



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil

Curso de Graduação em Engenharia Civil



Gabriel Gil Santos Campos

**Estudo de Caso: Gerenciamento de Riscos Aplicado a Construção de uma
Obra de Arte Especial**

Ouro Preto

2018

Gabriel Gil Santos Campos

**Estudo de Caso: Gerenciamento de Riscos Aplicado a Construção de uma
Obra de Arte Especial**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof. Msc. Jéssica A. S. Brito

Área de concentração: Gestão de Obras

**Ouro Preto
2018**

C198e Campos, Gabriel Gil Santos.
Estudo de caso [manuscrito]: gerenciamento de riscos aplicado a construção de uma obra de arte especial / Gabriel Gil Santos Campos. - 2018.

40f.: il.: tabs.

Orientador: Profa. Dra. Jéssica Alessandra Brito.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil.

1. Projeto. 2. Riscos. 3. Gerenciamento de riscos. 4. Construção. 5. Obras. I. Brito, Jéssica Alessandra. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 624

Gabriel Gil Santos Campos

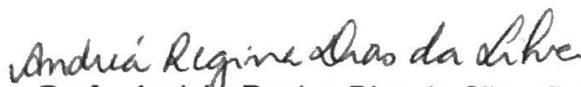
Estudo de Caso: Gerenciamento de Riscos Aplicado a Construção de uma Obra de
Arte Especial

Monografia de conclusão de curso para
obtenção do Grau de Engenheiro Civil na
Universidade Federal de Ouro Preto,
defendida e aprovada em 18 de Maio de
2018, pela banca examinadora constituída
pelos professores e mestrando

:



Profa. Jéssica Alessandra Santos Brito (M.Sc.) – Orientador – UFOP



Profa. Andréa Regina Dias da Silva (D.Sc.) – UFOP



Tiago Araujo Rocha Nascimento – UFOP

Dedico àqueles que sempre me apoiaram e incentivaram
Gilmar, Adelaide e Caroline.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por me abençoarem e permitirem minha caminhada até aqui.

Aos meus pais, Gilmar e Adelaide, por serem meus maiores exemplos e por todo apoio, incentivo e reconhecimento.

À Caroline pela paciência, companheirismo, motivação e amor, sendo diferencial ao longo de toda essa trajetória.

À minha orientadora Jéssica Brito por todo auxílio atencioso e suporte.

À Paineira Engenharia pela oportunidade de crescimento profissional e aprendizado.

Aos meus irmãos da Pif-Paf, pelos ensinamentos e por se tornarem minha família.

À todos os amigos e colegas pela amizade e companheirismo ao longo dessa caminhada.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar a análise de riscos em um projeto de construção de uma obra de arte especial e apresentar como o gerenciamento dos mesmos contribui para prevenir e mitigar os impactos negativos. Para isso foi realizado um estudo teórico sobre os tipos de gerenciamento, dando ênfase, sobretudo, aos de projetos e riscos. Efetuou-se uma pesquisa descritiva, com caráter qualitativo, e um estudo de caso. Através de entrevista com o responsável pela obra estudada foi realizada a coleta dos dados necessários. A partir da análise e interpretação dos fatos pode-se constatar um desvio de prazo de cerca de 10 meses, procedentes de diversos fatores, tais como problemas financeiros, fatores climáticos e condições imprevistas do local. Concluiu-se que a gestão de riscos é uma atividade que possibilita identificar as prováveis situações de riscos em um projeto e determinar o grau de impacto e a probabilidade de ocorrência, evidenciando sua importância na preparação do planejamento para que uma organização alcance os melhores resultados possíveis em seu empreendimento.

Palavras-chave: Projeto, Riscos, Gerenciamento de riscos, Construção, Obras.

ABSTRACT

This project had the purpose of realizing the analysis of risks in a construction project of a special structure and verify how the management of those can contribute to prevent and mitigate the negative impacts. Because of that, a theoretical study was realized on the kinds of management, emphasizing the project and the risks. A descriptive research was carried out, with a qualitative character, and a study case. Throughout an interview with the civil work manager, the necessary data was collected. After that analysis and interpretation of the data, it was verified an overdue of 10 months, due to many factors, as financial problems, weather conditions and unexpected local conditions. After all, it was concluded that the risks management is an activity that enables to identify the probable risk situations in a project and determine the measurement of impact and the probability of occurrence, evidencing its importance in the preparation of the planning so the work can reach the best results in its enterprise.

Key-words: Project, Risks, Risk management, Construction, Civil Works.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A gestão dos riscos do projeto e sua integração com as demais áreas....	16
Figura 2- Visão geral do gerenciamento do risco do projeto	19
Figura 3 - Interação entre os processos da norma AS/NZS 4360	21
Figura 4 - Exemplo de Estrutura Analítica dos Riscos (EAR).....	24
Figura 5 - Diagrama de fluxo do gerenciamento de riscos	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Riscos conforme o objetivo	17
Quadro 2 - Diferentes abordagens ao gerenciamento de riscos	20
Quadro 3 - Comparativo AS/NZS 4360 com PMBOK	22
Quadro 4 - Parâmetros de impacto dos riscos	25
Quadro 5 - Riscos associados à indústria da construção	28
Quadro 6 - Probabilidade x Impacto	32
Quadro 7 - Riscos Identificados	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AS/NZS – Organização de normas Australianas / Neozelandesas

EAR - Estrutura Analítica De Riscos

ISO - Organização Internacional de Normalização

PMBOK - Project Management Body of Knowledge

PMI - Project Management Institute

RAA- Reação Álcali-Agregado

RDO – Relatório Diário de Obra

SPT- Sondagem à percussão de Solo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	12
1.2	Justificativa.....	12
1.3	Estrutura do trabalho.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Gerenciamento de projetos.....	14
2.2	Gerenciamento de riscos em projetos	14
2.3	Métodos utilizados para a gestão de riscos	20
2.4	Planejamento do gerenciamento de riscos	23
2.4.1	Categorização dos riscos	24
2.4.2	Definições de Probabilidade e Impacto dos riscos	25
2.4.3	Identificação dos riscos	25
2.5	Gerenciamento de Riscos na Construção Civil.....	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	Caracterização da pesquisa	29
3.2	Coleta de dados.....	29
3.3	Análise de dados	30
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
4.1	Apresentação do Caso	31
4.2	Análise de Riscos	31
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil brasileira tem apresentado um cenário economicamente instável ao longo dos últimos anos (IBGE,2017). Segundo Thompson (2000, *apud* MATA, BARBOSA, 2016), a instabilidade do mercado refletiu-se na escolha dos métodos para gerenciar uma obra, e em especial, na forma de rever o posicionamento estratégico das empresas. No Brasil, muitos projetos não encontram o resultado esperado pela carência em um bom planejamento, uma vez que, por vezes este não alcança êxito por ser surpreendido com eventualidades não previstas, podendo ocasionar na desestruturação do projeto. Logo, para uma empresa se manter firme e viva perante as variações do mercado é necessário a utilização dos métodos e ferramentas do Gerenciamento de Projetos em suas construções.

Tomando como referência os conceitos do *Project Management Institute* (PMI) tem-se que o gerenciamento de projetos consiste na aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos. Assim, trata-se de uma ferramenta estratégica essencial para uma melhor competição da empresa no mercado, pois ela permite que a organização una os resultados dos projetos aos objetivos do negócio (PMI, 2013).

Para Oliveira e Piretti (2016), no setor da construção civil as incertezas são diversas, pois cada serviço possui uma complexidade singular e é influenciado por diversos fatores, tanto internos quanto externos. Ehsan et al. (2010) afirmam que a indústria da construção é altamente propensa ao risco, e seus ambientes de projeto complexos e dinâmicos criam um clima de elevada incerteza e risco. Assim, os impactos positivos e negativos sobre os objetivos do projeto são majorados, o que torna fundamental a identificação e avaliação das incertezas presentes no mesmo para que este possa atingir o sucesso.

