.

Além disso, eles colocam a importância de se capacitar em alguns aspectos operacionais – monitorar e detectar sinais não usuais, que indiquem sinal de crise; sistemas de informação para emergências; alerta e mobilização; lidar tecnicamente com “primeiras emergências” e; atuar em situações de crises descentralizadas.

Por fim, Boin e Lagadec (2000) reforçam ainda que é preciso estar continuamente engajado em se preparar para emergências, por meio de feedbacks das experiências prévias, exercícios de simulação e teste, treinamentos, com o envolvimento pessoal da alta direção.

Na mesma linha, Hällgren e Wilson (2008) também sugerem que para gerenciamento de crises, duas opções existem: a primeira é evitar a crise, e quando os eventos incertos não são possíveis de se prever, sugere-se elaborar um plano de gerenciamento de crises, a formação de uma equipe de resposta à crise.

Kash e Darling (1998) defendem que existem basicamente dois grandes esforços a serem tomados ao lidar com crises: estabelecer uma equipe de gerenciamento de crises, antes mesmo de existir a crise, e designar equipes estratégicas para análise de cenários.

No que se refere à formação de equipes, Engwall e Svenson (2001) sugerem três tipos de formação de equipe: equipe de projeto, equipe tigre, e equipe chita. A formação chita é tal que a equipe seja pequena, separada do resto da equipe de desenvolvimento do projeto, que pode ser mobilizada rapidamente para resolver algum problema inesperado. O sucesso desse tipo de formação está em cinco fatores: o fato de a equipe ser *ad-hoc*, é formada para resolução de um problema específico, é imediatamente dissolvida após resolução do problema, os membros estão dedicados em tempo integral ao problema, e é suportada pela alta gerência.

Para Loosemore (1998), fatores determinantes para gerir bem as crises são ter a mente aberta, criatividade e flexibilidade, ou seja, a capacidade da organização se reconfigurar para o enfrentamento de eventos imprevistos.

A análise de cenários envolve pensar nas situações favoráveis e desfavoráveis que possam surgir, e as alternativas possíveis para prevenir, facilitar ou impedir as causas dessas situações. Kash e Darling (1998) afirmam que, embora a análise de

cenários pareça uma medida preventiva, tal exercício permite as pessoas designadas a obter maior expertise para reagir de forma rápida a novas situações de crise.

A literatura fala também da importância da comunicação no gerenciamento de crises, tanto na forma de comunicação quanto no conteúdo a ser comunicado (ULMER; SEEGER; SELLNOW, 2007; ZHONG; LOW, 2009). Mittroff e Harrington (1996) afirmam que quando a organização tem a comunicação aberta para seus *stakeholders*, de forma rápida, e que compartilhe sem barreiras as suas informações tem maiores chances de se recuperar das dificuldades.

2.5 Teoria da Contingência

Sauser, Reilly e Shenhar (2009) mostram que a maioria dos projetos não obtém sucesso, não atendendo ao prazo ou ao custo, ou não satisfazendo às necessidades dos clientes, ou mesmo às expectativas da empresa. Com o intuito de investigar o fenômeno, vários estudos sobre os fatores críticos de sucessos em projetos foram desenvolvidos, mas apesar de sua popularidade, tiveram baixo impacto na melhoria dos processos de gestão.

Frente a tal insucesso, a gestão de projetos vem demonstrando crescente interesse na teoria da contingência (HANISCH; WALD, 2012). Basicamente, a teoria da contingência diz que a eficácia de uma organização está relacionada a sua adequação com o ambiente (BURNS; STALKER, 1961; LAWRENCE; LORSCH, 1967; PERROW, 1967 apud HOWELL; WINDAHL; SEIDEL, 2010). Traduzindo para o contexto de gestão de projetos, significa que diferentes condições requerem diferentes formas de se organizar o projeto e o sucesso do projeto depende de o quão adequado à organização o projeto está em relação às condições predominantes (HOWELL; WINDAHL; SEIDEL, 2010).

A ideia de que não existe uma única forma de gerenciar os projetos tem sido explorada por diversos autores, listados por Sauser, Reilly e Shenhar (2009). Ele identificou 15 autores e suas contribuições na gestão de projetos baseada na teoria da contingência. Cada um dos autores propõe fatores ou contingências que podem caracterizar o projeto, levando a diferentes formas de gerenciá-lo.

Um dos modelos é o diamante de Shenhar e Dvir (2007), em que os projetos podem ser caracterizados em quatro dimensões: novidade, complexidade, tecnologia e passo. A dimensão de novidade é com relação ao mercado e aos clientes, podendo

ser derivativo, plataforma ou ruptura. A complexidade à hierarquia dos sistemas e subsistemas que compõem o produto. Nesta dimensão, o projeto pode ser um conjunto, um sistema ou um grupo. A tecnologia envolvida no projeto pode ser caracterizada em quatro níveis, de baixo até super alta. E passo diz respeito ao tempo para desenvolvimento do projeto.

Outro modelo citado é o de Pich, Loch e De Meyer (2002), em que o projeto é definido como um *payoff* que depende da qualidade das informações para escolher a estratégia de gestão. A estratégia é definida combinando-se dimensões de aprendizado e selecionismo.

Diversos modelos adotam também a dimensão da incerteza para orientar o gerenciamento do projeto. Howell, Windahl e Seidel (2010) adotam um modelo de duas dimensões ortogonais: o nível de incerteza e o nível de consequência dos eventos inesperados, e identificam três principais abordagens de gestão: *plan driven*, *agile*, *problem structuring*. O próprio modelo de Shenhar e Dvir (2007) adota a dimensão de incerteza, porém específico para a incerteza tecnológica.

Moenaert et al. (1994) também desenvolveram um modelo onde o sucesso do desenvolvimento de novos produtos é função das incertezas de mercado e técnica e da integração entre P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e mercado consumidor. Barki, Rivard e Talbot (2001), por sua vez, propõem que o desempenho de um projeto depende de o quão adequado está o gerenciamento de riscos com relação à exposição a riscos do projeto.

Outro modelo que engloba a incerteza como uma dimensão do gerenciamento é o de Thamhain (2013). O seu modelo é tridimensional e semelhante ao de Howell, Windahl e Seidel (2010), porém adicionando a dimensão da complexidade.

2.6 Síntese do quadro teórico

A partir da discussão apresentada nesse capítulo, que reflete a síntese da revisão sistemática de literatura, foi desenvolvido o quadro conceitual apresentado pela Figura 6 para estabelecer a relação entre as características das incertezas do projeto e as abordagens de gerenciamento.

Figura 6 – Quadro conceitual

Fonte: A autora

Para entender a habilidade de influência sobre a fonte da incerteza, é proposta a seguinte classificação: habilidade de influência alta, moderada ou baixa. Situação de alta habilidade de influência corresponde àquela em que uma ação eficaz e eficiente para lidar com a incerteza pode ser tomada internamente ao projeto. Em situação de moderada habilidade de influência, é necessário o envolvimento da alta direção da organização responsável pelo projeto ou outros *stakeholders* externos. Quando a ação requer a articulação de vários *stakeholders*, inclusive aqueles envolvidos indiretamente no projeto, tem-se uma situação de baixa habilidade de influência.

Do modelo apresentado pela Figura 6, derivam-se algumas proposições:

Com relação à fonte da incerteza:

- P1: Quanto mais interno ao projeto forem as incertezas, maior a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza;
- P2: Quanto mais externo ao projeto forem as incertezas, menor a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza.

Com relação à resposta à incerteza:

- P3: Quanto maior a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais intensas são as ações orientadas à causa da incerteza;

- P4: Quanto menor a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais intensas são as ações orientadas à consequência da incerteza.

Considerando o conceito de flexibilidade e do grau de incerteza, deriva-se a seguinte proposição:

- P5: Quanto maior o grau de incerteza, mais flexível deve ser o gerenciamento do projeto.

A Tabela 4 sumariza os principais construtos da dissertação e sua rastreabilidade com a literatura pesquisada.

Tabela 4 – Síntese do quadro teórico: Principais constructos

Assuntos abordados	Síntese	Principais fontes
Teoria da contingência e tipologia de projetos	No contexto de gestão de projetos, a teoria da contingência diz que diferentes condições requerem diferentes formas de se organizar o projeto e o sucesso do projeto depende de o quão adequado à organização do projeto está com relação às condições predominantes	Barki, Rivard e Talbot (2001); Hanisch e Wald (2012); Howell, Windahl e Seidel (2010); Moenaert et al. (1994); Pich, Loch e Meyer (2002); Sauser, Reilly e Shenhar (2009); Shenhar e Dvir (2007); Thamhain (2013)
Incerteza, grau de incerteza e risco	<u>Incerteza</u> : situação onde não existe uma compreensão única e completa do sistema a ser gerenciado <u>Grau de incerteza</u> : capacidade de se descrever os fenômenos incertos estatisticamente <u>Risco</u> : evento incerto, resultante da variabilidade do projeto, que pode impactar os objetivos do projeto negativa e positivamente; incerteza de menor grau	Hillson (2001); ISO 31000 (2009); Kezner (2011); Knight (1921); Meyer, Loch e Pich (2002); Migilinskas e Ustinovicus (2008); Perminova, Gustafsson e Wikstrom (2008); PMI (2008); Raadgever et al. (2011); Walker et al. (2003)
Fonte de incertezas	Destacam-se várias categorias de fontes. Para a dissertação, destaca-se: incerteza externa, incerteza interna (interdependência organizacional) e características da atividade	Biazzo (2009); Kolltveit, Karlsen e Gronhaug (2004); Lechler, Edington e Gao (2012); Maccormack e Verganti (2003); Migilinskas e Ustinovicus (2008); Milliken (1987); Rice et al. (2008); Shenhar (2001); Sicotte e Bourgault (2008); Song, Xie e Di Benedetto (2001)
Orientação das respostas à incerteza	As ações para lidar com as incertezas podem tentar controlar as causas da incerteza ou os efeitos provocados por ela	Milliken (1987); PMI (2008); Reymen, Dewulf e Blokpoel (2008)
Flexibilidade do gerenciamento	Capacidade tanto para reconhecer e aceitar a necessidade de fazer mudanças, quanto para adotar mais de uma opção de solução, e agilidade para responder a mudanças	Biazzo (2009); Lenfle (2011); Pich, Loch e Meyer (2002); Thomke e Reinertsen (1998); Wang e Yang (2012)
Gerenciamento de riscos		
Estabelecer o contexto	Processo para articulação dos objetivos	Del Cano e De La Cruz (2002); Schatteman et al. (2008)
Governança e estruturas de gerenciamento	Governança de riscos deve mostrar de que forma se dão as relações e as estruturas gerenciais para que os riscos sejam identificados e as ações para tratá-los possam ser executadas	Bekker (2014); Burns e Stalker (1961); Dunović, Radujković e Vukomanović (2013); Guo et al. (2014); Kallman (2006); Kerzner (2011); Liu et al. (2007); Müller (2009); Osipova e Erikson (2013); Pinto (2014); Pinto e Slevin (2006); Rahardjo e Dowling (1998); Renz (2007); Teller e Kock (2013); Uher e Toakley (1999); Wieland, Hogberg e Stromseng (2000); Zou, Chen e Chan (2009)
Tolerância a riscos	Tolerância a riscos é a composição da aversão a risco e a percepção de risco	Akintoye e MacLeod (1997); Alexopoulos et al. (2009); Barki, Rivard e Talbot (2001); Frijns et al. (2013); Hvide e Panos (2014); Kahneman e Tversky (1979); Kerzner (2011); Knight (1921); Kwak e LaPlace (2005); McKinley, Latham e Braun (2014); Tversky e Kahneman (1981); Veres (2009); Wang e Yuan (2011); Zwikaël e Ahn (2011)
Comunicação e consulta	Envolve gerenciamento de <i>stakeholders</i>	Hall, Bachor e Matos (2014); Bartlett (2004); Chapman (1997); Dey (2012); Drummond (1996); Freeman e McVea (2001); Elias, Cavana e Jackson (2002); Kwak e LaPlace (2005); Liu et al. (2007); Mustafa e Al-Bahar (1991); Osipova e Erikson (2013); Rahman e Kumaraswamy (2004); Schmidt et al. (1999); Teller e Kock (2013); Yang et al. (2011)

Continua

Conclui

Assuntos abordados	Síntese	Principais fontes
Identificação dos riscos	O objetivo da identificação de riscos é gerar uma lista de riscos baseada em eventos que possam criar, aumentar, prevenir, piorar, acelerar ou atrasar o atendimento aos objetivos	Baccarini, Salm e Love (2004); Carvalho e Rabechinni Jr. (2011); Chilcott (2010); Goffin e Mitchell (2005); Hillson (2001); Holzmann e Spiegler (2011); ISO 31000 (2009); Nielsen (2006); PMI (2008); Raz e Michael (2001); Ropponen e Lyytinen (1997); Subramanyan, Sawant e Bhatt (2012); Yeo e Ren (2009); Zou, Chen e Chan (2010)
Avaliação dos riscos	A avaliação de riscos engloba a análise qualitativa e quantitativa dos riscos, e a priorização deles	Carvalho e Rabechinni Jr. (2011); Chilcott (2010); ISO 31000 (2009); Kezner (2011); Kull e Talluri (2008); Mustafa e Al-Bahar (1991); Radivojević e Gajović (2014); Raz e Michael (2001); Wang, Lin e Huang (2010)
Tratamento dos riscos	Estratégias para lidar com os riscos são identificadas, avaliadas, selecionadas e implementadas	Carvalho e Rabechinni Jr. (2011); Fan, Lin e Sheu (2008); March e Saphira (1987); Flanagan e Normam (1993); PMI (2008); Raftery (1994); Melnic (2010); Thompson e Perry (1992)
Monitoramento e revisão	O monitoramento e revisão é um processo periódico que sistematicamente avalia a eficácia das ações de respostas anteriores	Bing et al. (2005); Dunović, Radujković e Vukomanović (2013); Goh, Abdul-Rahman e Samad (2013); Ke, Wang e Chan (2010); Kerzner (2011); Krane, Olsson e Roldstadas (2012); Patterson e Neailey (2002); PMI (2008)
Gerenciamento de crises	Um evento de crise é uma situação no qual a organização não consegue lidar pelos métodos e procedimentos normais e rotineiros. Envolve uma combinação de resiliência e antecipação.	Boin e Lagadec (2000); Chartier, Banville e Landry (2010); Engwall e Svenson (2001); Hällgren e Wilson (2008); Kash e Darling (1998); Kerzner (2011); Loosemore (1998); Mitroff, Pearson e Harrington (1996); Pearson e Clair (1998); Ulmer, Seeger e Sellnow (2007); Zhong e Low (2009)

3 MÉTODOS DE PESQUISA

Alinhado a característica exploratória dessa pesquisa, a abordagem metodológica selecionada mescla revisão sistemática de literatura e estudos de caso. A Figura 7 apresenta resumidamente as etapas do trabalho de pesquisa.

Figura 7 – Etapas da pesquisa

Fonte: A autora

3.1 Revisão sistemática de literatura e proposição do quadro conceitual

Para responder à questão de pesquisa, uma revisão sistemática da literatura foi conduzida, nos assuntos de incerteza e risco no campo do gerenciamento de projetos. A abordagem metodológica da pesquisa foi selecionada de acordo com as etapas e recomendações da literatura, em relação aos procedimentos transparentes e reproduzíveis (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; LITTELL; CORCONAN; PILLAI, 2008).

A primeira etapa foi a coleta de dados em bases científicas. Para o tema de riscos, foram feitas duas pesquisas na base de dados *ISI Web of Knowledge*, devido a este ter uma abrangência maior de artigos em termos de data de publicação e fator de impacto. As buscas foram realizadas utilizando os termos “*risk*” e “*project management*” e “*risk management*” e “*project management*”, em março de 2013. A primeira pesquisa resultou em 124 artigos, e a segunda, em 176. A união das duas pesquisas resultou em uma amostra de 259 artigos (excluindo os artigos que se

repetem nas duas pesquisas). Em seguida, foi feita uma primeira análise dos artigos, para selecionar quais deles eram realmente relacionados ao tema. Dessa triagem, resultou uma amostra de 91 artigos. Já para incertezas, a pesquisa foi feita na mesma base utilizando a expressão “*uncert*” e “*project management*”, mas resultando em 666 artigos, dos quais foram selecionados 131.

Os artigos mais citados foram analisados, baseado na premissa de que os autores citam artigos que mais influenciam a sua pesquisa (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; RAMOS-RODRIGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004).

A segunda etapa foi a análise dos dados, baseada na análise de conteúdo, com o intuito de fazer uma “triagem” dos artigos. Nesta etapa, os artigos analisados foram classificados e codificados conforme sugerido pela literatura (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013). O conteúdo dos artigos foi analisado e classificado de acordo com os temas e subtemas abordados. Os resultados dessa análise foram apresentados nas seções 2.1 e 2.2.

A terceira etapa consistiu na síntese. A partir dos *insights* que foram surgindo na análise do conteúdo, foi obtido o material necessário para a construção de um quadro conceitual integrativo, alinhado aos objetivos do trabalho, através de um processo indutivo.

Usando os *insights* obtidos da leitura dos artigos, foi proposto o quadro conceitual que representa os principais construtos e proposições da pesquisa (ver Figura 1 e Figura 2).

3.2 Estudos de Caso

O principal objetivo desta pesquisa é propor um quadro conceitual para o gerenciamento de incertezas em projetos, que leve em consideração a relação entre as características das incertezas dos projetos e o modelo de gerenciamento de incertezas. Para tanto, considerou-se a estrutura proposta por Miguel (2010) para condução de estudo de caso, apresentado na Figura 8.

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que foca no entendimento das dinâmicas existentes em determinadas circunstâncias (EISENHARDT, 1989). Além disso, Yin (2001) afirma que esse método investiga um fenômeno atual no contexto da vida real. No caso da pesquisa em questão, tratando sobre projetos, por serem

dinâmicos, e só terem sentido se colocado dentro de um contexto, optou-se pela adoção do estudo de caso.

Figura 8 – Condução de estudo de caso

Fonte: Adaptado de Miguel (2010)

Além disso, Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) afirmam que estudos de caso podem ser usados para quatro propósitos: exploração, construção de teoria, teste de teoria e extensão/refino da teoria. Neste sentido, com a pergunta: “Quais seriam as possíveis abordagens de gestão em diferentes contextos de projeto? ”, o estudo de caso torna-se ideal para a construção de teoria.

3.2.1 Seleção dos casos

O critério adotado para escolha dos casos foi selecionar projetos com duração maior que um ano, e de grande porte, que tenham sido considerados complexos a partir de vários critérios, além do critério de facilidade de acesso pelo pesquisador.

Um projeto complexo caracteriza-se por apresentar inter-relações com sistemas e subsistemas, por envolver mais de uma organização, por integrar disciplinas para atender os *stakeholders* e, fundamentalmente, por necessitar de uma gestão eficaz de riscos e incertezas.

Tatikonda e Rosenthal (2000) definem complexidade de um projeto em função da natureza, quantidade e magnitude das atividades organizacionais e das interações das atividades. Em resumo, a complexidade para os autores possui três dimensões: interdependência das unidades de trabalho, interdependência dos objetivos das atividades e nível de desempenho requerido para a atividade. Similarmente, Pich,

Loch e Meyer (2002) relacionam a complexidade com a interação de muitas variáveis, a ponto de não ser possível avaliar os efeitos das ações. Além da questão da interdependência, Baccarini (1996) relaciona complexidade com a diferenciação, no sentido de quanto mais diferenciação, maior é a complexidade.

Desta forma, para seleção dos casos para a pesquisa, foram considerados os seguintes critérios: complexidade tecnológica, complexidade mercadológica, complexidade do ambiente de negócios (há múltiplos executores e subcontratados, múltiplos *stakeholders*) e complexidade do ambiente de projeto (diversidade de equipe, alocação das equipes, disciplinas envolvidas). Assim, o estudo será retrospectivo.

3.2.2 Coleta e Análise dos dados

Para a coleta de dados, utilizou-se as técnicas de entrevista e análise documental, e quando possível, observação.

Para garantir a validade do estudo, foram coletadas informações de diferentes fontes. Foram feitas entrevistas com dois perfis de respondentes: primeiramente com PMOs (quando existentes), para compreensão, em linhas gerais, de como é estruturado o gerenciamento de incertezas na empresa. Em segundo momento, foi entrevistado o gerente do projeto (ou gerente de disciplina), para entender as especificidades do projeto, e como o gerenciamento de incertezas foi aplicado naquele contexto. Quando não existia a figura do PMO na empresa estudada, as perguntas referentes ao gerenciamento de projetos e incertezas em geral foram feitas ao próprio gerente do projeto. O protocolo e o roteiro de entrevista estão apresentados nos Apêndices A e B.

Em seguida, foi feita a análise dos documentos relacionados ao gerenciamento de incertezas, tanto do gerenciamento de riscos (planos de gerenciamento de riscos, planilhas de registro de riscos, relatórios de riscos, etc.) quanto do gerenciamento de crises. O objetivo dessa análise documental é levantar uma amostra de riscos/incertezas, identificando as causas e as ações para tratar os riscos. A ideia foi coletar incertezas de diferentes graus, causas e habilidade de influência, bem como os seus respectivos planos de ação. A análise dos documentos trouxe como resultado um quadro com a descrição da incerteza em função da causa e consequência. Este quadro serviu como base para uma segunda rodada de entrevistas com o gerente do projeto. O objetivo dessa segunda rodada é analisar o entendimento da descrição das

incertezas apresentadas nos documentos – causa, evento de risco e consequência, bem como a habilidade de influência, e qual era o foco dos planos de ação. Para cada item, o entrevistado deveria classificar em uma escala *Likert* de cinco pontos a fonte da incerteza, a habilidade de influência e a orientação da resposta. No caso da fonte de incerteza, a escala varia de incerteza interna para externa, sendo que quanto maior o valor, mais externo. Para habilidade de influência, a escala varia de muito baixo a muito alta, em que quanto maior o valor, mais alta é a habilidade de influência. E para orientação da resposta, a escala varia de orientado totalmente a causa a totalmente a consequência, sendo que quanto maior o valor, mais orientado à consequência. O roteiro da entrevista e o modelo de questionário estão apresentados no Apêndice C.

Nesse momento, o entendimento da habilidade de influência sobre a causa do evento de risco é teórico, assim, uma terceira rodada de entrevistas é feita com membros da equipe do projeto que foram responsáveis por implementar os planos de ação às incertezas, que irão confirmar ou não as informações levantadas com o gerente do projeto.

As informações da descrição da incerteza e do plano de ação foram levadas em uma planilha eletrônica para reavaliação da habilidade de influência e do foco dos planos de ação.

Todas as entrevistas foram registradas por anotações manuais, com autorização do respondente. Logo após as entrevistas, as mesmas foram transcritas, e o conteúdo da transcrição apresentado aos entrevistados para validação do entendimento, por meio eletrônico e contato telefônico.

Com base no protocolo de pesquisa desenvolvido, foi conduzido um teste-piloto, com o intuito de verificação da sua aplicação, para o aprimoramento do instrumento de pesquisa. Com isso, verificou-se também a qualidade dos dados obtidos, visando identificar se eles estão associados a construtos, e se contribuem para o atendimento dos objetivos da pesquisa. A partir do teste, foram feitas correções e ajustes necessários.

Incluindo o caso piloto, foram estudados mais seis casos. No primeiro caso foram entrevistados o PMO (e também gerente do projeto), e o responsável por gestão de riscos na empresa e no projeto. No segundo caso, foi entrevistado também um PMO, o *sponsor* do projeto e o responsável pela engenharia do projeto. No terceiro projeto foi entrevistado apenas o responsável pelo gerenciamento de riscos do projeto.

No quarto projeto foi entrevistada apenas a coordenadora do projeto (o projeto era gerenciado por um coordenador apenas). No quinto projeto foi entrevistado o gerente do projeto, o responsável por conteúdo, o responsável por TI e o responsável por *marketing*. Por fim, o último projeto entrevistou o responsável por planejamento do projeto.

Realizada a coleta dos dados em campo, foram feitas as análises dos mesmos, para cada caso – intra-caso, em duas partes: qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa visava descrever como a gestão de incertezas varia conforme o nível de incertezas varia, para o entendimento da proposição P5, sobre a relação entre grau de incerteza e flexibilidade do gerenciamento, utilizando as informações levantadas na primeira rodada de entrevistas.

