

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Priscilla de Mattos Hamel e Silva

**AVALIAÇÃO DE RISCO DE UMA OBRA PÚBLICA NA FASE
DE EXECUÇÃO**

Florianópolis
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Priscilla de Mattos Hamel e Silva

**AVALIAÇÃO DE RISCO DE UMA OBRA PÚBLICA NA FASE
DE EXECUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil, da Universidade
Federal de Santa Catarina, como
parte dos requisitos para obtenção
do título de Engenheiro Civil

Orientador: Antônio Edésio Jungles, Dr.
Co-orientadora: Rúbia Bernadete Pereira dos Santos

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Priscilla de Mattos Hamel
Avaliação de risco de uma obra pública na fase de
execução / Priscilla de Mattos Hamel Silva ; orientador,
Antônio Edésio Jungles ; coorientadora, Rúbia Bernadete
Pereira dos Santos. - Florianópolis, SC, 2015.
140 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Riscos na construção civil. 3.
Gerenciamento de riscos. 4. Obras públicas. I. Edésio
Jungles, Antônio . II. Bernadete Pereira dos Santos, Rúbia.
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**AVALIAÇÃO DE RISCO DE UMA OBRA PÚBLICA NA FASE
DE EXECUÇÃO**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de "Engenheiro Civil" e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 1º de dezembro de 2015

Prof. Luis Alberto Gomez, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Antonio Edésio Jungles, Dr.
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fernanda Fernandes Machiori, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Marcelo Vardanega

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meus pais, por acreditaram em mim e me apoiarem de todas as maneiras, mesmo com todas as dificuldades que a distância impôs entre nós. Essa conquista não é minha, mas é o prêmio que eles merecem pela integridade, pelo amor e pelo exemplo que eles sempre me mostraram.

A minha irmã, pela presença constante na minha vida, por ter me ensinado a ser responsável e ter sempre me mostrado uma força e um otimismo que impressiona.

A todos que me ajudaram no desenvolvimento desse trabalho: Professor Edésio, Rúbia, Eng. Marcelo, Eng. Júlia. Esse trabalho é o resultado da experiência e dos conselhos que cada um me passou de forma tão prestativa e objetiva.

Aos meus colegas de estágio no grupo de ferrovias do Labtrans, em especial ao Nelson e Marcelo, pela orientação e por todos os ensinamentos passados.

Agradeço igualmente a Jean François Huguel, orientador de estágio na França, por acreditar na minha capacidade, me orientar com grande paciência e me apresentar um trabalho que resultou no objeto da minha pesquisa.

A todos os meus amigos de Dourados, meus amigos de intercâmbio: Vinícius, Ana Paula, Caroline, Ingrid, Alana, Raul, Roberto e Gabriel por todas as experiências divididas e por serem minha família longe de casa.

A Giuli, Marta, Thaise, Vanessa e Luís, amigos da UFSC que tornaram esse período ainda mais especial, dividindo as tristezas e as alegrias que cada semestre da engenharia civil proporcionou.

Finalmente, a Guillaume, por ter me escutado com muita paciência durante esses últimos meses e ter me dado em todos os momentos a força que eu precisava para concluir essa etapa.

RESUMO

Apesar do constante desenvolvimento dos métodos de gerenciamento de construção e da aplicação desses métodos em obras em execução, ainda é comum a entrega de obras após o período inicialmente planejado e com um orçamento extrapolado. Essa diferença entre o planejado e o entregue não é bem visto pelo cliente e tem gravidade ainda maior se o objeto é uma obra pública. Esse trabalho de conclusão de curso busca determinar os fatores que impedem o sucesso de um canteiro de obras quanto ao cronograma e ao orçamento a partir do acompanhamento de uma obra em execução da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram levantadas as principais ocorrências que prejudicaram o canteiro de obras, as respectivas causas e consequências, sendo possível elaborar uma matriz de riscos que expõe quais delas foram as mais críticas. Esses resultados ainda permitiram a elaboração de uma estrutura de análise de riscos aplicável a obras futuras, com o objetivo de amenizar esses efeitos em busca do sucesso do canteiro de obras.

Palavras-Chave: Riscos na construção civil; gerenciamento de riscos; obras públicas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Considerações iniciais.....	13
1.2	Justificativa.....	14
1.3	Objetivos.....	15
1.3.1	Objetivo geral.....	15
1.3.2	Objetivos específicos.....	15
1.4	Delimitações.....	15
1.5	Problema de pesquisa.....	16
1.6	Estrutura do trabalho.....	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1	O conceito de projeto.....	17
2.2	Gerenciamento de projetos.....	18
2.3	Gerenciamento do tempo do projeto.....	19
2.4	Gerenciamento dos custos do projeto.....	20
2.5	Gerenciamento da qualidade do projeto.....	21
2.6	Gerenciamento de riscos do projeto.....	22
2.6.1	O conceito de risco.....	22
2.6.2	Componentes do risco.....	23
2.6.3	Gestão de riscos.....	25
2.6.4	Síntese.....	42
2.7	Riscos na construção civil.....	43
2.7.1	Riscos presentes na bibliografia.....	43
2.7.2	Escolha das ameaças aplicáveis.....	51
3	METODOLOGIA.....	55
3.1	Etapas da pesquisa.....	55
3.1.1	Seleção da obra.....	55
3.1.2	Revisão teórica e levantamento preliminar de dados.....	55

3.1.3	Elaboração da lista de riscos preliminar	56
3.1.4	Levantamentos iniciais	56
3.1.5	Levantamento de dados do projeto	56
3.1.6	Acompanhamento da execução	57
3.1.7	Análise dos riscos	57
3.1.8	Análise comparativa	57
3.1.9	Elaboração de uma estrutura básica de análise de riscos 58	
3.1.10	Fluxograma da metodologia	58
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	59
4.1	O projeto	59
4.1.1	Características gerais	59
4.1.2	Implantação	60
4.1.3	Características do projeto	61
4.2	Contratação.....	63
4.2.1	Processo.....	63
4.2.2	Contrato	64
4.3	Levantamento dos dados.....	65
4.3.1	Levantamento inicial	65
4.3.2	Questionário engenheiro.....	65
4.3.3	Questionário Fiscal	70
4.3.4	Acompanhamento do canteiro	76
4.3.5	Levantamento das vulnerabilidades.....	78
4.3.6	Riscos atuantes	80
4.3.7	Ações	89
4.3.8	Comparação financeira.....	90
4.3.9	Matriz de riscos	94
4.3.10	Comparação dos riscos teóricos e práticos	102
5	ESTRUTURA PRELIMINAR DA ANÁLISE DE RISCOS 104	
5.1.1	Ficha inicial	104

5.1.2	Matriz de riscos	107
5.1.3	Ficha de risco	114
6	CONCLUSÃO	118
	REFERÊNCIAS.....	120
	ANEXOS.....	121
	APÊNDICES.....	127

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Grau de tolerância ao risco.....	24
Figura 2 - Atividades do gerenciamento de riscos.....	28
Figura 3 - Fontes de risco.....	30
Figura 4 - Matriz de probabilidade e impacto.....	33
Figura 5 - Escalas genéricas de impacto das ameaças.....	35
Figura 6 Planta de situação do projeto- CCE/UFSC.....	60
Figura 7 Vista aérea do terreno - CCE/UFSC.....	61
Figura 8 Gravidade dos riscos pela percepção da engenheira	69
Figura 9 Histórico de riscos nas obras da UFSC acompanhadas pelo fiscal	71
Figura 10 Gravidade dos riscos pela percepção do fiscal	73
Figura 11 Comparação da percepção de ambos os engenheiros .	75
Figura 12 Caminho crítico da obra	88
Figura 13 Comparação entre as durações estimadas, em dias. ...	89
Figura 14 Resumo da matriz.....	94
Figura 15 Ficha inicial da análise de riscos	106
Figura 16 Matriz de riscos da contratada (ameaças).....	109
Figura 17 Matriz de riscos da contratada (oportunidades).....	110
Figura 18 Matriz de riscos contratante (ameaças)	112
Figura 19 Matriz de riscos da contratante (continuação).....	113
Figura 20 Exemplo de ficha de risco	116
Tabela 3 Sobreposição cronograma reformulado/ executado	77
Tabela 4 Medições realizadas pelo DFO	91
Tabela 5 Estimativa do cronograma financeiro	91
Tabela 6 Comparação entre o valor de contrato e as estimativas	93
Tabela 7 Matriz de riscos Laboratório Tecmídia.....	95

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A indústria da construção civil possui algumas particularidades que evidenciam o alto grau de risco ao qual o sucesso de um empreendimento está sujeito. De acordo com Azevedo (2013), estas particularidades são: o caráter não homogêneo e não seriado de produção, característico do produto singular; a participação de diferentes interessados em composição ocasionalmente convergentes; a dependência de fatores climáticos; o período de desenvolvimento relativamente longo, com um alto valor agregado; e a divisão de responsabilidade entre várias empresas.

Em complemento, Buzzi (2010), ainda cita a existência de variáveis econômicas, sociais, ambientais e financeiras, crises econômicas, problemas com imobiliárias, qualidade de terreno diferente da esperada, limites de construções incompatíveis com o esperado, entre outros.

Esse contexto gera uma série de incertezas que podem comprometer o atendimento do cronograma, do orçamento e da qualidade do empreendimento. Para Silva (2008), o abandono das obras públicas e a alta taxa de mortalidade das organizações do setor são problemas recorrentes na construção civil e demonstram a incerteza existente na contratação de obras e no gerenciamento das empresas, e também o alto impacto que ela pode gerar.

Algumas das razões apontadas para o abandono das obras públicas são:

Questões judiciais, questões ambientais, fluxo orçamentário/financeiro, problemas no projeto/execução da obra, rescisão contratual, inadimplência do tomador¹, problemas com a construtora e interferências externas. (Silva, 2008)

¹ Contratante

O recorrente abandono das obras de construção civil se torna ainda mais preocupante quando considerada sua participação na economia do país. Apesar das baixas nos últimos trimestres, justificada pelo momento atual da economia brasileira, o setor de construção civil ainda representa 6,5% do produto interno bruto (PIB) do país (CBIC, 2015). Por ser uma parte tão relevante do PIB nacional, as incertezas presentes no período de execução das obras influenciam no desempenho do setor e têm consequências diretas para a economia do país.

1.2 Justificativa

Uma das formas de evitar o abandono das obras de construção civil, garantir a rentabilidade e o sucesso é a gestão do projeto. Por ela, ocorre o controle e acompanhamento de todas as etapas, desde a concepção até a entrega do produto final.

Segundo Nogueira (2007), citado por Buzzi (2010), a definição de sucesso tem passado por mudanças no decorrer do tempo. Atualmente o sucesso é atingido com a conclusão do programa que respeite o prazo, orçamento e qualidade previstos.

Conforme Azevedo (2013) a gestão de riscos é parte integrante de praticamente todas as metodologias de gestão utilizadas no âmbito da construção civil. Essa participação é justificada por Keeney (1996), segundo Azevedo (2013), que afirma que, no contexto competitivo atual, é importante dispor de ferramentas alinhadas com os objetivos estratégicos da organização, de modo a gerar um esforço contínuo de reorganização e readequação às mudanças, criando novas formas de atingir os objetivos e transformando situações de risco em vantagens competitivas sustentáveis.

Para Buzzi (2010) a gestão bem-sucedida das organizações pode representar um elemento fundamental para o desenvolvimento da empresa, para a sobrevivência no mercado, e para o incremento de lucro e boa colocação diante da concorrência.

Nesse estudo pretende-se identificar os fatores que podem impedir uma obra em execução de alcançar o sucesso, aplicando métodos de gerenciamento para a quantificação desses fatores e para o desenvolvimento medidas de contingência.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar e avaliar os riscos incidentes em obra pública na fase de execução.

1.3.2 Objetivos específicos

De modo a atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- i. Identificar as vulnerabilidades do canteiro de obras;
- ii. Identificar os riscos presentes no canteiro de obras;
- iii. Avaliar os riscos quanto ao impacto na duração, custos e na qualidade;
- iv. Identificar a criticidade dos riscos para o futuro da obra;
- v. Desenvolver uma estrutura básica de análise de riscos aplicável obras públicas similares à apresentada.

1.4 Delimitações

Esse trabalho consiste em aplicar a análise de riscos em um estudo de caso de uma obra pública na fase de execução. A amostragem limitada pode resultar em um estudo não condizente com a realidade de obras similares.

A obra foco do estudo iniciou-se em um período anterior à elaboração do trabalho e, portanto, inviabilizou o acompanhamento de todas as fases de execução. Esse fator pode levar a distorções no resultado devido à falta de informações de execuções anteriores ao acompanhamento.

O acompanhamento será focado principalmente nas atividades de estrutura e alvenaria da obra.

1.5 Problema de pesquisa

O estudo pretende permitir que a equipe de gerenciamento da contratada tenha conhecimento da localidade, da dimensão e da frequência dos riscos presentes na execução de uma obra pública, buscando o desenvolvimento de ações de prevenção e/ou respostas mais adequadas nos projetos similares futuros.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi estruturado da seguinte forma:

O capítulo 1 consiste na introdução do tema abordado, seguido da justificativa, dos objetivos geral e específicos que almeja alcançar e as delimitações do trabalho.

No segundo capítulo é apresentado o enfoque técnico de literaturas disponíveis sobre o assunto. Foram apresentados os conceitos iniciais de planejamento de obras e o enfoque das duas partes fundamentais para a análise de riscos: o planejamento tempo e custo. Em seguida, iniciou-se a apresentação do conceito do planejamento de riscos e suas ferramentas e o estudo dos riscos mais presentes na bibliografia.

O terceiro capítulo descreve o método de pesquisa utilizado para a realização do trabalho e a forma de obtenção dos dados, assim como, os passos para a elaboração da análise de riscos.

No capítulo 4 consiste no desenvolvimento do trabalho, apresentando o estudo de caso, o regime de contratação, o levantamento de dados sobre os riscos incidentes na obra em questão, a análise desses dados.

O capítulo 5 apresenta a formulação de uma estrutura de análise de riscos que possa ser aplicada para futuros projetos.

Por fim, no capítulo 6 são feitas as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O conceito de projeto

Para iniciar o estudo do gerenciamento de riscos de um projeto, deve-se primeiramente definir o que é um projeto. Segundo o IPMA² (2006), um projeto é uma operação com tempo e custos compreendidos para realizar uma série de produtos definidos, com padrões e requisitos de qualidade.