Ainda segundo Ehsan et al. (2010), o risco na indústria da construção é percebido como uma combinação de atividades que afetam negativamente os objetivos do projeto de tempo, custo, escopo e qualidade. Para Kartam e Kartam (2001), a análise e a gestão do risco passaram a ser consideradas como partes importantes do processo de tomada de decisão das empresas de construção.

Neste contexto, a gestão de risco tem despontado como uma grande força estratégica, visto que ajuda a prever acidentes. Ela pode ainda evitar perdas econômicas devido à paralisação do negócio, danos à saúde e à integridade física

dos trabalhadores e impactos ambientais, o que poderia comprometer a imagem da empresa (CAIADO, 2015).

Dentre as vertentes do gerenciamento de projetos, escolheu-se a gestão de riscos como tema central do presente trabalho. Esta inclui a análise qualitativa e quantitativa dos riscos, além de propor planos de ação que buscam reduzir as ameaças e controlar os mesmos. O gerenciamento de riscos também tende a ser chamado de gerenciamento de incertezas que possuem efeitos desejáveis ou não sobre os resultados, fazendo assim com que sejam representados como oportunidades e ameaças.

Dado o exposto, o presente trabalho busca responder à seguinte questão: Quais os benefícios provenientes da aplicação de métodos e ferramentas do gerenciamento de riscos para a realização de um projeto?

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é analisar as vantagens que a utilização dos métodos e ferramentas do gerenciamento de riscos podem proporcionar na realização de um projeto.

Tem-se como objetivos específicos:

- Verificar na literatura disponível como a gestão de riscos é empregada;
- Realizar um estudo de caso, baseado no projeto de construção de uma Obra de Arte Especial, especificamente uma ponte rodoviária;
- Analisar qualitativamente os impactos provenientes da análise executada no estudo de caso.

1.2 Justificativa

Mesmo o cenário econômico atual não sendo o melhor para o desenvolvimento, tais tempos de crise podem servir como o estopim necessário para transformações, pois, assim, as empresas veem a necessidade de abandonar a zona de conforto para buscar novas opções com o objetivo de solucionar os problemas enfrentados.

De acordo com Oliveira (2015), no ambiente corporativo, esse é o momento ideal de reestruturar e reorganizar o que já se existe, aperfeiçoando os sistemas

produtivos e de gestão, corrigindo falhas, combatendo excessos e desperdícios. Entende-se então que é um momento de buscar novos conhecimentos, corrigir erros e procurar abstrair oportunidades.

No cenário atual, em que projetos de construção civil nascem e morrem em uma base temporal diária, faz-se imprescindível uma ferramenta que auxilie empresas de engenharia nas tomadas de decisão, antes e durante a construção de um empreendimento (BRITO, 2013). Dessa maneira, segundo Mulcahy (2013), o gerenciamento de riscos é uma prática que pode garantir a perpetuidade da empresa, pois os gerentes tornam-se capazes de dar respostas certas e com menores custos aos acontecimentos que geram gastos extras para a obra.

Assim sendo, o presente trabalho consiste na aplicação dos processos do Gerenciamento de Riscos com a finalidade de conter os impactos negativos e minimizar os desperdícios, contribuindo para que o propósito inicial do projeto seja atingido com alto padrão de qualidade e menor custo exequível.

1.3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho é composto de cinco partes, as quais são divididas por introdução, o referencial teórico, a metodologia, a análise dos dados e, por fim, a conclusão e as considerações finais.

No próximo capítulo, o referencial teórico aborda um breve histórico sobre o gerenciamento de projetos e a gestão de riscos, compreendendo sobretudo a área de projetos de construção civil. Em seguida, no Capítulo 3, será apresentada a metodologia utilizada para a realização do presente estudo de caso. No Capítulo 4 serão apresentadas as análises dos resultados e finalmente, serão expostas as considerações finais e conclusão no Capítulo 5.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gerenciamento de projetos

O Gerenciamento de Projetos é a aplicação do conjunto de boas práticas e técnicas a fim de administrar, controlar e atingir objetivos, otimizando o uso de recursos durante o curso de um conjunto de atividades com duração finita (MATA, BARBOSA, 2016). De acordo com o PMI (2013), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender seus requisitos. No gerenciamento de projetos são identificados cinco grupos de processos, que são a iniciação, o planejamento, a execução, o monitoramento e controle e o encerramento.

Um projeto de sucesso depende da integração e comunicação eficaz entre os membros da equipe, um escopo bem definido e um bom planejamento do tempo do projeto. Através do gerenciamento de projetos, as organizações estarão habilitadas a aplicar conhecimentos, processos, habilidades, ferramentas e técnicas que aumentam a probabilidade de sucesso em vários projetos empreendidos (PACHECO et al, 2016).

O PMI (2013) apresenta a gestão de riscos como um dos dez seguimentos do guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), manual que reúne o conjunto de práticas em gerência de projetos. Estes seguimentos, também denominados fatores de restrição, são o gerenciamento da integração do projeto, o gerenciamento do escopo do projeto, o gerenciamento do tempo do projeto, o gerenciamento dos custos, o gerenciamento da qualidade, o gerenciamento dos recursos humanos, o gerenciamento dos recursos de comunicação, o gerenciamento dos riscos do projeto, o gerenciamento das aquisições e, por fim, o gerenciamento das partes interessadas no projeto.

O tópico a seguir trará uma abordagem sucinta sobre o gerenciamento de riscos em projetos, o processo de integração com as demais áreas da gestão de projeto, além do detalhamento das suas etapas-chaves.

2.2 Gerenciamento de riscos em projetos

De acordo com Solomon e Pringle (1981), o risco não é mais que o grau de incerteza que se tem em relação a um evento, e onde houver incerteza, sempre haverá um risco associado. O risco, quando aplicado a projetos, é definido como um

evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto (PMI, 2013), tais como orçamento, prazo e níveis de segurança operacional, ambiental e qualidade.

O gerenciamento de riscos é o meio pelo qual as incertezas são sistematicamente gerenciadas para garantir que os objetivos (prazo, custo, qualidade, entre outros) do projeto sejam alcançados (FREITAS, 2009 *apud* MACIEL, 2011). Ele busca reduzir a probabilidade e os efeitos que os riscos negativos podem ocasionar aos objetivos do projeto e ampliar a probabilidade e os impactos dos riscos positivos, que são oportunidades provenientes dos riscos.

Deve-se observar que as restrições são interligadas entre si e, para chegar a resultados adequados, é preciso satisfazer a todas elas, pois se uma não for vencida da melhor maneira, as demais serão comprometidas.

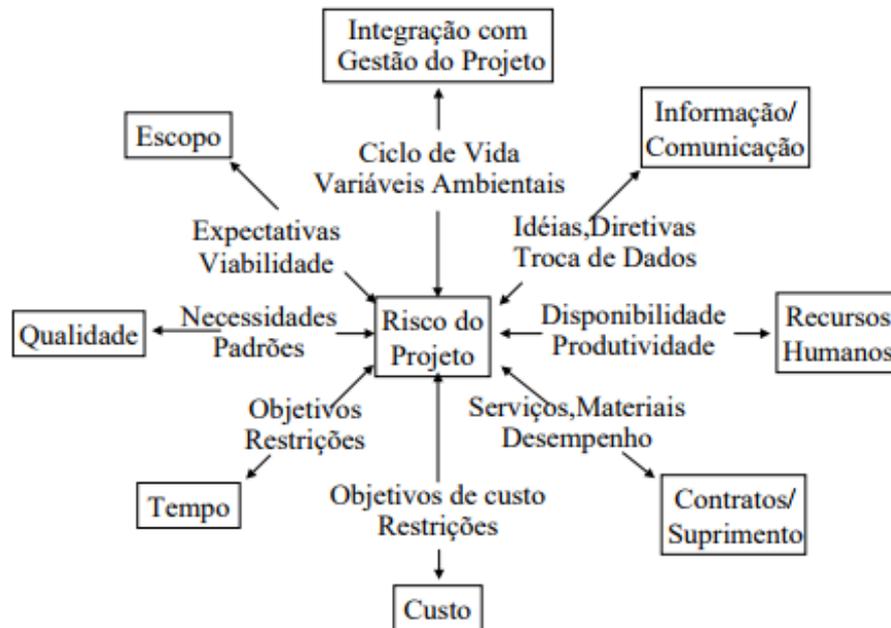
Segundo Rovai (2005) o Gerenciamento de Riscos proporciona uma oportunidade para que aquisições de alto risco tenham êxito. O sucesso de um projeto, considerando o tripé: prazo, custos e qualidade, depende exclusivamente de como o projeto trata os riscos apresentados.