Após a análise de cada caso individualmente, os casos foram analisados entre si – análise cruzada dos casos, estudando semelhanças e diferenças entre os casos estudados. Nesta fase de análise foram investigadas as proposições P1 a P4, que analisam a relação entre a fonte da incerteza, habilidade de influência e a orientação da resposta à incerteza. Uma análise estatística foi feita a partir das incertezas coletadas nas entrevistas.

As estatísticas utilizadas para análise foram estatísticas descritivas básicas e coeficientes de correlação. Por se tratar de variáveis categóricas ordinais, o coeficiente de correlação utilizado é o de Kendall, e testes de hipóteses são feitos para verificar a existência de correlação entre os dados. Além disso, foram realizados teste de mediana de Mood para ver se há diferença entre os tipos de projetos.

4 ESTUDOS DE CASO

Para a pesquisa de campo, foi feito um primeiro estudo de caso piloto, e mais cinco estudos de caso exploratórios em quatro empresas diferentes. Na escolha dos casos, buscou-se contemplar projetos com complexidades diferentes, e níveis de incerteza do projeto diferentes.

4.1 Caso Piloto

O estudo de caso piloto é sobre um projeto de implantação de sistema de medição automatizado de poluentes atmosféricos (SO₂, CO e CO₂) da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA) em Caraguatatuba da Petrobras. Este projeto fez parte das obras de expansão da unidade, projetada para processar 20 milhões de metros cúbicos diários de gás natural. A implantação deste sistema de medição de poluentes tinha prazo de entrega de seis meses, somados a dois meses de montagem e um mês de testes. O projeto foi negociado no final de 2013, junto com outros grandes projetos, e iniciado em 2014.

O projeto em si foi conduzido em cinco fases: primeiro desenvolveu-se o projeto de engenharia, seguido da fabricação, testes e inspeção pelo cliente. Uma vez inspecionado, iniciaram-se as obras, ou seja, a montagem do sistema de chaminé. Finalizada a montagem, são feitos testes de desempenho durante 30 dias, e só então, o projeto é aceito pelo cliente, e oficialmente encerrado. Para a fase de montagem, foi subcontratada uma empreiteira.

O envolvimento dos *stakeholders* do projeto, que foram basicamente o cliente e a subcontratada, foi seguido muito em cima do cronograma. O cliente fazia o acompanhamento durante todas as fases, além de realizar diligenciamento periódico para averiguação do cumprimento de prazos. Durante a fase de montagem, não apenas a equipe de projeto do cliente foi envolvida, mas também o usuário final teve contato com a equipe da empresa estudada, para garantir que o usuário final estivesse devidamente treinado para operar o instrumento. Internamente, a equipe do projeto realizava reuniões semanais de acompanhamento. Outro *stakeholder* importante no projeto foi o fornecedor.

A principal complexidade deste projeto era tecnológica, pois no mercado são poucas as empresas que dominam este tipo de tecnologia, por envolver medição analítica, automação e técnicas de condicionamento de amostras.

É importante destacar aqui o contexto na época da negociação e desenvolvimento do projeto. Os anos de 2013 e 2014 foram marcados pelos primeiros protestos e manifestações contrárias ao governo. Além disso, 2014 foi um ano de muitas incertezas, por ser ano de eleição presidencial, e em função da Copa do Mundo no Brasil. Acrescente-se ainda o fato de que os grandes projetos com a estatais estavam esfriando, e na empresa estudada, havia uma perspectiva de corte no quadro de funcionários em 2013. Com este projeto, foi possível manter o quadro de pessoal. Acredita-se que muitos dos projetos que foram negociados no final de 2013 só foram possíveis, pois os clientes tinham uma sobra de verba no orçamento, e que tinham que gastar para não perderem com a mudança do ano.

Além do contexto interno e externo do projeto, um ponto que favorece o gerenciamento de projetos na empresa é que ela possui um PMO (*Project Management Office*). Esse escritório de projetos basicamente é responsável por definir e implantar metodologias de projetos, garantindo a sua adequação; manutenção da aderência aos padrões e procedimentos; monitoramento, difusão e implantação de melhores práticas e manutenção de históricos de projetos, como uma base de dados dos projetos e garantia do uso das lições aprendidas.

Em termos de procedimentos, as metodologias utilizadas na gestão dos projetos são baseadas no PMBoK, seguindo sempre os processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento. Independentemente do tamanho ou nível de dificuldade e incerteza do projeto, o mesmo deve passar por todas as etapas do gerenciamento de projetos.

Para o gerenciamento de incertezas, em específico, segue-se os processos de gerenciamento de riscos do PMBoK, que são planejamento, identificação, análise, planos de resposta e monitoramento. E para a identificação de riscos, além de utilizar a técnica do *brainstorming*, a equipe utiliza o banco de lições aprendidas e histogramas de rejeições passadas da qualidade. Em geral, as análises de riscos são feitas após ganhar o contrato. Durante a fase de elaboração de contrato e concorrência, análises de riscos são feitas somente se a complexidade do projeto for maior.

A empresa possui vários documentos contendo procedimentos, como o Processo de Operações e Contrato, que trata de questões como acompanhamento de custos e cronograma e mudanças de escopo; Procedimento para elaboração de

propostas; e Procedimentos de Projetos e Desenvolvimento. Embora nos documentos não seja explícita a relação das normas e padrões com o PMBoK, ao analisá-lo detalhadamente, é possível identificar as similaridades aos processos do PMBoK.

Com relação às incertezas do projeto, de acordo com o entrevistado, este projeto teve uma particularidade que nunca houve em outros projetos, que era o teste de aceitação de um mês, onde se ocorresse alguma falha - erro na medição, o teste deveria recomeçar desde o início. O risco era com o analisador, pois não havia certeza de que o mesmo suportaria um mês sem calibração, conforme prometido pelo fornecedor. Apesar de ter sido classificado por eles como um risco de média probabilidade, o seu impacto era alto, pois previa multa contratual, e queda no Índice de Qualidade de Fornecimento (IQF), que é um índice utilizado pela Petrobras para classificar seus fornecedores.

Esse risco era inerente ao projeto, pois a confirmação de operação sem calibração era proveniente do fabricante, porém o corpo técnico do projeto tinha dúvidas se poderia confiar ou não na informação. Como resposta a este risco, foi proposta uma solução técnica, que incrementou o custo do projeto em 0,4%, reduzindo a probabilidade de ocorrência do risco.

Outro risco do projeto era com relação ao cronograma. Para que a proposta para o cliente fosse competitiva, e pudessem ganhar o contrato, o cronograma foi feito sem nenhum *buffer*, assim, qualquer atraso em uma das etapas ou atraso no fornecimento dos materiais poderia comprometer o cronograma inteiro. Este risco foi identificado desde o início do projeto, e aceito pela equipe e pela empresa. O que foi feito como medida para compensar a perda financeira por uma multa de atraso foi a inclusão de uma contingência ao custo do projeto.

4.1.1 Discussão dos resultados do estudo de caso piloto

Apesar de a principal complexidade do projeto ser tecnológica, é interessante que em termos de incerteza, o projeto tinha mais riscos do que incertezas imprevisíveis. Isso refletiu no modo como o projeto era gerenciado. Eles são regidos por normas e procedimentos menos flexíveis, mesmo que eles não sejam exatamente iguais a nenhum guia de boas práticas. Na realidade, os procedimentos de projetos deles estão, por um lado, baseados no PMBoK, mas por outro, em aspectos técnicos que garantem, principalmente, a qualidade do que está sendo entregue.

Foi observado na empresa que apesar da existência de procedimentos de gestão de projetos em geral, o gerenciamento de riscos é bastante "orgânico". Os processos de identificação, análise, resposta ao risco e monitoramento não são realizados em sessões específicas para tratar de riscos, mas em reuniões gerais do projeto. Na prática, pontos de atenção são levantados e são designados responsáveis para elaborar ações para resolver estes pontos de atenção, registradas em uma ata de reunião. Não há um registro de riscos vivo ao longo do projeto. O que existe é um banco de lições aprendidas, conforme citado anteriormente, que é alimentado pelos membros do projeto.

Ao analisar as incertezas do projeto, não somente verificou-se que o nível de incerteza era baixo, como também a fonte dessas incertezas era mais interna do que externa. O caso do possível erro do analisador, uma incerteza tecnológica, interna relacionada a atividade. Por meio de um processo bem estruturado, foi possível criar uma solução técnica para minimizar a causa desse risco, e reduzir a probabilidade de ocorrência. Ou sejam tratou-se de uma incerteza de origem interna, em que a equipe tinha alta habilidade de influência sobre a causa, e atuaram orientados a causa, e não ao efeito do risco.

Já no caso do risco de cronograma, por exemplo, é um risco interno, porém relacionado às questões organizacionais. Dado o contexto no qual se encontravam durante a fase de prospecção, eles se tornaram mais propensos ao risco, assumindo o risco de cronograma. Apesar de que o risco de atraso de cronograma possa ser causado por diversos fatores diferentes, aqui a principal causa era o fato de eles terem planejado um cronograma em que todos os caminhos eram críticos. Pela dificuldade de alterar o cronograma, a baixa capacidade de influenciar sobre a causa do risco, a ação mitigadora foi orientada ao efeito, para reduzir a perda financeira.

O estudo é especialmente difícil quando o assunto gerenciamento de riscos não é a prioridade número um dentro do projeto. O fato de não existir uma estrutura de gerenciamento de riscos bem definida, e a ausência de um registro de riscos como recomendado por Dunović, Radujković e Vukomanović (2013), tornam ainda mais difícil a coleta dos dados. Neste caso, foi a existência de um banco de lições aprendidas, e o registro de atas de reunião que permitiram conduzir o caso piloto.

4.2 Caso Exploração de Petróleo (E&P)

O projeto analisado é de um estudo de exploração e produção (E&P) de petróleo *offshore* no Brasil. O *owner* do projeto é uma *joint venture* entre várias empresas, estrangeiras e nacionais, e que contratou uma empresa de consultoria em engenharia para concluir a primeira fase do projeto.

Dentro da indústria de E&P de petróleo, cada empresa pode ter sua própria metodologia de gestão de projetos, mas tem sempre como base o modelo *Stage-Gate*. No caso estudado, a metodologia deles era baseada no FEL (*Front-End Loading*). Essa metodologia divide o projeto em quatro fases, com portões (*Gates*) entre cada fase. Essa metodologia tem por objetivo identificar, avaliar, analisar e explorar cenários de exploração, perfuração ou produção. A Figura 9 mostra as fases do projeto.

Figura 9 – Ciclo de vida do projeto

Fonte: A autora

Dentro desta classificação de fases do projeto, o mesmo se encontra na fase de visualização, que tem como escopo:

1. Identificar oportunidades de negócio e estabelecer os objetivos do projeto;
2. Confirmar o alinhamento com os objetivos corporativos;
3. Identificar alternativas viáveis de desenvolvimento;
4. Desenvolver e atualizar as premissas de desenvolvimento;
5. Identificar incertezas, riscos e oportunidades;
6. Desenvolver estimativas de CAPEX e OPEX para as alternativas viáveis;
7. Desenvolver o cronograma para as alternativas viáveis.

Essa etapa do projeto foi chamada por eles de integração da visualização, pois consistia em integrar dois estudos de visualização feitos anteriormente, de duas áreas diferentes.

Ao final desta fase, define-se também a estratégia de contratação das próximas fases, que podem ser BOO (*Built-Own-Operate*), BOT (*Built-Operate-Transfer*) ou ainda BOOT (*Built-Own-Operate-Transfer*). De forma resumida, nesta fase do projeto estudaram-se todas as opções associadas à exploração do petróleo, como por exemplo, a quantidade e o tipo de unidade (FPS – *Floating Production Systems* ou plataformas fixas), métodos secundários de recuperação do petróleo (no projeto, especificamente o uso ou não de injeção de água), para aumento da produção, tipos de tubulação, métodos de processamento e de armazenamento do óleo. O projeto desenhou cerca de 60 cenários diferentes, e foi feita uma análise *trade-off* para recomendar as melhores opções.

Este projeto tem importância tanto para o *owner* do projeto, quanto para a empresa de engenharia, pois, segundo o gerente do projeto, seria o primeiro projeto de *offshore* no país, crucial para estabelecer o mercado. E tem grande complexidade, não somente em função da tecnologia, mas por envolver mais de um *stakeholder*, tanto da parte do *owner* (três empresas compondo a *joint venture*), mas também da empresa de engenharia: foram envolvidos os escritórios de quatro países diferentes. Além disso, envolveu também órgãos governamentais locais, o que aumenta mais a complexidade do projeto.

O gerenciamento do projeto foi feito utilizando uma metodologia interna da empresa de engenharia, que possui escritório de projetos estruturado. Essa metodologia é baseada nas práticas do PMBoK e ISO, e os entregáveis de gerenciamento são definidos a partir de uma combinação de tamanho do projeto, sua complexidade e seu nível de risco, de forma a ter três categorias: *major*, *minor* e *miscellaneous*. Assim, dependendo da combinação, os processos de gerenciamento de projetos podem ser mais completos ou mais simplificados – definido pela quantidade de entregáveis do projeto. Por exemplo, a frequência de sessões de *workshop* de riscos em projetos *minor* é menor do que as de projetos *major*, e também o plano de gerenciamento de projetos é mais simplificado.

Da mesma forma, o *owner* do projeto tinha sua própria metodologia de gerenciamento de riscos, que foi aplicada no projeto. Foram realizados *workshops* de riscos entre o *owner* e a contratada de engenharia do projeto.

A empresa de engenharia estudada utiliza também em projetos que estão na fase inicial uma metodologia de avaliação baseada na sustentabilidade, no sentido de obter um projeto ambiental, social e economicamente viável. Essa metodologia baseia-se em identificar as incertezas para diferentes cenários de desenvolvimento do projeto, quantificando-os, e calculando o valor presente líquido do projeto de cada cenário. Tudo isso é feito para apoiar na decisão dos *trade-off* do projeto. Ao final, é apresentado um *ranking* de opções de desenvolvimento do projeto, que deverão ser aprofundadas em próxima fase do projeto.

A partir da análise do registro de riscos, podemos elencar algumas das principais incertezas/riscos do projeto. Várias incertezas técnicas tinham origem no próprio fato de se trabalhar em águas profundas, onde ainda não há dados suficientes da localização. Por exemplo, próximo ao petróleo encontra-se certo volume de gás associado (dissolvido no óleo ou sob a forma de uma capa de gás), que precisa ter alguma destinação. Algumas opções seriam re-injetar este gás para o reservatório, ou queimá-lo, a fim de evitar acúmulo de gases combustíveis próximos aos poços de petróleo, ou extrair e vendê-lo nacional ou internacionalmente. Porém, ainda não se sabe qual é a composição exata desse gás, nem o seu comportamento, e quais os impactos de sua extração e, portanto, a viabilidade técnica de se extrair o gás. E mesmo se optar por comercializar o gás, é preciso ainda decidir entre processar *offshore* ou levar para *onshore*. A própria composição do óleo é também uma incerteza, o que também é uma variável importante que pode viabilizar ou não o projeto.

Outra incerteza técnica do projeto é com relação à geologia do local onde se pretende explorar petróleo, pois pode haver falhas geológicas em excesso, dificultando a extração do petróleo.

Em geral, para todas as incertezas técnicas, o projeto é desenvolvido adotando-se várias premissas, que precisam ser confirmadas com aprofundamento dos estudos, e obtenção de mais dados.

Além da questão de viabilidade técnica, há incertezas associadas à viabilidade comercial, relativas à demanda e à precificação do gás. Ainda com relação à viabilidade comercial, não há incerteza apenas no preço do gás associado, mas

também no petróleo, e a viabilidade econômica do projeto está associada a um *break-even point* de \$70/barril. Para esses tipos de incerteza relativos a preço, uma das opções para viabilizar é a contratação de *hedges*. Há também periodicamente atualização da pesquisa de preços no mercado. Além disso, faziam-se simulações e análises quantitativas de riscos, mensurando a variabilidade das projeções de preços e o seu impacto.

Há ainda aspectos relativos ao país onde o projeto será executado, em função da regulamentação, tanto relativos ao meio ambiente quanto às questões sociais. Ambientalmente, é necessário obter as várias licenças ambientais: licença prévia para perfuração, licença prévia de produção para pesquisa, licença de instalação, licença de operação para atividade de exploração e produção marítima e licença de operação para atividade sísmica. A obtenção dessas licenças está condicionada a apresentação e aprovação pelos órgãos competentes de vários estudos ambientais, podendo ocorrer atrasos que não podem ser previstos.

No âmbito social, a lei exige dessas empresas exploradoras de petróleo que em uma parte do projeto sejam utilizados recursos nacionais: mão de obra, fornecedores, materiais, etc., e o não cumprimento da exigência de conteúdo local acarreta em penalidade. Para o gerente do projeto, isso traz uma incerteza com relação à qualidade, principalmente, dos materiais desses fornecedores locais, já que o país tem pouca experiência na área *offshore*. Além disso, também não há garantia da disponibilidade de fornecedores locais para atender as necessidades do projeto. Dependendo da situação, não há o que fazer a não ser deixar de cumprir a regulação e sofrer a penalidade, mas como primeira ação, procura-se identificar fornecedores locais que atendam às necessidades do projeto (*market survey*).

A própria regulamentação é uma incerteza para o projeto, pois por ser um projeto longo, as regras regulatórias podem alterar. Porém, não é possível prever quando e quais mudanças podem acontecer nos próximos anos, assim, a única ação que o projeto pode ter é designar uma equipe para realizar o acompanhamento das regulamentações, e estar preparado para se adaptar às novas regras.

Outra preocupação da equipe do projeto é com relação ao resultado propriamente dito, pois é um projeto de impacto, e que pode afetar a imagem das empresas envolvidas. Além disso, ainda com relação aos *stakeholders* do projeto, outra incerteza que o *owner* tem é com relação aos interesses das outras partes da

joint venture, pois para o projeto passar para a próxima etapa, é preciso que todos eles estejam de acordo, do contrário, o projeto pode acabar arquivado ou terá que voltar uma fase.

Havia também outras complexidades e incertezas associadas a elas decorrente da estruturação do projeto: o *owner* do projeto, e todos os demais parceiros, são de países estrangeiros, e a contratada de engenharia é uma empresa multinacional com escritórios no mundo inteiro. Em atendimento a regulação brasileira, que exigia que o projeto tivesse uma parte do seu desenvolvimento nacional, parte do escopo foi realizado no Brasil, mas o restante do escopo foi dividido entre escritórios em Cingapura, Austrália e Estados Unidos (maior parte do escopo – cronograma, custos, revisão técnica). Levou-se um tempo até que as equipes estivessem alinhadas: existiram falhas de comunicação no começo, com o andamento um pouco mais lento, devido às diferenças culturais, e também de fuso horário, mas depois conseguiram trabalhar bem e com bons resultados.

Com relação à comunicação, é importante ressaltar também que a comunicação entre cliente e contratada era bastante estreita. Uma equipe de cinco a sete pessoas do cliente ficava alocada em um dos escritórios da contratada. Além das revisões de relatórios em cada marco do projeto, cliente e contratada tinham reuniões de acompanhamento técnico semanalmente.

4.2.1 *Análise do Caso Exploração de Petróleo (E&P)*

Este é um caso que apresenta todos os tipos de complexidade: tecnológica, mercadológica, de ambiente de projeto, e ambiente de negócios, porém o que se destaca dentre as complexidades é a tecnológica. Há também algumas incertezas previsíveis, mas também algumas incertezas imprevisíveis, associadas principalmente a aspectos técnicos da extração do petróleo em si.

Apesar das incertezas técnicas e mercadológicas apresentadas no projeto, e por elas serem intrínsecas a natureza da atividade de exploração e produção de petróleo, a metodologia de gerenciamento do projeto é mais flexível. Assim como em outras metodologias *Stage-Gate*, o desenvolvimento do projeto nesta fase aceita e reconhece que as incertezas são maiores, e que o refinamento será feito em próximas etapas do ciclo de vida do projeto. Mesmo o gerenciamento sendo mais flexível, o gerenciamento de incertezas assume grande importância, pois entendem que para

definir melhor o projeto, em termos de soluções técnicas a serem adotadas, precisam entender quais são as incertezas de cada opção, e reduzir as possibilidades até encontrar a solução única.

A gestão do projeto, inclusive das incertezas, é muito baseada em aprendizado (PICH; LOCH; MEYER, 2002): em fases iniciais do projeto adotam-se várias premissas, e era estabelecido um modelo que representava a realidade. Conforme avança o projeto, testes são feitos para confirmar ou não as premissas, podendo mudar o curso do projeto. Além disso, o planejamento do projeto utiliza principalmente técnicas similares a árvore de decisão.

A gestão de incertezas é especialmente importante para definir quais rotas tecnológicas utilizar, além de outras decisões relativas a preços e produtos, pois em função das premissas e incertezas de cada opção, o projeto toma um rumo na próxima fase.

Ao analisar a origem das incertezas do projeto, a maior parte é interna, intrínseca a natureza da atividade de exploração e produção de petróleo (incertezas do meio físico, relativos ao modelo estrutural do reservatório, propriedades dos fluidos, rocha e interação fluido-rocha, etc.), causados pelo pouco conhecimento de como se comportam essas variáveis. A habilidade de influência sobre a origem da incerteza é maior, já ao realizar mais estudos é possível reduzir essas incertezas para variabilidades. As ações, nas fases iniciais do projeto, são justamente no sentido de reduzir o desconhecimento.

Porém, as incertezas externas são relevantes também, em função de aspectos regulatórios do país, no que se refere à obtenção de licenças ambientais, e outras exigências regulatórias. Por um lado, o atraso na obtenção das licenças pode ser por falha da equipe, por não ter atendido algum aspecto regulatório, mas por outro, pode ser algum fator interno aos órgãos, e é difícil controlar as ações dos órgãos licenciadores. Nesses casos, as ações variam entre atuar tanto sobre a causa quanto sobre o efeito da incerteza. Na obtenção da licença ambiental, por exemplo, a equipe dedicada tem dois objetivos: garantir que o projeto atenda aos requisitos ambientais (causa), e garantir que alterações no projeto sejam realizadas no menor tempo possível (impacto).

A incerteza externa associada ao preço do produto final, por outro lado, tem causa totalmente fora do controle da equipe do projeto, e nesse caso, o plano de ação

tenta minimizar o impacto da incerteza. No pior dos casos, ela tem que aceitar a incerteza, e parar o projeto.

As incertezas internas organizacionais, por outro lado, são mais simples de controlar, e as ações são voltadas a tratar a causa, como no caso das falhas de comunicação, onde para evitar as falhas, procurou-se aumentar a frequência de reuniões; ou no caso da divergência de interesses do grupo, onde o plano de ação era desenvolver bom relacionamento e comprometimento das partes.

4.3 Caso Etanol Celulósico

O projeto analisado neste estudo de caso refere-se à construção de uma planta de etanol de segunda geração (etanol 2G, ou etanol celulósico), em uma empresa produtora de açúcar, etanol e energia elétrica a partir de matéria-prima lignocelulósica, no caso, o bagaço da cana-de-açúcar. A empresa estudada faz parte de um grupo que atua em diversos setores. O braço sucro-energético do grupo é composto por 10 usinas, espalhadas entre o sudeste e centro-oeste do Brasil.

O projeto iniciou em 2013, em duas frentes: a primeira, em parceria com uma empresa europeia com experiência na área do etanol 2G e que possui plantas em escala piloto para testes, e a segunda frente, em um acordo de cooperação com a agência de pesquisa FAPESP. No entanto, apesar da existência das duas frentes, a parceria com a empresa europeia foi a que mais avançou. O escopo do projeto era definir qual a rota tecnológica para a produção do etanol 2G, bem como definir o local onde seria construída a planta, e estimativas iniciais de CAPEX e OPEX do projeto.