A obtenção de informações confiáveis é um grande desafio para as empresas, pois, de acordo com Azevedo (2013), apesar de os diversos processos construtivos poderem ser considerados repetitivos, cada empreendimento é único, em termos de projetos, condições locais, estrutura organizacional, cadeia de suprimentos e necessidade de grande controle de custos, prazo e qualidade.

Segundo o PMI (2013), visto que os projetos possuem natureza temporária, seu sucesso deve ser medido em termos da sua conclusão dentro das restrições de escopo, tempo, custo, qualidade, recursos e risco, conforme aprovado entre os gerentes de projetos e a equipe sênior de gerenciamento.

Os projetos podem variar em tamanho e complexidade, porém eles se baseiam em uma estrutura genérica de ciclo de vida, definida pelo PMI (2013) como: início do projeto; organização e preparação; execução do trabalho do projeto e encerramento do projeto.

Ainda de acordo com o PMI (2013), um projeto pode ser dividido etapas capazes de serem gerenciadas. A estrutura de fases permite que o projeto seja segmentado em subconjuntos lógicos para facilitar o gerenciamento, o planejamento e controle. O número de fases, a necessidade de fases e o grau de controle aplicado dependem do tamanho, grau de complexidade e impacto potencial do projeto.

² IPMA: International Project Management Association.

2.2 Gerenciamento de projetos

Para Pregeli Neto (2006) apud Buzzi (2010), a gestão na construção civil é de grande relevância, pois será a responsável pelo avanço da obra dentro das metas traçadas pelo planejamento. Isso é feito pelo controle, avaliação e retroalimentação do sistema. Dessa forma, planejamento e controle se integram com o objetivo de diminuir os custos do empreendimento e atingir um produto final dentro dos padrões de qualidade necessários.

O IPMA (2006), segundo Silva (2008), define que o gerenciamento de projetos consiste no planejamento, organização, monitoramento e controle de todos os aspectos relacionados ao projeto, incluindo o gerenciamento de todas as partes envolvidas e o alcance dos objetivos do projeto, expressos em termos de metas de prazo, custo, escopo e qualidade.

O gerenciamento de projetos bem-sucedido inclui gerenciar ativamente essas interações para cumprir os requisitos do patrocinador, do cliente e de outras partes interessadas. Em algumas circunstâncias, um processo ou conjunto de processos deverá ser iterado várias vezes para alcançar o resultado desejado (PMI, 2013).

O PMI (2013) ainda alega que gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas dos processos que o compõem e inclui: (i) identificação dos requisitos; (ii) adaptação às diferentes necessidades, preocupações e expectativas das partes interessadas; (iii) comunicação ativa com as partes interessadas; e (iv) balanceamento das restrições conflitantes do projeto, que incluem, mas não se limitam a escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e risco.

Ele é composto por nove áreas de conhecimento, definidas da seguinte forma por Vargas (2002) apud Silva (2008):

- i. Gerenciamento da integração do projeto;
- ii. Gerenciamento do escopo do projeto;
- iii. Gerenciamento do tempo;

- iv. Gerenciamento dos custos;
- v. Gerenciamento da qualidade;
- vi. Gerenciamento de recursos humanos;
- vii. Gerenciamento de comunicações;
- viii. Gerenciamento de riscos;
- ix. Gerenciamento de aquisições.

A necessidade do gerenciamento da integração do projeto fica evidente em situações onde os processos distintos interagem. Por exemplo, uma estimativa de custos necessária para um plano de contingência envolve a integração dos processos nas áreas de conhecimento de gerenciamento de custos, tempo e riscos. (PMI, 2013)

Segundo Almeida e Ferreira (2008) apud Buzzi (2010) atualmente, buscam-se custo, prazo e qualidade que satisfaçam as necessidades preestabelecidas no projeto, mas hoje já se sabe que associado a isso se adquire o risco de não cumprimento desses requisitos.

Portanto, para a finalidade desse trabalho, será dado um enfoque maior, além do gerenciamento de riscos, aos gerenciamentos de tempo, custo e qualidade do projeto. Apesar de todas essas frentes estarem interconectadas, gerenciamento de riscos tem uma influência direta e crítica nessas áreas em especial.

2.3 Gerenciamento do tempo do projeto

Segundo o PMI (2013), o gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Deve-se, dentro do gerenciamento de tempo:

- i. Planejar o cronograma: estabelecer as políticas, procedimentos e a documentação necessária para o planejamento, execução e controle do cronograma;
- ii. Definir as atividades: identificar e documentar as ações a serem realizadas para produzir as entregas do projeto;

- iii. Sequenciar as atividades: identificar e relacionar as atividades do projeto;
- iv. Estimar os recursos das atividades: estimar os tipos e quantidades de material, recursos humanos e equipamentos necessários para a realização de cada atividade;
- v. Estimar a duração das atividades: estimar o número de períodos de trabalho necessários para terminar as atividades;
- vi. Desenvolver o cronograma: analisar as seqüências das atividades, suas durações, recursos necessários e possíveis restrições;
- vii. Controlar o cronograma: monitoramento do andamento das atividades, gerenciando as mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado.

De acordo com o IPMA (2006), o gerenciamento de tempo compreende a estrutura, sequenciamento, duração, estimativa e programação das atividades, incluindo a atribuição de recursos para as atividades, estabelecendo os prazos de entrega do projeto e monitorando e controlando os períodos de execução.

Ele é essencial para a definição de como a obra será executada e de quantos recursos serão necessários para essa execução. Portanto, a não definição desses fatores inviabiliza o projeto, uma vez que não se tem informações cruciais como quais são as atividades, qual a duração das mesmas e quais os recursos que elas necessitam.

2.4 Gerenciamento dos custos do projeto

Para o PMI (2013), o gerenciamento dos custos do projeto inclui os processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado. No gerenciamento de custos faz-se:

- i. Planejamento do gerenciamento de custos: estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação necessários ao planejamento;
- ii. Estimativa de custos: desenvolve-se uma estimativa de custos dos recursos monetários necessários para terminar as atividades do projeto;

- iii. Determinação do orçamento: agregam-se os custos estimados de atividades individuais para estabelecimento de uma linha de base dos custos;
- iv. Controle de custos: processo de monitoramento do andamento do projeto para atualização do orçamento e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base dos custos.

O IPMA (2006) ainda afirma que gerenciamento de custos do projeto estima o custo de cada atividade, dos subsistemas e do projeto como um todo e estabelece um orçamento para o projeto completo. Ele também compara os custos planejados com os custos reais incorridos em vários pontos do projeto e estima o custo remanescente, bem como a atualização da estimativa de custo final. O custo dos produtos fornecidos deverá ser mensurável e calculável. O custo de qualquer mudança deve ser calculado, acordado e documentado.

Ainda de acordo com o IPMA (2006), os custos do projeto devem incluir uma alocação adequada para os custos indiretos, tais como serviços de escritório e apoio. O orçamento do projeto também deve incluir uma soma de reserva para financiar as incertezas, tais como contingências, reclamações ou custos excessivos. Os fundos também podem ser disponibilizados para cobrir resultados favoráveis, tais como administrar com sucesso os riscos ou a identificação de oportunidades.

O gerenciamento de custos é outro fator essencial para a execução de uma obra. Uma obra sem orçamento é impraticável. Deve existir um controle do custo do projeto para evitar prejuízos e garantir o lucro da empresa, de outra forma, o projeto não terá justificativa para ser desenvolvido.

2.5 Gerenciamento da qualidade do projeto

De acordo com o IPMA (2006) a qualidade do projeto é o grau em que um conjunto de características inerentes satisfaz os requisitos do projeto. O gerenciamento da qualidade do projeto engloba todas as fases e partes do projeto, da definição inicial do projeto até seu fechamento.

Sendo assim, o IPMA (2006) indica que gestão de qualidade é baseada na participação de todos os membros de uma equipe de projeto que deve considerar a qualidade como a fundação do projeto. Ela garante o sucesso do negócio em longo prazo através da satisfação do cliente.

O PMI (2013) indica três processos para o gerenciamento da qualidade:

- i. Planejar o gerenciamento da qualidade: identificar os requisitos e/ou padrões de qualidade do projeto e suas entregas, além da documentação de como o projeto demonstrará a conformidade com os requisitos e/ou padrões de qualidade;
- ii. Realizar a garantia da qualidade: processo de auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições do controle de qualidade para garantir o uso dos padrões de qualidade e das definições operacionais apropriadas.
- iii. Realizar o controle da qualidade: processo de monitoramento e registro dos resultados da execução das atividades de qualidade para avaliar o desempenho e recomendar as mudanças necessárias.

Segundo o PMI (2013) a qualidade do projeto aborda o gerenciamento do projeto e suas entregas. Ele se aplica a todos os projetos, independentemente da natureza das suas entregas.

2.6 Gerenciamento de riscos do projeto

O gerenciamento de riscos é tratado como o foco desse trabalho. Portanto, diferentemente dos gerenciamentos de tempo e de custos, que foram citados como processos de gestão complementares ao gerenciamento de riscos, nessa seção serão demonstrados vários conceitos e métodos relativos a esse gerenciamento.

2.6.1 O conceito de risco

Para a compreensão do que se trata o gerenciamento de riscos de um projeto, deve-se inicialmente entender o conceito de risco dentro dele. De acordo com Sjöber, Moen e Rundmo (2004) apud Buzzzi (2010) todos os conceitos de riscos têm um elemento em comum: uma diferença entre realidade e possibilidade.

A ISO 31000 (2009) determina que risco é o efeito positivo ou negativo que desvia do esperado nos objetivos. Esses objetivos podem ter diferentes aspectos (tais como metas financeiras, de saúde e segurança e ambientais) e podem ser aplicados em diferentes níveis (tais

como estratégico, em toda a organização, de projeto, de produto e de processo).

O risco é muitas vezes expresso em termos de uma combinação de consequências de um evento (incluindo mudanças nas circunstâncias) e a probabilidade de ocorrência associada. (ISO 31000, 2009)

Hillson (2005) apud Silva (2008) alerta que os riscos não devem ser confundidos com suas causas ou efeitos. As causas dos riscos são eventos ou um conjunto de circunstâncias que existem no projeto (ou ao redor dele) que dão origem aos fatores de risco. Percebidas ou não, as causas estão presentes porque a organização a elas se submeteu; não havendo sentido em calcular a probabilidade das causas, que simplesmente existem ou não.

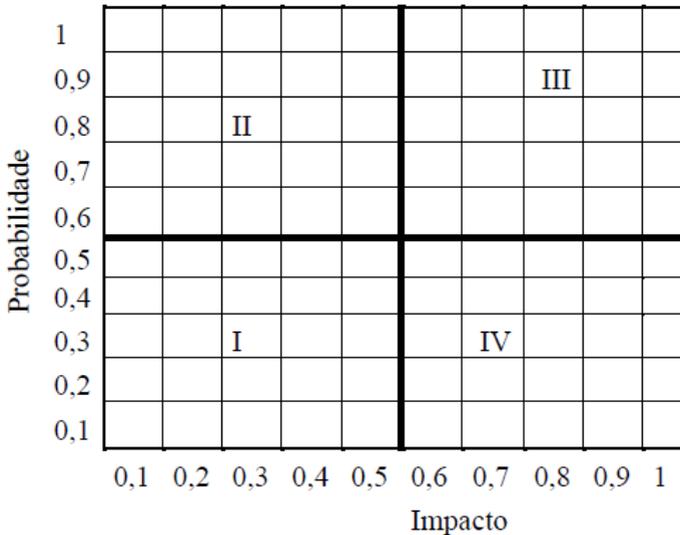
2.6.2 Componentes do risco

Segundo Salles Jr et al. (2006), citado por Buzzi (2010), todo risco tem, obrigatoriamente, três componentes:

- i. O evento em si, no qual devem ser verificados a causa e o efeito;
- ii. Uma probabilidade associada;
- iii. Um impacto no projeto;

Esse modelo apresenta uma das definições do conceito de risco encontradas na literatura. Salles Jr et al. (2006) apud Buzzi (2010) demonstra, na Figura 1 abaixo, a relação entre a probabilidade e o impacto de um risco que um risco pode conter.

Figura 1 Grau de tolerância ao risco



Fonte: Salles Jr et al. (2006 apud Buzzi, 2010)

Segundo Azevedo (2013), os riscos situados no primeiro quadrante são considerados “riscos de baixa significância”, pois são riscos com baixa probabilidade de ocorrência, e quando acontecem, geram um baixo impacto nos objetivos do projeto. Riscos com baixa significância são, normalmente, assumidos (aceitos) nos modelos de gerenciamento de risco.

Azevedo (2013) ainda indica que os riscos situados no III quadrante são os considerados de alta significância, tendo alta probabilidade de ocorrência e alto impacto nos objetivos, caso ocorram. Eles devem ser tratados prioritariamente nos modelos de gerenciamento de riscos.

O quadrante II determina aqueles riscos que têm grande probabilidade de ocorrência, mas que não causarão impactos demasiadamente relevantes nos objetivos do projeto. Já o quadrante IV contém aqueles que, mesmo tendo probabilidade baixa de ocorrência, terão impactos maiores no projeto. A determinação do maior ou menor grau de monitoramento desses riscos dependerá justamente da relação entre impacto e probabilidade.

Uma das principais deficiências associadas à mensuração do risco, segundo Azevedo (2013), é a consideração subjetiva das características do contexto (empresa, projeto, mercado) e da capacidade desse contexto de reagir à ocorrência do evento de risco.

O contexto que define o risco visto por Azevedo como algo subjetivo, pode ter essa subjetividade reduzida com o conhecimento da atitude tomada pelas partes interessadas em relação aos riscos. De acordo com o PMI (2013), a atitude pode ser definida de acordo com uma série de fatores, que podem ser agrupadas nas seguintes classificações:

- i. **Apetite de risco:** o grau de incerteza que a entidade está disposta a aceitar.
- ii. **Tolerância aos riscos:** grau, quantidade ou volume do risco que a entidade está disposta a aceitar;
- iii. **Limite de riscos:** medidas ao longo do nível de incerteza ou nível de impacto no qual a entidade pode ter um interesse específico.