O processo de integração do gerenciamento de riscos com as demais áreas de gerenciamento de projetos pode ser demonstrado pela Figura 1.

De acordo com Brito (2013), os riscos podem ser classificados em termos de seu efeito, como:

- **Potencial falha fatal:** risco que, caso ocorra, pode impedir definitivamente a continuidade do empreendimento. Temos como exemplo a perda de oportunidade de mercado, queda nos preços dos produtos, entrada antecipada de concorrentes, contaminações ambientais e/ou impactos sociais graves com riscos à imagem da empresa, possibilidade de quebra de acordos já firmados com governos, agentes financeiros e/ou sociais.
- **Ameaças:** riscos que impactam negativamente o cumprimento das metas propostas para o projeto, seja elas quais forem.
- **Oportunidades:** riscos que impactam positivamente as metas propostas, facilitando seu alcance ou superação.

Figura 1 - A gestão dos riscos do projeto e sua integração com as demais áreas



Fonte: Gonzaga, 2018, p.15.

Basicamente, é relevante estipular categorias que possibilitem a análise e gerenciamento dos riscos, fazendo com que se torne claro para o gestor a diferença em termos de possibilidade de ocorrência e impacto no projeto. Monkgoantle (2013) diz que expressões como “grau de risco” (LIUKSIALA, 2013) e “nível de risco” (por exemplo, ISO 31000:2009) são utilizadas na literatura de gestão de risco para medir o quão importante são os riscos. Sua relevância é avaliada com base na medição de risco clássica, por dois fatores distintos: a probabilidade, que está associada ao quão provável é a ocorrência, e a consequência, que diz respeito ao efeito do risco.

De acordo com Hull (1992), de maneira geral, o risco (R) pode ser descrito como o produto da probabilidade de ocorrência de um evento (P) pela gravidade das suas consequências (C):

$$R = P \times C$$

Uma relação direta entre a gestão eficaz dos riscos e o sucesso do projeto é reconhecida, visto que os riscos são avaliados pelo seu potencial impacto sobre os objetivos do projeto (ZOU *et al*, 2007). Uma análise dos impactos dos riscos em

referência aos objetivos do projeto é apresentada no Quadro 1, com relação a custos, tempo, qualidade, segurança e sustentabilidade ambiental.

Quadro 1 – Riscos conforme o objetivo

Objetivo do Projeto	Riscos
Custo	Orçamento de custos impreciso; escalada de preços de material e incerteza de disponibilidade de material; aumento dos custos de trabalho e do mercado de trabalho; negligência de fornecedor ou subempreiteiros; clima imprevisível; flutuação da moeda e taxas de juros; interface excessiva sobre gerenciamento de projetos; instabilidade política; corrupção.
Tempo	Má definição do escopo do projeto; complexidade do projeto; planejamento inadequado; cronograma do projeto inapropriado; variações de design; estimativa de engenharia imprecisa; imprecisão de estimativa de material; itens com longo tempo de espera; escassez de mão de obra qualificada; baixa produtividade do trabalho; condições meteorológicas imprevisíveis.
Qualidade	Ciclos repetitivos resultantes de erros imprevistos e mudanças; problemas devido a concepção inadequada; falta de verificação da concepção apropriada; problemas de disponibilidade de tempo; não disponibilidade de pessoal de concepção experiente; tempo de proposta reduzido; redução nas taxas de concepção; acabamento ruim; uso de materiais abaixo do padrão; não seguir as especificações ou padrões; processos de construção inapropriados.
Segurança	Falta de normas de segurança e legislação; fraca conscientização de segurança da alta gerência e de gerentes de projeto; relutância na entrada de recursos para segurança; falta de treinamento; manutenção de registros de acidentes e sistema de comunicação ruins; operação imprudente; trabalho desorganizado; condições locais ruins; layout e espaço; condições climáticas severas.
Sustentabilidade ambiental	Riscos ambientais diretos tais como poeira, gases nocivos, ruídos, resíduos sólidos e líquidos; e riscos ambientais indiretos que são influenciados por um projeto, mas não são necessariamente um resultado direto do projeto, tais como a exposição de materiais contaminados durante a escavação do solo para rodapé.

O gerenciamento de riscos de um projeto possui seis etapas-chave: o planejamento, a identificação, a análise qualitativa, a análise quantitativa, o planejamento de respostas e o controle dos riscos. Estas etapas são detalhadas, segundo o Guia PMBOK, da seguinte forma (PMI, 2013):

- Planejar o gerenciamento dos riscos: definir como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto;

- Identificar os riscos: determinar os riscos que podem afetar o projeto e documentar suas características;

- Realizar a análise qualitativa dos riscos: priorizar os riscos para análise posterior através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto;

- Realizar a análise quantitativa dos riscos: analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto;

- Planejar as respostas aos riscos: desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;

- Controlar os riscos: implementar planos de respostas aos riscos, acompanhar os riscos identificados, monitorar riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficácia do processo de gerenciamento dos riscos durante todo o projeto.

A maneira como as seis etapas-chaves interagem entre si é mostrada na Figura 2, a seguir:

Figura 2 - Visão geral do gerenciamento do risco do projeto



2.3 Métodos utilizados para a gestão de riscos

O gerenciamento de riscos pode ser tratado de diversas formas pelo gerenciamento de projetos, algumas delas estão dispostas no quadro a seguir (FORTES, 2011):

Quadro 2– Diferentes abordagens ao gerenciamento de riscos

Fonte	Processo de Gerenciamento de Riscos
Prince (2002)	Identificação dos riscos
	Avaliação dos riscos
	Identificação de respostas adequadas para os riscos
	Seleção de respostas para tratar os riscos
	Planejamento (recursos, tempo) das respostas aos riscos
Smith e Merritt (2002)	Monitoramento e comunicação
	Identificação dos riscos
	Análise dos riscos
	Mapeamento e priorização dos riscos
	Resolução dos riscos
PMI (2004)	Monitoramento dos riscos
	Planejamento do gerenciamento de riscos
	Identificação de riscos
	Análise qualitativa dos riscos
	Análise quantitativa dos riscos
NBR ISO 10006 (2006)	Planejamento das respostas aos riscos
	Monitoramento e controle de riscos
	Identificação do risco
	Avaliação do risco
	Tratamento do risco
	Controle do risco

Fonte: Fortes, 2011, p28.