A principal complexidade deste projeto é tecnológica. O etanol convencional, chamado também de primeira geração, é produzido a partir de matérias primas como milho, beterraba ou cana de açúcar, que é o mais comum no Brasil. A provocação em âmbito mundial hoje é que a produção de biocombustíveis a partir de milho ou beterraba compete com a produção de alimentos, o que intensificou os estudos e pesquisas, já existentes, para a produção de etanol de segunda geração, a partir de resíduos agrícolas contendo matéria lignocelulósica. Embora o processo para sua obtenção seja diferente do convencional, o produto final mantém as mesmas características.

No exterior, diversas plantas em escala piloto, demonstração e comercial já estão em funcionamento, embora não seja possível afirmar que a tecnologia já esteja

totalmente dominada. Para o cenário brasileiro, no entanto, o etanol celulósico é uma realidade muito mais recente, sendo que atualmente existem apenas duas em operação: da Raízen e da Granbio, que ainda assim estão no começo da curva de aprendizado de como operar em escala comercial.

Na empresa analisada, todos os projetos são desenvolvidos dentro de uma metodologia *Stage-Gate*, no caso, o FEL (*Front-End Loading*). A área de projetos na empresa ainda era recente, e o escritório de projetos ainda estava sendo estruturado, os procedimentos ainda estavam sendo elaborados. A equipe interna era composta basicamente pela engenharia, inovação e planejamento de negócios, responsável por elaborar o *business case* e os cálculos de viabilidade técnica e econômica, a partir dos *inputs* da engenharia e inovação, e dados mercadológicos.

No início dos estudos do FEL 1, o projeto previa uma planta de etanol 2G com processos totalmente independentes do etanol convencional (processo de fermentação e destilação). Após a realização dos estudos de viabilidade técnica e econômica, percebeu-se que o projeto concebido dessa forma não era economicamente viável, e foi necessário reiniciar o FEL 1, estudando uma alternativa de desenvolver a planta 2G integrada ao convencional.

Nesta nova rota tecnológica, o bagaço passa por um tratamento, onde saem três subprodutos principais: cadeia de carbono C5, cadeia de carbono C6 e lignina. A lignina e o C5 são filtrados e usados como combustível na caldeira, pois é difícil quebrar a cadeia de C5, enquanto que o C6 se junta ao caldo de cana para o processo convencional de produção de etanol.

Até então, sempre foi assumido que o C5 não seria utilizado para produção de etanol, e o FEL 1 desenvolvido não considerava a alternativa de fermentar C5. Porém, já próximo da conclusão do FEL 1, a empresa parceira apresentou novos resultados de testes da fermentação de C6, e de fermentação de C6 com C5, sugerindo que havia um ganho significativo ao fermentar as duas cadeias juntas. Neste novo contexto, foi necessário, mais uma vez, refazer o estudo. Na opção de fermentar C6 com C5, os processos de produção de etanol 2G e convencional são independentes.

Neste momento, diferente do que aconteceu no início do projeto, foi feita uma análise de riscos para ponderar qual seria a melhor opção entre fermentar apenas C6 ou fermentar C5 e C6. A análise de riscos foi feita em uma reunião com os especialistas da empresa parceira e da detentora do projeto. Não existia até então

nenhuma metodologia de gerenciamento de riscos dentro da empresa detentora do projeto. Assim, partindo de uma planilha de registro de riscos da empresa parceira, a equipe discutiu juntamente para fazer algumas adaptações. Basicamente, a planilha da empresa parceira permitia fazer uma análise qualitativa de riscos, com avaliação de impacto e probabilidade em escala de um a dez. Na análise feita em conjunto, para cada risco, foram estimados três cenários de impacto e probabilidade: cenário base, pessimista e otimista. A identificação dos riscos foi feita por área/processo produtivo.

Alguns riscos identificados no projeto eram comuns aos dois conceitos tecnológicos. Um deles era a presença de ferro da terra no bagaço, que poderia aumentar o desgaste dos equipamentos, e reduzir a vida útil dos equipamentos. Isso ocorre, pois, o bagaço é depositado no pátio, sobre o solo, e sem nenhuma proteção, e o processo não prevê a retirada de terra. Para mitigar este risco, é necessário envolver a empresa fornecedora dos equipamentos, para que eles desenvolvam os equipamentos mais resistentes ao ferro.

A presença de terra no bagaço não só causa o desgaste mais rápido dos equipamentos, mas também impacta no rendimento do processo. Os testes feitos até o momento eram com o bagaço “limpo”, pois se retirava uma amostra no topo da pilha, onde a concentração de terra é menor. Assim, há um risco de o processo em escala comercial apresentar rendimentos menores. Neste caso, há apenas a aceitação do risco, e considerado um cenário pessimista na avaliação.

O último risco comum às duas opções é o aumento de consumo energético da planta convencional, inviabilizando a operação da planta 2G. Esse risco foi previsto ser mitigado quando o projeto avançasse para o FEL 2, com a contratação de uma empresa de engenharia para fazer um estudo de otimização da planta atual.

Outro risco ao projeto, específico na alternativa de utilizar apenas C6, é que no processo de tratamento do bagaço existem elementos que atuam como inibidores na fermentação, podendo impactar no rendimento do processo em geral, ao misturar o caldo do 2G ao do etanol convencional. Já na opção de utilizar C5 e C6, esse risco não existe. Além do caldo do 2G impactar na fermentação, pode haver impacto também no ponto ótimo de destilação.

Embora o compartilhamento de equipamentos com o processo convencional possa reduzir o CAPEX do projeto, por outro lado, há o risco de que a agregação do

etanol 2G ao processo limite a produção do etanol convencional, o que não aconteceria na rota alternativa.

Por outro lado, o processo que utiliza C5 e C6 apresenta vários riscos relacionados ao uso de leveduras geneticamente modificadas (OGM – organismos geneticamente modificados), necessárias para a fermentação da cadeia C5. Por ser uma tecnologia muito nova, não se conhece ao certo o comportamento dessas leveduras. Além disso, a manipulação de OGM requer maior atenção ambiental e proteção contra contaminação de microrganismos externos, e aprovação pelos órgãos regulatórios (CTNBio). E por ser uma tecnologia nova, e pouco conhecida, há atualmente apenas um fornecedor de leveduras geneticamente modificadas, o que pode impactar no custo do projeto, pois o fornecedor pode exigir pagamento de royalties maiores do que o estimado.

Para o risco de aprovação do projeto pela CTNBio, especificamente, o plano de ação é estudar o projeto da GranBio, que utiliza OGM e obteve a aprovação dos órgãos competentes, para tomar como referência sobre quais pontos precisam ser considerados no projeto, para mitigar os possíveis impactos ambientais do uso dessas leveduras, e entender melhor como é o processo de aprovação para trabalhar com OGM. Já com relação à existência de um único fornecedor, considerou-se o cenário pessimista na avaliação, e o desenvolvimento de relacionamento/parceria com o fornecedor.

Considerados todos os riscos, foi feita a análise dos cenários base, otimista e pessimista, e recomendada a solução de utilizar as duas cadeias de C5 e C6 na fermentação, e passar para o estudo do FEL 2.

É importante destacar também que neste período, o contexto da empresa era tal que ainda se apostava muito em inovação, e era estratégico para a empresa estar sempre entre os primeiros. Na época do FEL 1, nenhuma planta de etanol 2G estava pronta ainda – somente a planta da GranBio estava em fase de construção, e as demais ainda estavam em projeto. Assim, a aprovação para o FEL 2 foi obtida sem grandes dificuldades. Durante o FEL 2, o número de stakeholders aumenta, com a contratação de uma empresa de engenharia.

O principal risco tecnológico no FEL 2 estava associado ao processo de destilação, pois as condições de temperatura e pressão projetadas podiam causar vários danos relativos a saúde e segurança do trabalhador.

Diferente do cenário encontrado durante o FEL 1, quando o projeto passou para a segunda fase a situação financeira da empresa estava pior, e as prioridades haviam mudado. Assim, apesar de terem concluído o FEL 2, e o estudo ter apontado que o projeto continuava viável, o mesmo foi arquivado, e não passou para FEL 3. Isso não apenas impactou no arquivamento do projeto, bem como a frente de trabalho com a FAPESP foi interrompida, e todo o dinheiro recebido como auxílio à pesquisa teve que ser devolvido.

4.3.1 Análise do Caso Etanol Celulósico

Este caso, em termos de complexidade, é bastante similar ao caso de exploração de petróleo, pelo fato de ambos serem projetos que envolvem novidades tecnológicas, além de envolver parceiros estrangeiros, o que caracteriza a complexidade de ambiente de projeto. E em termos de incertezas, também são muito similares, pois apresentam incertezas previsíveis e imprevisíveis.

Apesar de a empresa ser menos projetizada, pois é uma empresa mais focada em linha de produção, eles procuram seguir metodologias de projetos já consagradas. Neste projeto foi utilizada a metodologia *Stage-Gate*, assim como no projeto de exploração de petróleo.

Neste projeto, foi possível observar melhor a questão da flexibilidade do gerenciamento, pois durante a primeira fase do projeto (FEL 1) eles tiveram que alterar o curso em função de imprevisibilidades. Inicialmente, eles tinham apenas duas opções na árvore de decisão deles: fermentar apenas a cadeia de seis carbonos, construindo uma planta independente ou uma planta integrada. O ponto de decisão imprevisível foi fermentar a cadeia de cinco carbonos. Eles conseguiram rapidamente inserir este novo ponto de decisão, e re-planejar o projeto. Da mesma forma que no estudo de caso anterior, a gestão de incertezas teve papel fundamental na definição das soluções tecnológicas. A Figura 10 a seguir mostra a árvore de decisão.

Figura 10 – Árvore de Decisão simplificada do projeto de Etanol 2G

Fonte: A autora

Este projeto também teve muitas incertezas internas, intrínsecas a natureza do projeto. Os planos de ação para tratar essas incertezas variam entre focar na causa e focar no efeito, dependendo do grau de influência que há sobre a causa da incerteza. Separar a fermentação do caldo convencional do caldo do bagaço, por exemplo, visa eliminar a causa (evitar a produção de inibidores), ou ainda fazer um estudo de otimização da planta convencional também visa eliminar as causas do alto consumo de energia. Em ambos os casos, é possível controlar a causa. Mas desenvolver junto com o fornecedor equipamentos mais resistentes ao ferro, é um exemplo de ação visando minimizar o efeito de desgaste do equipamento, já que não havia solução viável para separar a terra do bagaço.

Já com relação às incertezas externas, o cenário é bem similar ao do estudo de caso anterior. A principal incerteza externa está relacionada à aprovação do projeto pelos órgãos competentes. Esse projeto, no entanto, tem uma incerteza adicional relacionada aos fornecedores. Neste mercado, existem menos fornecedores do que na indústria do petróleo. O plano de ação foca no efeito, de minimizar os custos com este fornecedor.

4.4 Caso Plantas Químicas

Neste estudo de caso está sendo analisada a construção de um complexo de plantas industriais no Brasil. Foi um projeto muito grande, iniciado em 2012 com duração de dois anos, e custo inicial de R\$ 8 bilhões. O projeto não chega a ter muita

complexidade tecnológica ou mercadológica, porém a complexidade do ambiente de negócios era extremamente grande. Para a construção do empreendimento foram envolvidos muitos *stakeholders*, número esse que foi aumentando ao longo do projeto. O projeto iniciou com o projeto básico e conceitual, feito por uma empresa de engenharia, e em seguida, passou-se direto para a construção.

De acordo com o entrevistado, este foi um projeto em que o gerenciamento de projetos e de riscos foi ganhando importância com o avanço do projeto, sendo que na concepção do projeto, pouco se pensava em questões de gerenciamento. A empresa *owner* do projeto, brasileira, apesar de ser grande e líder no seu mercado, não tinha uma cultura de projetos, mas tinha uma visão mais simplista do assunto. Resultado disso foi que ao contratarem o projeto, optaram por um EPC (*turnkey*), na expectativa de que todas as responsabilidades fossem transferidas para a contratada, mas sem fazer a devida gestão sobre essa contratada. Além disso, diferente da maioria das empresas químicas, que possuem várias normas e procedimentos para projetos, a empresa do estudo de caso não possui nada.

Essa postura refletiu muito nos resultados do projeto. Foram contratadas nove EPCistas e mais dois EPCM, e outra empresa para realizar o gerenciamento e planejamento do projeto, além das empresas de engenharia, estrangeiras. Assim, todo o gerenciamento foi feito segundo as práticas da empresa gerenciadora, sem muita intervenção do *owner* do projeto. O acompanhamento do projeto por parte do cliente era feito em reuniões de caráter técnico apenas, que envolvia mais as pessoas que ficariam na operação.

A pouca intervenção do *owner* no projeto teve várias consequências. Primeiramente, apesar de a empresa gerenciadora ter que fiscalizar e reportar para o *owner* o que se passava no projeto, a empresa gerenciadora tinha dificuldade em obter as informações dos EPCistas. Além disso, durante o projeto, houve troca do *software* de gestão de documentos, o que fez se perder muitas informações.

Outra consequência da ingestão do *owner* foi que, por ter deixado tudo nas mãos do EPCista, começaram a surgir muitos desvios de projeto: execução de atividades que não estavam no escopo, gerando vários pleitos que aumentavam o custo do projeto. Um exemplo dessa pouca intervenção do *owner* era o seu não acompanhamento diário de obra, onde eram registrados detalhes e a descrição dos serviços executados, o uso e a disponibilidade de recursos e os avanços em cada

atividade ou frente de trabalho. Também costumam serem registrados os problemas que impediam a execução dos serviços em alguma situação especial.

Com isso, o *owner* teve que contratar uma empresa de auditoria, para fazer a gestão de pleitos. A empresa de auditoria treinou todos os coordenadores e pessoal da empresa de gerenciamento a gerenciar atas de reuniões, para evitar perdas durante os pleitos.

A falta de gestão da qualidade no projeto também foi um ponto crítico, pois não havia fiscalização nem inspeção dos materiais que entravam na obra, o que ocasionou o disparo de vários gatilhos de riscos identificados.

Foi apenas depois de metade do projeto que o *owner* começou a se envolver mais com projeto, principalmente depois que vários riscos de atraso no suprimento de materiais começaram a acontecer.

Como já citado, a empresa não tinha cultura de projetos, assim, gerenciamento de riscos era a última das prioridades do *owner*. A ideia deles de gerenciamento de riscos era que o mesmo não podia tomar tempo do projeto. Assim, a empresa gerenciadora do projeto estabeleceu uma rotina diferente para fazer a gestão de riscos. Ao invés de realizar *workshops* gerais com pessoas de diferentes áreas, o levantamento de riscos foi realizado em três grupos: riscos do projeto (riscos técnicos), riscos de coordenação e riscos de gerência.

Nessa dinâmica, a cada 15 a 21 dias a equipe responsável pelo gerenciamento de riscos fazia reuniões com os coordenadores, individualmente, e coletava os riscos, elaboravam-se planos de ação, e atribuía-se um responsável. Mensalmente, para os riscos técnicos do projeto, haviam *workshops*, por gerência (exemplo: químicos, secagem, caldeiras, etc.). E para os riscos de gerência, a cada dois meses existia um evento do *owner*, que eram reuniões de alinhamento, onde estavam presentes todos os membros do projeto. Nessa ocasião, dividia-se o grupo em oito salas (por gerência), onde eram realizadas as análises. A dificuldade disso era que havia apenas um moderador, para oito salas.

Os riscos eram registrados em planilhas de Excel, com a devida identificação e descrição, contemplando inclusive a causa e o impacto, a data de criação, a categoria e a avaliação de impacto e probabilidade, que gerava um índice de severidade do risco.

Importante destacar para o contexto do projeto que o principal *driver* do projeto era prazo, não importando o custo. Essa orientação seria para aproveitar a janela de oportunidade do momento, de valorização da moeda estrangeira, pois o produto dessa planta, além de suprir o mercado interno, serviria para exportação também.

No geral, esse foi um projeto em que se predominavam mais riscos do que incertezas imprevisíveis ou caos. Porém, houve um incidente relativo à qualidade do concreto, e que não havia sido mapeado. Devido à falta de fiscalização, e baixa qualidade do concreto utilizado, começaram a surgir falhas estruturais, que levaram a necessidade de refazer toda a estrutura, após a análise das falhas.

Ao analisar o registro de riscos do projeto, pode-se notar também como os riscos mais críticos estavam associados a prazo de conclusão da obra, e *startup* da planta. Um exemplo é o atraso de liberação de utilidades para a fase de comissionamento. Como plano de ação, era sugerido definir prioridades de comissionamento, para liberação das utilidades, e elaboração de planos alternativos para execução das atividades conforme cronograma, caso fosse identificado algum desvio (planos de contingência).

Outro exemplo é a impossibilidade de fazer a sondagem do terreno, devido ao atraso da terraplanagem. Nesse caso, o plano de ação era priorizar a finalização da terraplanagem. Ou ainda atraso na construção civil, devido à dificuldade de acesso, e nesse caso, o plano de ação era priorizar a pavimentação e drenagem de acessos às plantas químicas, e execução das caneletas de proteção dos taludes.

4.4.1 *Análise do Caso Plantas Químicas*

Neste projeto, a principal complexidade era no ambiente de negócios. Se comparado aos dois casos anteriores, esse projeto pode ser considerado com menos complexidade. No entanto, quando se analisa como o projeto foi conduzido, em termos de gerenciamento, observou-se uma grande diferença.

A maioria das incertezas nesse projeto era previsível, com algumas incertezas imprevisíveis, não devido à falta de previsibilidade em si, mas pelo fato de terem sido consideradas tão improváveis, que não incluíram uma contingência no planejamento. Exemplos disso foram as altas ocorrências de pleitos durante o projeto, e a reconstrução de um dos prédios.

Em geral, nessas ocorrências de crises, a tomada de decisão era demorada. Não havia uma estrutura preparada para lidar com essas situações, sendo o diretor do projeto centralizador de todas as decisões. Isso tornou o projeto muito menos flexível, e a tomada de decisão levava muito tempo.

Em termos de origem da incerteza, a maioria das incertezas está associada a fatores internos, inerentes a atividade do projeto, e as ações estão muito voltadas a tratar a causa. Por exemplo, a obstrução dos acessos é uma causa para o atraso das obras de construção civil, e é uma causa controlável. As ações visam principalmente abrir o acesso, ou seja, controlar a causa. Da mesma forma, o exemplo do atraso da terraplanagem como causa para impossibilidade da sondagem mostra uma causa controlável pela equipe do projeto, e as ações são voltadas para a causa.

O que se percebe, no geral desses riscos e seus planos de ação é que a análise de riscos foi fundamental para a priorização de ações dentro do projeto.

4.5 Caso *Contact Center*

Este projeto da implementação de um novo modelo de *contact center* em uma rede de instituições de ensino superior (IES) internacional, que no Brasil abrange dez instituições, em Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, João Pessoa, Natal e Manaus. O objetivo do desenvolvimento deste novo modelo é o aumento do número de matriculados, de forma financeiramente sustentável; a diminuição da disparidade de gestão, operação e tecnologia da informação e a possibilidade de incorporar novas IES adquiridas.

Esta rede de ensino ainda está se consolidando no país, e em termos de processos, possui pouca padronização e alta descentralização: cada instituição possui seus próprios processos e ferramentas, inclusive no *contact center*. A falta de padronização pode significar custos altos, e dificuldade de monitorar as operações no âmbito nacional.

É importante primeiramente entender o que é o *contact center*. Ele é a máquina de vendas da instituição: uma parte dos candidatos se inscreve para os processos seletivos via *web*, porém há uma parte significativa que se inscreve também por meio do *contact center*, seja porque o candidato ativamente ligou para lá, ou porque o *contact center* ligou para o candidato. Dentre as outras funções do *contact center*, ele é uma área responsável por manter o relacionamento com o candidato: fazer a

inscrição, agendar e reagendar datas de provas, cobrar boletos, lembrar o candidato sobre a data da prova, informar o candidato se ele foi aprovado e agendar matrícula, esclarecer dúvidas, negociar descontos e bolsas, etc. De forma resumida, pode-se dizer que as macro atividades do *contact center* são: geração de *leads*, inscrição, lembrete de prova e *follow-up* e agendamento da matrícula. Resumidamente, é possível até dizer que o *contact center* desempenha dois tipos de atividades: relacionadas às vendas, que apresenta maior nível de customização, e às atividades processuais, que exigem menor nível de customização.

Todas essas atividades são feitas a partir de um planejamento, e com uso de ferramentas adequadas. Porém, a realidade das instituições mostrou que cada uma possui sua própria ferramenta de TI, ou às vezes nem mesmo possui (CRM, discador, *software* de gestão de *contact center*, URA, sistemas acadêmicos, sistemas financeiros).

Assim, o objetivo do projeto era desenvolver um modelo de *contact center* que fosse mais padronizado. O projeto foi dividido em duas fases: a primeira fase, de estudo, consistiu no diagnóstico da situação atual de cada *contact center*, e a proposição de um modelo futuro de *contact center*, bem como toda a infraestrutura e pessoas necessárias para operacionalizá-la, a ser realizada em 10 semanas. A segunda fase é a de implementação, também por etapas, começando por um piloto, e integrando os demais *contact centers* progressivamente. Hoje, o projeto encontra-se no estágio inicial de implementação. A grande complexidade do projeto é a diversidade das operações, tanto no que diz respeito às pessoas, culturas regionais, processos e ferramentas. Para a primeira fase do projeto, de estudo, foi contratada uma consultoria estratégica, de grande porte.

A gestão do projeto como estudo em si não apresentou grandes incertezas. Um risco que não havia sido mapeado, em função da baixa probabilidade de sua ocorrência, foi a mudança de gestão do projeto, por parte da consultoria estratégica. Houve mudança no gerente do projeto por parte da consultoria estratégica. Neste tipo de situação, não há nenhum plano de ação a não ser aceitar a mudança. A contingência foi realmente documentar bem tudo o que foi feito no projeto, para que a informação não se perdesse. Além disso, com a saída do segundo gerente de projeto, o sócio da consultoria acabou tendo que se envolver mais diretamente no projeto, atuando como gerente do projeto.

Antes de definirem o modelo final do *contact center* nacional, foi levantada uma matriz das possíveis configurações de *contact center*, de acordo com o nível de centralização das atividades (se todas as atividades ficarão na IES ou no *contact center* nacional), e o grau de agrupamento (número de operações de *contact centers*).

Para chegar ao modelo final, foram levantados os riscos e as incertezas de cada configuração, e conforme o apetite ao risco da organização, foram-se eliminando as opções até chegar à ideal.

No cenário de agrupamento centralizado e todas as atividades centralizadas, foram levantadas três grandes preocupações: a dificuldade de conhecimento dos operadores das especificidades de locais e de cada instituição; a dificuldade de vender produtos de instituições diferentes; e falhas de sistemas de tecnologia ou de processo que podem parar toda a operação em nível nacional, e não apenas local.

Os gerentes comerciais acreditavam que operadores locais saberiam vender melhor os produtos da instituição local – eles poderiam informar melhor ao candidato como chegar à instituição ou explicar como é o curso. Porém, ao investigar melhor esta incerteza, percebeu-se que no cenário atual, onde os operadores são locais, existem diferentes níveis de conhecimento dos operadores. Alguns sabiam prover com exatidão as informações solicitadas, enquanto outros só tinham o conhecimento básico. Isso acabou provando que mesmo com operadores locais, é possível que o candidato não obtenha a informação desejada, por falta de conhecimento do operador. E ainda assim, é possível mitigar os efeitos desta incerteza, disponibilizando as informações específicas no site da instituição na seção de Perguntas e Respostas, para serem consultadas pelo operador durante o atendimento, ou alguma outra plataforma tecnológica em que ele possa consultar a informação mais rapidamente. Junto a este plano de ação, é possível mitigar esta incerteza, reduzindo a probabilidade de sua ocorrência, por meio de um bom programa de treinamento para os operadores do *contact center*.

O programa de treinamento seria uma ação mitigadora também para a dificuldade de vender produtos de instituições diferentes. Este programa está sendo desenvolvido para atender as particularidades de cada instituição. Além disso, o agrupamento centralizado em si pode não ser uma barreira para vender produtos de instituições diferentes se o *contact center* for organizado em ilhas por instituição.

Com relação às possíveis interrupções na operação do *contact center* nacional, que podem ser ocasionadas por problemas desde sistemas tecnológicos à uma possível greve de operadores, uma forma de mitigar a incerteza é criando sistemas de redundância, ou centralizando em mais de um centro.