O conhecimento desses fatores dará às partes interessadas no projeto o embasamento para a decisão da aceitabilidade dos riscos e para a tomada de decisão. Esse conhecimento é essencial para definir o processo de gerenciamento de riscos, pois a falta de parâmetros impossibilita o entendimento do risco em relação à sua gravidade impede a determinação de respostas aos riscos.

2.6.3 Gestão de riscos

A compreensão da existência do risco em obras de construção civil indica a necessidade de ações que possam tratá-lo, de forma a não prejudicar o andamento do projeto e ou aproveitar a oportunidade, ou

seja, mitigar o risco negativo ou aumentar seus efeitos caso ele seja positivo.

Perry e Heyes (2003) apud Zou, Zhang e Wang (2007) alegam que o processo de gerenciamento de riscos não foca na eliminação de todos os riscos, mas na identificação de estratégias apropriadas que assistam as partes interessadas a gerenciá-los.

Portanto, o gerenciamento de risco não visa eliminar completamente todos os riscos de um projeto de construção civil, mas é uma ferramenta que pode amenizar seus efeitos e até mesmo evitar certos riscos, dependendo das respostas que possam ser mobilizadas.

Segundo o PMI (2013), o gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. Todos esses fatores têm como objetivos aumentar a probabilidade e o impacto dos riscos positivos, da mesma maneira que reduzem a probabilidade e impacto dos eventos classificados como negativos.

A gestão de riscos não é uma atividade autônoma separada das principais atividades e processos da organização. De acordo com a ISO 31000 (2009), a gestão de riscos faz parte das responsabilidades da administração e é parte integrante de todos os processos organizacionais, incluindo o planejamento estratégico e todos os processos de gestão de projetos e gestão de mudanças.

O PMI (2013) lista os fatores necessários para que a organização tenha êxito, ressaltando que ela deve estar comprometida com uma abordagem proativa e consistente do gerenciamento dos riscos durante todo o projeto. Os responsáveis precisam fazer escolhas conscientes em todos os níveis da organização, buscando o gerenciamento eficaz dos riscos durante o ciclo de vida do projeto.

Segundo o PMI (2013), esse processo é descrito nas seguintes etapas:

- i. Planejar o gerenciamento de riscos, definindo como as atividades do gerenciamento serão conduzidas.
- ii. Identificar os riscos, determinando os riscos que podem afetar o projeto e documentando suas características.

- iii. Realizar a análise qualitativa dos riscos, esse processo faz uma priorização dos riscos através de sua avaliação e da combinação entre probabilidade e impacto do risco.
- iv. Realizar a análise quantitativa dos riscos, analisando numericamente os riscos prioritários identificados.
- v. Planejar respostas aos riscos, desenvolvendo opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças.
- vi. Controlar os riscos, implementando os planos de respostas dos riscos, seguidos de um acompanhamento dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do gerenciamento.

2.6.3.1 O planejamento do gerenciamento de riscos

De acordo com o PMI (2013), o principal benefício do planejamento é a garantia que grau, tipo e visibilidade do gerenciamento sejam proporcionais tanto aos riscos quanto à importância do projeto. De fato, projetos que demandam mais recursos e tempo devem ser tratados com um nível maior de atenção pelas dimensões que as possíveis consequências de um risco podem chegar a ter para a empresa.

Ainda com base no PMI (2013), na fase anterior ao início do plano de gerenciamento de riscos, a organização deve se certificar da existência dos documentos referentes ao termo de abertura do projeto, que indicará os riscos de alto nível, bem como a descrição e os requisitos do projeto, e ao plano de gerenciamento do projeto.

Os planos de gerenciamento auxiliares ajudam a dar consistência ao gerenciamento de riscos. Segundo o PMI (2013), eles devem se integrar, uma vez que todos são componentes do plano de gerenciamento do projeto. É de extrema importância, igualmente, identificar as partes interessadas no projeto e quais serão os responsáveis por esse processo.

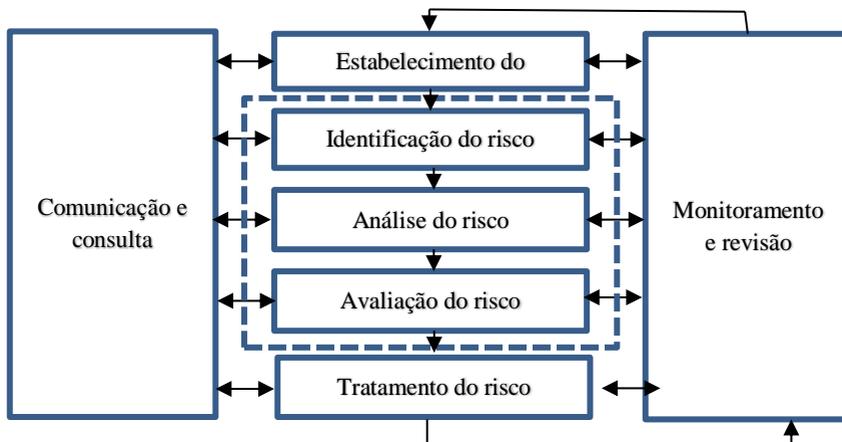
O plano do gerenciamento de riscos define como será efetuado o gerenciamento das nove áreas de conhecimento. Para o PMI (2013), esse plano deve conter principalmente:

- i. Metodologia (abordagem, ferramentas e fontes);
- ii. Funções e responsabilidades;
- iii. Orçamentação das atividades da gestão de riscos;
- iv. Cronograma das atividades da gestão de riscos;
- v. Categorias de risco.

Para tal, o PMI (2010) sugere reuniões periódicas para desenvolver o plano de gerenciamento dos riscos, com membros da equipe que tenham treinamento ou conhecimento especializado nas áreas em questão e aqueles que participarão do processo de gerenciamento.

A Figura 2, abaixo, apresenta os processos básicos necessários ao gerenciamento de riscos de acordo com a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC/FDIS, 2009), que trabalha em conjunto com a ISO (International Organisation for Standardization). Ele indica as correlações entre as etapas do processo de gerenciamento de riscos.

Figura 2 - Atividades do gerenciamento de riscos.



Fonte: Adaptado de IEC/FDIS (2009).

2.6.3.2 Identificar os riscos

Para o PMI (2013), o principal benefício da identificação de riscos é a documentação dos riscos existentes, o conhecimento e a capacidade que ele fornece à equipe do projeto de antecipar os eventos.

O PMI ainda conclui que a identificação de riscos é um processo iterativo, uma vez que novos riscos podem surgir ou se tornar evidentes durante o ciclo de vida do projeto.

Segundo Gasnier (2000) apud Silva (2008), para facilitar a identificação de riscos o gerente de projetos deve desenvolver as seguintes ações gerenciais:

- i. Avaliar os riscos do escopo, qualidade, tempo, custos, recursos humanos, comunicação, aquisição e integração;
- ii. Avaliar os riscos no ciclo de vida do projeto (iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento), bem como da subsequente operação do produto ou serviço implementado;
- iii. Avaliar a EAP e o cronograma do projeto, principalmente as atividades e recursos que estiverem no caminho crítico;
- iv. Procurar identificar os pontos fracos;
- v. Identificar as atividades onde sejam requeridos vários recursos simultaneamente, ou recursos escassos ou limitados;
- vi. Identificar os recursos estratégicos, que são frequentemente concorridos entre projetos;
- vii. Identificar atividades que são dependentes da conclusão de várias outras.

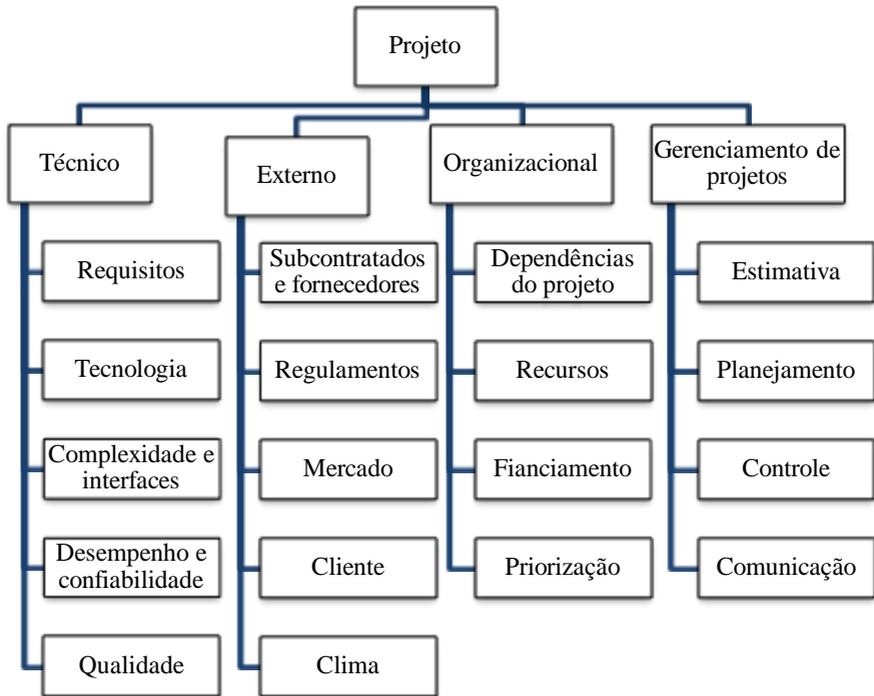
Gasnier (2000) apud Silva (2008) ainda indica os seguintes fatores poderão ser utilizados no levantamento detalhado dos eventos que podem ocorrer durante a execução do projeto:

- i. Lições aprendidas de projetos anteriores;
- ii. Entrevistas com as pessoas envolvidas no projeto;
- iii. Transformar os processos, atividades e produtos do projeto em informações visuais;
- iv. Lista de verificação de riscos que podem ocorrer no projeto.

A Figura 3 indica quais são os principais núcleos que são fonte de riscos em um projeto. Como é possível perceber, essas fontes são

bastante variadas, abrangendo diversos setores durante todo o período de vida da obra. A equipe de gerenciamento de riscos deve ter uma boa percepção das fontes de risco do projeto para assim, criar as respostas adequadas a ele.

Figura 3 - Fontes de risco.



Fonte: PMI (2004 apud SILVA, 2008)

Como já foi mencionado, o produto principal da identificação dos riscos é o registro dos riscos. De acordo com o PMI (2013), ele contém os resultados dos outros processos de gerenciamento dos riscos, conforme são conduzidos, resultando em um aumento no nível e no tipo de informações contidas no registro dos riscos ao longo do tempo. As potenciais respostas também podem ser identificadas e devidamente registradas.

Deve-se aqui ressaltar que nem todos os fatores de riscos são identificáveis ou gerenciáveis em um projeto. Portanto, de acordo com o PMI (2013) a equipe de projeto deve designar uma reserva de contingência para aqueles riscos que não podem ser gerenciados de forma proativa, além de uma reserva para os riscos desconhecidos, que não possam ser identificados no projeto.

2.6.3.3 Métodos de identificação de riscos

Segundo Zou, Zhang e Whang (2007), devido à sua importância crescente, o gerenciamento de riscos vem sendo reconhecido como necessidade na indústria da construção atualmente, e uma série de técnicas e estratégias foram desenvolvidas para controlar as influências trazidas pelos potenciais riscos.

Serão expostos nessa seção os métodos mais reconhecidos para a identificação de riscos dentro do gerenciamento de projetos:

- i. Revisão da documentação
De acordo com Rocha (2005), citado por Silva (2008), esse método consiste na leitura crítica da documentação do empreendimento, focando nas origens e no grau de confiança das informações. Ele identificará as suposições feitas, generalidades afirmadas ou interesses expressados visando reduzir a incerteza neles existente.
- ii. Lista de risco
De acordo com o PMI (2013), esse método é formulação de listas com base em informações históricas, no conhecimento acumulado em projetos anteriores semelhantes e em outras fontes de informação. É um método que permite consulta rápida e simples, mas que possivelmente não representará todos os riscos do projeto.
- iii. Brainstorming
A tempestade de ideias é uma técnica na qual um facilitador conduz uma reunião de dinâmica de geração de ideias. Salles Jr

et al. (2006) apud Buzzi (2010) esclarece que o objetivo principal do brainstorming é o aproveitamento da ideia do outro. A premissa básica do brainstorming, baseado em vários autores aqui já citados é a proibição das críticas. Os envolvidos no projeto devem expressar todas as ideias possíveis de ser formuladas, dessa maneira, o grupo poderá abranger o máximo de riscos possível.

iv. Análise de causa-raiz

Segundo o PMI (2013), essa análise é uma investigação das causas fundamentais dos riscos do projeto. Ela permite o agrupamento dos riscos por causas. Com a abordagem da causa do risco é possível obter respostas eficazes aos riscos.

v. Técnica Delphi

Rocha (2005) apud Silva (2008) define esse método como a busca de um consenso com base na opinião de especialistas que tenham grande experiência em determinada área, efetuada por um mediador que trabalha no sentido de obter a convergência das ideias. Para um melhor resultado, é interessante que os membros do painel não saibam a identidade uns dos outros, evitando a influência do prestígio ou da participação excessiva de uma só pessoa.

vi. Análise SWOT

Ainda segundo Rocha (2005) apud Silva (2008), é a análise das Forças (Strengths), Fraquezas (Weakness), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats) da organização como um todo, buscando tratar as causas internas dos riscos, tendo maior utilidade no início do empreendimento para a tomada de decisões de caráter estratégico.

2.6.3.4 Análise qualitativa dos riscos

Para o IPMA (2006), essa análise classifica as ameaças e oportunidades de acordo com suas importâncias, em função de seus impactos e probabilidades de ocorrência. Essa classificação é usada para decidir qual estratégia deve ser usada para lidar com cada risco e oportunidade.

Segundo o PMI (2013), esse processo avalia a prioridade dos riscos, identificando, além da probabilidade e impacto nos objetivos do projeto, o intervalo de tempo para resposta, a tolerância aos riscos da organização associada com restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade do projeto, refletindo a atitude da equipe de projeto e outras partes interessadas em relação ao risco.

Ainda de acordo com o PMI (2013), o estabelecimento de definições dos níveis de probabilidade e impacto pode reduzir a influência da parcialidade. A criticidade do tempo das ações relativas aos riscos pode aumentar a importância do risco. Uma avaliação da qualidade das informações disponíveis sobre os riscos do projeto também ajuda a esclarecer a avaliação da importância do risco para o projeto.