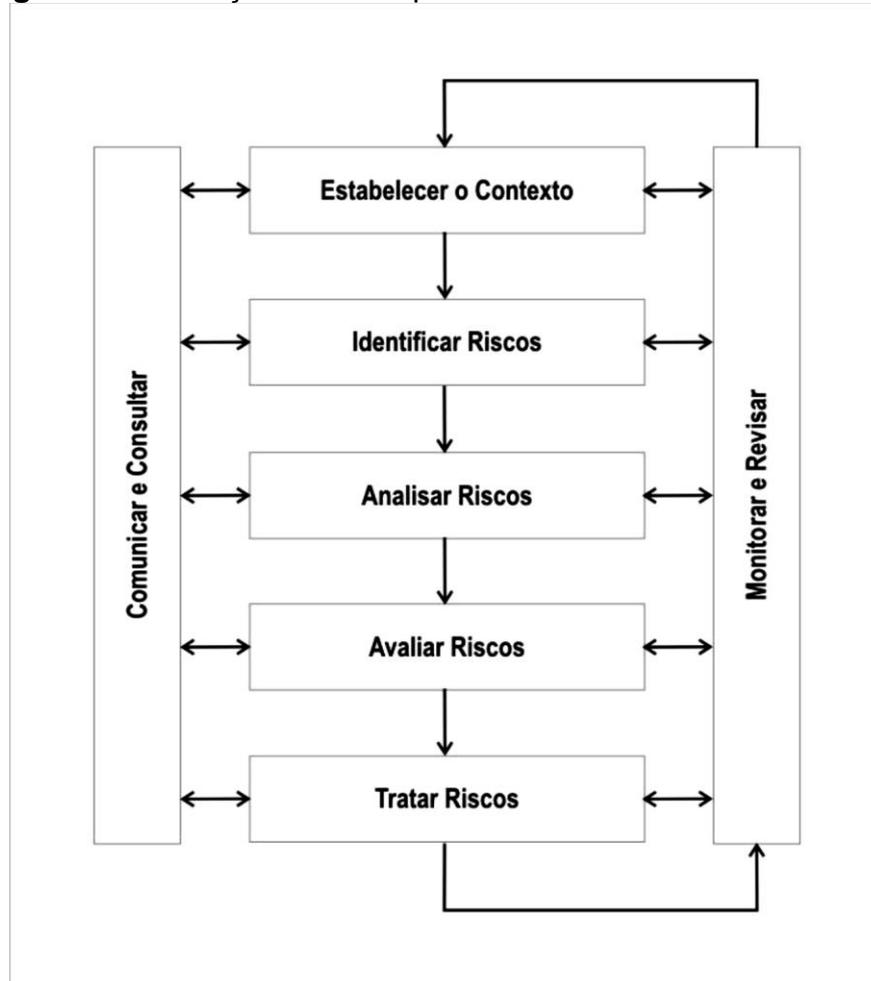
Além das perspectivas apresentadas por Fortes (2011), existem outras duas importantes a serem citadas, que são a ISO 31000:2009 e a AS/NZS 4360:2004.

A ISO 30001:2009 tem como objetivo padronizar e atestar as entidades quanto a realização eficaz da gestão de riscos. De acordo com Figueiredo, Figueiredo e Lima (2012), a ABNT NBR ISO 31000:2009 - Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes é a norma da ISO que contém os procedimentos para a integração dos processos de gestão de riscos nas organizações. Ela fornece os princípios e diretrizes genéricos para a gestão de riscos e pode ser aplicada numa ampla gama de atividades das organizações, incluindo estratégias, decisões, operações, processos, funções, projetos, produtos, serviços e ativos.

A norma regional australiana e neozelandesa AS/NZS 4360:2004 geralmente é empregada como referência em qualquer situação de gerenciamento de riscos, sem se restringir a um segmento específico. A Figura 3 apresenta a relação entre os

diferentes processos de gestão de riscos sugeridos pela norma, sendo cinco sequencias e dois contínuos.

Figura 3 – Interação entre os processos da norma AS/NZS 4360



Fonte: Adaptação da Norma AS/NZS 4360:2004.

Hollós (2009) caracteriza as etapas sequenciais e contínuas da seguinte maneira:

- Etapas sequenciais:

- 1) Estabelecer o contexto em que os riscos serão gerenciados: explicitar os objetivos da organização, definir o horizonte de tempo do processo, as partes e atores internos e externos à organização a serem envolvidos, os ambientes internos e externos em que o processo ocorrerá, os critérios para avaliação de riscos;

- 2) Identificar os riscos de forma sistemática e abrangente;

3) Analisar os riscos para quantificar sua magnitude, ou seja, sua probabilidade de ocorrência e o impacto esperado;

4) Avaliar os riscos para decidir quais deles serão tratados e com que prioridade, comparando suas magnitudes e incertezas entre si e com critérios previamente estabelecidos, identificando causas e aspectos em comum e considerando-os detalhadamente dentro do seu contexto;

5) Tratar os riscos identificados como prioridade para reduzi-los a níveis aceitáveis, segundo planejamento desenvolvido para tal e baseado no estudo sistemático e seleção de opções de tratamento, em termos de benefício-custo, redução simultânea de riscos múltiplos, etc.

- Etapas contínuas: As etapas contínuas, fundamentais para o bom resultado da gestão de riscos, são a consulta e comunicação com todos os atores e as partes interessadas e o monitoramento e revisão do processo.

O Guia PMBOK, escrito pelo PMI, é o que rege o gerenciamento de riscos em projetos de construção civil, incluído Obras de Arte Especiais. Ele se assemelha significativamente à norma AS/NZS 4360:2004 em diversos aspectos.

Aldenucci, Spinosa e Favaretto (2009) mostram que as etapas do processo estabelecidas na norma AS/NZS 4360:2004 e no Guia PMBOK são parecidas, conforme exposto no Quadro 3.

Quadro 3 - Comparativo AS/NZS 4360 com PMBOK

AS/NZS 4360	PMBOK
Estabelecer o contexto	Planejar o gerenciamento de riscos
Identificar riscos	Identificar riscos
Analisar riscos	Realizar análise qualitativa e quantitativa de riscos
Avaliar riscos	-
Tratar riscos	Planejar respostas aos riscos
Comunicar e consultar	Gerenciamento das comunicações do projeto/ Reportar a performance
Monitorar e revisar	Monitorar e controlar riscos

Fonte: Aldenucci, Spinosa e Favaretto, 2009, p. 7.

O método apresentado pelo PMI (2004) é o que melhor abrange todas as outras principais metodologias de gerenciamento de riscos, que são as propostas por Prince (2002), Smith e Merritt (2002), a NBR ISSO 10006 (2006), a NBR ISSO 31000 (2009) e a AS/NZS 4360, sendo esta última muito compatível, como exemplo anteriormente apresentado.

As quatro fontes de métodos de gestão de riscos, apontadas no Quadro 2, se assimilam quanto as principais propriedades, envolvendo os estágios de identificação, avaliação ou análise e controle dos riscos, sendo o método exposto pelo PMI o mais completo, pois contém a fase de planejamento e gerenciamento. O grau de detalhamento e a grande adesão da metodologia PMI explica a aplicação da mesma nesse trabalho.

2.4 Planejamento do gerenciamento de riscos

Segundo Mulcahy (2013), a etapa de planejamento de riscos define quanto tempo será dedicado ao gerenciamento dos riscos e também os envolvidos neste processo.

Seu principal benefício é a garantia que o grau, tipo e visibilidade da gestão de riscos sejam proporcionais tanto aos riscos quanto à importância do projeto para a organização (PMI, 2013). Um planejamento esclarecedor e cauteloso aumenta as chances de sucesso das outras cinco etapas de gestão dos riscos.

O plano de gerenciamento de riscos inclui as seguintes etapas:

- **Metodologia:** Define as abordagens e procedência dos dados a serem utilizados (projetos, histórico de efeitos e local de execução do projeto) para realizar a gestão de riscos.
- **Papéis e responsabilidades:** Define o líder, os membros e o suporte da equipe de análise dos riscos e esclarece a responsabilidade de cada um.
- **Orçamento:** Avalia os custos necessários para a execução do gerenciamento de riscos e os inclui na linha de base do desempenho de custos.
- **Prazos:** Define a regularidade com a qual o gerenciamento de riscos será realizado ao longo da vida do projeto.