Independentemente do nível de agrupamento e centralização das atividades, certamente a infraestrutura de TI deveria ser centralizada em TI única. Porém, identificou-se que, caso a infraestrutura fosse internalizada, a empresa correria um risco de um dia toda a infraestrutura se tornar obsoleta, e para evitar isso, seria necessário investir fortemente em custo e pessoas para manter a tecnologia atualizada, o que acabaria fazendo com que a empresa perdesse o foco no seu *core business* que é fornecer serviços de educação superior. Assim, o plano de ação para esta incerteza foi evitar a internalização, terceirizando a tecnologia para empresas especializadas em *call center*.

Ao decidir por utilizar o *call center* de empresas especializadas, outro ponto de decisão é com relação a terceirização ou não dos operadores do *call center*. O risco de terceirizar a mão de obra é que as instituições não teriam garantia da qualidade do atendimento, uma vez que a gestão das pessoas é feita por uma empresa terceira. Assim, decidiu-se que a melhor opção era a contratação interna dos atendentes.

Ao analisar o modelo de descentralização com TI única, entendeu-se que seria uma evolução do modelo atual, porém ainda não seria o mais eficiente, assim como qualquer uns dos modelos descentralizados, e dessa forma, esses modelos foram descartados. Porém, no outro extremo, de centralização total, a alta direção da empresa considerou que seria muito arriscado, incompatível ao nível de apetite ao risco da organização, e dessa forma, optou-se por explorar modelos de operações agrupadas. Foi decidido também que a centralização das atividades seria total, já que modelos com atividades apenas processuais centralizadas são pouco eficientes em termos de gestão de capacidade. Desta forma, optou-se que o modelo a ser adotado seria o de agrupamento com todas as atividades centralizadas.

Para agrupar os *contact centers*, identificou-se quatro formas de agrupamento. Da mesma forma que a identificação de riscos e incertezas foi utilizada para definir o modelo, a decisão da forma de agrupamento seguiu a mesma lógica.

Assim, a primeira forma de agrupar seria por perfil social da instituição, que poderia variar entre três grupos: *value*, que são aquelas instituições que se

diferenciam por preço baixo; *premium*, que se diferenciam por preço mais elevado, e maior qualidade; e as instituições dominantes, que são aquelas que independentemente do preço, detém mais da metade do mercado, sendo marcas *top of mind*. Essa forma de agrupamento facilitaria o desenvolvimento de uma estratégia de abordagem do candidato pelo seu perfil social, porém traz algumas ameaças.

Além da dispersão geográfica que dificulta a gestão, a estratégia e posicionamento das instituições pode ser dinâmica, ou seja, uma instituição *premium* hoje pode se reposicionar para competir em segmentos mais *value*. Isso acarretaria em reorganizar todo o *contact center*, o que pode comprometer o bom funcionamento da máquina. Outro potencial risco estaria nas operações das duas instituições do Sul, que hoje estão sob a mesma gestão e possuem um bom desempenho, mesmo essas instituições sendo de perfis totalmente opostos. É possível que, ao separar as duas instituições, uma delas tenha uma queda no desempenho. Adicionalmente, instituições de mesmo perfil social, porém em cidades diferentes possuem contextos mercadológicos muito distintos, o que aumenta mais ainda a complexidade de se gerenciar esta configuração.

A outra forma de se agrupar seria por semelhança de desafio, basicamente variando o nível de urgência em aumentar a penetração no mercado e elevar as taxas de conversão de inscritos em matriculados.

Esse modelo de agrupamento teria a vantagem de trazer maior foco para as instituições evoluírem. Porém, assim como no agrupamento por perfil social, os desafios mudam conforme o tempo, e neste caso, a dinâmica pode ser ainda mais acelerada.

O terceiro modelo seria agrupar conforme diferença nos estágios de desenvolvimento atual das instituições, ligando instituições menores à outras maiores, para alavancar boas práticas. Porém, este modelo traria o risco de as instituições menos desenvolvidas continuarem com baixo desempenho, ou os grandes perderem desempenho. Pelo risco apresentado por esta opção, o mesmo foi logo descartado.

Por fim, o último modelo seria agrupar por semelhança ao modelo atual de governança da *holding*, o que traria maior facilidade de gestão. Neste modelo, as instituições são divididas geograficamente entre Norte/Nordeste e Sul/Sudeste.

Este modelo traria como oportunidades a maior facilidade de gestão, proximidade geográfica, ganhos de escala, não depende da mudança de desafios,

além de facilitar a incorporação de novas IES, quando houver novas aquisições. O grande risco neste modelo é a perda de foco, já que, como mostrado nos agrupamentos anteriores, hoje dentro da mesma região existem instituições em estágios de desenvolvimento diferentes, e focos diferentes.

Assim, analisando-se as incertezas positivas e as negativas de cada configuração, optou-se por agrupar os *contact centers* por semelhança ao modelo de governança atual da *holding*.

Além das incertezas relativas ao modelo do *contact center*, que são intrínsecas ao modelo, haviam também incertezas mais externas, que poderiam comprometer o cronograma do projeto. Uma delas foi a substituição do gerente do projeto pela consultoria, fato que ocorreu duas vezes. Na primeira, houve a substituição quase imediata no gerente, por uma pessoa que não estava no projeto desde o início, e não tinha todo o histórico do projeto. Na segunda vez, a substituição foi feita com a promoção de um membro da equipe do projeto, o que impactou menos no projeto, além do sócio da consultoria ter acompanhado mais próximo nas etapas finais do projeto.

4.5.1 Análise do Caso Contact Center

Assim como nos casos de exploração de petróleo e de etanol de segunda geração, esse projeto, por ser o estágio inicial, verificou-se que o mapeamento de riscos e incertezas foi fundamental para tomada de decisão de qual o melhor modelo a ser adotado.

A complexidade desse projeto era mais de ambiente de negócio e ambiente de projeto, por envolver operações de vários estados diferentes. Embora operações de *call center* centralizadas sejam muito comuns, como o produto vendido varia entre regiões, a centralização do *call center* torna-se mais complexa.

Analisando o grau de incerteza do projeto, justamente por ele ser menos complexo do que os projetos anteriores, o nível de incerteza também é mais baixo, predominando variabilidades e incertezas previsíveis.

A empresa, assim como no caso do projeto de plantas químicas, era pouco projetizada, e o foco dela era muito mais na operação. Assim, a condução do projeto, e o levantamento das incertezas foram feitos pela coordenadora do projeto, com apoio da consultoria externa. Inicialmente, o plano era reunir todos os *key stakeholders* para

sessões de *workshops* onde seriam discutidos os modelos e incertezas. Porém, no decorrer do projeto, esses *workshops* acabaram não acontecendo: ao invés de reunir a equipe inteira, foram feitas entrevistas individuais para coletar as informações.

Ao analisar as características das incertezas levantadas, há tanto riscos internos quanto externos. Incertezas externas, como a qualidade de atendimento do *call center* ou falhas de sistema, são incertezas de baixa a moderada habilidade de influência, e as ações para lidar com essas incertezas, na maioria, são planos que não eliminam a causa, mas reduzem o efeito. Na qualidade de atendimento por exemplo, a causa é a diferença cultural, porém não é possível eliminar a diferença cultural, e, portanto, o plano é especializar os operadores, reduzindo a chance de erro durante um atendimento.

Já as incertezas internas do projeto, como queda de desempenho das instituições, as causas são as configurações escolhidas para o *call center*, assim, por estar em fase de definição do projeto, é relativamente mais simples atuar sobre a causa, uma vez que o projeto ainda está aberto a alterações. Assim, as ações geralmente são de eliminar a causa, para os riscos considerados mais graves do ponto de vista da direção.

4.6 Caso Educação a Distância

Este caso descreve o projeto de criação de cursos de graduação e pós-graduação na modalidade de educação a distância (EAD) em uma rede de universidades, como parte da estratégia de expansão dos negócios no Brasil. Essa rede de ensino é a mesma do caso do *contact center* descrito anteriormente.

A modalidade de educação a distância no país ainda é novidade, e apesar do seu crescimento nos últimos anos, o ensino presencial ainda é o predominante. Nesse sentido, ainda existe uma grande complexidade mercadológica, ao introduzir cursos EAD. Embora os cursos à distância e os presenciais sejam igualmente reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC), e gerarem o mesmo diploma, o mercado ainda tem certo preconceito contra essa modalidade de ensino.

A empresa estudada já trabalhava, sem tanta força, no segmento EAD, com um portfólio de cursos que variavam entre cada uma das suas instituições, e não padronizado – o mesmo curso em duas universidades da rede costumava ter conteúdos diferentes, e operava em plataformas tecnológicas diferentes. Geralmente,

essa empresa tem o costume de expandir os negócios por meio de aquisições e fusões, porém entendeu-se que se optar por este caminho para a expansão do EAD, tomaria muito tempo, e perder-se-ia a janela de oportunidade.

Assim, o escopo do projeto era a criação de um portfólio de cursos de graduação e pós-graduação EAD, diferenciados do mercado, em termos de produto e serviço, padronizando plataformas tecnológicas e conteúdo, e criando uma marca nova – uma nova unidade de negócios, a partir da unificação de quatro marcas. Este foi um projeto bastante importante para a empresa, devido à sua necessidade de crescimento.

O projeto foi dividido em quatro frentes: acadêmico, responsável pelo desenvolvimento do produto; operações e financeiro, responsável principalmente pela expansão de polos; comercial, responsável por introduzir o produto no mercado; e TI, responsável por criar e integrar as plataformas tecnológicas já existentes com as que seriam implementadas.

Em termos de gerenciamento de projetos, pelo fato de a empresa ser bastante operacional, e pouco orientada a projetos, não seguiu nenhuma metodologia específica de gestão de projetos, porém, cada gestor fez o seu acompanhamento semanal dos resultados e avanços da sua área, por meio de reuniões. O projeto conta hoje com um PMO, que semanalmente faz o acompanhamento com cada uma das áreas sobre os avanços no projeto.

O projeto acadêmico inicial consistia na produção do conteúdo das disciplinas de cada curso. Segundo o entrevistado, por ser inviável produzir uma quantidade muito grande de cursos, foram escolhidos ofertar, inicialmente, apenas 12 cursos de graduação, e 40 cursos de pós-graduação. A escolha desses cursos foi baseada no censo do MEC, dos cursos que tiveram maior crescimento e representatividade dos últimos três anos.

Em termos de cronograma, o produto foi lançado logo que o conteúdo do primeiro semestre estivesse desenvolvido, de forma que não era necessário esperar que o conteúdo de todos os semestres estivesse pronto para começar a oferecer os cursos. Durante o semestre vigente, o conteúdo do próximo semestre era desenvolvido. Além disso, a equipe definiu claramente quais são os entregáveis, semana a semana. Reuniões de acompanhamento eram realizadas semanalmente,

com o acompanhamento do cronograma. Nessa mesma reunião eram mapeados riscos e problemas, possíveis resoluções, responsáveis e prazos.

Para o desenvolvimento do conteúdo, foram contratados três fornecedores, como contingência para caso um deles não consiga entregar o material. Esse fornecedor desenvolve o conteúdo, que deve ser validado pelos professores internos. Na realidade, o maior risco em termos de geração de conteúdo é com o fornecedor. Geralmente, o fornecedor possui uma equipe técnica para diagramar e colocar o conteúdo dentro da plataforma EAD, porém os especialistas (autores do conteúdo) são terceirizados, e não estão alocados em tempo integral no projeto. Para mitigar possíveis indisponibilidades desses especialistas, são contatados sempre três especialistas, além de um acompanhamento intenso dos trabalhos.

O projeto inicial contemplava apenas centralizar três instituições de ensino, porém, no meio do projeto foi decidido incorporar mais uma instituição, que já ofertava pós-graduação a distância. Mas para incorporar essa instituição ao projeto, não era simplesmente “*plug and play*”, mas também adaptar todas as mais de 200 disciplinas existentes para o modelo novo. O prazo era muito curto para lançar todas as disciplinas de uma vez, assim, foi assumido o risco da qualidade do produto, pois eles seriam lançados sem período de testes. Além disso, o lançamento não seria de todas as disciplinas simultaneamente, mas apenas de sete disciplinas completas no primeiro mês, mais 33 parciais (com o conteúdo mínimo necessário) no segundo mês, e o restante nos terceiro e quarto meses após o início das aulas, de forma que a pós-graduação funcione no formato “carrossel” – disciplinas com duração de um mês, com entradas todos os meses.

Segundo o responsável por TI, um dos grandes riscos que poderia comprometer o cronograma do projeto era na parte de TI, com a instalação de uma plataforma unificada de ensino virtual. Antes do projeto, cada instituição operava com uma plataforma diferente, algumas do mercado, como o Moodle, e outros de desenvolvimento interno. No projeto do EAD, optou-se por utilizar o *Blackboard*, por ser a plataforma já utilizada nas instituições estrangeiras da rede.

Uma das causas que poderiam atrasar a instalação dessa plataforma era o pouco conhecimento que a equipe local de TI tinha sobre a plataforma. Além disso, o projeto foi pensado para que a plataforma de ensino virtual se comunicasse com os sistemas acadêmicos (onde teria registro de presença e notas, e outras informações

acadêmicas). Porém, cada instituição tinha um sistema acadêmico diferente, o que tornava a integração mais complexa.

Do ponto de vista mercadológico, a maior incerteza estava na aceitação do público a nova marca. Foram realizados *focus groups* e pesquisas para testar diferentes nomes e logos, até que foi criada e lançada a marca nova, totalmente desvinculada das marcas próprias das instituições. As instituições pararam de anunciar e comunicar os seus cursos EAD, sendo anunciado apenas sob a nova marca, em novo *website*.

Entretanto, com o lançamento de fato da marca, os resultados não foram conforme esperados, segundo contou a responsável por *marketing*: o público não demonstrava interesse pela marca, e havia poucas inscrições para os processos seletivos, apesar do alto número de visitas ao *website* da marca. Isso era reflexo da inexperiência da empresa em construir marcas, já que o DNA da empresa era crescer por aquisições.

A primeira providência tomada, após perceberem o pouco impacto da marca foi voltar a utilizar as antigas marcas das instituições, ao lado da nova marca, para que o público pudesse associar a nova marca a marca tradicional, com que eles já estavam acostumados. Além disso, os *sítes* das instituições passaram a apresentar uma página explicativa do novo modelo de EAD, e sua relação com a nova marca, para trazer confiança ao público alvo.

Nessa abordagem, apesar de reintroduzir a marca da instituição, a nova marca continuava tendo maior destaque. Essa ação ajudou a reverter um pouco os resultados, porém ainda era abaixo do esperado. Após quase quatro meses após iniciar a operação da nova marca, decidiu-se que a estratégia de marca adotada não iria funcionar, quando o objetivo é trazer resultado no curto prazo. Assim, uma nova decisão foi tomada: a oferta no novo EAD voltaria a ser feita pela marca da instituição, e a nova marca seria como um selo de qualidade. Nessa abordagem, a marca da instituição teria maior destaque.

Uma incerteza era também com relação ao comportamento do mercado e da concorrência. Em função da crise econômica no país, haveria uma oportunidade de expandir o ensino a distância, pois seria o produto substituto da graduação tradicional, para aqueles que estiverem em dificuldade financeira. A premissa adotada pelo projeto foi de que esse movimento de tradicional para ensino a distância seria natural,

e que a concorrência não iria fazer nenhum movimento diferente do que fez no passado, de forma que a empresa reposicionou os seus preços considerando esse cenário. No entanto, a premissa não se confirmou: a concorrência abaixou os preços drasticamente, oferecendo bolsas e descontos, de forma que os preços da empresa estudada ficaram muito acima. Foi necessário reposicionar os preços novamente, e criou-se uma política de concessão de descontos e bolsas que não existia anteriormente, processo que levou mais tempo do que o ideal.

Tendo em vista tudo o que ocorreu em vendas e *marketing*, a empresa decidiu trocar a gestão da área comercial, inclusive os fornecedores, como um dos planos de ação para reverter a situação.

A expansão da empresa no segmento EAD não se daria apenas com a ampliação da oferta de cursos em todos os polos já existentes, mas também pela abertura de novos polos. Esse processo de abertura de novos polos é separado em duas etapas: a equipe de operações faz a prospecção de novos parceiros, fecha a parceria e prepara o polo operacionalmente para receber os candidatos e alunos (instalação e treinamento nos sistemas acadêmico e financeiros), e passa para a equipe comercial e de marketing, que apoia o parceiro com a preparação da fachada do polo, e com fornecimento de materiais de *marketing* (panfletos, *banners*, brindes, entre outros).

Inicialmente, o risco era que houvesse um atraso no cronograma de abertura de polos. No entanto, não foi isso que aconteceu. A equipe de operações começou a fechar parcerias em velocidade maior do que o planejado, enquanto que a equipe comercial ainda não estava dimensionada para atender todos esses polos, tornando-se o gargalo para finalizar a abertura do polo. Isso gerou um grande problema de relacionamento com o parceiro, pois, conforme relatado pela responsável de *marketing*, o polo ansiava por iniciar a operação, enquanto que a equipe comercial não conseguia atender o parceiro. Esse desgaste de relacionamento acabava resultando em parceiros solicitando distrato, o que era muito prejudicial para a imagem da empresa. Como resposta à crise, decidiu-se paralisar a prospecção de novos parceiros, e realocar a equipe de operações para apoiar a equipe comercial na conclusão da abertura dos novos polos e reestabelecimento de relacionamento com polos antigos.

Houve também uma questão relacionada ao fornecimento de materiais de *marketing* para os polos. Devido ao grande número de polos, sua dispersão geográfica e localização em cidades pequenas, a equipe considerou que havia um risco de aumentar as despesas de operação, se o fornecimento dos materiais fosse feito local, além do possível comprometimento da qualidade do produto. Assim, optou-se por produzir o material em São Paulo, e distribuir até os polos. Toda a confecção e logística do material eram feitas por uma agência de *marketing*.

No entanto, quando a operação iniciou, praticamente nenhum material foi entregue dentro do cronograma, o que gerou um desgaste e insatisfação dos parceiros com a empresa, e para não atrasar ainda mais a operação, foi preciso produzir alguns materiais localmente. Essa reação não foi imediata, o que realmente comprometeu o início das operações, além de ter se repetido várias vezes ao longo do primeiro semestre de operação. Essa experiência fez com que a equipe voltasse a considerar a alternativa de produzir material localmente, e para isso, começaram um processo de desenvolvimento de fornecedores locais.

4.6.1 *Análise do Caso Educação a Distância*

Este é um caso em que a complexidade do projeto é mais do ambiente de projeto e mercadológica, principalmente. Adiciona-se ainda o fato de que o projeto e a sua execução foram simultâneos. Assim como no caso do *contact center*, sendo na mesma empresa, não há uma estrutura bem definida de gestão de projetos. Porém, mesmo na mesma empresa, os resultados do projeto foram totalmente diferentes. No caso deste projeto, eventos de crise foram muito mais frequentes, fazendo com que fosse necessário responder rapidamente aos eventos.

Um exemplo disso foi a questão de abertura de polos. O planejamento do projeto considerou que o maior risco seria a dificuldade de estabelecer parcerias para abertura de polos, e foi preparado um plano, com a construção de uma equipe robusta, para garantir que os parceiros fossem localizados. Porém, ao executar o plano, aconteceu justamente o oposto, que não era esperado, levando a uma crise com os novos e antigos parceiros, pois a equipe comercial que tinha que atender os polos não estava dimensionada para evoluir nessa velocidade. Durante a crise, eles foram capazes de compreender a situação, e foi proposta a solução de redirecionar a equipe de expansão para suportar a equipe comercial.

Da mesma forma, a questão das incertezas mercadológicas também foi imprevisível. Diferente do caso da expansão de polos, cuja incerteza foi ocasionada internamente, as incertezas mercadológicas sobre aceitação da marca e produto, e de preço foram causadas por fatores externos, fora do controle da organização e da equipe do projeto. A equipe do projeto tentou antecipar alguns eventos, fazendo inclusive um estudo de preços, para se reposicionar no mercado, se tornar competitiva, porém a movimentação da concorrência foi diferente do previsto. Com isso, foi necessário gastar mais com concessão de bolsas e descontos, estourando o orçamento inicialmente previsto.

Da mesma forma, com relação a marca, houve um planejamento para reduzir a probabilidade de a marca não ser bem aceita, por meio de condução de pesquisas de mercado. Em havendo a crise, foram capazes de responder a situação, embora não imediatamente.

Esse projeto, devido à sua complexidade mercadológica, vivenciou muito mais situações de incerteza imprevisível, onde a habilidade de compreender a situação e ter resiliência são essenciais.

A análise do caso mostra que a empresa não era preparada para enfrentar eventos de crise, pois tinha pouca habilidade de antecipação da crise: a liderança não soube estabelecer nem monitorar os gatilhos (que poderiam ser relacionados a quantidade de acessos ao *site*, quantidade de ligações no *call center*, quantidade de inscrições, quantidade de matrículas).

A situação só foi entendida como crise quando foi escalonada para a alta direção, que passou a tomar ações de forma mais ágil para se recuperar. É nesse momento em que há a troca de gestão, e a introdução de soluções criativas para reposicionar e alavancar a marca.

Esse caso evidencia inclusive a importância da conscientização dos níveis mais altos, como recomendado por Boin e Lagadec (2000), pois as ferramentas para detectar os sinais de crise existiam. A falha era na tomada de decisão da liderança do projeto.

4.7 Caso Projeto de Tecnologia da Informação (TI)

Este caso analisa a aplicação de metodologias de gestão de projetos no setor de tecnologia da informação em redes bancárias. O projeto analisado é de adequação

de requisitos de sistema para atendimento às normas legais estabelecidas pelo Banco Central (BACEN). As principais complexidades são de ambiente de negócios e ambiente de projetos.

Na empresa, a área de projetos foi recentemente reestruturada, para criar um fluxo otimizado de avaliação, aprovação e implantação dos projetos. Todo o gerenciamento de projetos é realizado dentro de um sistema – o *Change Point*, que é uma solução de mercado, adaptada para as necessidades específicas do banco.

Os projetos são internamente classificados de três formas, que determinam o nível de prioridade deles: 1) projetos para atender a demandas legais do BACEN (demanda legal); 2) projetos para eliminar riscos operacionais (riscos operacionais); 3) projetos que tragam benefícios monetários (benefício). Há também outra classificação para determinar a complexidade do projeto: 1) projetos simples, que envolvem até três sistemas do banco e até 500 horas de desenvolvimento e 2) projetos completos, quando envolvem mais de três sistemas e mais de 500 horas. Quando o projeto é simples, o gerenciamento do projeto geralmente é feito pela abordagem SCRUM, e é totalmente desenvolvido por uma equipe fixa, na chamada célula simples (ou célula ágil).

Todos os projetos devem passar por um fluxo dentro da metodologia *Stage Gate*. A Figura 11 mostra o fluxo do projeto.

Figura 11 – Ciclo de vida do projeto de TI na empresa estudada

Fonte: A autora

As áreas de negócios identificam as demandas, e submetem a demanda por projeto dentro do sistema. O projeto entra então no status de “abertura de projeto”. Os

projetos são analisados pela área de Relacionamento com TI, que procura entender as necessidades da área de negócios, levanta os requisitos para executar o projeto e o atendimento às regras de negócio. A área faz a primeira análise para filtrar quais projetos seguem no fluxo e quais devem ser abandonados. Neste momento, a área não leva em consideração a viabilidade técnica do projeto.

Uma vez aprovado pela área de Relacionamento com TI, o projeto segue para a área de Arquitetura, que identifica quais sistemas bancários podem ser afetados pelo projeto, e ratifica os requisitos do projeto levantados na etapa anterior. Se o projeto for aprovado pela área de Arquitetura, o projeto passa para o Escritório de Investimentos (quando o projeto é classificado como Benefício), para que seja calculado o retorno do investimento. Sendo aprovado, o projeto passa para a área de Planejamento e Controle de Produção (PCP).

Na área de PCP, a equipe identifica e reúne todos os *stakeholders* do projeto, e é nesse momento que inicia o planejamento do projeto, com a participação de um gestor de projetos e de engenheiros, para a discussão da solução técnica. É feito um primeiro levantamento de custo (em horas de desenvolvimento), elaboração do cronograma, identificação inicial dos riscos e alocação dos recursos. Finalmente, finalizado o planejamento do projeto, o mesmo passa para a execução (desenvolvimento), implantação (sistema em produção), homologação e encerramento do projeto.