2.6.3.5 *Análise da probabilidade e impacto*

Na terminologia de gestão de riscos, a palavra "probabilidade" é, de acordo com a ISO:31000 (2009), utilizada para referir-se à chance de algo acontecer, não importando se definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, ou se descrita utilizando-se termos gerais ou matemáticos (tal como probabilidade ou frequência durante um determinado período de tempo).

Azevedo (2013) afirma que avaliar o impacto de um evento de risco leva em conta não apenas as prováveis consequências do evento nos objetivos do projeto, mas também características do contexto, tanto internas (qualificação de pessoal, eficiência do gerenciamento, contratos claros e bem formados) quanto externas (concorrência, rotatividade de mão de obra, pressões de mercado), pois são essas características que irão determinar a relação entre o evento e suas consequências e o contexto afetado pelo evento.

Figura 4 - Matriz de probabilidade e impacto.

Prob	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	0,1/ Baixo	0,2/ Mod.	0,4/ Alto	0,8/ Muito Alto	0,8/ Muito Alto	0,4/ Alto	0,2/ Mod.	0,1/ Baixo	0,05/ Muito baixo

Impacto (escala numérica) em um objetivo (por exemplo, custo, escopo ou qualidade).

Cada risco é avaliado de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e o impacto em um objetivo se ele realmente ocorre. Os limites de tolerância da organização para riscos baixos, moderados ou altos são mostrados na matriz e determinam se o risco é alto, moderado ou baixo para aquele objetivo.

Fonte: PMI (2013, p.331)

O PMI (2013) relaciona esses dois fatores na matriz que probabilidade e impacto acima (Figura 4). Essa matriz especifica as combinações de probabilidade e impacto que resultam em uma classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta. Podem ser usados termos descritivos ou valores numéricos, dependendo da preferência organizacional. A partir da determinação desses dois fatores e de suas combinações na matriz, é possível concluir se um risco será considerado alto, moderado ou baixo.

Ainda de acordo com o PMI (2013), os parâmetros de classificação de probabilidade e impacto dos riscos do projeto são especificados pela organização antes do projeto e incluídas nos ativos de processos organizacionais. As regras de classificação de riscos podem ser adaptadas ao projeto específico.

A **Figura 5**, abaixo, apresentada a escala de Graves (2000) apud Silva (2008) para a classificação dos níveis de impacto de um risco como exemplificação de como o impacto de um risco pode ser determinado. Essas escalas, como já mencionado, são variáveis de acordo com o contexto de cada projeto.

Figura 5 - Escalas genéricas de impacto das ameaças.

ESCALAS GENERICAS DE IMPACTO					
	1	2	3	4	5
	Muito Baixo	Baixo	Mediano	Alto	Muito Alto
Custo	Aumento insignificante no custo	< 5% de aumento no custo	5 - 10% de aumento no custo	10 - 20% de aumento no custo	> 20% de aumento no custo
Cronograma	Atraso insignificante	Atraso geral > de 5%	Atraso geral 5 - 10%	Atraso geral 10 - 20%	Atraso geral > de 20%
Funcional	Imperceptível diminuição funcional	Funções secundárias são afetadas	Área funcionais principais afetadas	Redução funcional inaceitável para o cliente	Produto do projeto sem utilidade
Qualidade	Imperceptível diminuição de qualidade	Apenas itens muito exigentes são afetados	Redução da qualidade requer aprovação do cliente	Redução da qualidade inaceitável para o cliente	Produto do projeto sem utilidade

Fonte: Graves (2000) apud Silva (2008).

Segundo o PMI (2013), a pontuação dos riscos ajuda a orientar as respostas aos riscos. Ele indica que riscos que estão na zona de alto risco (cinza escuro) da matriz podem exigir uma ação prioritária e estratégias agressivas de resposta. Enquanto as oportunidades na zona de alto risco (cinza escuro) que podem ser obtidas mais facilmente e oferecem o maior benefício devem ser abordadas primeiramente.

O PMI ainda alerta sobre a qualidade dos dados dos riscos. Dados de baixa qualidade podem resultar em uma análise qualitativa de riscos de pouco uso para o projeto. Assim como já foi afirmado anteriormente, a análise qualitativa de riscos também é um processo contínuo ao período do projeto. Enquanto o projeto se desenvolve, novos riscos serão identificados e analisados a fim de definir quais deverão ser tratados com mais urgência.

2.6.3.6 Categorização de riscos

Para melhor acompanhamento e localização dos riscos dentro do projeto, é favorável uma categorização dos mesmos. Essa categorização, segundo o PMI (2013), pode ser feita a partir das fontes

de risco, área afetada do projeto, por fase do projeto e ou mesmo pelas causas principais comuns. Essa técnica ajuda a determinar os pacotes de trabalho, as atividades, as fases do projeto ou mesmo os papéis no projeto que podem levar ao desenvolvimento de respostas eficazes aos riscos.

2.6.3.7 Análise quantitativa dos riscos

Para Vargas (2002) apud Silva (2008) a análise quantitativa é o processo que tem foco na análise numérica de cada risco e suas consequências aos objetivos do projeto, além de avaliar os riscos gerais do projeto. O principal benefício desse processo, segundo o PMI (2013), é a produção de informações quantitativas dos riscos para respaldar a tomada de decisões, a fim de reduzir o grau de incerteza dos projetos.

Valeriano (2001) apud Buzzi (2010) indica os requisitos para a quantificação de riscos: o plano de gestão dos riscos, a relação de riscos priorizados, os dados históricos, a análise de especialistas e os resultados da gestão, identificação e avaliação dos riscos.

A análise quantitativa dos riscos deve ser executada, de acordo com o PMI (2013), nos riscos que foram priorizados pelos processos anteriores. Esse processo analisa o efeito desses riscos nos objetivos do projeto. Ele é usado principalmente para avaliar o efeito agregado de todos eles.

O PMI (2013) alerta que, em alguns casos, a insuficiência de dados para desenvolver modelos apropriados impede a realização de uma análise quantitativa dos riscos. Cabe ao gerente de projetos interpretar a necessidade ou não dessa análise. A determinação dos métodos que serão utilizados nas análises qualitativas e quantitativas depende da disponibilidade de tempo, de orçamento e das especificações dos riscos que o projeto demanda.

2.6.3.8 Técnicas de análise quantitativa de riscos

Nessa seção serão apresentadas brevemente as técnicas de coleta e apresentação de dados mais utilizados para a análise quantitativa de riscos, segundo o PMI (2013).

i. Análise de sensibilidade

É uma técnica que ajuda a determinar que riscos tenham mais impacto potencial no projeto. Ela ajuda igualmente na compreensão de como as variações dos objetivos do projeto se correlacionam com as variações em diferentes graus de incerteza.

ii. Análise do valor monetário esperado (VME)

É um conceito estatístico que calcula o resultado médio quando o futuro inclui cenários que podem ocorrer ou não (ou seja, análise em situações de incerteza).

iii. Análise da árvore de decisão

A árvore da decisão pode ser aplicada para definir respostas aos riscos, calculando-se o valor esperado do risco antes e após as ações de respostas aos riscos, comparando-se o benefício obtido com o orçamento destas ações.

iv. Técnica Monte Carlo

Feita como simulação de um projeto, utiliza um modelo que converte as incertezas especificadas e detalhadas do projeto em possível impacto nos objetivos do projeto.

2.6.3.9 Respostas aos riscos

Segundo Buzzi (2010), esse processo trabalha com a definição de meios e modos para ampliar e aproveitar as oportunidades, para diminuir os efeitos das ameaças e para preparar respostas a riscos.

O PMI (2013) define o planejamento de respostas aos riscos como um processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. O principal benefício deste processo é a abordagem dos riscos por prioridades, injetando recursos e atividades no orçamento, no cronograma e no plano de gerenciamento do projeto, conforme necessário.

As respostas planejadas devem ser adequadas à relevância do risco, ter eficácia de custos para atender ao desafio, ser realistas dentro do contexto do projeto, acordadas por todas as partes envolvidas e ter

com um responsável designado. Em geral é necessário selecionar a melhor resposta ao risco entre as diversas opções possíveis. (PMI, 2013).

2.6.3.9.1 Estratégias de respostas para riscos negativos ou ameaças

O PMI (2013) identifica três possíveis estratégias de resposta aos riscos que podem ser aplicadas pela equipe de gerenciamento de riscos do projeto, cada uma dessas estratégias de resposta ao risco tem uma influência variada e única na condição dos riscos.

- i. Prevenir
É uma estratégia de resposta em que a equipe do projeto age para eliminar a ameaça ou proteger o projeto contra seu impacto. Exemplos de prevenção incluem estender o cronograma, alterar a estratégia ou reduzir o escopo.
- ii. Transferir
Nessa estratégia, a equipe do projeto transfere o impacto de uma ameaça para terceiros, juntamente com a responsabilidade pela sua resposta. Essa transferência não elimina o risco. A transferência de riscos quase sempre envolve o pagamento de um prêmio à parte que está assumindo o risco. É uma estratégia usada em riscos financeiros, com a contratação de seguros, garantias e fianças.
- iii. Mitigar
É uma estratégia de resposta ao risco em que a equipe do projeto age para reduzir a probabilidade de ocorrência, ou impacto do risco para dentro dos limites aceitáveis. Exemplos dessa estratégia é a adoção de métodos menos complexos, execução de mais testes ou escolha de fornecedores mais estáveis. Ela se baseia na premissa de que adotar uma ação antecipada para reduzir a probabilidade e/ou o impacto de um risco ocorrer é mais eficaz do que tentar reparar o dano depois de o risco ter ocorrido.

O PMI (2013) ainda cita uma quarta estratégia, a aceitação. Nessa estratégia, a equipe do projeto decide reconhecer a existência do risco e não agir, a menos que o risco ocorra. Ela é adotada quando não é possível ou econômico abordar um risco específico de qualquer outra forma.

2.6.3.9.2 Estratégias de respostas para riscos positivos ou oportunidades

O PMI (2013) propõe três estratégias para as possíveis oportunidades identificadas no projeto, são elas:

- i. Explorar
É uma estratégia utilizada quando a organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada. Ela procura eliminar a incerteza dessa oportunidade garantindo que ela realmente aconteça. São exemplos: designar o pessoal com mais talento e usar novas tecnologias para reduzir os custos e duração de uma atividade.
- ii. Melhorar
Usada para aumentar a probabilidade e/ou os impactos positivos de uma oportunidade. Um exemplo é o acréscimo de recursos a uma atividade para terminar mais cedo.
- iii. Compartilhar
Envolve a alocação integral ou parcial da responsabilidade da oportunidade a um terceiro que tenha mais capacidade de explorar a oportunidade para benefício do projeto. São exemplos as joint ventures, que são estabelecidas com a finalidade expressa de aproveitar a oportunidade de modo que todas as partes se beneficiem das suas ações.

As oportunidades também podem ser aceitas, da mesma forma que uma ameaça. Nesse caso, não são feitas estratégias para alcançá-las, mas elas serão aproveitadas caso ocorram.

2.6.3.9.3 Plano de respostas

Concluídas as definições das respostas para os riscos identificados, será redigido o plano de respostas para riscos, que incluirá todas as informações determinadas pela equipe de gerenciamento. Segundo Valeriano (2001) apud Buzzi (2010), são componentes desse plano:

- i. Riscos identificados, suas descrições, causas, conseqüências e áreas afetadas;
- ii. Responsáveis por risco e suas responsabilidades;
- iii. Resultados de avaliação e quantificação dos riscos;
- iv. Respostas a cada risco;
- v. Limiares de risco esperados após aplicação das respostas;
- vi. Plano de contingências.

2.6.3.10 Controle de riscos

Para o PMI (2013), controlar os riscos é o processo de implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do processo de riscos durante todo o projeto.

O principal benefício desse processo, segundo o PMI (2013), é a melhoria do grau de eficiência da abordagem dos riscos no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto a fim de aperfeiçoar continuamente as respostas aos riscos.

Esse processo utiliza técnicas que requerem o uso das informações de desempenho geradas durante a execução do projeto. Para o PMI (2013), esse controle ainda permite determinar se:

- i. As premissas do projeto ainda são válidas;
- ii. A análise mostra um risco avaliado que foi modificado ou que pode ser desativado;
- iii. As políticas e os procedimentos de gerenciamento dos riscos estão sendo seguidos e

- iv. As reservas para contingências de custo ou cronograma devem ser modificadas de acordo com a avaliação atual dos riscos.

2.6.3.11 Provisão para os riscos

Com a identificação de riscos e os planos de resposta formulados, é necessário formular a estimativa do montante total que será aplicado no gerenciamento de riscos.

Para tal, deve ser feito um estudo individual de cada risco, com as previsões do valor que deverá ser aplicado com sua possível ocorrência. O montante será então estimado como uma porcentagem da soma de todos os valores previstos para cada risco. Essa porcentagem dependerá da probabilidade e do impacto de cada um. (SNCF, 2006)

Para a provisão para riscos não identificados, de acordo com a SNCF (2006), usa-se de 2% a 4% na fase de pré-projeto e de 1% a 2% na fase projeto. Uma vez que a análise de riscos da fase projeto já deve ter enquadrado, analisado e dimensionado todos os possíveis riscos, essa provisão seria uma reserva para riscos realmente não previsíveis.

2.6.4 Síntese

Como foi visto a partir do levantamento bibliográfico exposto nessa seção, existem alguns pontos chave que dirigem o gerenciamento de riscos de um projeto:

- i. Comunicação
É essencial para o gerenciamento que todas as partes interessadas do projeto estejam a par do que é executado e o que se espera do projeto.
- ii. Registro
Além da comunicação, deve-se fazer continuamente um registro tanto das reuniões quanto do que está sendo executado. A documentação das atividades do projeto assegura o que foi feito e permite saber o que não foi feito, sendo essencial para a identificação de riscos.
- iii. Planejamento prévio
Um gerenciamento de riscos necessita de dados que devem ser definidos no início do projeto, portanto, pode-se supor que ele será tão eficiente quanto o planejamento do projeto.
- iv. Continuidade
Esse processo deve ser contínuo e se desenvolver paralelamente ao projeto. Responsáveis devem ser definidos desde o início do projeto e permanecerem na nessa função até o final do mesmo.
- v. Tempo e custo
O gerenciamento de riscos do projeto demanda tempo e gera despesas que dependerão dos métodos e técnicas aplicados. Esses parâmetros devem ser inclusos no planejamento do projeto para garantir os recursos necessários à equipe.