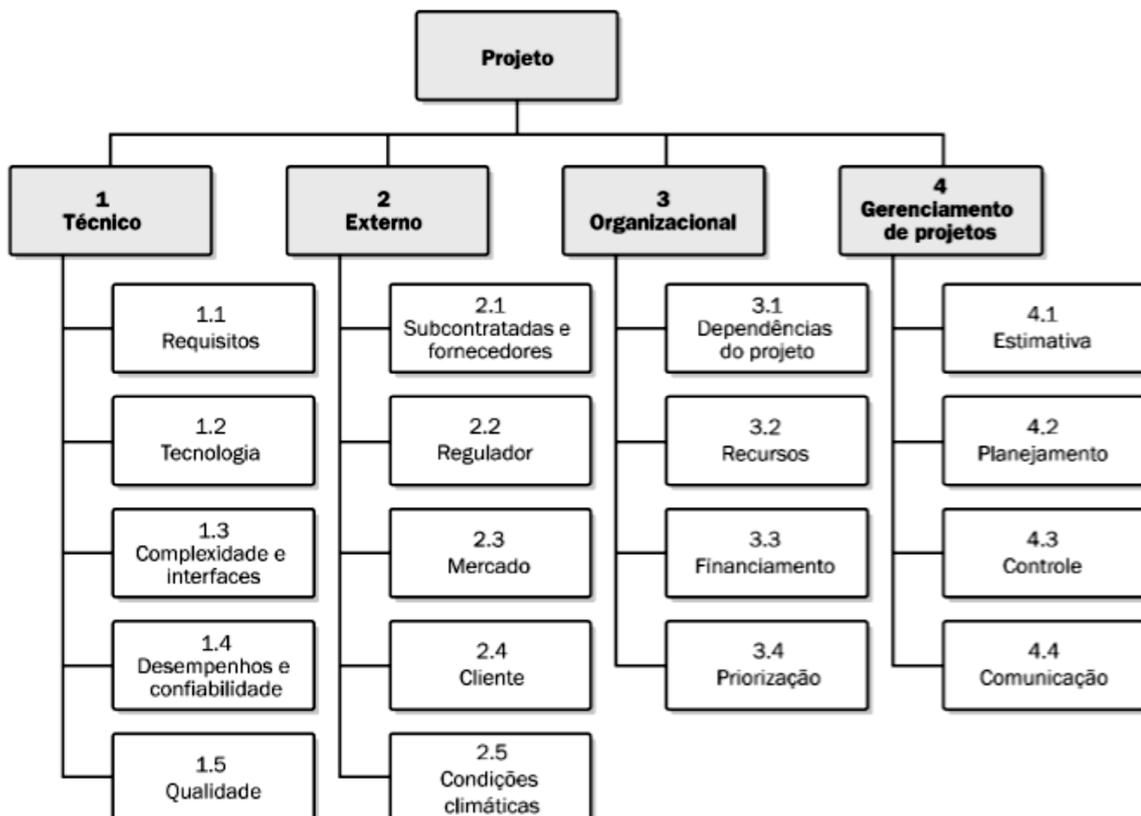
2.4.1 Categorização dos riscos

Esta etapa permite o agrupamento dos riscos para que possam ser categorizados. O fornecimento de uma estrutura que garante um processo de identificação sistemática de riscos em um nível consistente de detalhes contribui para a eficiência e qualidade no processo de identificar o riscos. Isso permite que as ações mitigadoras sejam mais eficientes pois os riscos estão reunidos em diferentes classes.

Segundo o Guia PMBOK, PMI (2013), A Estrutura Analítica dos Riscos (EAR) ajuda a equipe do projeto a considerar muitas fontes a partir das quais os riscos podem surgir em um exercício de identificação de riscos. Diferentes estruturas de EARs serão apropriadas para diferentes projetos.

A EAR é uma representação, hierarquicamente organizada, dos riscos identificados do projeto, dispostos por categoria e subcategoria de risco. A Figura 4 expõe um exemplo de EAR aplicada em um projeto de acordo com suas intenções específicas.

Figura 4 – Exemplo de Estrutura Analítica dos Riscos (EAR)



Fonte: PMBOK, 2013, p. 317.

2.4.2 Definições de probabilidade e impacto dos riscos

A probabilidade de ocorrência dos riscos pode ser obtida recorrendo a dados históricos de projetos semelhantes ao especificado ou utilizando especialistas no assunto. Contudo, devido a subjetividade da análise probabilística - pessoas diferentes elegem graus distintos de importância para determinadas situações – e dada a dificuldade e a quantidade de riscos envolvidos em projetos de construção civil, para simplificar os processos faz-se necessário o uso de padrões estimados, que determinam as definições das probabilidades e impactos, diminuindo a influência da parcialidade.

O Quadro 4 dispõe os impactos em escalas relativas ou numéricas, aplicados a diferentes aspectos de um projeto, como custo, tempo, escopo e qualidade.

Quadro 4 - Parâmetros de impacto dos riscos

Condições definidas para as escalas de impacto de um risco nos objetivos principais do projeto (Exemplos são mostrados somente para impactos negativos)					
Objetivo do projeto	Escalas relativas ou numéricas são mostradas				
	Muito baixo /0,05	Baixo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muito alto /0,80
Custo	Aumento insignificante do custo	<10% aumento do custo	10 - 20% aumento do custo	20 - 40% aumento do custo	>40% aumento do custo
Tempo	Aumento insignificante do tempo	<5% aumento do tempo	5 - 10% aumento do tempo	10 - 20% aumento do tempo	> 20% aumento do tempo
Escopo	Diminuição pouco notável do escopo	Áreas secundárias do escopo afetadas	Áreas principais do escopo afetadas	Redução do escopo inaceitável para o patrocinador	Produto final do projeto é efetivamente inútil
Qualidade	Degradação pouco notável da qualidade	Somente aplicações muito exigentes são afetadas	Redução da qualidade requer aprovação do patrocinador	Redução do escopo inaceitável para o patrocinador	Produto final do projeto é efetivamente inútil

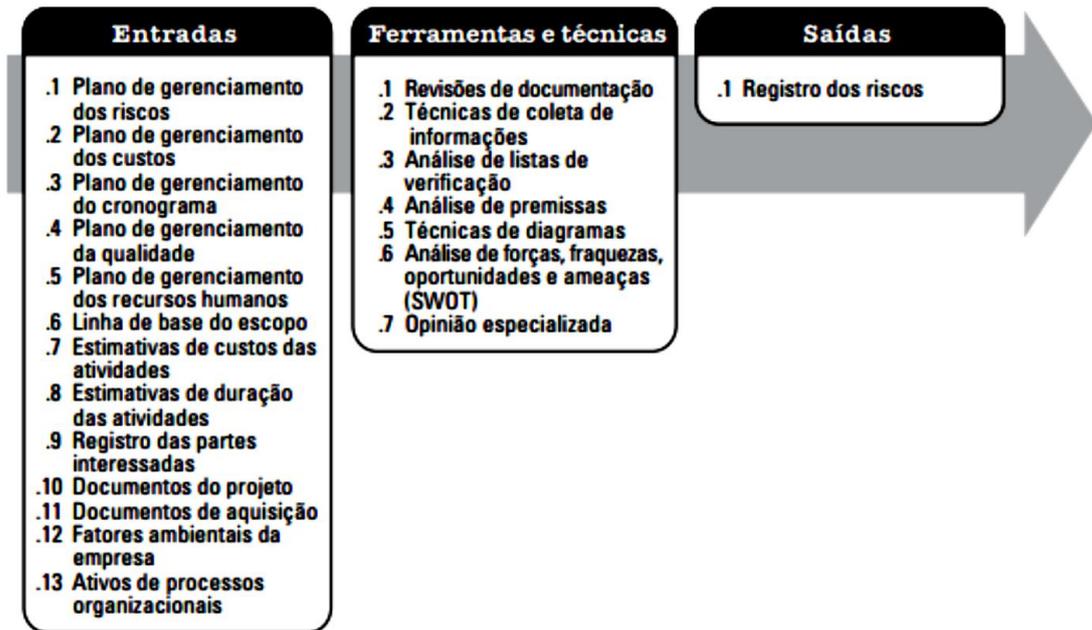
Fonte: PMBOK, 2013, p. 318.