O gerenciamento de riscos nos projetos segue a metodologia do PMBoK. Há a identificação do risco, quando ele pode ocorrer, o impacto do risco, e a data início e fim dele. Todos os projetos precisam identificar pelo menos um risco, e devem ser revisados periodicamente. Em geral, eles seguem o que é solicitado no módulo de gerenciamento de riscos do *software* de gerenciamento de projetos: identificação do risco, descrevendo a situação e quando ela pode ocorrer; o impacto do risco; sinalizador de status do risco; planos de ação e datas de início e fim do risco.

Os projetos da empresa geralmente possuem complexidade tecnológica. O caso analisado aqui se refere a um projeto para atender às demandas legais do BACEN nos sistemas de uma empresa do segmento bancário adquirida.

Logo no início do projeto, após a sua aprovação, e a convocação das reuniões de pré-projeto pela área de PCP, surgiu uma das primeiras incertezas, que era a falha de comunicação no envolvimento dos principais *stakeholders* do projeto. Não houve

o envolvimento da equipe da empresa recém-adquirida, e para envolve-los, após as rodadas iniciais de reunião de pré-projeto. Para garantir que eles estivessem alinhados, foi necessário dispendir uma semana a mais no período do pré-projeto.

Ainda relacionado às pessoas, o projeto teve outro risco, pois iriam alocar um profissional que tinha pouca experiência para trabalhar neste projeto, o que poderia comprometer o andamento e o cronograma do mesmo. Assim, foi negociado para realizar a troca do profissional por outra pessoa, que tinha mais conhecimento sobre o projeto.

Já do ponto de vista técnico do projeto, foram três grandes problemas técnicos. Um deles era relacionado a unicidade dos dados do sistema atual, que era um requisito do projeto. Porém, verificou-se que havia muita duplicidade. Foram necessários dois meses adicionais para resolver o problema.

Além disso, um dos entregáveis do projeto era incluir novas análises em um relatório dentro desta ferramenta. A ferramenta atual, para gerar o relatório, rodava algumas *queries*, porém do ponto de vista técnico, essas *queries* eram muito ruins, o que dificultava realizar as mudanças no relatório atual, pois além de tudo, a ferramenta era pouco flexível fazer mudanças. Para este risco, foi necessário escalonar o assunto para o PMO, e negociar a extensão do prazo (e consequentemente do custo) do projeto, para entregar o projeto.

A última incerteza do projeto estava relacionada a geração de um relatório de qualidade dos campos (qualidade dos dados preenchidos). A entrega deste relatório era mais difícil do que imaginado, e neste caso, houve um acordo com a área demandante para reduzir o escopo do projeto, e não entregar este item.

4.7.1 Análise do Caso Projeto de Tecnologia da Informação (TI)

Este caso apresenta complexidade tecnológica, menos do que o projeto de exploração de petróleo e de etanol celulósico. Há complexidade de ambiente de negócios também, pois, assim como no caso de construção de plantas e plataformas de exploração de petróleo, todos estão sujeitos a muitas regulações, neste caso, ao BACEN.

A maioria das suas incertezas relacionadas à questão técnica é imprevisível. Isso é devido também a forma de desenvolvimento do projeto. No planejamento inicial, onde é feita a estimativa de custos e cronograma, ainda há muitos aspectos da

tecnologia em que os envolvidos ainda não conhecem em profundidade. Isso leva a diversas premissas, que podem não se comprovar durante a etapa de execução. O exemplo disso era o risco das *querries* ruins e pouca flexibilidade para alterá-las. A equipe não imaginava que isso poderia ocorrer, o que caracteriza uma incerteza imprevisível.

Em termos de gerenciamento de projetos, comparado aos demais casos, a empresa tem uma estrutura de escritório de projetos relativamente bem estruturada, com o objetivo de garantir que apenas os projetos relevantes sejam realizados, as metodologias de gestão de projetos sejam aplicadas.

Apesar da exigência de os projetos de maior complexidade ter um gerenciamento completo baseado no PMBoK, que é menos flexível, eles são flexíveis o suficiente para identificar novos sinais no ambiente para mudar o planejamento do projeto. Exemplo disso são os riscos técnicos, onde foi possível negociar a não entrega do relatório de qualidade de campo, e prorrogação do prazo de entrega final do projeto.

Diferente do projeto de Plantas Químicas ou do projeto de Educação à Distância, que também enfrentaram muitas incertezas imprevisíveis, crises e necessidade de alterar o plano do projeto, a empresa estudada neste caso tem uma habilidade muito maior em responder aos novos sinais, sendo mais ágil. Mesmo havendo mudança no prazo do projeto, a tomada de decisão frente aos eventos inesperados é mais rápida.

Com relação a natureza das incertezas, a maioria delas tem origem mais interna. Os riscos relacionados às pessoas e à comunicação são totalmente internas ao projeto, sendo que a habilidade de influência é alta. Já as incertezas técnicas, apesar de serem intrínsecas ao projeto, a habilidade de influência não é tão alta, pois envolvia ferramentas que não haviam sido desenvolvidas internamente, e que eram muito rígidas para serem alteradas.

4.8 Análise Cruzada dos Casos

A análise cruzada foi feita com base nos principais blocos teóricos do quadro conceitual proposto (ver Figura 6) e suas proposições, discutidas no Capítulo 2.

Primeiro, fez-se uma análise da estatística descritiva, baseada nas incertezas identificadas nos projetos estudados (ver Apêndice C – Protocolo e Roteiro e Apêndice

D - Resultados). Com base nas entrevistas foram identificadas 49 incertezas nos projetos estudados, as quais foram identificadas e analisadas, segundo os parâmetros de fonte de incerteza, habilidade de influência, orientação da ação à incerteza e grau da incerteza. Depois se testou as proposições desta pesquisa, fazendo-se análises bivariadas de correlação entre as variáveis do modelo.

Na sequência fez-se uma síntese dos aspectos qualitativos com base nos roteiros (Apêndice A e B), priorizando as análises das variáveis destacadas na síntese do Quadro Teórico.

4.8.1 Gerenciamento de riscos nos projetos

A Tabela 5 classifica qualitativamente cada caso em função da complexidade e nível de incerteza dos projetos, segundo diversos parâmetros, de acordo com a percepção do pesquisador.

Tabela 5 – Resumo dos casos analisados

Complexidade	Caso						
	Petróleo	E2G	EAD	TI	Plantas	Call Center	Piloto
Tecnológica	Alta	Alta	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Média
Mercadológica	Média	Média	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Ambiente de negócio	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Baixa
Ambiente de projeto	Alta	Alta	Média	Baixa	Média	Baixa	Baixa
PMO	Estruturado	Em desenvolvimento	Inexiste	Estruturado	Inexiste	Inexiste	Estruturado

O gerenciamento de riscos bem estruturado, com a execução de todas as etapas conforme a Figura 2, não acontece em todos os projetos. A Tabela 6 mostra qualitativamente como foi executado cada processo de gerenciamento de riscos nos projetos analisados, segundo a percepção do pesquisador.

Os projetos de exploração de petróleo e etanol celulósico são os projetos mais complexos, e também os que tiveram melhor execução dos processos de gerenciamento de riscos.

O processo de estabelecer o contexto e a comunicação e consulta foram bem desempenhados em todos os projetos, exceto no projeto de EAD e das plantas químicas, que são os projetos que passaram por situações de crise. No projeto do EAD, os objetivos eram conhecidos, os *stakeholders* estavam devidamente mapeados,

porém a comunicação e consulta não ocorreu. Mesmo tendo ciência de que o sucesso do projeto dependia do engajamento de todas as instituições, a comunicação clara e transparente com elas não ocorreu. Além disso, a governança não estava clara, e a equipe não estava dimensionada para o tamanho do projeto.

Tabela 6 – Gerenciamento de riscos nos projetos

	Caso						
	Petróleo	E2G	EAD	TI	Plantas	Call Center	Piloto
Estabelecer o contexto	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	Bom
Governança	Bom	Bom	Médio	Bom	Médio	Bom	Bom
Comunicação e Consulta	Bom	Bom	Ruim	Médio	Médio	Bom	Bom
Identificação dos riscos	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Médio	Médio
Avaliação dos riscos	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Médio	Médio
Tratamento dos riscos	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Médio	Médio
Monitoramento e Revisão	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Ruim	Médio

Já no caso do projeto das plantas químicas o ponto foi a governança. Por um lado, os responsáveis pelo projeto criaram uma estrutura inicialmente muito descentralizada, onde todas as responsabilidades eram das contratadas, e havia pouca gestão sobre elas, levando a vários problemas técnicos e desvios de escopo. Por outro lado, algumas decisões eram centralizadas demais, o que levou a uma morosidade para resolução de problemas e atrasos.

Em geral, o processo de estabelecer o contexto é executado em reuniões de abertura do projeto, usualmente envolvendo todos os *stakeholders* relevantes do projeto.

Quando se fala em gerenciamento de riscos, a maioria das empresas foca nos processos de identificação, avaliação e tratamento dos riscos. A exceção nos estudos apresentados foram o projeto do EAD e Call Center, ambas da mesma empresa, que não tem um PMO estruturado. No caso do projeto piloto, devido ao tamanho do projeto, e da empresa, essas etapas não foram muito bem estruturadas.

Monitoramento e revisão é um processo um pouco mais negligenciado pelos projetos. Eles são realizados, com alguma periodicidade, porém é mais difícil de engajar os *stakeholders* a participarem das reuniões para atualização das informações. O projeto de plantas químicas, por exemplo, para contornar a situação, passou a fazer reuniões individuais com os responsáveis de cada área, para fazer a atualização dos

riscos. No projeto do etanol 2G e do *call center* não houve revisão dos riscos até que se passasse para a próxima etapa do projeto.

4.8.2 Gestão de Crises

Embora os projetos de EAD e da construção de plantas químicas sejam diferentes em termos de nível de incertezas e formato da gestão de projetos, eles têm em comum o fato de terem enfrentado crises. Mas como cada um deles lidou com a crise é diferente.

Nos dois casos, pode-se dizer que sob a perspectiva sociopolítica, a crise foi originada por uma crise de liderança. No projeto da construção das plantas químicas, era a ausência da liderança que provocou os eventos de crise. Uma vez que as equipes subcontratadas percebem a ausência da liderança, cada equipe começa a trabalhar de forma individualizada, o que levou a solicitações de pleitos descontroladas e até mesmo falhas técnicas no projeto.

No projeto do EAD foi bastante similar. A separação da marca nacional das marcas locais não se deu de forma colaborativa, e aos primeiros sinais de que o plano não estava certo, a liderança de *marketing* do projeto, ao invés de solicitar apoio às instituições locais, para elaborar um novo plano, insistiu no mesmo plano. Os líderes locais sentiam necessidade de transformação, porém ao invés da colaboração, atuaram no sentido oposto.

As crises, do ponto de vista tecnológico, podem ser atribuídas também a ausência de ferramentas e máquinas organizacionais que pudessem deixar a equipe mais preparada para possíveis eventos de crise. As duas empresas são as únicas dentre as estudadas cujo foco é totalmente voltado para a operação, e inexistem um escritório de projetos, nem normas e procedimentos para tal.

Porém, a empresa de educação estava mais preparada para lidar com a situação do que a empresa do setor químico. Isso se dá em parte também porque o setor de educação é naturalmente mais dinâmico do que o setor químico, assim as pessoas que integram a empresa são mais resilientes. Por isso, o projeto do EAD conseguiu se adaptar e se recuperar mais rapidamente do que o projeto das plantas químicas.

Os casos analisados sugerem que de fato projetos com nível de incerteza maior parecem ter gerenciamento mais flexível. No entanto, não é possível afirmar que

existe relação de causa e consequência. Além disso, pelos casos analisados, não há evidências de que o complementar possa ser verdade, ou seja, projetos com menos incertezas serem gerenciados com menos flexibilidade.

4.8.3 Análise das variáveis por projeto

Inicialmente, foi feita a estatística descritiva de cada variável individualmente, seguida da análise bivariada por tipo de projeto. O objetivo da análise por projeto é identificar se existe diferenças significativas nas respostas por tipo de projeto.

Para a variável fonte de incerteza, a Tabela 7 mostra que a maioria das incertezas identificadas tem a fonte interna. O Gráfico 1 mostra como estão distribuídas as incertezas por tipo de projeto.

Tabela 7 – Quantidade de incertezas por fonte de incerteza

Fonte de incerteza	Quantidade
1 - Interna	13
2	13
3	8
4	9
5 - Externa	6
Total	49

Gráfico 1 – Boxplot de Fonte de Incerteza por Projeto

Os dados sugerem que não existe diferença entre os tipos de projeto para a variável fonte da incerteza. Ao realizar o teste da mediana de Mood, na Figura 12, observa-se que de fato não existe diferença significativa entre os projetos, dado o valor p de 0,877.

Figura 12 – Teste da mediana de Mood para Fonte de Incerteza por Projeto

Mood Median Test: Fonte da incerteza versus PROJETO

Mood median test for Fonte da incerteza
Chi-Square = 2,42 DF = 6 P = 0,877

Fonte: A autora

Com relação à variável Habilidade de Influência, observa-se a distribuição da Tabela 8. A maioria das incertezas identificadas possuem habilidade de influência sobre a causa de moderada a alta.

Tabela 8 – Quantidade de incertezas por Habilidade de Influência

Habilidade de Influência	Quantidade
1 - Muito Baixa	5
2 - Baixa	9
3 - Média	18
4 - Alta	13
5 - Muito Alta	4
Total	49

O Gráfico 2 e o teste de Mood na Figura 13 mostram que não existe diferença significativa entre os tipos de projeto para a variável habilidade de influência.

Figura 13 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Projeto

Mood Median Test: Habilidade de Influência versus PROJETO

Mood median test for Habilidade de Influência
Chi-Square = 7,38 DF = 6 P = 0,287

Fonte: A autora

Gráfico 2 – Boxplot de Habilidade de Influência por Projeto

A Tabela 9 mostra a distribuição das incertezas por orientação da resposta.

Tabela 9 - Quantidade de incertezas por Orientação da Resposta

Orientação da resposta	Quantidade
1 - Somente à Causa	10
2 - Predominantemente à Causa	11
3 - Causa/Consequência	5
4 - Predominantemente à Consequência	9
5 - Somente à Consequência	14
Total	49

Assim como na análise das variáveis anteriores, a orientação da resposta também não apresentou diferença significativa entre os tipos de projeto, conforme aponta o Gráfico 3 e a Figura 14.

Gráfico 3 – Boxplot de Orientação da Resposta por Projeto

Figura 14 – Teste da mediana de Mood para Orientação da Resposta por Projeto

Mood Median Test: Orientação versus PROJETO

Mood median test for Orientação
 Chi-Square = 1,17 DF = 6 P = 0,978

Fonte: A autora

Por fim, a Tabela 10 mostra a distribuição das incertezas entre os graus.

Tabela 10 – Quantidade de incertezas por Grau de Incerteza

Grau de incerteza	Quantidade
Incerteza imprevisível	18
Incerteza previsível	30
Variabilidade	1
Total	49

4.8.4 Grau de incerteza e demais variáveis

Na seção anterior cada variável foi analisada por projeto, e verificado se existia diferença entre tipos de projeto. A seguir é analisado o grau de incerteza em função da fonte de incerteza, da habilidade de influência e orientação da resposta.

Gráfico 4 – Boxplot de Fonte de Incerteza por Grau de Incerteza

O Gráfico 4 sugere que a mediana de fonte de incerteza para incertezas imprevisíveis é diferente da mediana para riscos (incerteza previsível e variabilidade). O teste da mediana de Mood da Figura 15 apresentou um valor p de 0,004, ou seja, a fonte das incertezas imprevisíveis é diferente das previsíveis, e a fonte nas incertezas previsíveis é mais interna do que as incertezas imprevisíveis.

Figura 15 – Teste da mediana de Mood para Fonte de Incerteza por Grau de Incerteza

Mood Median Test: Fonte da incerteza versus Grau de Incerteza

Mood median test for Fonte da incerteza
Chi-Square = 8,08 DF = 1 P = 0,004

Grau de Incerteza	N<=	N>	Median	Q3-Q1
Incerteza imprevisível	5	13	3,00	3,00
Incerteza previsível	21	9	2,00	2,00
Variabilidade	0	1	5,00	*

Individual 95,0% CIs

Grau de Incerteza	Individual 95,0% CIs
Incerteza imprevisível	(-----+-----+-----+-----+-----+)
Incerteza previsível	(-----*-----)
Variabilidade	(-----)

2,0 3,0 4,0

Overall median = 2,00

Fonte: A autora

Ao analisar o grau de incerteza e a habilidade de influência, o Gráfico 5 sugere que para diferentes graus de incerteza, a habilidade de influência sobre a causa é diferente.

Gráfico 5 – Boxplot de Habilidade de Influência por Grau de Incerteza

O teste de Mood da Figura 16 aponta um valor p de 0,035, ou seja, para um intervalo de confiança de 95%, a habilidade de influência é diferente para diferentes níveis de incerteza, sendo que na incerteza imprevisível, a habilidade de influência é menor do que na incerteza previsível. O resultado faz sentido também, pois da definição de incerteza imprevisível, são incertezas cujas influências não são possíveis de determinar previamente, e, portanto, a capacidade de exercer ação sobre essas influências também é reduzida.

Figura 16 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Grau de Incerteza

Mood Median Test: Habilidade de Influência versus Grau de Incerteza

Mood median test for Habilidade de Influência

Chi-Square = 4,43 DF = 1 P = 0,035

Grau de Incerteza	N<=	N>	Median	Q3-Q1
Incerteza imprevisível	15	3	2,00	1,25
Incerteza previsível	16	14	3,00	1,00
Variabilidade	1	0	1,00	*

Overall median = 3,00

Fonte: A autora

A variável orientação da resposta para diferentes graus de incerteza é mostrada no Gráfico 6. Ele sugere que incertezas imprevisíveis possuem ações orientadas a consequência, enquanto que as incertezas previsíveis parecem ter ações mais orientadas à causa.

Gráfico 6 – Boxplot de Orientação da Resposta por Grau de Incerteza

O teste de Mood da Figura 17 mostra que para um nível de significância de 10% existe diferença na orientação da resposta de incertezas previsíveis e imprevisíveis.

Figura 17 – Teste da mediana de Mood para Orientação da Resposta por Grau de Incerteza

Mood Median Test: Orientação versus Grau de Incerteza

Mood median test for Orientação

Chi-Square = 2,71 DF = 1 P = 0,100

Grau de Incerteza	N<=	N>	Median	Q3-Q1
Incerteza imprevisível	7	11	4,00	2,00
Incerteza previsível	19	11	2,00	3,00
Variabilidade	0	1	5,00	*

Overall median = 3,00

Fonte: A autora

4.8.5 Fonte de incerteza e Habilidade de influência

Para analisar a relação entre habilidade de influência e fonte de incerteza, primeiramente foram feitas algumas análises da estatística descritiva básica. A Tabela 11 mostra a distribuição de incertezas por fonte da incerteza e habilidade de influência. Estão destacados em vermelho, para cada nível de fonte de incerteza, o nível de habilidade de influência de maior frequência.

Tabela 11 – Estatística descritiva para Habilidade de influência por Fonte da incerteza

Fonte da Incerteza	Habilidade de Influência					Total
	1 - Muito Baixa	2 - Baixa	3 - Média	4 - Alta	5 - Muito Alta	
1 - Interna	1		1	7	4	13
2		1	7	5		13
3		2	5	1		8
4		4	5			9
5 - Externa	4	2				6
Total	5	9	18	13	4	49

Os dados coletados sugerem que quanto maior o valor de origem da incerteza, ou seja, quanto mais externa a origem da incerteza, menor a habilidade de influência, ou seja, menor a habilidade de influência. O Gráfico 7 ilustra graficamente a distribuição dos dados da Tabela 11.

Gráfico 7 – Boxplot de Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza

Além disso, ao realizar o teste da mediana de Mood, observa-se que existe diferença entre as medianas para diferentes níveis de fonte de incerteza, como mostra o resultado na Figura 18.

Figura 18 – Teste da mediana de Mood para Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza

Mood Median Test: Habilidade de Influência versus Fonte da incerteza

```
Mood median test for Habilidade de Influência
Chi-Square = 24,09    DF = 4    P = 0,000
```

Fonte: A autora

O Gráfico 8 a seguir mostram os dados de fonte de incerteza e habilidade de influência de cada projeto separadamente.

Uma primeira análise sugere que existe uma correlação negativa entre habilidade de influência e fonte de incerteza, ou seja, quanto mais externa a fonte de incerteza, menor a habilidade de influência, e quanto mais interna a fonte de incerteza, maior a habilidade de influência. A única exceção é o projeto de Automação.

Para avaliação da correlação, foi calculado o coeficiente de correlação de Kendall, por se tratar de variáveis ordinais, e feito o teste de hipóteses abaixo:

$$H_0: \tau = 0$$

$$H_1: \tau < 0$$

Gráfico 8 – Dispersão de Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza

Para condução do teste, foi utilizado o *software* estatístico R. Os resultados são apresentados na Figura 19.

Figura 19 – Teste de correlação para Habilidade de Influência por Fonte de Incerteza

```
Kendall's rank correlation tau

data: x and y
z = -5.7034, p-value = 5.871e-09
alternative hypothesis: true tau is less than 0
sample estimates:
tau
-0.6741677
```

Fonte: A autora

O valor obtido do coeficiente de correlação é de -0,674, o que mostra que a correlação entre as duas variáveis não é fraca.

Para um nível de significância de 5%, tem-se que valor p muito próximo 0, assim, aceita-se a hipótese alternativa de que o coeficiente de correlação é negativo. Para um intervalo de confiança de 95%, o valor de tau varia entre -0,532 e -0,817. Isso significa que quanto maior o valor da variável Origem da Incerteza (mais externa a incerteza), menor é o valor da variável Habilidade de Influência (menor habilidade de influência), ou seja, existe relação entre habilidade de influência e origem da incerteza, embora uma não seja causa da outra.

4.8.6 Habilidade de influência e orientação da resposta a incerteza

A Tabela 12 mostra a distribuição das incertezas por orientação da resposta, em diferentes níveis de habilidade de influência. É importante ressaltar antes que para uma incerteza, mais de um plano de ação é possível, e nesse caso, a orientação da resposta à incerteza pode assumir valores intermediários.

Tabela 12 – Estatística descritiva para Orientação da Resposta por Habilidade de influência

Orientação	Habilidade de Influência					Total
	1 - Muito Baixa	2 - Baixa	3 - Média	4 - Alta	5 - Muito Alta	
1 - Somente à Causa			2	7	1	10
2 - Predominantemente à Causa		2	6	2	1	11
3 - Causa/Consequência		2	2	1		5
4 - Predominantemente à Consequência	1	2	2	3	1	9
5 - Somente à Consequência	4	3	6		1	14
Total	5	9	18	13	4	49

Diferente da relação entre fonte da incerteza e habilidade de influência, o comportamento entre habilidade de influência e orientação da resposta não parecem tão correlacionados. O Gráfico 9 ilustra a distribuição dos dados de todos os projetos. Percebe-se que a distância entre o valor máximo e mínimo, e a distância entre mediana e valor máximo e mínimo são maiores do que na análise anterior.

Gráfico 9 – Boxplot de Orientação por Habilidade de Influência

Além disso, ao observar cada projeto individualmente, no Gráfico 10 nota-se que para a maioria dos projetos, sugere-se uma correlação negativa, exceto nos projetos de automação, plantas químicas e TI.

Gráfico 10 – Dispersão de Orientação da Resposta por Habilidade de Influência

O teste de correlação para as proposições P3 e P4 é feito com o software R, sendo que as hipóteses são:

$$H_0: \tau = 0$$

$$H_1: \tau < 0$$

Os resultados do teste são apresentados na Figura 20.