2.7 Riscos na construção civil

2.7.1 Riscos presentes na bibliografia

São levantados neste capítulo os riscos usualmente encontrados na construção civil de acordo com a revisão da literatura. O objetivo é listar todos aqueles já estudados e compará-los com a realidade das construções brasileiras de maneira a encontrar uma lista básica de riscos desse ambiente de estudo. Foram estudadas quatro fontes principais para esse levantamento.

O artigo de Zou, Zhang e Wang (2007) “*Understanding the key risks in construction projects in China*” desenvolveu um estudo dos riscos usualmente encontrados em obras de construção do país citado através de questionários aplicados nas empresas de construção civil atuantes no mercado chinês.

Segundo os autores, as pesquisas e experiências internacionais não podem ser fielmente aplicadas na China, devido à suas particularidades econômicas, ambientais, culturais e políticas. Uma das particularidades cruciais do país seria a falta de tecnologias avançadas e de gerenciamento na indústria de construção chinesa.

Sabendo que a China e o Brasil são denominados países em desenvolvimento, a comparação entre os riscos chineses e brasileiros seria mais precisa que a comparação com países ditos desenvolvidos. Porém, levando em conta as notáveis diferenças existentes eles, não é possível considerar que as particularidades levantadas pelo artigo podem retratar, em totalidade, a situação brasileira.

Entre os autores nacionais, Buzzi (2010), em sua dissertação “*Diretrizes para o gerenciamento de riscos em incorporadoras da construção civil- uma abordagem utilizando lógica difusa*”, analisou, por meio de entrevista com nove empresas, o alcance dos objetivos do projeto em empreendimentos da região de Florianópolis. Para essa análise,

Buzzi buscou na bibliografia uma série de possíveis riscos atuantes em um projeto desde a sua concepção.

Os riscos apontados pelas incorporadoras nessas entrevistas são comuns em empreendimentos particulares, mas não representam necessariamente as ameaças ou oportunidades de uma obra pública, como é objeto do presente trabalho. Portanto, fez-se uma análise dessa lista com o intuito de ressaltar apenas aqueles riscos que possam ser atuantes no canteiro em questão.

Outra fonte bibliográfica que apresenta uma série de riscos que poderão ser observados nesse trabalho é Silva (2008) em sua dissertação “*Proposta para o gerenciamento de riscos em obras empreitadas de construção civil*”. A partir de sua pesquisa bibliográfica, Silva consegue elaborar uma lista contendo oportunidades e riscos. Tal lista é apresentada para três empresas da região de Curitiba para a obtenção da percepção de ocorrência de tais fatores nas atividades das mesmas. Também voltada para empreendimentos particulares, fez-se necessário a seleção dos riscos apresentados por Silva para aplicação no presente trabalho.

No artigo de Al-Bahar e Crandall (1990), os autores sugerem um modelo de riscos para guiar na identificação, análise e gerenciamento de riscos em projetos de construção. Para tal, foi desenvolvida uma lista de riscos baseada na investigação das possíveis fontes de riscos e suas consequências a partir de experiências próprias, questionários e check-lists de empreiteiras. As ameaças listadas por eles foram igualmente incluídas no presente levantamento.

Abaixo, apresenta-se a relação dos riscos encontrados na bibliografia:

Ameaças levantadas pelos autores	
1. Concorrência qualificada e abundante;	Silva (2008)
2. Atraso no início da obra por falta de permissões;	Silva (2008); Buzzi (2010)

3. Cliente exigir um preço difícil de oferecer;	Silva (2008)
4. Equipamentos indisponíveis no mercado;	Silva (2008); Al-Bahar, Crandall (1990)
5. Prazo de planejamento e orçamentação não ser suficiente;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
6. Início do serviço depois da data esperada, por responsabilidade do cliente;	Silva (2008)
7. Mudanças desfavoráveis para a organização no escopo do projeto;	Silva (2008); Buzzi (2010)
8. Atraso no início da obra não ter sido adequadamente considerado;	Silva (2008)
9. Imprecisão na estimativa de custo dificultar a avaliação econômica;	Silva (2008); Buzzi (2010)
10. Morosidade dos serviços públicos na região;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
11. Baixa probabilidade de contratação;	Silva (2008)
12. Falta de estrutura de transporte e/ou comunicação na região;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
13. Falta de recursos pelo cliente;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
14. Falta de profissionalismo do cliente;	Silva (2008)
15. Falta de colaboração do cliente;	Silva (2008)
16. Falta de suporte administrativo pela subempreiteira;	Silva (2008); Buzzi (2010)
17. Mudanças no escopo dos serviços durante a execução da obra;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)

18. Custo real total superior ao orçado;	Silva (2008); Buzzi (2010); Zou, Zhang e Wang (2007)
19. Atraso na execução da obra devido à aceitação de prazo curto para a execução da obra;	Silva (2008)
20. Inexistência de serviços profissionais de apoio;	Silva (2008)
21. Indisponibilidade de operários qualificados;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
22. Indisponibilidade de subempreiteiras qualificadas;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
23. Consumo real de homens-hora superior ao considerado no planejamento;	Silva (2008); Buzzi (2010)
24. Falhas, erros e retrabalho;	Silva (2008); Al-Bahar, Crandall (1990)
25. Condições climáticas que atrapalhem a execução do projeto;	Silva (2008); Buzzi (2010); Al-Bahar, Crandall (1990)
26. Falta de experiência do cliente na orçamentação;	Silva (2008)
27. Vazamento do preço da organização para a concorrência;	Silva (2008)
28. Falta de experiência prévia na região;	Silva (2008)
29. Falha na quantificação dos serviços na planilha orçamentária;	Silva (2008)
30. Despesa financeira decorrente da falta de capital da organização adotada na orçamentação ser inferior ao real;	Silva (2008)
31. Custo real de aquisição de materiais de construção superior ao orçado;	Silva (2008); Buzzi (2010)
32. Produtividade de mão-de-obra menor que o orçado;	Silva (2008)

33. Atrasos de pagamentos do cliente à organização;	Silva (2008)
34. Consumo de materiais de construção ser superior ao considerado no planejamento;	Silva (2008)
35. Aumento da carga tributária em relação ao orçado durante o ciclo de vida do empreendimento;	Silva (2008)
36. Despesa financeira real decorrente da falta de capital da organização ser superior à provisão do orçamento;	Silva (2008); Buzzi (2010)
37. Geração de danos contra terceiros;	Silva (2008)
38. Indisponibilidade de capital para financiar a execução da obra;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
39. Ocorrência de danos físicos ao projeto por manifestações públicas;	Silva (2008)
40. Taxa de juros durante a obra ser superior à existente na pré-qualificação;	Silva (2008)
41. Dificuldades na execução devido ao desrespeito às tradições comerciais da região;	Silva (2008)
42. Inflação superior ao estimado;	Silva (2008); Buzzi (2010); Zou, Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
43. Pagamento de multas por não cumprimento do prazo contratual;	Silva (2008)
44. Falta de experiência prévia em projetos similares;	Silva (2008); Buzzi (2010)
45. Complexidade geral do empreendimento prejudicar o planejamento;	Silva (2008)
46. Atraso nos pagamentos pelo	Silva (2008)

cliente;	
47. Risco de os funcionários da organização não darem a devida importância ao empreendimento durante a fase de planejamento;	Silva (2008); Buzzi (2010)
48. Consumo real de horas de equipamento superior ao considerado no planejamento;	Silva (2008)
49. Custo horário adotado de equipamentos ser superior à orçamentação;	Silva (2008)
50. Custo real da contratação de mão de obra de operários e subempreiteiros ser superior ao orçado;	Silva (2008)
51. A referência de produtividade da organização não é compatível com as particularidades do empreendimento;	Silva (2008)
52. Erros nos projetos de engenharia e arquitetura;	Silva (2008); Al-Bahar, Crandall (1990)
53. Cobrança judicial de despesas não previamente orçadas de serviços extras executados;	Silva (2008)
54. Não considerar na orçamentação verba para pagamento de multas por não entregar a obra no prazo orçado;	Silva (2008)
55. Imprecisão na quantificação dos serviços;	Silva (2008); Zou, Zhang e Wang (2007)
56. Ter menor lucro que o esperado;	Buzzi (2010)
57. Não incluir a possibilidade da existência de fatores desconhecidos na reserva de contingência;	Buzzi (2010)
58. Atrasos nos serviços por responsabilidade da própria empresa;	Buzzi (2010)
59. Problemas de logística na organização;	Buzzi (2010)
60. Atraso na entrega de materiais;	Buzzi (2010); Zou,

	Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
61. Atraso na entrega de serviços terceirizados;	Buzzi (2010)
62. Acontecimentos desconhecidos apurados durante a execução;	Buzzi (2010)
63. Ocorrência de problema de comunicação entre a empresa e o empreendimento;	Buzzi (2010)
64. Falta de habilidade gerencial;	Buzzi (2010); Zou, Zhang e Wang (2007)
65. Informações inadequadas do terreno;	Zou, Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
66. Falta de segurança na execução;	Zou, Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
67. Falta de seguro para equipamentos importantes;	Zou, Zhang e Wang (2007)
68. Poluição ambiental;	Zou, Zhang e Wang (2007); Al-Bahar, Crandall (1990)
69. Projeto insuficiente;	Al-Bahar, Crandall (1990)
70. Disputas de trabalho e greves	Al-Bahar, Crandall (1990)

Fonte: Autora

Dos setenta riscos levantados, foi possível perceber que Silva (2008) ressalta principalmente riscos com causas externas à executora do canteiro, ou seja, clientes, serviços terceirizados e projetistas. Buzzi (2010) apresenta uma lista mais compacta, ressaltando a possível ocorrência de riscos não identificáveis, a necessidade de uma estimativa para a reserva de contingência e de comunicação. Zou, Zhang e Wang (2007) citam, em especial, riscos ambientais e financeiros referentes a

seguros, enquanto Al-Bahar e Crandall (1990) ainda identificam litígios e greves e a insuficiência de dados do projeto.

Quanto às oportunidades, apenas Silva (2008) e Buzzi (2010) desenvolveram listas com as oportunidades mais recorrentes na revisão teórica:

Oportunidades levantadas pelos autores	
1. Valorização do local de implantação do projeto;	Buzzi (2010); Silva (2008)
2. O empreendimento colaborar com o marketing da empresa;	Buzzi (2010)
3. Não haver concorrência;	Buzzi (2010); Silva (2008)
4. Estimar corretamente o custo do empreendimento;	Buzzi (2010); Silva (2008)
5. Local com limites de construção compatíveis com o esperado;	Buzzi (2010)
6. Não haver dificuldade na aquisição de licença ambiental;	Buzzi (2010)
7. O terreno tem afinidade com o perfil da empresa;	Buzzi (2010); Silva (2008)
8. Profissionais com grande experiência em estimativa de custo;	Buzzi (2010)
9. Empresa com experiência com empreendimentos semelhantes;	Buzzi (2010); Silva (2008)
10. Formas de financiamento que favoreçam a empresa;	Buzzi (2010)
11. Forma de financiamento vantajosa para o empreendimento;	Buzzi (2010)
12. Profissionais com experiência no planejamento de obras;	Buzzi (2010); Silva (2008)
13. Facilidades durante a execução devido à colaboração das empresas contratadas para a prestação de serviços;	Buzzi (2010)
14. Obter bons serviços terceirizados;	Buzzi (2010)

15. Condições climáticas serem corretamente estimadas no planejamento;	Buzzi (2010)
16. Alto nível de gestão em projetos no empreendimento;	Buzzi (2010)
17. Consumir menos horas de mão de obra que o previsto;	Buzzi (2010); Silva (2008)
18. Obter produtividade de mão de obra maior que a orçada;	Buzzi (2010); Silva (2008)
19. Custo real inferior ao orçado.	Buzzi (2010); Silva (2008)
20. Pontualidade nos pagamentos por parte do cliente;	Silva (2008)
21. Padrão de qualidade normal para a organização;	Silva (2008)
22. Atuação em nichos de mercado especiais;	Silva (2008)
23. Experiência anterior com o cliente;	Silva (2008)
24. Prazo ser considerado normal pela organização;	Silva (2008)
25. Alto nível de maturidade de gestão;	Silva (2008)
26. Inflação inferior a existente na pré- viabilização;	Silva (2008)
27. Lucratividade em função da performance;	Silva (2008)
27. Necessidade de ajuda da organização para melhorar a solução técnica;	Silva (2008)
28. Contratação de novos projetos através do negócio em estudo;	Silva (2008)

Fonte: Autora

2.7.2 Escolha das ameaças aplicáveis

A partir do levantamento, pôde-se perceber que certos riscos fogem do escopo do presente trabalho. Certas oportunidades e ameaças estão presentes apenas na fase de projeto ou não têm efeitos diretos nos serviços do canteiro de obras. Além disso, alguns dos riscos citados

podem ser condensados em riscos mais gerais. Portanto, fez-se necessária uma condensação desse levantamento, levando em conta apenas os riscos que podem influenciar a execução do projeto.

Entre os riscos negativos, foram levantadas trinta ameaças, separadas de acordo com os grupos a seguir, avaliado pela autora do presente trabalho:

Riscos de segurança
1. Registro de acidente no canteiro
2. Medidas de segurança inadequadas e operações inseguras
Risco ambiental
3. Poluição ambiental;
4. Condições climáticas não serem corretamente estimadas no planejamento;
Risco de terceiros
5. Atraso na entrega de materiais;
6. Atraso na entrega de serviços terceirizados;
7. Falta de material e equipamentos;
Risco cliente
8. Variações pelo cliente;
9. Falta de recursos pelo cliente;
10. Falta de colaboração do cliente
Risco financeiro
11. Verba de contingência mal estimada ou inexistente;
12. Incompetência financeira;
13. Consumos e custos mal estimados;
Risco técnico
14. Erros de projeto;
15. Projeto técnico com informações insuficientes;
16. Projeto técnico não compatível;
Risco de execução
17. Falta de gerenciamento do canteiro;
18. Acontecimentos desconhecidos apurados durante a execução;
19. Falhas, erros e retrabalho;
20. Interferência externa;

21. Falta de estrutura na região;
22. Problemas técnicos nos equipamentos;
23. Dificuldade de implantação da obra;
Risco gerencial
24. Excessiva quantidade de procedimentos que exijam aprovação;
25. Habilidades de gerenciamento insuficiente;
26. Adoção de uma produtividade incompatível com a realidade no planejamento;
27. Problemas de comunicação
Risco humano
28. Falta de profissionais;
29. Falta de treinamento dos profissionais;
30. Greves, litígios entre profissionais/empresa.