2.4.3 Identificação dos riscos

É o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e a documentação de suas características. Segundo Rovai (2005), processos subsequentes da gestão de riscos não serão eficazes, se riscos importantes ficarem sem identificação.

O Guia PMBOK, PMI (2013) traz que a identificação dos riscos é organizada em 3 etapas: as entradas, ferramentas e técnicas, e saídas, as quais são expostas na Figura 5.

Figura 5 - Digrama de fluxo do gerenciamento de riscos



Fonte: PMBOK, 2013, p. 319.

Para efetuar a coleta dos dados necessários, destacam-se as seguintes maneiras:

- O *brainstorming*, que consiste em obter uma lista ampla de possíveis riscos, por meio de ideias lançadas de maneira estruturada por um grupo multidisciplinar, envolvido com o projeto, sob a coordenação de um facilitador;
- Técnica Delphi: Busca o consenso de um grupo de especialistas, por meio de questionários distribuídos para os mesmos e revisão dos comentários mais pertinentes sobre os riscos;
- Entrevistas: apontam os possíveis riscos com base nas experiências do entrevistado, expondo suas causas e fomentando ações mitigadoras.

Pritchard (2001 *apud* FORTES, 2011) destaca que estes métodos são subjetivos, os quais baseiam-se em conhecimentos e experiências de pessoas, especialistas ou envolvidos no projeto.

O que se espera destes métodos é a obtenção de uma lista de riscos, que são propriamente registrados, categorizados e sinalizados como oportunidades ou ameaças.

2.5 Gerenciamento de riscos na construção civil

No âmbito da construção civil, as Obras de Arte Especiais possuem um planejamento com alto grau de complexidade. Isto se deve a grande diversidade de atividades interdependentes que transcorrem de forma simultânea durante toda a construção, além da notória quantidade de recursos despendidos para que a obra possa ser concluída.

A efetiva gestão de projetos faz-se necessária para garantir que os riscos sejam mantidos dentro de um nível aceitável, eliminando ou evitando qualquer efeito adverso grave, pela seleção de alternativas viáveis utilizando análises de viabilidade técnica e econômica, planejamentos e o gerenciamento de riscos em si.

Os riscos relacionados à indústria da construção possuem sete concepções aprofundadas, segundo Mahendra, Pitroda e Bhavsar (2013). Eles são divididos em riscos técnicos, que referem-se ao projeto, aos estudos preliminares e ao escopo; riscos de construção, que ocorrem durante a execução do projeto e são responsáveis pelos riscos mais relevantes; riscos físicos, ligados aos danos do maquinário, equipamentos e ergonomia dos funcionários; riscos organizacionais, próprios de questões de sistematização, investimento e perspectivas futuras; o riscos financeiros, que tratam dos custos do projeto em geral; riscos sócio-políticos, relativos às leis e estratégias que ao se modificarem impactam diretamente nas organizações; e os riscos ambientais provenientes das condições climáticas e desastres naturais. As concepções apresentadas por Mahendra, Pitroda, Bhavsar (2013) são dispostas no Quadro 5:

Quadro 5 - Riscos associados à indústria da construção

Tipos de Riscos						
Técnicos	de Construção	Físicos	Organizacionais	Financeiros	Sócio-políticos	Ambientais
Projeto incompleto	Produtividade do trabalho	Danos à estrutura	Relações contratuais	Aumento do custo do material	Mudanças nas leis e regulamentos	Desastres naturais
Especificação inadequada	Conflitos trabalhistas	Danos aos equipamentos	Experiência do empreiteiro	Baixa demanda de mercado	Regras de poluição e segurança	Implicações meteorológicas
Investigação inadequada do local	Condições locais	Lesões de trabalho	Atitude dos participantes	Flutuações da taxa de câmbio	Suborno / Corrupção	
Mudança no escopo	Falhas nos equipamentos	Equipamento e material de incêndio e roubo	Força de trabalho inexperiente	Estimativa inadequada de atrasos de pagamento	Barreira cultural / de linguagem	
Procedimentos de construção	Mudanças no projeto		Comunicação	Impostos	Lei e ordem de guerra e desordem civil	
Disponibilidade insuficiente de recursos	Padrão muito alto de qualidade				Requerimento de autorização e aprovação	
	Nova tecnologia					

Fonte: Mahendra, Pitroda, Bhavsar, 2013.

A não efetuação de uma gestão de riscos pode repercutir em prejuízos enormes para o empreendimento, como a paralisação do serviço por um período provisório ou até mesmo definitivo, ou uma demissão em massa. Uma vez ocorrida a mobilização, o período em que o projeto fica paralisado gera apenas custos aos cofres da empresa e, por conseguinte, elevados prejuízos a mesma.

No capítulo a seguir será apresentada a metodologia a ser utilizada no desenvolvimento do trabalho.

3 METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo analisar as vantagens que a utilização dos métodos e ferramentas do gerenciamento de riscos podem proporcionar na realização de um projeto. A seguir será apresentada a metodologia aplicada para a realização do mesmo.

3.1 Caracterização da pesquisa

Para a análise da influência do gerenciamento de riscos na construção de Obras de Arte Especiais, foi realizado um estudo de caso envolvendo um projeto de construção de uma ponte rodoviária, durante os anos de 2016, 2017 e início de 2018, no interior do estado da Bahia. Buscando manter a discrição, as empresas contratante e contratada serão denominadas Empresa 1 e Empresa 2, respectivamente.

A Empresa 1 é uma concessionária de rodovias atuante no estado da Bahia enquanto a Empresa 2, que se estabelece no estado de Minas Gerais, possui atividades em andamento em vários estados do país, concentrando sua participação na construção de Obras de Arte Especiais e sendo uma das empresas mais tradicionais do Brasil neste ramo.

O devido trabalho pode ser classificado em relação aos seus objetivos como descritivo, uma vez que trabalhos com essa característica têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2002).

Quanto à abordagem do problema, pode-se classificar esta pesquisa como qualitativa, visto que nestas concebem-se análises mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado (RAUPP, BEUREN, 2006).

Este trabalho teve como unidade de análise a Empresa 2 e a unidade de observação é um projeto de construção de uma ponte rodoviária executado pela empresa.

3.2 Coleta de dados

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir de uma entrevista com o responsável pela Empresa 2, que comandou a obra em questão. Além disso, foram fornecidos por ele dados relativos ao andamento do projeto, como fotos, medições, relatórios diários de obra, cronogramas e planejamento.

3.3 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada de acordo com a metodologia PMBOK (PMI, 2013), a qual compreende as seguintes etapas: planejar o gerenciamento dos riscos, identificar os riscos, realizar a análise qualitativa dos riscos, realizar a análise quantitativa dos riscos, planejar resposta aos riscos e controlar os riscos.

Em vista disso, para caracterização da análise, foram empregadas as tabelas do PMBOK, PMI (2013), e dispostas em uma planilha de riscos no programa Microsoft Excel, *software* criado pela Microsoft. Tal planilha com a análise será apresentada no tópico a seguir.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Apresentação do caso

O período contratual do projeto em estudo era de 330 dias (aproximadamente 11 meses), com duração entre abril de 2016 e março de 2017. Porém, a duração total do projeto foi de 639 dias (em torno de 21 meses) e a obra inaugurada em janeiro de 2018, sendo o período de execução próximo de 94% maior que o período contratual.

O desvio de conclusão foi causado por problemas na execução da fundação, devido às condições locais imprevistas do terreno, problemas com reatividade do agregado do concreto usinado por uma empresa terceirizada e, principalmente, pelo corte de grande parte do repasse de verbas da Empresa 1 para a Empresa 2, o que ocasionou na redução do efetivo de 52 para 14 funcionários (73,08%). Tal redução acarretou em um replanejamento geral e novos prazos foram estabelecidos, o que causou impacto em todo o restante da obra.