Figura 20 – Teste de correlação para Habilidade de Influência e Orientação da Ação

Kendall's rank correlation tau

```
data: y and w
z = -3.4159, p-value = 0.0003179
alternative hypothesis: true tau is less than 0
sample estimates:
tau
-0.4040575
```

Fonte: A autora

Para um nível de significância de 5%, tem-se um valor p muito próximo a zero e, portanto, rejeita-se a hipótese de que o coeficiente de correlação de Kendall seja nulo. O valor de τ calculado é de -0,404. Para um intervalo de confiança de 95%,

τ varia entre -0,248 e -0,56. Ou seja, quanto maior a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais são as ações orientadas à causa da incerteza, e quanto menor a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais intensas são as ações orientadas à consequência da incerteza. No entanto, diferente da relação entre nível de incerteza e habilidade de influência, a correlação entre habilidade de influência e resposta a incerteza é baixa.

Além disso, o teste da mediana de Mood na Figura 21 apresentou um valor p de 0,062, de forma que se rejeita a hipótese nula de que as medianas são diferentes para um nível de significância de 10%.

Figura 21 – Teste da mediana de Mood para Orientação da resposta por Habilidade de Influência

Mood Median Test: Orientação versus Habilidade de Influência

Mood median test for Orientação
Chi-Square = 8,95 DF = 4 P = 0,062

Fonte: A autora

Isso pode ser explicado por dois motivos principais: primeiro, porque para cada incerteza, existe mais de um plano de ação possível para lidar com a situação, de forma que algumas ações podem ter peso maior do que outras. Depois, porque os planos de ação evoluem com o tempo. Algumas incertezas são identificadas no início do projeto, porém são consideradas menos importantes do que outras, e a equipe não toma nenhuma ação, até que o risco ocorra, que é o caso do projeto de plantas químicas.

4.8.7 Grau de incerteza e Flexibilidade do gerenciamento

A Figura 22 coloca em uma escala, classificada pelo autor, o grau de incerteza de cada projeto.

Figura 22 – Grau de incerteza dos casos estudados

Fonte: A autora

Os projetos de exploração de petróleo, de etanol 2G, EAD e TI são projetos que possuem nível de incerteza maior, predominando incertezas imprevisíveis, e foram

também os projetos que apresentaram maior flexibilidade no gerenciamento. Os três primeiros projetos tiveram também pelo menos dois critérios de complexidade classificados como alta, exceto TI, que tinha complexidade alta apenas no quesito ambiente de negócios.

Em todos os casos, a abordagem de gerenciamento é principalmente a de aprendizado, e associado ao selecionismo, que é uma abordagem mais flexível. O selecionismo está nos projetos da planta de etanol 2G e da exploração de petróleo, pois em ambos os casos, existe mais de um caminho possível para se obter o mesmo resultado final. Assim, foram mapeados os caminhos possíveis, e estudos preliminares de cada um deles foi realizado para escolher o caminho (tecnológico) que seria mais viável. No caso da planta de Etanol 2G, foram feitos inclusive testes laboratoriais dos processos produtivos possíveis para determinar qual seria o mais vantajoso. A ferramenta principal para determinar o caminho a ser seguido foi a análise de incertezas e riscos.

O aprendizado está mais evidente no projeto de educação à distância. No início do projeto, as incertezas de mercado eram grandes, e algumas premissas iniciais foram adotadas para elaborar um plano inicial. Porém, diferente da abordagem instrucionista, o plano pôde ser alterado conforme a equipe adquiria mais conhecimento sobre o mercado. Exemplo disso é quando a equipe muda o plano de comunicação da marca, ou também quando muda o plano de expansão de polos para atender o plano de atendimento comercial polos. O mesmo é observado no projeto da planta de etanol 2G, onde o plano teve que ser alterado quando foram obtidos novos resultados de testes.

Em termos de gestão de incertezas, ambos os projetos de exploração de petróleo e da planta de etanol 2G começam com gerenciamento de riscos clássico, com identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos. Porém, dado o caráter de aprendizado que a abordagem de gestão possui, eles são capazes de readequar o plano, conforme novas incertezas surgem. Outra semelhança entre esses dois projetos é o fato de eles estarem na fase de pré-projeto, o que dá importância adicional ao gerenciamento de incertezas, pois é a principal ferramenta para tomada de decisão. Com a análise dos riscos e das incertezas de cada opção tecnológica, principalmente, o projeto decide qual caminho seguir. E conforme avançam no projeto, com a identificação de novos riscos e incertezas, podem retrazar o curso do projeto.

No entanto, embora os dois projetos sejam semelhantes, o gerenciamento de riscos nas duas empresas tinha formas diferentes. No projeto de exploração de petróleo, pelo fato de a empresa ser orientada a projetos, e ter um escritório de projetos mais estruturado, o gerenciamento de riscos era mais completo, contemplando todas as etapas do processo na visão da ISO 31000. Já no projeto do etanol 2G, o escritório de projetos era muito recente, e ainda estava em estruturação, assim o gerenciamento de riscos era mais simplificado. Enquanto que no projeto de exploração de petróleo foram feitas várias rodadas de análise de riscos, e sua quantificação, no projeto de etanol 2G isso não foi verdade.

No projeto de TI, menos complexo do que os citados anteriormente, predominava também as incertezas imprevisíveis. E da mesma forma, teve que gerenciar o projeto por meio de aprendizado, durante a fase de execução no ciclo de vida do projeto. Mesmo havendo um pré-projeto, havia consciência de que ainda faltavam muitas informações, que só seriam descobertas na execução do projeto, o que permitia que durante esta fase, as alterações no projeto pudessem ser aprovadas e realizadas mais rapidamente. Um ponto que pode ser facilitador em ter flexibilidade é o fato de que a alta gestão e a área demandante estão conscientizadas de que escopo e custo podem variar, dadas as restrições existentes.

Os projetos de construção de planta química e de reestruturação do *contact center* são projetos em que predominam incertezas previsíveis, inclusive porque a complexidade desses projetos era menor. O ambiente é mais estável, o que resulta em menos incertezas imprevisíveis, de forma que o estado do sistema no momento do planejamento não se altera muito, e é mais fácil seguir o plano.

A diferença nos dois projetos está em como o gerenciamento de riscos e incertezas foi utilizado. Nenhuma das duas empresas possui um escritório de projetos, mas ambas contrataram uma consultoria para apoio. No caso do projeto do *contact center*, assim como nos projetos de exploração de petróleo e etanol 2G, a análise dos riscos e incertezas serviu para eliminar alternativas, e escolher a solução que traria menor risco para a organização – soluções de telefonia/sistemas e localização. Já o projeto das plantas químicas utiliza muito o gerenciamento de riscos e incertezas para priorizar atividades dentro do projeto.

A pouca flexibilidade no modelo de gestão onde há menor incerteza está mais clara no projeto das plantas químicas. Ao analisar os eventos durante a execução do

projeto, verifica-se que ocorreram duas situações de crise, uma delas relacionado a qualidade da construção propriamente dita. Isolando o fato de que a falta de gestão do *owner* possa ter ocasionado esses eventos, se considerar o evento em si, e como ele foi resolvido, percebe-se que a gestão foi pouco flexível, pois além da demora na aprovação, o custo da mudança foi muito alto para o projeto.

4.8.8 Síntese dos Estudos de Caso

As Tabelas 13 e 14, trazem o resumo dos estudos de caso.

Tabela 13 – Resumo dos estudos de caso: complexidade

Projeto	Escopo	Contexto	Complexidade
Exploração de petróleo	Estudo de visualização (estudos iniciais) da exploração e produção (E&P) de petróleo offshore no Brasil, realizado em 2014	Importância por ser o primeiro projeto de <i>offshore</i> da empresa no país em momento em que os cenários econômico e político eram favoráveis a E&P de petróleo. Envolvimento de <i>stakeholder</i> nacional e estrangeiro	Complexidade tecnológica, de ambiente de negócios (por envolver várias empresas e órgãos públicos), de projetos (por envolver culturas e disciplinas diferentes)
Etanol Celulósico	Estudos para construção de uma planta de etanol de segunda geração (etanol 2G, ou etanol celulósico), no Brasil	Projeto iniciado em 2013, em meio a um período de incentivo ao biocombustível. Tem importância também para colocar a empresa entre as inovadoras no setor. Envolvimento de <i>stakeholder</i> nacional e estrangeiro	Complexidade principalmente tecnológica: embora existam já algumas plantas em operação no mundo, não é possível afirmar que a tecnologia já esteja dominada
Plantas Químicas	Projeto de construção de um complexo de plantas químicas no Brasil, iniciado em 2012 com duração de 2 anos	A empresa está entre as líderes do seu segmento no Brasil, e um de seus produtos era de exportação também. Envolvimento de muitos <i>stakeholders</i> , e empresa sem cultura de projetos	Complexidade principalmente de ambiente de negócios, pelo envolvimento de múltiplos <i>stakeholders</i> (subcontratadas)
Contact Center	Projeto de implementação de um novo modelo de <i>contact center</i> em uma rede de instituições de ensino superior (IES) no Brasil	O <i>call center</i> é a principal força de vendas da empresa, e devido à estratégia de crescimento agressivo, faz-se necessário otimizar o <i>call center</i> . Envolvimento de <i>stakeholder</i> nacional e estrangeiro	Complexidade de ambiente de negócios, pelo envolvimento de múltiplos <i>stakeholders</i> (várias instituições diferentes da mesma rede)
Educação à Distância	Projeto de criação de cursos de graduação e pós-graduação na modalidade EAD, em uma nova plataforma de ensino	Estratégia de crescimento acelerado, sem realizar novas aquisições. Além disso, o Brasil é o país que tem mais crescimento comparado aos outros países da rede	Alta complexidade mercadológica, principalmente porque ainda existe um preconceito ao EAD. Complexidade de ambiente de negócios pelo envolvimento de múltiplos <i>stakeholders</i>
Tecnologia da Informação	Projeto de adequação de requisitos de sistema para atendimento às normas legais estabelecidas pelo Banco Central (BACEN)	Aquisição de uma nova empresa, necessidade de se adequar às normas estabelecidas pelo BACEN	Ambiente de negócios, principalmente por envolver órgão regulador

Tabela 14 – Resumo dos estudos de caso: gerenciamento de incertezas

Projeto	Grau de Incerteza	Gerenciamento de Riscos/Crises	Flexibilidade do Gerenciamento
Exploração de petróleo	Predominantemente incertezas imprevisíveis, associadas principalmente à natureza da atividade de E&P (ocorrência de falhas geológicas, características do gás, etc)	Existe gerenciamento de riscos estruturado, passando por todos os processos da ISO. A avaliação dos riscos é utilizada principalmente como ferramenta de tomada de decisão	Predominantemente aprendizado: metodologia de gestão <i>Stage Gate</i> , que permite alterar o projeto conforme premissas são confirmadas ou refutadas
Etanol Celulósico	Principalmente incertezas imprevisíveis, associadas ao processo de quebra da matéria lignocelulósica e utilização de OGM	Existe gerenciamento de riscos, porém não é tão estruturado. O processo de monitoramento e controle é mais fraco. A análise de riscos é utilizada também como ferramenta para tomada de decisão	Aprendizado associado a selecionismo: metodologia <i>Stage Gate</i> , e testes laboratoriais de cada alternativa para determinar qual caminho utilizar
Plantas Químicas	A tecnologia é simples, assim, as incertezas eram principalmente previsíveis. Embora tenham sido incertezas previsíveis, a falta de gestão delas levou a situações de crise	Gerenciamento de riscos com metodologia baseada no PMBoK, liderado pela gerenciadora, e não pelo proprietário do projeto. Os riscos foram identificados, e algumas tratativas feitas, porém o monitoramento e controle era fraco. A identificação e avaliação dos riscos servia como priorização das atividades	Predominantemente instrucionismo. Não existe metodologias e ferramentas para gerenciar crises
Contact Center	Incetezas principalmente previsíveis. A tecnologia de <i>call center</i> é dominada	Não possui gerenciamento de riscos estruturado. Alguns riscos foram levantados e avaliados para decidir qual opção seria mais adequada ao perfil da empresa	Com apoio de uma consultoria, mapearam-se os riscos de possíveis cenários de configuração de <i>call center</i> , e selecionou-se uma que apresentaria mais ganho
Educação à Distância	Incetezas imprevisíveis, relacionadas principalmente ao mercado. A falta de informação sobre a concorrência e o cenário político-econômico contribuem para o aumento das incertezas. Houve também algumas situações de crise	Embora fosse da mesma empresa do projeto do <i>call center</i> , o projeto do EAD teve um gerenciamento de riscos muito menos estruturado. Houve situação de crise, quando as premissas não se confirmaram, mas a equipe foi ágil o suficiente para contornar a situação	Gestão por aprendizado. Houve um plano inicial, que conforme o projeto foi sendo executado, percebeu-se que as premissas não se confirmaram, e então houve uma mudança de planos
Tecnologia da Informação	Incetezas imprevisíveis, pois como se tratava de um sistema desenvolvido externamente, não tinham ciência sobre as falhas técnicas que poderia enfrentar	Projeto tem metodologia mais definida de gestão de riscos, baseado no PMBoK. Apenas monitoramento e controle que era mais deficitário	Gestão por aprendizado. Mesmo durante o pré-projeto, havia consciência de que muitas informações ainda eram desconhecidas, e seriam necessárias mudanças no escopo do projeto, conforme as informações eram obtidas

5 CONCLUSÕES

Nesta seção, são retomados e discutidos o objetivo e as proposições do trabalho frente aos resultados obtidos na pesquisa. Em seguida, apresentam-se as implicações para a teoria e prática, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Discussão dos objetivos e proposições da pesquisa

Dado o objetivo de entender como gerir incertezas em projetos, a presente pesquisa identificou evidências interessantes na literatura e nos estudos de caso (um piloto e seis exploratórios). Inicialmente, a partir da literatura, identificou-se que uma das formas mais usadas de gerir incertezas é fazer a gestão dos riscos. No tema de riscos, verificou-se vários modelos, técnicas e ferramentas que poderiam ser utilizados, e essas mesmas evidências foram encontradas nos estudos de casos: em todos os casos, em diferentes níveis de estruturação, existia um gerenciamento de riscos, derivado de algum modelo: seja o PMBoK ou a ISO 31000.

O gerenciamento de riscos é apenas parte de gerenciar incertezas, quando há maior informação quanto as probabilidades e os impactos. A partir daí, elaborou-se o quadro conceitual (*framework*) da Figura 6, conforme objetivo dessa dissertação, e proposições que relacionam as características da incerteza e a forma de gerenciá-las.

Verificou-se na literatura que a forma de gerenciar as incertezas depende do ambiente inserido. Ou seja, dois projetos com características de incerteza diferentes não necessariamente irão obter o mesmo resultado se forem gerenciados da mesma forma. Dentro das características da incerteza, é explorada a fonte da incerteza - interna ou externa; e o grau de intensidade da incerteza: de variabilidade, a incerteza previsível, imprevisível e caos. Dependendo dessas características, o gerenciamento das incertezas pode ser mais ou menos flexível, e pode orientar também o desenvolvimento das ações para lidar com as incertezas: ações que visam focar na origem da incerteza, ou no efeito dela sobre o projeto.

Todos os aspectos do quadro conceitual foram explorados nos estudos de caso. Para a análise da proposição optou-se pela análise estatística na análise das incertezas ocorridas nos projetos estudados, conforme discutido a seguir.

Com relação à fonte da incerteza foram estabelecidas duas proposições, ambas confirmadas:

P1: Quanto mais interno ao projeto forem as incertezas, maior a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza

P2: Quanto mais externo ao projeto forem as incertezas, menor a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza.

A partir das análises estatísticas das incertezas coletadas nos estudos de caso, verificou-se que a mediana dos diferentes níveis de habilidade de influência não é igual para as diferentes fontes de incerteza do projeto. Além disso, obteve-se um coeficiente de correlação negativo de -0,67.

Com relação à resposta à incerteza foram estabelecidas outras duas proposições, ambas confirmadas:

P3: Quanto maior a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais são as ações orientadas à causa da incerteza;

P4: Quanto menor a habilidade de influência sobre a fonte de incerteza, mais intensas são as ações orientadas à consequência da incerteza.

O teste de Mood mostrou que existe diferença entre as medianas de orientação da resposta para diferentes níveis de habilidade de influência. Além disso, o teste de hipótese de correlação rejeitou a hipótese de que o coeficiente de correlação entre as duas variáveis fosse nulo. O coeficiente obtido foi de -0,40.

Comparado à relação entre habilidade de influência e fonte da incerteza, a correlação é fraca. Isso acontece, pois, para lidar com cada incerteza ou risco, mais de uma ação é possível de ser tomada, sendo que uma ação pode estar orientada à causa e a outra para o efeito. Além disso, a resposta à incerteza pode ser simplesmente não fazer nada. Isso sugere que além da habilidade de influência, outro fator que orienta a ação é a relevância daquela incerteza, a ponto de ser necessária ou não uma intervenção.

Considerando o conceito de flexibilidade e do grau de incerteza, foi estabelecida mais uma proposição, a qual foi confirmada:

P5: Quanto maior o grau de incerteza, mais flexível deve ser o gerenciamento do projeto.

Verificou-se na literatura que o gerenciamento de riscos é muito citado quando se fala de gerenciamento de incertezas, em diferentes tipos de incerteza. Isso se verificou nos estudos de caso também. Mesmo projetos em que predominavam incertezas imprevisíveis, o gerenciamento de riscos no modelo do PMI ou da norma ISO 31000 existiu, como no projeto de exploração de petróleo, ou no projeto de etanol de segunda geração.

Porém, nesses projetos, somente o gerenciamento de riscos é insuficiente. Nesses projetos é necessário readequar o plano toda vez que alguma premissa do projeto é refutada. Foi o caso do projeto do etanol de segunda geração, por exemplo, em que a cada resultado de teste em escala piloto, uma parte da rota tecnológica era alterada, ou um novo processo tinha que ser adicionado. O mesmo se aplica para o projeto de exploração de petróleo, onde conforme as incertezas geológicas eram reduzidas, mais fácil era definir como fazer a extração do petróleo, ou ainda era sabida as características do gás, podia definir ou redefinir qual destino dar ao gás. O projeto de TI também era um projeto de incertezas imprevisíveis, onde há gerenciamento de riscos, porém há ainda uma flexibilidade de alteração do plano.

Pearson e Clair (1998) afirmam que o gerenciamento de crises começa com evitar que a crise ocorra. Essa etapa acaba sendo desempenhada pelo gerenciamento de riscos, que esteve presente nos três projetos. Mas Boin e Lagadec (2000) falam que é importante também garantir a conscientização nos níveis mais altos, para que tais executivos tenham atitudes que permitam ser questionados sobre situações de incerteza. Isso também está presente nos três projetos, pois eles entendiam a existência de incertezas no projeto, e permitiam, de forma relativamente rápida, a alteração do plano ou até mesmo do escopo do projeto.

O exemplo contrário disso foi o projeto de EAD. O projeto tinha várias incertezas imprevisíveis, principalmente relacionadas ao mercado. Além de não ter tido gerenciamento de riscos, algumas lideranças do projeto não estavam conscientizadas da existência de incertezas que poderiam impactar a execução do projeto. Quando as incertezas se confirmaram, a equipe do projeto não conseguiu reagir de forma rápida o suficiente, principalmente devido à questão de liderança. Mas ainda assim, para que o projeto tivesse sucesso, foi necessário alterar o plano conforme novos sinais eram percebidos no ambiente.

Em todos os quatro casos citados (exploração de petróleo, etanol de segunda geração, EAD e TI), o projeto teve gestão baseada no aprendizado, e no caso específico do etanol de segunda geração, houve ainda selecionismo. Aprendizado ou selecionismo, ambas são abordagens que requerem flexibilidade.

Os projetos de plantas químicas, e de estruturação de *call center*, por sua vez, foram projetos de incerteza previsível. Ambos tiveram gerenciamento de riscos, porém o que difere os dois projetos é, novamente, a questão da conscientização da liderança.

O projeto das plantas químicas teve um gerenciamento de riscos bem estruturado, porém a liderança do projeto não reconhecia a existência dos riscos, no sentido de que qualquer risco que existisse não era um problema deles, mas sim das empresas contratadas. Essa atitude, associada a morosidade na tomada de decisões, fez com que os custos das mudanças no projeto fossem altos, ou seja, o projeto foi gerenciado de forma pouco flexível. O projeto do *call center*, por outro lado, teve um gerenciamento de riscos menos estruturado, mas com lideranças conscientizadas, e devido ao grau de incerteza menor dele, só isso foi suficiente como gestão de incertezas.

Em resumo, projetos de alto grau de incerteza precisam ser gerenciados de forma mais flexível, sendo necessário o gerenciamento de riscos associado ao aprendizado e/ou selecionismo. A associação dessas duas formas é que resulta no gerenciamento de crises, pois o gerenciamento de riscos garante a antecipação de eventos e ações, e o aprendizado garante a ação *ad-hoc* de forma ágil.

5.2 Implicações para a teoria e a prática

Esse estudo contribui com a literatura ao apresentar um quadro teórico de gestão da incerteza, alicerçado em uma revisão sistemática de literatura. O trabalho não pretende enriquecer a literatura com técnicas e ferramentas ou processos, temas que já possuem diversos artigos, mas procura estruturar um quadro conceitual que possa direcionar melhor como desenvolver os planos de ação para lidar com a incerteza, e nesse sentido é proposto um quadro conceitual relacionando o grau de incerteza do projeto com as abordagens possíveis para gerenciá-lo.

O grau de incerteza está relacionado a tipologia de Meyer, Loch e Pich (2002), sendo risco um tipo de incerteza de grau menor. As abordagens de gestão variam

desde gerenciamento de riscos a gerenciamento de crises, e também como os planos de ação são desenvolvidos, e demonstram a flexibilidade do gerenciamento.

Embora nenhum dos temas tratados no trabalho sejam uma novidade - gerenciamento de riscos, gerenciamento de crises, flexibilidade e teoria da contingência, a dissertação contribui na medida em que faz a ligação entre todos os assuntos, que geralmente são tratados separadamente.

O trabalho contribui principalmente ao explorar a natureza contingencial da gestão de incertezas, trazendo uma nova abordagem para a análise das incertezas, que relaciona a fonte da incerteza com a habilidade de influência. No fim, todas as análises dos riscos e incertezas tem como objetivo direcionar a equipe no desenvolvimento dos planos de ação.

Como implicações práticas, pode-se ressaltar que o quadro conceitual desenvolvido pode ser utilizado para compreender como gerenciamento de riscos e de incertezas em geral é implementado nas empresas, e também como um modelo de análise e gestão de incertezas em projetos, que oriente a equipe nas tomadas de decisão e no desenvolvimento de ações para lidar com cada incerteza.

Os estudos de caso evidenciaram a lacuna que ainda existe na implementação não apenas de gerenciamento de riscos, mas também de gerenciamento de projetos nas empresas brasileiras, principalmente naquelas em que o foco é operação e não projeto.

Dentro do quadro de possibilidades de gerenciamento de incertezas, a forma que as empresas tratam as incertezas dentro dos projetos é muito orgânica e desestruturada, principalmente quando se trata de eventos de crise. Os projetos reduzem o gerenciamento de incertezas a gerenciamento de riscos apenas, sendo que mesmo nesse caso, a análise dos riscos é feita de forma superficial.

Os estudos de caso servem também para reforçar Boin e Lagadec (2000), que afirmam que gerenciamento de crises é uma combinação de resiliência e antecipação. Ter apenas um dos dois não é suficiente, como no caso das plantas químicas, onde houve gerenciamento de riscos para a antecipar o evento. Além disso, o caso do EAD reforça também a visão de que dentre os dois, o mais importante ainda é a resiliência. Embora o projeto do EAD também tenha passado pelos eventos de crise, este conseguiu enfrentar melhor a situação do que o projeto das plantas químicas.

Os casos reforçam também que em ambientes mais turbulentos, formas de gestão mais flexíveis são necessárias (BIAZZO, 2009). É difícil executar um projeto do começo ao fim seguindo exatamente o planejamento inicial, pois ao longo do tempo, o ambiente está mudando. Se o projeto não tiver o mínimo de flexibilidade, de captar os sinais e aprender com eles, alterando o plano, o mesmo pode não ser bem-sucedido.