Fonte: Autora

Quanto à lista de oportunidades, é perceptível a existência de fatores inversos às ameaças levantadas, isto é, da mesma forma que um fator pode ser considerado ameaça a partir do seu contexto, ele também pode se tornar uma oportunidade.

Abaixo são apresentadas as oportunidades listadas pela autora no presente trabalho:

Riscos de segurança
1. Medidas de segurança adequadas e operações seguras;
Risco ambiental
2. Condições climáticas corretamente estimadas no planejamento;
Risco de terceiros
3. Entregas dos materiais no prazo;
4. Entrega dos serviços terceirizados no prazo;
Risco cliente
5. Colaboração do cliente
6. Relação anterior com o cliente

Risco financeiro
7. Verba de contingência bem estimada;
8. Competência financeira;
9. Consumos e custos devidamente estimados;
Risco técnico
10. Não ocorrência de erros de projeto;
11. Projetos compatíveis;
12. Terreno devidamente conhecido;
13. Técnicas conhecidas e dominadas;
14. Projeto semelhante a projetos anteriores;
Risco de execução
15. Gerenciamento do canteiro bem desenvolvido;
16. Região segura;
17. Boa estrutura na região;
18. Produtividade maior que o planejado;
Risco gerencial
19. Necessidade de poucos processos burocráticos;
20. Grande habilidade de gerenciamento;
21. Boa comunicação
Risco humano
22. Profissionais suficientes;
23. Profissionais bem qualificados;

Fonte: Autora

As ameaças e oportunidades apresentadas acima serão, então, objeto de comparação com as ameaças e oportunidades levantadas na obra em execução que é objeto deste trabalho. Dessa maneira será possível determinar quais desses riscos teóricos têm mais influência em um canteiro de obras real. Cabe ressaltar que, pela amostra do trabalho ser composta por um único canteiro, esse levantamento está limitado a algumas ocorrências que podem não ser comuns a outros projetos em execução.

3 METODOLOGIA

O método utilizado nesse trabalho de conclusão de curso foi o estudo de caso. Foi escolhida uma obra em execução na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Expressão e Comunicação (CCE), detalhada posteriormente. Esse capítulo apresentará os procedimentos utilizados para a elaboração do trabalho.

3.1 Etapas da pesquisa

3.1.1 Seleção da obra

A primeira etapa desse trabalho foi definir qual seria a obra a ser acompanhada. O foco do trabalho estaria em obras públicas, uma vez que o bom desempenho dessas obras influencia diretamente nas despesas do país. Pela maior proximidade com o ambiente universitário e pelo conhecimento geral das dificuldades percebidas diariamente nas execuções dentro da universidade, escolheu-se tratar de alguma obra em andamento dentro da UFSC.

Juntamente com o Departamento de Fiscalização de Obras, foi escolhido um canteiro em execução no Departamento de Comunicação e Expressão. Esse projeto apresentou um cronograma relativamente curto. Da mesma forma, as execuções em andamento no início do levantamento seriam as estruturas, portanto, a obra se encontrava em uma fase inicial. Essas duas características possibilitariam o acompanhamento de grande parte das execuções mais relevantes durante o trabalho.

3.1.2 Revisão teórica e levantamento preliminar de dados

Em seguida à essa escolha, foi realizada a revisão teórica sobre os fundamentos do gerenciamento de projeto, com foco no gerenciamento de riscos.

Paralelamente, iniciou-se a coleta de dados preliminar. Com o engenheiro responsável pela fiscalização do canteiro foram obtidas as plantas do projeto, o cronograma e documentos e autorizações relevantes. Nesse momento também foram iniciados os primeiros contatos com o canteiro e o conhecimento e acompanhamento do diário de obra.

3.1.3 Elaboração da lista de riscos preliminar

A partir da revisão teórica e da fase do acompanhamento da obra escolhida foram selecionadas uma lista de riscos usuais a obras de construção civil.

3.1.4 Levantamentos iniciais

Para a melhor compreensão do contexto da obra, foi elaborado um questionário realizado com o engenheiro responsável e o fiscal do projeto. Esse questionário visou o conhecimento sobre as dimensões da empresa, o tamanho do canteiro, a experiência da empresa e do engenheiro, o nível de sucesso das obras já concluídas, a situação do cronograma da obra em estudo e os riscos já identificados anteriormente ao início do acompanhamento.

Esses dados delinham vários fatores essenciais para a compreensão dos riscos presentes na obra e também indicam a situação no momento do início do acompanhamento, visto que a obra começou em período anterior ao trabalho.

3.1.5 Levantamento de dados do projeto

Para identificar as oportunidades e ameaças existentes durante a execução da obra, foi necessário um levantamento de dados do projeto através de entrevistas tanto com a engenheira como com o fiscal da obra. Houve igualmente o acompanhamento do diário de obras do canteiro, bem como visitas em campo, visando o conhecimento dos serviços executados, dos em execução e dos futuros. Também foi

realizada uma análise do cronograma inicialmente previsto e o planejamento das próximas etapas de execução e dos aditivos contratuais.

3.1.6 Acompanhamento da execução

A partir dos riscos levantados com a revisão bibliográfica, buscou-se por meio do acompanhamento das atividades da obra, a identificação dos fatores, tanto diretos quanto indiretos, que mais impactam no andamento da obra. Esse levantamento foi baseado em visitas ao canteiro, entrevistas com o engenheiro e o fiscal da obra e o acompanhamento do diário de obra.

3.1.7 Análise dos riscos

Nessa etapa, todos os riscos levantados a partir do acompanhamento da obra foram estudados quanto o seu impacto e a vulnerabilidade do empreendimento. Para possibilitar a determinação desses parâmetros um método de classificação foi desenvolvido com o uso de matrizes de risco. Nessa matriz estimou-se a vulnerabilidade do canteiro para os riscos levantados e a probabilidade de ocorrências futuras a partir do histórico do canteiro e das próximas atividades a serem executadas. Foi então possível determinar quais são os riscos mais críticos para o canteiro nas próximas fases da obra.

3.1.8 Análise comparativa

Nesse momento foi feita uma comparação entre a lista de riscos preliminar e os riscos que de fato atuam sobre esse canteiro, dessa maneira, foi possível identificar os possíveis riscos que não se aplicam à realidade e aqueles que possam ter sido negligenciados, mas apresentam influência suficientemente importante no canteiro.

A etapa também consistiu em comparar as consequências dos riscos levantados no cronograma da obra e fazer uma estimativa do custo adicional que essas ocorrências demandaram ao projeto.

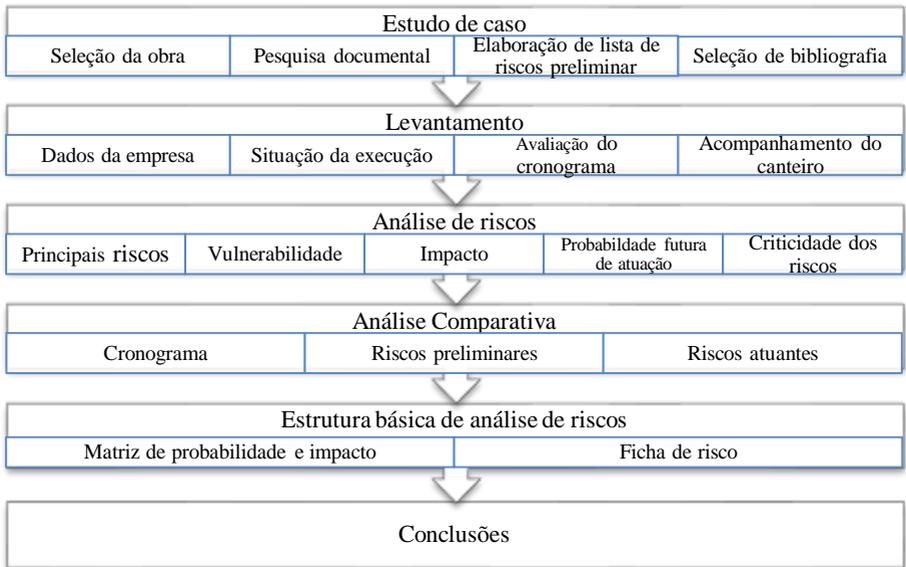
3.1.9 Elaboração de uma estrutura básica de análise de riscos

A partir dos dados coletados e da análise comparativa foi possível definir as premissas de uma estrutura básica de análise de riscos aplicável para obras similares. Essa estrutura pode fornecer um maior controle de riscos em obras futuras e, por consequência um menor impacto dos mesmos em obras públicas.

3.1.10 Fluxograma da metodologia

A síntese das etapas apresentadas é mostrada no fluxograma a seguir:

Figura 9 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Autora

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

4.1 O projeto

4.1.1 Características gerais

A descrição da obra mostrada abaixo consta no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), disponibilizado pelo Departamento de Fiscalização de Obras da UFSC.

- Construção do Laboratório Tecmídia do Bloco CCE da UFSC;
- Edificação: Pública;
- Endereço: Campus Professor João David Ferreira Lima;
- Bairro: Trindade;
- Cidade: Florianópolis;
- Data de início: 05/01/2015;
- Data de término: 05/07/2015;
- Pavimentos: térreo e mezanino;
- Estrutura convencional;

O processo licitatório aplicado foi o Regime Diferenciado de Contratações Públicas para fornecimento de material e mão de obra (Empreitada por Preço Global), como especificado pela Lei 12.462 (Brasil, 2011). Essa modalidade define uma empreitada global com fornecimento de material e mão de obra por parte da contratada, cabendo à UFSC o fornecimento de todos os elementos e informações necessárias para que os licitantes possam elaborar e apresentar suas propostas.

O Departamento de Licitações da UFSC (DPL/PROAD) justifica a escolha da empreitada global pela segurança que ela traz sobre a qualidade do projeto executivo, impondo aos licitantes a execução de propostas pormenorizadas e adequadas e facilitando a fase de fiscalização da obra.

O critério de escolha da contratada foi baseado no maior desconto. Esse desconto incidido linearmente sobre os preços de todos os itens do orçamento estimado oferecido pela licitante e presente durante toda a contratação, inclusive nos termos aditivos.

deverá ser solicitado e autorizado pela agência responsável. No caso de Florianópolis, pela FLORAM (Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis).

Figura 7 Vista aérea do terreno - CCE/UFSC



Fonte: GoogleMaps

4.1.3 Características do projeto

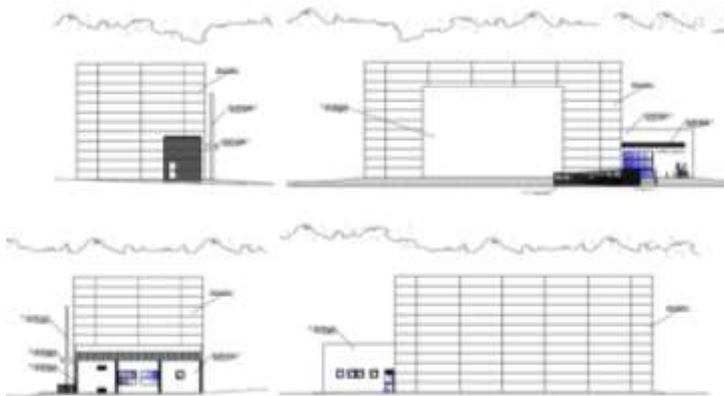
De acordo com a Diretoria Geral de Comunicação da UFSC, o projeto é constituído de uma edificação que abrigará um estúdio para produção de material audiovisual do curso de Cinema e Jornalismo, com a TV UFSC. O projeto data de 2008, mas foi licitado apenas em 2014. A obra teve preço global inicial estimado de R\$ 2.652.853, 26, recursos estes que serão administrados pela FAPEU (Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária), no papel de conveniente do contrato através do Convênio 01.04.0400.00 firmado entre FAPEU, UFSC e FINEP. O TecMídia, que teve o projeto elaborado por empresas contratadas e foi revisado e aprovado pelo Departamento de Projetos de

Arquitetura e Engenharia (DPAE), está sendo fiscalizada pelo Departamento de Fiscalização de Obras da UFSC (DFO).

O memorial descritivo do projeto arquitetônico do Laboratório Nova TecMídia (DPAE, 2013), define a área total do projeto em 772,67 m². Essa área é dividida em 557,71 m² do pavimento térreo; 89,86 m² de área do mezanino; 62,55 m² referente aos reservatórios e 62,55 m² de área do pavimento técnico. O canteiro de obras tem como área disponibilizada para a intervenção 1300 m².

A edificação terá como fechamento interno divisórias de gesso acartonado do tipo “Drywall”. Será igualmente necessário a execução de paredes em painéis termo acústicos do tipo sanduíche com faces externa e interna de aço 0,50mm e núcleo de poliisocianurato para a vedação externa do estúdio. A cobertura foi dimensionada em estrutura metálica com telhas termo acústicas do tipo sanduíche. O forro também deverá ser executado com placas minerais acústicas. A representação da fachada do projeto pode ser observada na Figura 8 a seguir, o projeto arquitetônico pode ser observado no Anexo II:

Figura 8- Representação da fachada do projeto.



Fonte: DPAAE- UFSC

A Tabela 1, abaixo, apresenta o resumo geral do orçamento do projeto Tecmídia, para melhor entendimento das despesas planejadas para essa obra.