No projeto em estudo os atrasos expostos foram documentados em relatórios diários de obra (RDOs) e fotografias feitos pela Empresa 2 para comprovação dos fatos.

Um exemplo de análise de riscos que poderia ter sido realizada durante o planejamento do projeto é apresentada na seção 4.2, comprovando como o gerenciamento de riscos cria meios para o tratamento de casos como este apresentado.

4.2 Análise de riscos

Utilizando as planilhas do Guia PMBOK (PMI, 2013) fez-se a identificação qualitativa dos riscos. O quadro 4 citado anteriormente traz uma divisão dos impactos em muito baixo, moderado, alto e muito alto, sendo aplicado às diferentes disciplinas que envolvem um projeto.

O Quadro 6 a seguir resume-se na planilha de matriz de riscos incubida de caracterizar o produto entre o impacto e a probabilidade, demonstrando as diversas maneiras de interação desses termos. A probabilidade de cada risco é oriunda de um histórico existente na empresa, para que seja apropriada à individualidade e realidade de cada organização.

Quadro 6 - Probabilidade x Impacto

Matriz de probabilidade e impacto										
Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muito baixo	0,10/ Baixo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muito alto	0,80/ Muito alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Baixo	0,05/ Muito baixo

Fonte: PMBOK, 2013, p. 331.

Para o caso em estudo utilizou-se o método de *brainstorming*, considerando riscos gerais, abrangendo as variadas áreas do gerenciamento de projetos.

A fim de tornar os valores de probabilidade mais compreensivos realizou-se, juntamente com o responsável pela obra em questão, a conversão da escala numérica apresentada na matriz do PMBOK (PMI, 2013) em uma escala conceitual. Os níveis de probabilidade se transformaram em:

- 0,9 – Frequente;
- 0,7 – Provável;
- 0,5 – Ocasional;
- 0,3 – Remota;
- 0,1 – Muito improvável.

O Quadro 7 a seguir indica os riscos identificados, as probabilidades de ocorrência na escala conceitual, o impacto correspondente a cada risco e seus respectivos níveis, advindos do produto entre as duas variáveis citadas.

Quadro 7 - Riscos Identificados

Risco	Categoria	Probabilidade	Impacto	Risco	Estratégia	Ação	Quem
Condições locais imprevistas	Outros	Ocasional	Muito Alto	0,40	Mitigar	Seguir o escopo e suas possíveis alterações corretamente.	Engenharia
Reatividade do agregado do concreto	Outros	Frequente	Moderado	0,18	Prevenir	Realizar o ensaio RAA (Reação álcali- agregado) antes da utilização do concreto	Engenharia
Problemas financeiros do contratante	Custo	Provável	Muito Alto	0,56	Aceitar ativamente	Replanejar o tempo de execução de obra e recorrer a fontes alternativas de repasse de verba	Setor de planejamento
Problemas climáticos	Outros	Provável	Alto	0,28	Aceitar ativamente	Planejamento de atividades que necessitam de condições climáticas estáveis para época de seca, baseado em dados históricos.	Setor de planejamento
Erro de projeto	Outros	Ocasional	Alto	0,20	Prevenir	Seguir o escopo e suas possíveis alterações corretamente.	Setor de planejamento
Falta das aprovações necessárias	Outros	Ocasional	Alto	0,20	Aceitar ativamente	Estabelecer cláusula contratual que garanta ressarcimento do prejuízo.	Comercial
Atraso dos fornecedores	Outros	Provável	Alto	0,28	Aceitar ativamente	Cláusula contratual que garanta ressarcimento do prejuízo.	Comercial

Fonte: Elaborado pelo autor.

Abaixo são especificados os riscos apresentados no Quadro 7, contendo as causas, tempo de atraso e estratégias que poderiam ser adotadas.

- Condições locais imprevistas: Mesmo dispondo de ensaios SPT para caracterização do solo, durante a execução da fundação foi detectada a presença de uma inclinação imprevista de rocha em alguns pontos, o que impedia o posicionamento do martelo rompedor de uma maneira que pudesse operar corretamente. Isso ocasionou um atraso de cerca de 3 meses até que a solução do problema fosse encontrada. A probabilidade de ocorrência é ocasional, porém os impactos foram considerados altos devido à impossibilidade de execução, até que fosse adequado o projeto de algumas fundações, o que não comprometeu a realização de todas.
- Reatividade do agregado do concreto: No início da concretagem das estacas a fiscalização determinou que fosse realizado um ensaio RAA (Reação Álcali-Agregado) sobre as amostras de concreto, e constatou-se que os agregados presentes no mesmo eram reativos. Tal reatividade deveria ser combatida com a presença de sílica, mas para isso tiveram de ser realizados novos ensaios com vários teores do material para que se encontrasse uma amostra com valores aceitáveis do mesmo. Esse episódio causou um atraso de 2 meses, até que a concretagem se iniciasse novamente. A probabilidade de ocorrência é frequente, visto que em cada região os agregados possuem características diferentes, e o impacto é moderado, uma vez que a realização preventiva do ensaio necessário à adequação do concreto garante a qualidade para execução do mesmo.
- Problemas financeiros do contratante: Durante o andamento da execução da obra, a Empresa 1 passou por um momento de crise financeira, já que dependia dos incentivos governamentais para dar continuidade ao projeto. A redução do repasse de verbas da contratante fez com que o pagamento de serviços já realizados pela Empresa 2 não fosse quitado. Esta, por conta própria, decidiu não desmobilizar a obra, o que acarretou na redução do efetivo de 52 para 14 funcionários, cerca e 73%. Além disso, foi realizado um replanejamento da obra e novos prazos foram estabelecidos em função do reduzido número de trabalhadores. Outra estratégia adotada foi recorrer a empréstimo em bancos para complementar a verba necessária para manter a execução do projeto em

andamento. Este risco é considerado provável, visto a situação de crise que o país atravessa no momento, e com um impacto muito alto para uma obra desse porte, tendo influenciado em todo restante da execução.

- Problemas climáticos: Na ocorrência de chuvas as atividades podem ser interrompidas, uma vez que estas atrapalham todo o andamento da obra. Atividades de terraplanagem, que dependem do clima estável, e as realizadas sobre as transversinas metálicas da ponte, que aconteciam a vários metros de altura do chão e se tornavam perigosas quando as peças estavam molhadas, por se tornarem escorregadias, requerem atenção às condições climáticas. No caso do projeto em questão, condições climáticas ruins já chegaram a adiar uma semana inteira de serviços. Devido à alta probabilidade e impacto, deve-se realizar um estudo meteorológico do local onde a obra será executada, baseando-se em dados históricos, para planejar as atividades para a época de seca, onde a probabilidade de chuvas é menor.
- Erro de projeto: Durante a execução da concretagem do primeiro vão do tabuleiro, foram utilizadas como base para concretagem pré-lajes que contavam com uma posição de aço a menos do que as previstas em projeto, e constatou-se que todas as peças produzidas possuíam esse erro de projeto. Caso sejam identificados problemas como este nas etapas executivas, a atividade deve ser refeita, caracterizando o retrabalho, o qual na situação descrita culminou em 2 dias a mais para realizar a concretagem de cada tabuleiro, visto que este tempo acrescido era o necessário para a soldagem da posição de aço que faltava para todas as pré-lajes de cada vão. Este risco é ocasional, uma vez que existe fiscalização periódica do projeto, mas possui um alto impacto devido à necessidade do retrabalho para reparar o erro de projeto, o que causa prejuízos financeiros e atrasos na obra.
- Falta das aprovações necessárias: Cada etapa de uma obra é acompanhada de perto pela fiscalização da empresa contratante, e não se pode dar continuidade à execução do projeto sem as devidas aprovações, podendo isto causar atrasos no andamento da construção. O episódio descrito na especificação do risco anterior causou um embargo de 2 semanas na concretagem da obra, até que se fosse comprovado que a falta de aço constatada não comprometeria toda estrutura futuramente. Além disso, a não aprovação da jazida inicial de empréstimo de material para terraplanagem

também atrasou este serviço. Dessa forma, tal risco é ocasional e seu impacto é alto, podendo ser reparado por uma comunicação efetiva entre contratante e contratado, a fim de mitigar atrasos e falhas no projeto.