No gerenciamento de incertezas, não existe uma forma única de fazê-lo, mas deve-se observar o que acontece no ambiente em o projeto está inserido, e adequar de acordo com ele. Independente do grau de incerteza, e mesmo que o ambiente não seja estável, fazer o gerenciamento de riscos estruturado é bastante útil, pois é o passo inicial para o gerenciamento de crises, que é quando um evento inesperado (incertezas imprevisíveis ou caos) ocorrem. O modelo de gerenciamento de riscos ajuda pois induz a equipe a analisar as situações, e a partir da análise planejar os próximos passos, em resposta às alterações no ambiente.

5.3 Limitações e sugestões para trabalhos futuros

A principal limitação no trabalho está na condução do estudo de caso. Para testar a teoria, existe uma dificuldade de encontrar empresas no Brasil onde gerenciamento de projetos e de riscos sejam feitos adequadamente, seguindo normas ou guias de conhecimento. Além disso, há a limitação no tamanho da amostra para as análises quantitativas, que impede a generalização das proposições.

Isso influenciou no levantamento dos riscos e das incertezas. Exceto onde existiu gerenciamento de riscos com identificação, análise e plano de ação, e tudo documentado e devidamente registrado. Nos demais projetos as incertezas foram levantadas durante as entrevistas, a partir do que os entrevistados se recordavam do projeto. Além disso, a coleta dos riscos dos projetos com documentação também foi feita tendo a manipulação dos dados pelo entrevistado, que selecionou dentre os riscos que ele tinha quais seriam abertos para o trabalho, dada a questão de confidencialidade. Portanto, os resultados obtidos nos projetos estudados não podem ser generalizados para todos os tipos de projetos.

Com relação aos resultados da pesquisa, ao cruzar as informações de habilidade de influência e orientação da ação, embora a correlação entre as variáveis não fosse nula, verificou-se que ela não era forte, o que faz com que o quadro

conceitual desenvolvido a partir da literatura tenha que ser aprimorado, para incluir outro fator que explique melhor a relação entre as características da incerteza e as ações tomadas.

Outro ponto relativo ao modelo, e também a literatura levantada, é que não foi relacionado o uso e aplicação do gerenciamento de riscos e incertezas, ou do gerenciamento de crises, com os resultados obtidos do projeto. Mesmo que o quadro conceitual desenvolvido no trabalho explicasse perfeitamente a relação entre as características da incerteza e as ações, ele não diz se esse comportamento traz um resultado positivo ou negativo para o projeto, mas diz apenas como os projetos se comportam. Na realidade, a maior parte da literatura é mais descritiva, como quando tratam de categorias de riscos e incerteza, ou modelos matemáticos para calcular o risco do cronograma, e menos prescritiva, no sentido de trazer as boas práticas de gerenciamento. Nesse sentido, trabalhos futuros poderiam ampliar a quantidade de estudos de caso, e adicionando mais uma variável de controle que seria o sucesso ou fracasso do projeto, e verificar se há alguma diferença entre os dois grupos.

Além de não relacionar com o sucesso ou fracasso do projeto, o modelo apenas descreve uma relação, porém não explica a causalidade. Assim, estudos futuros poderiam aprofundar com um modelo de causalidade.

Outra limitação do estudo é que a relação entre grau de incerteza e flexibilidade do gerenciamento, que está muito qualitativo e subjetivo. Para o grau de incerteza, é possível mensurar em escala ordinal o que é um grau de incerteza alto ou baixo, porém para flexibilidade, isso não ocorre. Seria interessante aprofundar mais no assunto flexibilidade, e definir com mais atributos a flexibilidade do gerenciamento. Alguns autores falam da coexistência da flexibilidade e a formalidade, rigidez e planejamento, originando uma flexibilidade estruturada (TATIKONDA; ROSENTHAL, 2000). Flexibilidade pode também estar relacionada ao uso dos recursos do projeto, como os recursos humanos. Neste caso, tem-se a flexibilidade de papéis. Ou pode ainda estar relacionada à tecnologia empregada no projeto. Uma tecnologia inflexível é aquela que possui alto custo de capital, longo *lead time*, alta dependência em infraestrutura especializada e unidades de grande porte. Thomke e Reinertsen (1998) definem ainda flexibilidade do desenvolvimento como sendo o custo incremental de se modificar um produto em resposta a mudanças externas.

Dadas essas possibilidades, não exaustivas, sobre flexibilidade, valeria um aprofundamento no tema, e um refinamento no modelo que descreva a relação entre grau de incerteza e flexibilidade.

REFERÊNCIAS

- AKINTOYE, A. S.; MACLEOD, M. J. Risk analysis and management in construction. **International Journal of Project Management**, v. 15, n. 1, p. 31-38, 1997.
- ALEXOPOULOS, E. C. et al. Subjective risk assessment and perception in the Greek and English bakery industries. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2009, n. 2009, p. 1-8, 2009.
- AMENDOLA, A. Recent paradigms for risk informed decision making. **Safety Science**, v. 40, n. 1-4, p. 17-30, 2002.
- ARSHAM, H. Managing project activity-duration uncertainties. **Omega**, v. 21, n. 1, p. 111-122, 1993.
- ATKINSON, R.; CRAWFORD, L.; WARD, S. Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 8, p. 687-698, 2006.
- BACCARINI, D. The concept of project complexity—a review. **International Journal of Project Management**, v. 14, n. 4, p. 201-204, 1996.
- BACCARINI, D.; ARCHER, R. The risk ranking of projects: a methodology. **International Journal of Project Management**, v. 19, n. 3, p. 139-145, 2001.
- BACCARINI, D.; SALM, G.; LOVE, P. E. D. Management of risks in information technology projects. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 4, p. 286-295, 2004.
- BAKER, S.; PONNIAH, D.; SMITH, S. Risk response techniques employed currently for major projects. **Construction Management and Economics**, v. 17, n. 2, p. 205-213, 1999.
- BAKKER, K.; BOONSTRA, A.; WORTMANN, H. Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 5, p. 493-503, 2010.
- BANNERMAN, P. L. Risk and risk management in software projects: A reassessment. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 12, p. 2118-2133, 2008.
- BARKI, H.; RIVARD, S.; TALBOT, J. An integrative contingency model of software project risk management. **Journal of Management Information Systems**, v. 17, n. 4, p. 37-69, 2001.
- BARNES, J. et al. Developing manufacturing competitiveness within South African industry: the role of middle management. **Technovation**, v. 21, n. 5, p. 293-309, 2001.
- BARROS, M. O.; WERNER, C. M. L.; TRAVASSOS, G. H. Supporting risks in software project management. **Journal of Systems and Software**, v. 70, n. 1-2, p. 21-35, 2004.
- BARTLETT, J. **Project risk analysis and management guide**. APM Publishing Limited, 2004.
- BEKKER, M. C. Project governance: "schools of thought". **South African Journal of Economic and Management Sciences**, v. 17, n. 1, p. 22-32, 2014.

- BENARROCH, M. et al. Option-based risk management: A field study of sequential information technology investment decisions. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 2, p. 103-140, 2007.
- BIAZZO, S. Flexibility, structuration, and simultaneity in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 3, p. 336-353, 2009.
- BING, Li et al. The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. **International Journal of Project Management**, v. 23, n. 1, p. 25-35, 2005.
- BOEHM, B.; TURNER, R. Using risk to balance agile and plan-driven methods. **IEEE Computer Society**, p. 57-66, 2003.
- BOIN, A.; LAGADEC, P. Preparing for the future: critical challenges in crisis management. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 8, n. 4, p. 185-191, 2000.
- BRAN, F. et al. Project risk management. **Metalurgia International**, v. 14, n. 5, p. 102+, 2009.
- BROWNING, T. R. et al. Adding value in product development by creating information and reducing risk. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 49, n. 4, p. 443-458, 2002.
- BURNS, T. E.; STALKER, G. M. **The management of innovation**. London: Tavistock, 1961.
- CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR., R. **Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A.P. An overview of the literature in technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, 2013.
- CHAPMAN, C. Project risk analysis and management—PRAM the generic process. **International Journal of Project Management**, v. 15, n. 5, p. 273-281, 1997.
- CHARETTE, R. N. Large-scale project management is risk management. **IEEE Software**, v. 13, n. 4, p. 110-117, 1996.
- CHARTIER, A.; BANVILLE, C.; LANDRY, M. Crisis management in information system projects: lessons of a case study. **Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne des Sciences de l'Administration**, v. 27, n. 2, p. 149-160, 2010.
- CHI, T.; LIU, J.; CHEN, H. Optimal stopping rule for a project with uncertain completion time and partial salvageability. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 44, n. 1, p. 54-66, 1997.
- CHILCOTT, A. **Risk Management – A Developing Field of Study an Application**. Cost Engineering, v. 52, n. 9, 2010.
- CHIN, K-S. et al. Assessing new product development project risk by Bayesian network with a systematic probability generation methodology. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 6, p. 9879-9890, 2009.
- CHO, J. G.; YUM, B. J. An uncertainty importance measure of activities in PERT networks. **International Journal of Production Research**, v. 35, n. 10, p. 2737-2758, 1997.
- CHUN, Y. H. Sequential decisions under uncertainty in the R&D project selection problem. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 41, n. 4, p. 404-413, 1994.

- COLLYER, S.; WARREN, C. M. J. Project management approaches for dynamic environments. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 355-364, 2009.
- COLVIN, M.; MARAVELIAS, C. T. R&D pipeline management: Task interdependencies and risk management. **European Journal of Operational Research**, v. 215, n. 3, p. 616-628, 2011.
- COSTA, H. R.; BARROS, M. O.; TRAVASSOS, G. H. Evaluating software project portfolio risks. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 1, p. 16-31, 2007.
- COX, L. A. What's wrong with risk matrices? **Risk analysis**, v. 28, n. 2, p. 497-512, 2008.
- DEDOLPH, F. M. The neglected management activity: Software risk management. **Bell Labs Technical Journal**, v. 8, n. 3, p. 91-95, 2003.
- DEL CANO, A.; DE LA CRUZ, M. P. Integrated methodology for project risk management. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 6, p. 473-485, 2002.
- DEMIR, H.; BOSTANCI, B. Decision-support analysis for risk management. **African Journal of Business Management**, v. 4, n. 8, p. 1586-1604, 2010.
- DEY, P. K. Project risk management using multiple criteria decision-making technique and decision tree analysis: a case study of Indian oil refinery. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 12, p. 903-921, 2012.
- DEY, P. K.; OGUNLANA, S. O. Selection and application of risk management tools and techniques for build-operate-transfer projects. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 4, p. 334-346, 2004.
- DITTRICH, K.; DUYSTERS, G.; MAN, A-P. Strategic repositioning by means of alliance networks: The case of IBM. **Research Policy**, v. 36, n. 10, p. 1496-1511, 2007.
- DOCTOR, R. N.; NEWTON, D. P.; PEARSON, A. Managing uncertainty in research and development. **Technovation**, v. 21, n. 2, p. 79-90, 2001.
- DRIOUCHI, T.; LESEURE, M.; BENNETT, D. A robustness framework for monitoring real options under uncertainty. **Omega**, v. 37, n. 3, p. 698-710, 2009.
- DRUMMOND, H. The politics of risk: trials and tribulations of the Taurus project. **Journal of Information Technology**, v. 11, n. 4, p. 347-357, 1996.
- DUNOVIĆ, I. B.; RADUJKOVIĆ, M.; VUKOMANOVIĆ, M. Risk register development and implementation for construction projects. **Građevinar**, v. 65, n. 01., p. 23-35, 2013.
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- ELIAS, A. A.; CAVANA, R. Y.; JACKSON, L. S. Stakeholder analysis for R&D project management. **R&D Management**, v. 32, n. 4, p. 301-310, 2002.
- ENGWALL, M.; SVENSSON, C. Cheetah teams. **Harvard Business Review**, v. 79, n. 2, p. 20, 2001.
- FAN, M.; LIN, N-P.; SHEU, C. Choosing a project risk-handling strategy: An analytical model. **International Journal of Production Economics**, v. 112, n. 2, p. 700-713, 2008.
- FLANAGAN, R.; NORMAN, G. **Risk management and construction**. Wiley-Blackwell, 1993.
- FREEMAN, R. E.; MCVEA, J. **A stakeholder approach to strategic management**. Darden Business School Working Paper, 2001.
- FRIJNS, B. et al. Uncertainty avoidance, risk tolerance and corporate takeover decisions. **Journal of Banking & Finance**, v. 37, n. 7, p. 2457-2471, 2013.

- FRISHAMMAR, J.; FLOREN, H.; WINCENT, J. Beyond managing uncertainty: insights from studying equivocality in the fuzzy front end of product and process innovation projects. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 58, n. 3, p. 551-563, 2011.
- GHAPANCHI, A. H. et al. A methodology for selecting portfolios of projects with interactions and under uncertainty. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 7, p. 791-803, 2012.
- GOFFIN, K.; MITCHELL, R. **Innovation management: Strategy and implementation using the pentathlon framework**. Palgrave Macmillan, 2005.
- GOH, C. S.; ABDUL-RAHMAN, H.; SAMAD, Z.A. Applying risk management workshop for a public construction project: case study. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 5, p. 572-580, 2013.
- GUO, F. et al. Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 5, p. 815-826, 2014.
- HALL, J.; BACHOR, V.; MATOS, S. The impact of stakeholder heterogeneity on risk perceptions in technological innovation. **Technovation**, v. 34, n. 8, p. 410-419, 2014.
- HÄLLGREN, M.; WILSON, T. L. The nature and management of crises in construction projects: projects-as-practice observations. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 8, p. 830-838, 2008.
- HAN, W-M.; HUANG, S-J. An empirical analysis of risk components and performance on software projects. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 1, p. 42-50, 2007.
- HANISCH, B.; WALD, A. A bibliometric view on the use of contingency theory in project management research. **Project Management Journal**, v. 43, n. 3, p. 4-23, 2012.
- HERROELEN, W.; LEUS, R. Project scheduling under uncertainty: Survey and research potentials. **European journal of operational research**, v. 165, n. 2, p. 289-306, 2005.
- HILLSON, D. Extending the risk process to management opportunities. PMI Europe, 2001.
- HOLZMANN, V.; SPIEGLER, I. Developing risk breakdown structure for information technology organizations. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 5, p. 537-546, 2011.
- HOWELL, D.; WINDAHL, C.; SEIDEL, R. A project contingency framework based on uncertainty and its consequences. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 3, p. 256-264, 2010.
- HÖYSSA, M.; BRUNN, H.; HUKKINEN, J. The co-evolution of social and physical infrastructure for biotechnology innovation in Turku, Finland. **Research Policy**, v. 33, n. 5, p. 769-785, 2004.
- HUCHZERMEIER, A.; LOCH, C. H. Project management under risk: using the real options approach to evaluate flexibility in R&D. **Management Science**, v. 47, n. 1, p. 85-101, 2001.
- HULT, G. T. M.; CRAIGHEAD, C. W.; KETCHEN JR, D. J. Risk uncertainty and supply chain decisions: a real options perspective. **Decision Sciences**, v. 41, n. 3, p. 435-458, 2010.
- HVIDE, H. K.; PANOS, G. A. Risk tolerance and entrepreneurship. **Journal of Financial Economics**, v. 111, n. 1, p. 200-223, 2014.

- ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 31000: Risk Management – Principles and Guidelines**. 2009.
- JIANG, J. J.; KLEIN, G.; DISCENZA, R. Information system success as impacted by risks and development strategies. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 1, p. 46-55, 2001.
- JIN, X-H. Determinants of efficient risk allocation in privately financed public infrastructure projects in Australia. **Journal of construction Engineering and Management**, v. 136, n. 2, p. 138-150, 2010.
- JIN, X-H.; ZHANG, G. Modelling optimal risk allocation in PPP projects using artificial neural networks. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 5, p. 591-603, 2011.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. **Econometrica**, v. 47, n. 2, p. 263-292, 1979.
- KALLMAN, J. Managing Risk. **Risk Management**, v. 52, n. 12, p.46, 2006.
- KARA, S.; KAYIS, B.; KAEBERNICK, H. Modelling concurrent engineering projects under uncertainty. **Concurrent Engineering**, v. 7, n. 3, p. 269-274, 1999.
- KASH, T. J.; DARLING, J. R. Crisis management: prevention, diagnosis and intervention. **Leadership & Organization Development Journal**, v. 19, n. 4, p. 179-186, 1998.
- KE, Y.; WANG, S.; CHAN, A. P. C. Risk allocation in public-private partnership infrastructure projects: comparative study. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 16, n. 4, p. 343-351, 2010.
- KEZNER, H. **Gerenciamento de Projetos**: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle. 10. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011.
- KLINGEBIEL, R.; MEYER, A. Becoming aware of the unknown: decision making during the implementation of a strategic initiative. **Organization Science**, v. 24, n. 1, p. 133-153, 2012.
- KNIGHT, F. H. **Risk, uncertainty and profit**. Boston: Hart, Schaffner and Marx, 1921.
- KOLLTVEIT, B. J.; KARLSEN, J. T.; GRØNHAUG, K. Exploiting opportunities in uncertainty during the early project phase. **Journal of Management in Engineering**, v. 20, n. 4, p. 134-140, 2004.
- KRANE, H. P.; OLSSON, N. O. E.; ROLSTADÅS, A. How project manager–Project owner interaction can work within and influence project risk management. **Project Management Journal**, v. 43, n. 2, p. 54-67, 2012.
- KULL, T. J.; TALLURI, S. A supply risk reduction model using integrated multicriteria decision making. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 55, n. 3, p. 409-419, 2008.
- KUMAR, R. L. Managing risks in IT projects: an options perspective. **Information & Management**, v. 40, n. 1, p. 63-74, 2002.
- KWAK, Y. H.; LAPLACE, K. S. Examining risk tolerance in project-driven organization. **Technovation**, v. 25, n. 6, p. 691-695, 2005.
- KWAK, Y. H.; STODDARD, J. Project risk management: lessons learned from software development environment. **Technovation**, v. 24, n. 11, p. 915-920, 2004.
- LAWRENCE, P. R; LORSCH, J. W. Differentiation and integration in complex organizations. **Administrative Science Quarterly**, v. 12, n. 1, p. 1-47, 1967.
- LECHLER, T. G.; EDINGTON, B. H.; GAO, T. Challenging classic project management: Turning project uncertainties into business opportunities. **Project Management Journal**, v. 43, n. 6, p. 59-69, 2012.

- LEE, G.; XIA, W. Toward agile: An Integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility. **MIS Quarterly**, v. 34, n. 1, p. 87-114, 2010.
- LEFLEY, F. Approaches to risk and uncertainty in the appraisal of new technology capital projects. **International Journal of Production Economics**, v. 53, n. 1, p. 21-33, 1997.
- LENFLE, S. The strategy of parallel approaches in projects with unforeseeable uncertainty: The Manhattan case in retrospect. **International Journal of project Management**, v. 29, n. 4, p. 359-373, 2011.
- LIESIÖ, J.; SALO, A. Scenario-based portfolio selection of investment projects with incomplete probability and utility information. **European Journal of Operational Research**, v. 217, n. 1, p. 162-172, 2012.
- LINSMEIER, T. J.; PEARSON, N. D. **Risk measurement: An introduction to value at risk**. University of Illinois at Urbana-Champaign, 1996.
- LIU, J.; WANG, Q.; MA, Q. The effects of project uncertainty and risk management on IS development project performance: A vendor perspective. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 7, p. 923-933, 2011.
- LIU, J. et al. Key issues and challenges of risk management and insurance in China's construction industry: an empirical study. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107, n. 3, p. 382-396, 2007.
- LITTELL, J. H.; CORCORAN, J.; PILLAI, V. **Systematic Reviews and Meta-Analysis**. New York: Oxford University Press, 2008.
- LOCH, C. H.; SOLT, M. E.; BAILEY, E. M. Diagnosing unforeseeable uncertainty in a new venture. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 1, p. 28-46, 2008.
- LOOSEMORE, M. The three ironies of crisis management in construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 16, n. 3, p. 139-144, 1998.
- MACCORMACK, A.; VERGANTI, R. Managing the sources of uncertainty: Matching process and context in software development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 3, p. 217-232, 2003.
- MARCH, J. G.; SHAPIRA, Z. Managerial perspectives on risk and risk taking. **Management Science**, v. 33, n. 11, p. 1404-1418, 1987.
- MCKINLEY, W.; LATHAM, S.; BRAUN, M. Organizational decline and innovation: turnarounds and downward spirals. **Academy of Management Review**, v. 39, n. 1, p. 88-110, 2014.
- MELNIC, A-S. Risk response strategies in project management. **Metalurgia International**, v. 15, p. 74-78, 2010.
- MEYER, A.; LOCH, C. H.; PICH, M. T. Managing Project Uncertainty: from Variation to Chaos. **MIT Sloan Management Review**, v. 43, n. 2, p. 60-67, 2002.
- MIGILINSKAS, D.; USTINOVICIUS, L. Methodology of risk and uncertainty management in construction's technological and economical problems. In: The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Vilnius, Lithuania, 2008.
- MIGUEL, P. A. (Ed.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Elsevier, 2010.
- MILLIKEN, F. J. Three types of perceived uncertainty about the environment: state, effect, and response uncertainty. **Academy of Management Review**, v. 12, n. 1, p. 133-143, 1987.

- MITCHELL, V. L.; NAULT, B. R. Cooperative planning, uncertainty, and managerial control in concurrent design. **Management Science**, v. 53, n. 3, p. 375-389, 2007.
- MITROF, I. I.; HARRINGTON, L. K. Thinking about the unthinkable. **Across The Board**, v. 33, n. 8, p. 44-48, 1996.
- MITROFF, I. I.; PEARSON, C. M.; HARRINGTON, L. K. **The essential guide to managing corporate crises: A step-by-step handbook for surviving major catastrophes**. New York: Oxford University Press, 1996.
- MOENAERT, R. K. et al. R&D–Marketing integration mechanisms, communication flows, and innovation success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 11, n.1, p. 31-45, 1994.
- MOLENAAR, K. R. Programmatic cost risk analysis for highway megaprojects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 3, p. 343-353, 2005.
- MÜLLER, R. **Project governance**. Gower Publishing Limited, 2009.
- MUSTAFA, M. A.; AL-BAHAR, J. F. Project risk assessment using the analytic hierarchy process. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 38, n. 1, p. 46-52, 1991.
- NIDUMOLU, S. The effect of coordination and uncertainty on software project performance: residual performance risk as an intervening variable. **Information Systems Research**, v. 6, n. 3, p. 191-219, 1995.
- NIDUMOLU, S. R. Standardization, requirements uncertainty and software project performance. **Information & Management**, v. 31, n. 3, p. 135-150, 1996.
- NIELSEN, K. R. Risk management: Lessons from six continents. **Journal of management in Engineering**, v. 22, n. 2, p. 61-67, 2006.
- OH, J.; YANG, J.; LEE, S. Managing uncertainty to improve decision-making in NPD portfolio management with a fuzzy expert system. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 10, p. 9868-9885, 2012.
- OLAUSSEN, D.; BERGGREN, C. Managing uncertain, complex product development in high-tech firms: in search of controlled flexibility. **R&D Management**, v. 40, n. 4, p. 383-399, 2010.
- OSIPOVA, E.; ERIKSSON, P. E. Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 31, n. 3, p. 391-399, 2013.
- ÖZDAMAR, L.; ALANYA, E. Uncertainty modelling in software development projects (with case study). **Annals of Operations Research**, v. 102, n. 1-4, p. 157-178, 2001.
- PATTERSON, F. D.; NEAILEY, K. A risk register database system to aid the management of project risk. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 5, p. 365-374, 2002.
- PEARSON, C. M.; CLAIR, J. A. Reframing crisis management. **Academy of Management Review**, v. 23, n. 1, p. 59-76, 1998.
- PERMINOVA, O.; GUSTAFSSON, M.; WIKSTRÖM, K. Defining Uncertainties in projects – a new perspective. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 1, p. 73-79, 2008.
- PICH, M. T.; LOCH, C. H.; MEYER, A. On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management. **Management science**, v. 48, n. 8, p. 1008-1023, 2002.
- PINTO, J. K. Project management, governance, and the normalization of deviance. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 3, p. 376-387, 2014.