Tabela 1 Resumo geral do orçamento- TECMIDIA/UFSC

Resumo geral do orçamento			
Código	Descrição	Subtotal sem BDI	Subtotal com BDI % item
1	Implantação da obra e serviços gerais	R\$ 241.112,54	R\$ 299.325,73 11,88%
2	Cobertura	R\$ 71.359,03	R\$ 88.841,99 3,53%
3	Estrutura	R\$ 513.332,84	R\$ 632.934,94 25,12%
4	Paredes e paineis	R\$ 368.267,26	R\$ 442.069,67 17,55%
5	Esquadrias	R\$ 52.665,15	R\$ 64.938,95 2,58%
6	Equipamentos arquitetônicos de serralheria	R\$ 60.244,08	R\$ 75.003,88 2,98%
7	Impermeabilização	R\$ 7.512,72	R\$ 9.353,34 0,37%
8	Revestimentos e pinturas	R\$ 205.860,53	R\$ 256.047,91 10,16%
9	Forros	R\$ 42.467,73	R\$ 50.803,87 2,02%
10	Soleiras, rodapés e peitoris	R\$ 4.044,44	R\$ 5.035,33 0,20%
11	Instalações hidrossanitárias	R\$ 28.959,53	R\$ 36.054,63 1,43%
12	Instalações elétricas, telefônicas, lógica e segurança patrimonial	R\$ 234.512,74	R\$ 289.931,69 11,51%
13	Instalações de combate a incêndio	R\$ 75.925,73	R\$ 92.527,94 3,67%
14	Instalações de climatização	R\$ 90.390,38	R\$ 109.772,79 4,36%
15	Instalações mecânicas	R\$ 24.980,00	R\$ 29.876,08 1,19%
16	Aparelhos, louças, metais e acessórios	R\$ 10.606,94	R\$ 13.070,03 0,52%
17	Programação visual	R\$ 1.327,88	R\$ 1.653,22 0,07%
18	Paisagismo	R\$ 12.843,46	R\$ 15.990,12 0,63%
19	Serviços finais e entrega da obra	R\$ 5.203,17	R\$ 6.268,42 0,25%
Total		R\$ 2.051.616,15	R\$ 2.519.500,53 100%
Mês de referência: Março/2013			Custo do m² (R\$/m²) 3.260,77

Fonte: DPAE- UFSC

De acordo com o apresentado prevê-se um grande desembolso nas atividades de estrutura, cerca de um quarto do orçamento, uma importância que é usual em projetos de construção civil. Os revestimentos, paredes e painéis apresentam, em conjunto, uma porcentagem referente a mais de um terço do orçamento. Esse valor significativo pode ser justificado pela execução de vedações especiais com função acústica, como já citado anteriormente. As instalações elétricas também têm um peso considerável, pela necessidade de um projeto de iluminação mais elaborado, necessário para a função da construção.

O projeto Laboratório Nova TecMídia teve um custo calculado de R\$ 3.260,77 por metro quadrado. Esse é um indicativo do alto custo dos materiais necessários para a execução da obra e da atipicidade da obra em questão.,

4.2 Contratação

4.2.1 Processo

O processo de licitação contou com a participação de oito empresas da região. Durante a fase de lances, a proposta ganhadora correspondeu a um desconto linear de 14,5% sobre o orçamento global estimado pela UFSC. Sendo assim, o valor global final foi aprovado em R\$ 2.268.189,54. Tendo o BDI geral estimado em 24,89% e o BDI de equipamentos em 11,96%. Dentro da margem de 20% a 30% admitida pela contratante.

Para assumir a obra a UFSC demanda da empresa uma análise de sua situação financeira, exigindo a disponibilidade de patrimônio líquido livre de ao menos 10% do valor da proposta. A ganhadora da licitação apresentou um patrimônio líquido equivalente a 97% do valor da proposta, atendendo, portanto, ao exigido para a contratação.

4.2.2 Contrato

O contrato formado pela empresa e as contratantes UFSC e FAPEU discriminam o valor total global em:

- i. Materiais: R\$ 1.473.903,61;
- ii. Mão de obra: R\$ 794.285, 93.

O prazo máximo previsto para conclusão da obra é de 180 dias corridos a partir do início do prazo de execução do contrato. Esse prazo pode ser excepcionalmente prorrogado desde que ocorra por motivo justificado decorrente de impedimentos que paralise ou restrinjam, o normal andamento dos serviços. Esses impedimentos devem ter causa alheia à responsabilidade da contratada e devem ser comprovados e aceitos pela contratante. (DPAE, 2013)

A forma de pagamento foi aplicada a partir parcelas correspondentes aos serviços executados a cada mês. Não é previsto pelo contrato nenhum reajuste de preço durante toda a execução da obra. A recomposição do equilíbrio econômico-financeiro só é autorizada nas hipóteses excluídas da responsabilidade da contratada ou na ocorrência de fato fortuito ou de força maior, desde que devidamente comprovados e mediante documentações que demonstrem os aumentos cabíveis para ajustes. (DPAE, 2013)

4.3 Levantamento dos dados

4.3.1 Levantamento inicial

O início do processo de levantamento de dados para o presente trabalho se deu com a formulação de dois questionários dirigidos respectivamente à engenheira encarregada do canteiro, representando a empresa contratada; e ao fiscal, como representante da contratante UFSC.

A partir da revisão bibliográfica, foi possível identificar que o formato questionário é bastante aplicado em estudos sobre o gerenciamento de riscos em empresas pelo mundo (Zou, Zhang e Wang, 2007; Lyons e Skitmore, 2003) Esses questionários, abrangendo perguntas-chave para a análise do gerenciamento da obra, podem fornecer dados essenciais para o entendimento do contexto da obra anterior ao período do levantamento, delineando assim quais as decisões que devem ser tomadas nos próximos passos do estudo.

4.3.2 Questionário engenheiro

Foram elaboradas vinte e cinco questões respondidas pela engenheira responsável pelo canteiro em junho. Elas foram desenvolvidas no formato de múltipla escolha, de maneira a evitar respostas incompletas ou fora do escopo e garantindo que a visão do questionário seja respeitada. Ambos os questionários podem ser consultados nos Apêndices I (engenheira) e II (fiscal). A seguir, serão expostas as respostas.

4.3.2.1 Quanto à empresa

Para melhor compreensão da situação da empresa, foram aplicadas questões referentes à mesma. A variável anos de experiência da empresa pode indicar que ela tem um histórico positivo nas execuções anteriores que a permitiu se manter no mercado. Uma outra variável que poderá indicar operações bem-sucedidas é o tamanho da

empresa. Uma empresa com muitos funcionários pode ter grandes demandas e projetos simultâneos em execução, o que pode indicar o desenvolvimento de boas políticas de gerenciamento.

De acordo com o relatado pela engenheira, a empresa tem mais de 30 anos de atuação e conta com mais de 50 funcionários contratados. Esses dados são bastante favoráveis à empresa, e possibilitam assumir que, pela sua longevidade e tamanho, ela tem o conhecimento em gerenciamento de obras o suficiente para permitir a sua participação no mercado de construção civil.

Segundo Azevedo (2013) um projeto de construção tem um caráter não homogêneo e não seriado de produção, normalmente feito sob encomenda. Apesar dessa singularidade, “os resultados de projetos anteriores e a experiência adquirida podem ser usados para aperfeiçoar futuros projetos.” (IPMA, 2006) Portanto, a experiência dos profissionais pode garantir uma menor susceptibilidade para riscos já conhecidos. A engenheira encarregada do canteiro em questão tem menos de cinco anos de experiência, tendo trabalhado em menos de cinco obras.

Sobre o histórico das obras executadas pela engenheira, ela relata que a totalidade delas sofreram atrasos no cronograma e/ou precisaram de aditivos para sua finalização. Ela ainda confirma que usualmente são encontradas situações durante a execução da obra que não foram previstas em projeto ou no orçamento.

4.3.2.2 Quanto ao canteiro

Foram então elaboradas questões relativas ao canteiro em si. Primeiramente, faz-se um contexto da característica essencial do canteiro, ou seja, sua complexidade em relação às suas atividades. Uma obra pode conter execuções usuais, ou apresentar atividades peculiares, que necessitem de equipamentos e mão-de-obra especializada. Dependendo do grau de complexidade da obra, pode-se delinear a necessidade de um maior controle em sua execução.

Foi determinado que o objeto desse trabalho necessita de técnicas um pouco complexas, mas usuais na construção civil. Como demonstrado anteriormente, o projeto apresenta a particularidade da

necessidade de vedações acústicas, execuções estas que não são comuns na maioria dos empreendimentos, mas que não demandam grande especialização ou uso de equipamentos específicos.

O canteiro foi caracterizado pela engenheira como sendo de tamanho pequeno, em média serão usados até quinze funcionários durante as execuções. É possível presumir que obras maiores precisarão de mais mão de obra e conseqüentemente, um maior gerenciamento dos recursos, porém, esse não é o caso do canteiro em questão.

4.3.2.3 Quanto ao andamento

Para o conhecimento da situação do canteiro no momento do início do levantamento, é necessário saber como é o acompanhamento do cronograma no canteiro. Segundo o PMI (2013), o cronograma é uma representação do plano para a execução das atividades do projeto incluindo durações, dependências, e outras informações de planejamento. Portanto, é fundamental para o sucesso de um projeto que seu cronograma seja seguido à risca.

A engenheira alegou que o acompanhamento do cronograma é feito mensalmente, a partir das medições executadas pela fiscalização. Isto é, o acompanhamento é feito de maneira reativa, as decisões de gerenciamento do canteiro são tomadas em resposta ao desempenho medido naquele mês. Dessa maneira, ela também afirma que o cronograma é seguido dentro do possível, o que indica a falta de prioridade dada ao mesmo.

Quando perguntada sobre a situação do canteiro em relação ao cronograma, a engenheira relatou que o mesmo se encontrava com mais de um mês de atraso.

4.3.2.4 Quanto ao gerenciamento do canteiro

Foi então questionado, juntamente com a engenheira, quais são as ações tomadas para gerenciamento desse atraso, a mesma respondeu que, usualmente, algumas atividades são aceleradas a fim de diminuí-lo, dessa maneira, o cronograma é modificado.

Não existem responsáveis diretos para ao gerenciamento dos riscos incidentes no canteiro, caso exista alguma ocorrência, o responsável é designado no momento dentro do canteiro e, se necessário, é repassada para responsáveis externos ao mesmo.

Outro ponto abordado pelo questionário foi a comunicação entre os atores do projeto, isto é, entre o contratado, o contratante e atores secundários, como fornecedores e equipes terceirizadas. De acordo com o PMI (2013), a equipe do projeto precisa ser capaz de avaliar a situação, equilibrar as demandas e manter uma comunicação proativa com as partes interessadas a fim de entregar um projeto bem-sucedido. Reuniões pouco frequentes ou inexistentes dificultam a identificação de possíveis riscos durante a execução da obra, não possibilitando, assim, a criação de um plano de ações.

De acordo com a engenheira, não existem reuniões periódicas de gerenciamento e/ou no canteiro. Estas são feitas apenas quando necessário. A falta desse acompanhamento pode gerar grande vulnerabilidade para o projeto, entretanto, a engenheira acredita que a comunicação é satisfatória. Da mesma maneira, ela acredita que as medidas de gerenciamento aplicadas no canteiro são suficientes para a execução do projeto.

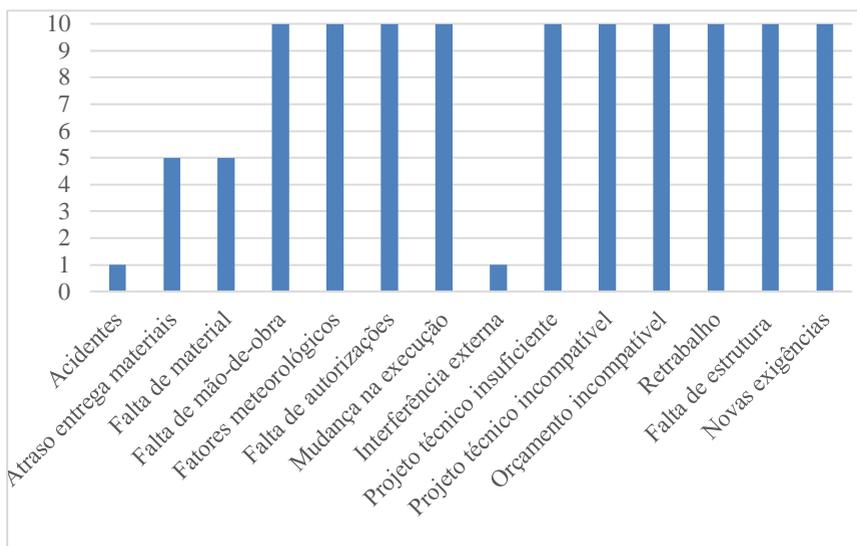
4.3.2.5 Riscos registrados no canteiro

O questionário aqui presente foi concluído com o preenchimento de um quadro indicador das ocorrências registradas até o momento no canteiro, a frequência e gravidade de cada um na visão da engenheira, apresentado na Figura 8. Pode-se notar que, para a grande maioria dos riscos listados, a gravidade quantificada pela engenharia foi a máxima. De fato, engenheiros que atuam no canteiro de obras têm a consciência

da sensibilidade do mesmo e do quanto essas ocorrências podem impactar as atividades, tanto as em execução quanto as futuras.

Figura 8 Gravidade dos riscos pela percepção da engenheira

Fonte: Autora



A engenheira quantificou para cada risco acima listado uma frequência menor que cinco vezes. Dessa forma, apesar de uma frequência baixa, esse resultado confirmou que a lista de riscos está coerente com a realidade de um canteiro de obras. Não foi mencionado nenhum risco adicional pela engenheira.

Dentre as oportunidades listadas, a engenheira reconheceu a presença de quatro:

- i. Experiência prévia com o tipo de obra;
- ii. Experiência prévia com o cliente;
- iii. Pontualidade nos pagamentos e
- iv. Permissão para a melhora da solução técnica.

A experiência prévia assegura um grau conhecimento tanto da técnica quanto do comportamento e as expectativas do cliente. Saber

qual é a expectativa do cliente em relação ao projeto conduz o canteiro de obras à busca pela qualidade esperada pelo mesmo, além de facilitar a comunicação entre os atores. O conhecimento técnico, por sua vez, diminui os riscos de retrabalho, pode aumentar a produtividade do canteiro e, dessa maneira, aperfeiçoar recursos. A pontualidade do pagamento assegura a continuidade do canteiro e evita qualquer tipo de paralisação por motivos financeiros. Finalmente, a adaptação do projeto para melhorar a solução técnica pode simplificar a execução de atividades, economizando tanto recursos financeiros como humanos.