- Atraso dos fornecedores: Uma obra de construção de uma ponte rodoviária contém muitas etapas que dependem das entregas dos fornecedores, o que possui alta relevância no progresso da execução do projeto. No caso mostrado neste trabalho, ocorreram atrasos dos fornecedores que trouxeram prejuízos significativos ao tempo de conclusão da obra. Um destes atrasos foi no fornecimento de asfalto produzido por uma usina local, que devido à alta demanda pelo produto na época em que foi requisitado, atrasou a entrega em cerca de 20 dias, causando grande prejuízo à execução do serviço. Com isso, estabelecer uma relação contratual na qual conste uma cláusula que resguarde o contratante, garantindo o ressarcimento de quaisquer prejuízos referentes a prazos, é uma maneira de evitar a ocorrência do risco em questão.

Através da utilização da planilha de riscos apresentada acima e da efetuação de sua análise, os possíveis contratempos enfrentados nas atividades da obra seriam apontados, o que auxiliaria na resolução dos mesmos e, sobretudo, evitaria os prejuízos identificados, os quais nem sempre são ressarcidos pelos causadores. Dessa forma, os riscos seriam minorados ou solucionados, evitando o atraso de cerca de 10 meses para a conclusão da obra, como ocorrido no projeto em estudo neste trabalho.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar as vantagens que a utilização dos métodos e ferramentas do gerenciamento de riscos podem proporcionar na realização de um projeto.

Depois de realizado o estudo de caso, embasado em um referencial teórico considerável, foi possível concluir que o gerenciamento de riscos é um importante exercício a se aplicar em projetos de construção civil, pois tal prática permite revelar as possíveis situações de riscos em um projeto e mensurar o grau de impacto e probabilidade de ocorrência. Dessa maneira, pode-se criar oportunidades ao projeto desfrutando dos riscos positivos e evitar prejuízos e atrasos mitigando os riscos negativos.

A principal ferramenta utilizada foi o Guia PMBOK (PMI, 2013) manual mais respeitado e consolidado dentre os disponíveis como referência acerca do tema. A partir dele foi possível analisar os 7 riscos relacionados a atividade fim realizada pelas empresas, sendo estimados os impactos e a probabilidade de ocorrência.

A partir da análise realizada, tendo como base os dados fornecidos pela Empresa 2, observou-se que o fator de expressivo impacto na obra foi a falta de repasse de grande parte de verbas pela Empresa 1, o que ocasionou a redução considerável de funcionários da Empresa 2, resultando em 10 meses de atraso no tempo de execução em relação ao prazo previsto em projeto.

Finalmente, o emprego dessa atividade contribuiu para a compreensão da relevância do gerenciamento de riscos e, para trabalhos futuros, sugere-se que esse tipo de análise seja utilizado em outros projetos de construção civil, sendo de uma obra de arte especial ou não.

REFERÊNCIAS

- ALDENUCCI, Marcelo Gil; SPINOSA, Luiz Marcio; FAVARETTO, Fábio. **Mapeando a norma de gerenciamento de riscos AS/NZS 4360 no PMBOK**. 2009. XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.
- BRITO, E. A. D. S. **Gerenciamento de Riscos na Construção Civil**. Dissertação de Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil. Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte – MG, Brasil. 2013.
- CAIADO, R.G.G. **Diretrizes para maturidade da gestão de risco em projetos de construção**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal Fluminense, Niterói, Março de 2015.
- EHSAN, N.; MIRZA, E.; ALAM M.; ISHAQUE A. **Risk Management in construction industry**. IEEE. 2010.
- FORTES, Fabiano. **Influência do gerenciamento de riscos no processo decisório: análise de casos**. 2011.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição. São Paulo, Editora Atlas SA. 2002.
- GONZAGA, P. A. G. **Estudo de Caso: Gestão de Riscos Aplicada em Projetos de Construção Civil**. Curso de Engenharia Civil, Deciv/EM/UFOP, Ouro Preto – MG, Brasil. 2018.
- HOLLÓS, A. C.; PEDERSOLI JR., J. L. **GERENCIAMENTO DE RISCOS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**. Salvador, v. 3, n. 1, p. 72-81, abr. 2009.
- HULL, K. **Risk analysis techniques in defence procurement**. 1992, [S.l.]: IET, 1992. p.3–1. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/168506/>>. Acesso em 02 Abril 2018.
- IBGE. **Taxa de variação – Setores e Construção Civil**. 2017. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/tabela_02.D.09_11.xlsx>. Acesso em: 29 Janeiro 2018.
- KARTAM, N. A., KARTAM, S. A. **Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors' perspective**. International Journal of Project Management, 19(6), 325-335, 2001.
- MACIEL, D. M. A. **Benefícios da Gestão de Riscos em Projetos**. 2011 Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1146>. Acesso em: 12 Abril 2018.

MAHENDRA, Patel Ankit; PITRODA, Jayeshkumar R.; BHAVSAR, J. J. **A Study of Risk Management Techniques for Construction Projects in Developing Countries**. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering v. 3, n. 5, p. 139–142 , 2013.

MATA, T; BARBOSA, R. V. **Gerenciamento de riscos em projetos: aplicação prática em um projeto da construção civil**. Revista Petra, v. 2, n. 2, p. 190-208, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Belo Horizonte – MG, Brasil. 2016.

MOKGOANTLE, Opu Joseph. **Risk Maturity At a Life Insurer**. Johannesburg, 2013.

MULCAHY, R. **Preparatório para o exame de PMP**. 8. ed. Rio de Janeiro: Deborah Kaufman, 2013.

OLIVEIRA, F. C.; PIRETTI, T, P. **Técnicas De Gestão De Riscos: Um Modelo Para Aplicação Na Construção Civil Leve Brasileira**. Curso de Engenharia Civil, departamento de Engenharia Civil e Ambiental/Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil. 2016.

OLIVEIRA, J. **Tecnologia x Crise - Melhorar agora, para avançar no futuro. DBMaster, 20 Agosto 2015**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/noticias/negocios/tecnologia-x-crise-melhorar-agora-para-avancar-no-futuro/104469/>>. Acesso em: 09 Abril 2018.

PACHECO, L.M; OLIVEIRA, D. M.; PEREIRA, M.; BRANCO, L. **Gerenciamento de Projetos na Construção Civil**. 2016. Disponível em:<http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_324.pdf>. Acesso em: 30 Abril. 2018.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)**. 5. ed. Newton Square, PA: Project Management Inst, 2013. .978-1-62825-007-7.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais**. 2006. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33863767/metodologia_de_pesquisa_aplicavel_as_ciencias_sociais.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1525549185&Signature=OJ2%2B8ORzPtCKXUyQYT%2Fe6vxKqYE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMetodologia_de_pesquisa_aplicavel_as_cie.pdf>. Acesso em: 03 Maio 2018.

ROVAI, R. L. **Modelo Estruturado Para Gestão De Risco Em Projetos: Estudo De Múltiplos Casos**. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, Brasil.
SOLOMON, E.; PRINGLE, J.J. **Introdução à Administração Financeira**. Edição Atlas S/A, S.P. 1981.

ZOU, Patrick X.W.; ZHANG, Guomin; WANG, Jiayuan. **Understanding the key risks in construction projects in China**. International Journal of Project Management v. 25, n. 6, p. 601–614 , Aug, 2007.