- PINTO, J. K.; SLEVIN, D. P. Organizational governance and project success: lessons from Boston's Big Dig. In: **International Symposium on Project Governance**. 2006.
- PMI – Project Management Institute. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK®Guide)**. 4a edição. Newtown Square: PMI, 2008.
- RAADGEVER, G.T. et al. Uncertainty management strategies: Lessons from the regional implementation of the Water Framework Directive in the Netherlands. **Environmental Science and Policy**, v. 14, n. 1, p. 64-75, 2011.
- RADIOVOJEVIĆ, G.; GAJOVIĆ, V. Supply chain risk modeling by AHP and Fuzzy AHP methods. **Journal of Risk Research**, v. 17, n. 3, p. 337-352, 2014.
- RAFTERY, J. **Risk Analysis in Project Management**. London: E & FN Spon, 1994.
- RAHARDJO, K.; DOWLING, M. A. A broader vision: Strategic risk management. **Risk Management**, v. 45, n. 9, p. 44-50, 1998.
- RAHMAN, M. M.; KUMARASWAMY, M. M. Potential for implementing relational contracting and joint risk management. **Journal of Management in Engineering**, v. 20, n. 4, p. 178-189, 2004.
- RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. **Strategic Management Journal**, v. 25, n. 10, p. 981-1004, 2004.
- RAZ, T.; MICHAEL, E. Use and benefits of tools for project risk management. **International Journal of Project Management**, v. 19, n. 1, p.9-17, 2001.
- RAZ, T.; SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Risk management, project success, and technological uncertainty. **R&D Management**, v. 32, n. 2, p. 101-109, 2002.
- RENZ, P. S. **Project governance: implementing corporate governance and business ethics in nonprofit organizations**. New York: Springer, 2007.
- REYMEN, I. M. M. J.; DEWULF, G. P. M. R.; BLOKPOEL, S. B. Framework for managing uncertainty in property projects. **Building Research & Information**, v. 36, n. 6, p. 580-592, 2008.
- RICE, M. P. et al. Implementing a learning plan to counter project uncertainty. **MIT Sloan Management Review**, v. 49, n. 2, p. 53-62, 2008.
- ROPPONEN, J.; LYYTINEN, K. Can software risk management improve system development: an exploratory study. **European Journal of Information Systems**, v. 6, n. 1, p. 41-50, 1997.
- SANCHEZ, H.; ROBERT, B.; PELLERIN, R. A project portfolio risk-opportunity identification framework. **Project Management Journal**, v. 39, n. 3, p. 97-109, 2008.
- SANTIAGO, L. P.; BIFANO, T. G. Management of R&D projects under uncertainty: A multidimensional approach to managerial flexibility. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 52, p. 269-280, 2005.
- SAUSER, B. J.; REILLY, R. R.; SHENHAR, A. J. Why projects fail? How contingency theory can provide new insights – A comparative analysis of NASA's Mars Climate Orbiter loss. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 7, p. 665-679, 2009.
- SCHATTEMAN, D. et al. Methodology for integrated risk management and proactive scheduling of construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 134, n. 11, p. 885-893, 2008.
- SCHMIDT, C. et al. Disincentives for communicating risk: a risk paradox. **Information and Software Technology**, v. 41, n. 7, p. 403-411, 1999.

- SCHMIDT, C. W.; GROSSMANN, I. E. The exact overall time distribution of a project with uncertain task durations. **European Journal of Operational Research**, v. 126, n. 3, p. 614-636, 2000.
- SHAKHSI-NIAEI, M.; TORABI, S. A.; IRANMANESH, S. H. A comprehensive framework for project selection problem under uncertainty and real-world constraints. **Computers & Industrial Engineering**, v. 61, n. 1, p. 226-237, 2011.
- SHENHAR, A. J. From low-to high-tech project management. **R&D Management**, v. 23, n. 3, p. 199-214, 1993.
- SHENHAR, A. J. One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394-414, 2001.
- SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation. **Harvard Business School Press**, 2007.
- SHRIVASTAVA, P. Bhopal: Anatomy of a crisis. **Ballinger Publisher Company**, 1987.
- SICOTTE, C. et al. A risk assessment of two interorganizational clinical information systems. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 13, n. 5, p. 557-566, 2006.
- SICOTTE, H.; BOURGAULT, M. Dimensions of uncertainty and their moderating effect on new product development project performance. **R&D Management**, v. 38, n. 5, p. 468-479, 2008.
- SOLAK, S. et al. Optimization of R&D project portfolios under endogenous uncertainty. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 1, p. 420-433, 2010.
- SOMMER, S. C.; LOCH, C. H. Selectionism and learning in projects with complexity and unforeseeable uncertainty. **Management Science**, v. 50, n. 10, p. 1334-1347, 2004.
- SONG, M.; XIE, J.; DI BENEDETTO, C. A. Message and source factors, market uncertainty, and extrafunctional information processing: Hypotheses and empirical evidence. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 223-238, 2001.
- SUBRAMANYAN, H.; SAWANT, P. H.; BHATT, V. Construction project risk assessment: development of model based on investigation of opinion of construction project experts from India. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 138, n. 3, p. 409-421, 2012.
- TATIKONDA, M. V.; ROSENTHAL, S. R. Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 47, n. 1, p. 74-87, 2000.
- TAVARES, L. V.; FERREIRA, J. A. A.; COELHO, J. S. On the optimal management of project risk. **European Journal of Operational Research**, v. 107, n. 2, p. 451-469, 1998.
- TAYLOR, H.; ARTMAN, E.; WOELFER, J. P. Information technology project risk management: bridging the gap between research and practice. **Journal of information technology**, v. 27, n. 1, p. 17-34, 2012.
- TELLER, J.; KOCK, A. An empirical investigation on how portfolio risk management influences project portfolio success. **International Journal of Project Management**, v. 31, n. 6, p. 817-829, 2013.
- THAMHAIN, H. Managing risks in complex projects. **Project Management Journal**, v. 44, n. 2, p. 20-35, 2013.

- THOMKE, S.; REINERTSEN, D. Agile product development: managing development flexibility in uncertain environments. **California Management Review**, v. 41, p. 8-30, 1998.
- THOMPSON, P. A.; PERRY, J. G. **Engineering Construction Risks – A Guide to Project Risk Analysis and Risk Management**. London: Thomas Telford, 1992.
- TSENG, C-L.; LIN, K. Y.; SUNDARARAJAN, S. K. Managing cost overrun risk in project funding allocation. **Annals of Operations Research**, v. 135, n. 1, p. 127-153, 2005.
- TVERSKY, A.; KEHNEMAN, D. The framing of decisions and the psychology of choice. **Science**, v. 211, n. 4481, p. 453-458, 1981.
- UHER, T. E.; TOAKLEY, A. R. Risk management in the conceptual phase of a project. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 3, p.161-169, 1999.
- ULMER, R. R.; SEEGER, M. W.; SELLNOW, T. L. Post-crisis communication and renewal: Expanding the parameters of post-crisis discourse. **Public Relations Review**, v. 33, n. 2, p. 130-134, 2007.
- VERES, Z. Competence-based risk perception in the project business. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 24, n. 3/4, p. 237-244, 2009.
- VIDAL, L-A.; MARLE, F.; BOCQUET, J-C. Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 718-727, 2011.
- VOSS, C. A.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
- WALKER, W. E. et al. Defining uncertainty: a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. **Integrated Assessment**, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2003.
- WALLACE, L.; KEIL, M.; RAI, A. Understanding software project risk: a cluster analysis. **Information & Management**, v. 42, n. 1, p. 115-125, 2004.
- WANG, M-T.; CHOU, H-Y. Risk allocation and risk handling of highway projects in Taiwan. **Journal of management in Engineering**, v. 19, n. 2, p. 60-68, 2003.
- WANG, J.; LIN, Y-I. An overlapping process model to assess schedule risk for new product development. **Computers & Industrial Engineering**, v. 57, n. 2, p. 460-474, 2009.
- WANG, J.; YANG, C-Y. Flexibility planning for managing R&D projects under risk. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 823-831, 2012.
- WANG, J.; YUAN, H. Factors affecting contractors' risk attitudes in construction projects: Case study from China. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 2, p. 209-219, 2011.
- WANG, J.; LIN, W.; HUANG, Y-H. A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects. **Technovation**, v. 30, n. 11-12, p. 601-611, 2010.
- WARD, S.; CHAPMAN, C. Transforming project risk management into project uncertainty management. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 2, p. 97-105, 2003.
- WEICK, K. E. The collapse of sensemaking in organizations: The mann gulch disaster. **Administrative Science Quarterly**, v. 38, n. 4, p. 628-652, 1993.
- WIELAND, P.; HØGBERG, F.; STRØMSENG, K. Enhancements in software project risk management. In: **Reliable Software Technologies Ada-Europe**. Springer Berlin Heidelberg, 2000.

- WOUTERS, M.; ROORDA, B.; GAL, R. Managing uncertainty during R&D projects: A case study. **Research-Technology Management**, v. 54, n. 2, p. 37-46, 2011.
- XIE, G. et al. Dynamic risk management in petroleum project investment based on a variable precision rough set model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 6, p. 891-901, 2010.
- YANG, I-T. Impact of budget uncertainty on project time-cost tradeoff. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 52, n. 2, p. 167-174, 2005.
- YANG, J. et al. Stakeholder management in construction: An empirical study to address research gaps in previous studies. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 7, p. 900-910, 2011.
- YEO, K. T.; NING, J. H. Managing uncertainty in major equipment procurement in engineering projects. **European Journal of Operational Research**, v. 171, n. 1, p. 123-134, 2006.
- YEO, K. T.; QIU, F. The value of management flexibility – A real option approach to investment evaluation. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 4, p. 243-250, 2003.
- YEO, K. T.; REN, Y. Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects. **Systems Engineering**, v. 12, n. 4, p. 275-294, 2009.
- YIN, L.; HAN, L. Options strategies for international portfolios with overall risk management via multi-stage stochastic programming. **Annals of Operations Research**, v. 206, n. 1, p. 557-576, 2013.
- ZAYED, T. M.; CHANG, L-M. Prototype model for build-operate-transfer risk assessment. **Journal of Management in Engineering**, v. 18, n. 1, p. 7-16, 2002.
- ZHONG, Y.; LOW, S. P. Managing crisis response communication in construction projects—from a complexity perspective. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 18, n. 3, p. 270-282, 2009.
- ZOU, P. X. W.; CHEN, Y.; CHAN, T-Y. Understanding and improving your risk management capability: assessment model for construction organizations. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 8, p. 854-863, 2009.
- ZWIKAEI, O.; AHN, M. The effectiveness of risk management: an analysis of project risk planning across industries and countries. **Risk Analysis**, v. 31, n. 1, p. 25-37, 2011.
- ZWIKAEI, O.; SADEH, A. Planning effort as an effective risk management tool. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 4, p. 755-767, 2007.

APÊNDICE A – PROTOCOLO E ROTEIRO DA PRIMEIRA RODADA DE ENTREVISTAS - PMO

1. Preparação pré-visita

O PMO da organização a ser estudada será contatado primeiramente por *e-mail*. O *e-mail* irá descrever os objetivos do trabalho, e como ele poderá contribuir com a pesquisa. Alguns dias depois, o mesmo deverá ser contatado via telefone, quando será determinado se o mesmo participará do estudo. No contato telefônico, serão fornecidas mais informações sobre o método de pesquisa, e em quais etapas que a organização irá contribuir ativamente com dados. O gerente deverá designar a melhor pessoa para acompanhar e responder às perguntas do pesquisador.

2. Coleta de dados no local

Ao iniciar a coleta de dados no local, será necessário, antes de cada pergunta, alinhar alguns conceitos, para que as respostas dadas pelo entrevistado tenham correspondência com as perguntas do pesquisador. As perguntas serão semiestruturadas. Será solicitada ao entrevistado a permissão para gravação da entrevista.

3. Perguntas e controle

- a. Como é estruturado o escritório de projetos dentro da empresa?
- b. Como os projetos se organizam para gerenciar suas incertezas? (Procurar distinguir entre graus de incerteza – desde os de variabilidade até o caos)

APÊNDICE B – PROTOCOLO E ROTEIRO DA PRIMEIRA RODADA DE ENTREVISTAS – GERENTE

1. Preparação pré-visita

O gerente do projeto a ser estudado será contatado primeiramente por *e-mail*. O *e-mail* irá descrever os objetivos do trabalho, e como ele poderá contribuir com a pesquisa. Alguns dias depois, o mesmo deverá ser contatado via telefone, quando será determinado se o mesmo participará do estudo. No contato telefônico, serão fornecidas mais informações sobre o método de pesquisa, e em quais etapas que a organização irá contribuir ativamente com dados. O gerente deverá designar a melhor pessoa para acompanhar e responder às perguntas do pesquisador.

2. Coleta de dados no local

Ao iniciar a coleta de dados no local, será necessário, antes de cada pergunta, alinhar alguns conceitos, para que as respostas dadas pelo entrevistado tenham correspondência com as perguntas do pesquisador. As perguntas serão semiestruturadas. Será solicitada ao entrevistado a permissão para gravação da entrevista.

Antes da entrevista em si, será solicitado ao entrevistado também os documentos relativos aos processos de gerenciamento de incertezas do projeto.

3. Perguntas e controle

a. Informações sobre a empresa e o projeto: data da visita, nome da empresa, nome do entrevistado, cargo, nome do projeto

b. Informações sobre o projeto

b.1 Qual é o objetivo do projeto? (Garantir que seja respondido sobre o cliente, escopo, prazo e orçamento)

b.2 Qual o contexto em que o projeto foi desenvolvido?

b.2.1 Contexto interno: qual a importância do projeto para a organização?

b.2.2 Contexto externo: qual era o cenário externo (econômico, político, etc.)?

b.2.3 Contexto do projeto: como o projeto foi estruturado (equipes, estrutura organizacional, etc.)?

c. Caracterização das incertezas do projeto

c.1 Com relação ao escopo do projeto, como você avalia o grau de incerteza do projeto? Explique o que faz com que o projeto tenha esse grau de incerteza.

c.2 Comente uma situação de um evento inesperado e de grande impacto, que exigia uma tomada de ação em curto espaço de tempo.

d. Caracterização da gestão de incertezas do projeto

d.1 Descreva como era o processo de gerenciamento de riscos durante o projeto. (Garantir que seja descrito os processos de estabelecimento do contexto, identificação, análise, tratamento, monitoramento e comunicação dos riscos, ou os processos semelhantes).

d.2 Descreva como era o processo de gerenciamento de eventos inesperados. (Garantir que seja descrito os aspectos relativos ao pré-crise e durante crise).

3. Pós-visita

Ao fim da visita, deverá ser produzido, o mais breve possível, o relatório contendo todas as anotações e reflexões do pesquisador sobre perguntas referentes ao estudo de caso. O mesmo será disponibilizado ao entrevistado, para preparação para a segunda rodada de entrevistas (Apêndice B).

APÊNDICE C – PROTOCOLO E ROTEIRO DA SEGUNDA RODADA DE ENTREVISTAS

1. Preparação pré-visita

Previamente a segunda visita à organização, um *e-mail* deverá ser enviado ao entrevistado, contendo o relatório das entrevistas da primeira etapa, e a análise dos documentos relativos a gerenciamento de riscos. Deverá ser encaminhado a ele um questionário para ser respondido durante a visita sobre os riscos do projeto.

2. Coleta de dados no local

Nesta segunda rodada, o formato da coleta de dados será por meio de questionários com perguntas fechadas e abertas. Antes da entrevista em si, será feita uma introdução aos primeiros resultados da entrevista passada, e solicitado um feedback ao entrevistado das conclusões preliminares.

3. Perguntas e controle

a. Para cada risco descrito nos documentos do projeto, classificar de 1 (um) a 5 (cinco) o tipo de fonte da incerteza, onde 1 = totalmente externo ao projeto e 5 = totalmente interno ao projeto.

b. Para cada risco descrito nos documentos do projeto, classificar de 1 (um) a 5 (cinco) a habilidade de influência que a equipe do projeto tinha sobre a causa do evento de riscos, onde 1 = muito baixa e 5 = muito alta. (Os riscos serão apresentados na forma de causa, evento de risco e consequência).

c. Explique um pouco mais sobre o risco analisado, e as medidas para tratá-lo durante o projeto. (Entender se o foco do plano de ação foi de reduzir o impacto do risco, ou a probabilidade de ocorrência ou eliminar ou transferir o risco).

APÊNDICE D – LISTA DE INCERTEZAS: FONTE DE INCERTEZA, HABILIDADE DE INFLUÊNCIA E ORIGEM

Tipo de Projeto	ID	Incerteza	Fonte da incerteza	Habilidade de Influência	Orientação	Tipo de Incerteza
E&P	1	Destinação a ser dada ao gás acumulado nos reservatórios junto ao poço de petróleo, em função das características do gás, que são desconhecidas	1	5	4	Incerteza imprevisível
E&P	2	Viabilidade comercial de extrair o gás e o óleo, em função da demanda e preço do gás	5	1	5	Variabilidade
E&P	3	Nível de dificuldade técnica de extração do petróleo, em função da quantidade de falhas geológicas e composição do óleo	1	5	1	Incerteza imprevisível
E&P	4	Prazo para obtenção das licenças ambientais requeridas para exploração e produção de petróleo, pois depende dos órgãos ambientais competentes, podendo atrasar o projeto	5	2	3	Incerteza imprevisível
E&P	5	Qualidade do fornecimento dos materiais pelos fornecedores locais (exigência do país em empregar mão de obra local (o não cumprimento leva ao pagamento de multa))	4	2	4	Incerteza previsível
E&P	6	Aprovação do projeto para a próxima etapa, devido a possíveis divergências de interesse entre os participantes da joint venture	3	2	2	Incerteza imprevisível
E&P	7	Falhas de comunicação durante o projeto devido às diferenças culturais, de língua e de horário entre as equipes do projeto, pelo fato de a equipe ser multicultural	2	4	3	Incerteza previsível
E&P	8	Mudanças no cenário regulatório	5	1	5	Incerteza imprevisível
CC	9	Turnover da equipe do projeto, resultando na perda da memória do projeto	4	2	5	Incerteza imprevisível
CC	10	Operadores de um call center centralizado podem ter dificuldade de vender produtos de instituições que não sejam da sua cidade, ou se confundir ao vender mais de uma instituição (problema cultural)	4	3	2	Incerteza previsível
CC	11	Qualidade de atendimento do call center comprometido ao usar mão de obra terceirizada	3	4	1	Incerteza previsível
CC	12	Falhas de sistemas de tecnologia ou de processo que podem parar toda a operação em nível nacional, e não apenas local	4	3	4	Incerteza previsível
CC	13	Obsolescência da infraestrutura de TI, ao internalizar a TI, pois a core competence da empresa não é em TI	2	4	1	Incerteza previsível
CC	14	Não aprovação do projeto	3	3	4	Incerteza previsível
CC	15	Dificuldade de gestão em função da dispersão geográfica	2	4	4	Incerteza previsível
CC	16	Queda no desempenho de instituições que no momento operam juntas, se desmembrar instituições que hoje trabalham juntas	1	4	1	Incerteza previsível
CC	17	Necessidade de alterar a configuração do call center no modelo de agrupamento por similaridade de desafios, devido a mudanças de estratégia das instituições	1	4	1	Incerteza previsível
CC	18	Queda no desempenho e perda de foco das instituições maiores, se adotar o modelo de agrupamento por diferença de estágio de desenvolvimento	1	4	1	Incerteza previsível

Continua

Continuação

Tipo de Projeto	ID	Incerteza	Fonte da incerteza	Habilidade de Influência	Orientação	Tipo de Incerteza
E2G	19	Desgaste acelerado do equipamento devido a presença de terra no bagaço, aumentando os custos de manutenção	2	3	5	Incerteza previsível
E2G	20	Perda de eficiência (comparado ao projeto) do processo devido a presença de terra no bagaço	2	3	5	Incerteza previsível
E2G	21	Tratamento do bagaço pode produzir inibidores ao processo de fermentação, quando mistura o caldo convencional ao caldo do bagaço, causando perda de eficiência	1	3	1	Incerteza previsível
E2G	22	Aumento de consumo energético da planta convencional, inviabilizando a operação da planta 2G	2	4	1	Incerteza previsível
E2G	23	Comportamento inesperado da levedura geneticamente modificada	1	1	5	Incerteza imprevisível
E2G	24	Atraso na aprovação do uso da levedura transgênica pelos órgãos aprovadores (CTNBio) - CTNBio pode solicitar alterações no projeto	5	2	3	Incerteza imprevisível
E2G	25	Dependência de um único fornecedor de leveduras GM, podendo aumentar os custos estimados do projeto (royalties)	5	1	5	Incerteza imprevisível
E2G	26	Não aprovação do projeto pelo comitê interno, mesmo com o EVTE com resultado positivo, em função do momento da empresa	3	3	5	Incerteza imprevisível
PQ	27	Alta quantidade de solicitação de pleitos, devido a falta de entrega formal das obras civis na fase 1 do projeto, e falta de participação nas reuniões internas, aumentando o custo do projeto	4	2	5	Incerteza previsível
PQ	28	Falhas nas estruturas do prédio, devido a baixa qualidade do concreto e falta de fiscalização, causando retrabalho (aumento de prazo e custo)	2	3	5	Incerteza previsível
PQ	29	Atraso na fase de comissionamento devido a não liberação das utilidades	1	4	4	Incerteza previsível
PQ	30	Impossibilidade de fazer a sondagem devido a terraplanagem não estar pronta dentro dos prazos iniciais acordados	2	3	2	Incerteza previsível
PQ	31	Atraso nas obras civis, sobrepondo-se às atividades de montagem, com perda de produtividade, maior risco de acidente, atraso no cronograma	2	3	2	Incerteza previsível
PQ	32	Atraso na construção Civil devido a dificuldade de acesso	4	3	1	Incerteza previsível
PQ	33	Acidentes com vapor, eletricidade, químicos, etc. durante o comissionamento e start-up	2	3	2	Incerteza previsível
Aut	34	Analisador não suportar um mês sem calibração, durante o período de teste de aceitação, incorrendo em multa contratual e até mesmo queda no índice de fornecimento	2	2	2	Incerteza previsível
Aut	35	Atraso no cronograma, por não ter nenhum buffer	4	3	5	Incerteza previsível
EAD	36	Atraso no lançamento do produto, devido as disciplinas ainda não estarem concluídas	1	5	2	Incerteza previsível
EAD	37	Atraso no lançamento das disciplinas, devido a indisponibilidade dos especialistas	3	3	2	Incerteza previsível
EAD	38	Atraso na instalação do blackboard (plataforma para o EAD), devido ao pouco conhecimento da equipe de TI na plataforma	1	4	2	Incerteza previsível
EAD	39	Atraso na instalação do blackboard (plataforma para o EAD), a complexidade de integração dos sistemas acadêmico-financeiro com o blackboard	1	4	2	Incerteza previsível
EAD	40	Aceitação da marca nova pelo público alvo	4	2	4	Incerteza imprevisível

Continua

Conclui

Tipo de Projeto	ID	Incerteza	Fonte da incerteza	Habilidade de Influência	Orientação	Tipo de Incerteza
EAD	41	Demanda pelo produto, afetada pela crise econômica	5	1	4	Incerteza imprevisível
EAD	42	Atraso na abertura de polos, devido a dificuldade de identificar novos parceiros	4	3	2	Incerteza imprevisível
EAD	43	Insatisfação dos parceiros, resultando em distratos, devido a equipe comercial não conseguir atender os parceiros na mesma velocidade que novas parcerias são feitas	2	4	4	Incerteza imprevisível
EAD	44	Incorporar mais uma instituição que não estava no projeto inicial, tendo que entregar no mesmo prazo das demais instituições	3	2	5	Incerteza imprevisível
TI	45	Falhas de comunicação durante o projeto - não envolvimento dos principais stakeholders a tempo no projeto	1	5	5	Incerteza previsível
TI	46	Problemas de unicidade dos dados (duplicidade dos dados)	3	3	3	Incerteza imprevisível
TI	47	Querries ruins dentro da ferramenta existente associado a pouca flexibilidade para fazer alterações na ferramenta	3	3	3	Incerteza imprevisível
TI	48	Dificuldades técnicas para entregar o Relatório de Qualidade do Campo	2	3	5	Incerteza imprevisível
TI	49	Alocação de profissional com pouca experiência no projeto pode atrapalhar o andamento do mesmo	1	4	1	Incerteza previsível