4.3.3 Questionário Fiscal

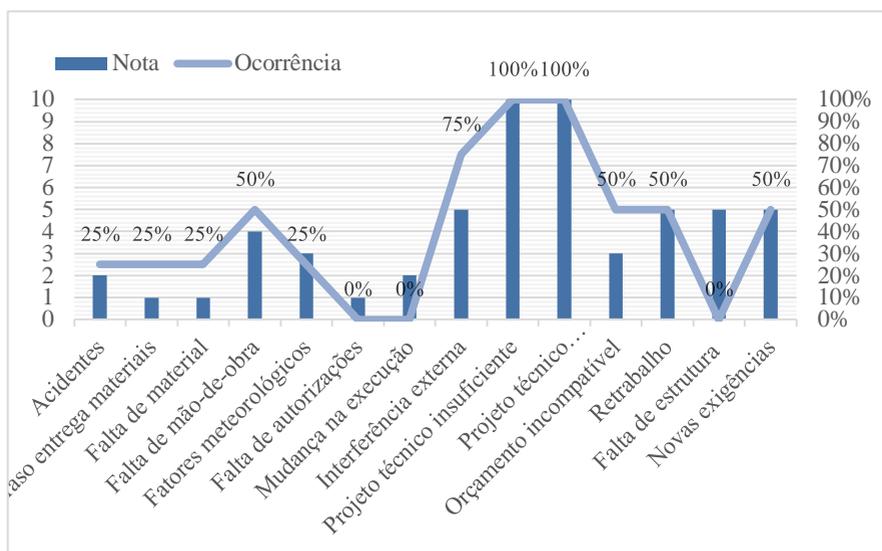
Igualmente como feito para a engenheira do projeto, foi elaborado um questionário para a definição do ponto de vista do fiscal quanto ao histórico de obras já realizadas na UFSC e ao estudo de caso desse trabalho.

O fiscal relatou ter menos de dez anos de experiência, já tendo acompanhado mais de dez obras em sua carreira. Da mesma maneira que a engenheira, o fiscal relatou que todas as obras apresentaram um custo final maior e um tempo de execução mais extenso que o planejado. O relato de ambos os engenheiros, afirmando que não atuaram em obras bem-sucedidas tanto no orçamento quanto no prazo, indica que a dificuldade de gerenciamento do canteiro e acompanhamento do cronograma pode ser algo bastante comum nas obras de construção civil.

4.3.3.1 Quanto ao histórico de obras fiscalizadas

Como forma de tomar conhecimento do histórico de riscos identificados nas obras executadas na universidade, a mesma lista de riscos foi entregue ao fiscal. Ele, então, relatou a porcentagem de ocorrência desses riscos no total de obras já acompanhadas por ele e qual era a gravidade de cada um na percepção do fiscal. Os resultados podem ser observados na Figura 9 a seguir.

Figura 9 Histórico de riscos nas obras da UFSC acompanhadas pelo fiscal



Fonte: Autora

Chama a atenção no relato do fiscal a ocorrência absoluta de riscos referentes a projetos técnicos mal executados, riscos estes também considerados de extrema gravidade por ele. De fato, projetos técnicos insuficientes ou incompatíveis podem até mesmo interromper um canteiro de obras. A aparente falta de ações que impeçam essa ocorrência sinaliza um problema de gerenciamento bastante grave.

Entre os outros riscos listados, pode-se ainda perceber a alta interferência das atividades da universidade nos canteiros, apesar de esse risco ser considerado medianamente grave pelo fiscal. Um exemplo de interferência seria a invasão do canteiro por parte de estudantes em eventos noturnos no entorno do canteiro.

Nesse histórico de riscos, o fiscal considera três riscos como tendo ocorrência inexistente, são eles: falta de autorizações, mudanças na execução e falta de estrutura. Esse é um parecer positivo, que pode indicar que o gerenciamento de riscos nas obras da universidade funciona ao menos em parte. Também é outro indicativo positivo a baixa ocorrência de acidentes, falta de material e atraso na entrega de material. A baixa frequência de fatores meteorológicos, no entanto, parece não condizer com a realidade, uma vez que a incidência de chuvas, principalmente na região de Florianópolis, onde o índice pluviométrico é bastante alto, é praticamente certa nos canteiros de obras, que comumente duram muitos meses.

4.3.3.2 Quanto ao estudo de caso

As perguntas formuladas à engenheira, relacionadas ao canteiro de obras do projeto Técmidia, foram igualmente aplicadas ao fiscal. Quando perguntado sobre as características do canteiro, a resposta foi condizente com a resposta da engenheira: um canteiro com execução de técnicas mais complexas, mas ainda usuais na construção civil.

Apesar da similaridade na resposta anterior, as próximas divergiram bastante. Para o fiscal, trata-se de um canteiro de tamanho médio, que comporta até trinta funcionários e o acompanhamento do cronograma, para a fiscalização, é semanal. Ele ainda relata que esse cronograma é raramente atendido. Entretanto, o atraso relatado seria menor que o indicado pela engenheira, entre duas semanas e um mês. Esse fato pode ser justificado pela diferença de duas semanas entre a aplicação dos dois questionários. Entre esse meio tempo, a obra pode ter recuperado parte do atraso.

Outra divergência entre os dois engenheiros foi em relação à comunicação entre os atores do projeto. Para o fiscal ela é insuficiente, confirmando que as reuniões são realizadas apenas quando necessário..

Contudo, o fiscal também acredita que as medidas de gerenciamento do canteiro são suficientes.

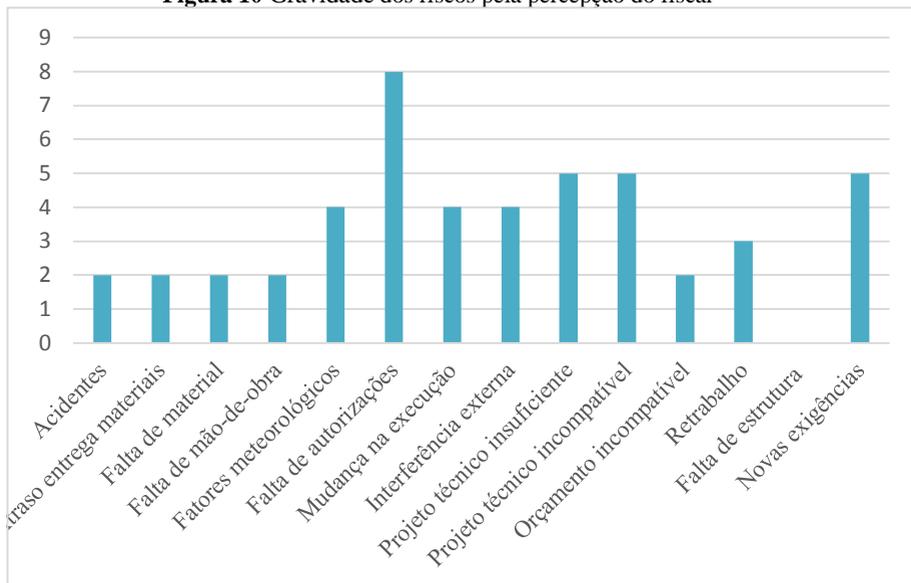
4.3.3.3 Quanto ao histórico da empresa

Perguntou-se ao fiscal se a empresa contratada para a obra teria um histórico de execuções na universidade. Essa resposta foi afirmativa, porém, o fiscal não soube responder qual foi a avaliação da empresa quanto ao resultado entregue nesses serviços, uma vez que ele não foi designado para a fiscalização dessas obras. Entretanto, o fiscal relatou que tem o conhecimento de litígios entre a empresa e a universidade, relacionados a uma obra executada.

4.3.3.4 Riscos registrados no canteiro

Em relação aos riscos incidentes no canteiro de obras em estudo, o fiscal fez a seguinte avaliação (Figura 10).

Figura 10 Gravidade dos riscos pela percepção do fiscal



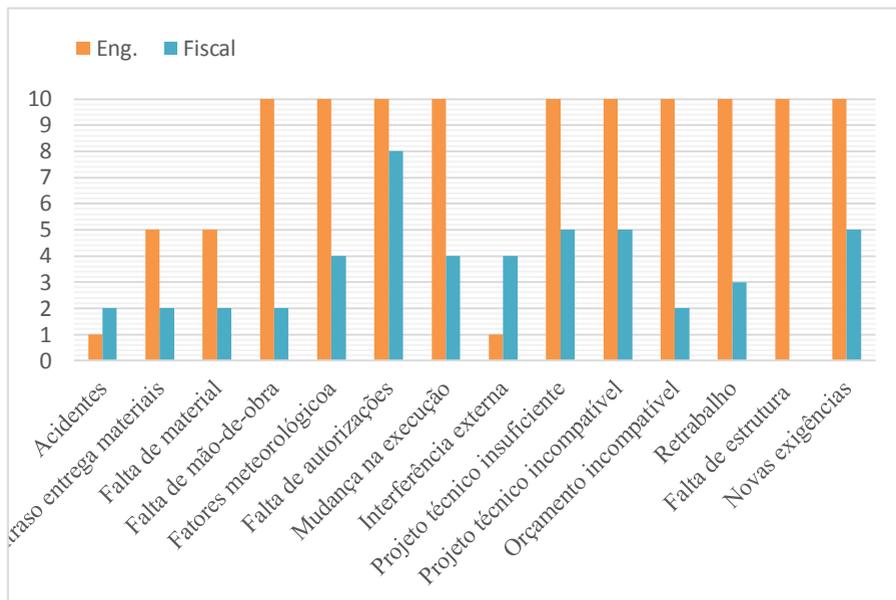
Fonte: Autora

Para o fiscal, os riscos têm uma gravidade notavelmente menor. Em relação à frequência, existiram igualmente certas disparidades. Para o fiscal, os incidentes foram registrados da seguinte maneira:

- i. Nenhuma ocorrência: Registro de acidentes, atraso de entrega de materiais, falta de material, falta de mão de obra e falta de estrutura;
- ii. Menos de cinco ocorrências: Falta de autorizações, mudanças de execução, interferência externa, projeto técnico insuficiente, projeto técnico incompatível, orçamento insuficiente, novas exigências;
- iii. Até dez vezes: Fatores meteorológicos.

As respostas fornecidas pelo fiscal sobre as frequências igualmente divergem das respostas da engenheira. Apesar de registrar uma frequência maior na incidência de chuvas, o fiscal não aparentemente não teve o conhecimento de cinco riscos que foram observados pela engenheira no canteiro, sendo estes: acidentes, atraso na entrega de materiais, falta de material, falta de mão-de-obra, falta de estrutura.

A seguir são comparadas as percepções de gravidade dos dois engenheiros (Figura 11).

Figura 11 Comparação da percepção de ambos os engenheiros

Fonte: Autora

Fica perceptível a disparidade entre os dois pontos de vista. O risco visto como mais grave pelo fiscal foi a falta de autorizações, entretanto, nem esse risco teve a nota máxima. A maior disparidade está no item falta de estrutura, enquanto esse risco é visto como extremamente grave pela engenheira, o fiscal considerou-o irrelevante.

Esses resultados evidenciam certa distância entre o contratante e o contratado. O contratado está exposto a riscos constantemente no canteiro, riscos estes que, pela falta de comunicação ressaltada pelo fiscal, acaba não sendo de conhecimento da contratante. A compreensão da gravidade de um risco é algo subjetivo que certamente terá mais peso para o ator diretamente afetado por ele, essa hipótese, já ressaltada no presente trabalho, é confirmada pela gravidade percebida para a interferência externa, o fiscal considera esse risco mais importante que a

engenheira, possivelmente por esse risco ser de responsabilidade da própria universidade, e, portanto, gerenciada pelo fiscal.

A compreensão relativa de um risco é um fator complicador para o gerenciamento de riscos, ela aumenta a vulnerabilidade da obra e não permite um comprometimento igualitário de todos os atores no plano de ações para mitigar os riscos incidentes no canteiro de obras.

4.3.4 Acompanhamento do canteiro

A fase de acompanhamento do canteiro de obras se deu por meio de visitas e do acompanhamento do diário de obras, fornecido regularmente pelo fiscal. Os registros anteriores ao início do acompanhamento foram igualmente disponibilizados, sendo assim, foi possível ter conhecimento das atividades executadas entre os dias cinco de maio e dezoito de setembro de 2015. Durante esse período, além do acompanhamento das execuções, também houveram reuniões com os engenheiros, a fim de identificar quais eram os fatores que estariam influenciando essas execuções registradas.

4.3.4.1 Comparação entre cronogramas

O cronograma inicial foi desenvolvido pela empresa de maneira a respeitar o período de execução determinado na licitação, 180 dias. Porém, devido a fatores que serão expostos no decorrer desse trabalho, a execução real, durante o período de levantamento, esteve em todos os momentos longe desse cronograma inicial.

Em comparação com o cronograma inicial (Anexo III), a execução real mostrou-se iniciada praticamente no final do período de execução do projeto, com atividades primárias, como a execução da infraestrutura, sendo realizadas no penúltimo mês de contrato. Devido a esse atraso crítico, a empresa reformulou o cronograma ainda no mês de maio, a pedido do fiscal.

O cronograma reformulado, então, considerou um aditivo de 120 dias corridos de obras, tendo a finalização do canteiro passada para novembro de 2015. Coube à contratante aprová-lo a partir das justificativas apresentadas.

No momento do levantamento, esse cronograma reformulado era o aplicado no canteiro, entretanto, sobrepondo esse novo cronograma com o executado, percebe-se ainda uma grande disparidade.

A Tabela 1, a seguir, faz a comparação entre o cronograma reformulado e as execuções registradas no período de levantamento, entre maio e setembro.

Tabela 1 Sobreposição cronograma reformulado/ executado

Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11
Implantação da obra											
Estrutura											
Alvenaria											
Esquadrias											
Equipamentos arquitetônicos											
Impermeabilização											
Cobertura											
Revestimentos											
Pintura											
Forro											
Soleira, rodapés e peitoris											
Instalações hidrossanitárias											
Instalações elétricas											
Instalações de combate a incêndio											
Instalações de climatização											
Instalações mecânicas											
Aparelhos e acessórios											
Programação visual											
Paisagismo											
Serviços finais											

Legenda  Cronograma reformulado
 Execução real

Fonte: Autora

Atividades programadas para o período do levantamento, como impermeabilização, soleiras e rodapés, esquadrias, pintura, grande parte das instalações e forro, nem ao menos foram iniciadas. Das atividades que foram executadas, vê-se um atraso na finalização da estrutura e no

início da cobertura e revestimentos. Quanto as instalações hidrossanitárias, existe um atraso provável, mas devido ao período de levantamento não englobar o início dessas atividades, não é possível chegar a essa conclusão. Igualmente, a avaliação das instalações elétricas é prejudicada.

Considerando que o novo cronograma foi reformulado de forma a mitigar os atrasos iniciais do canteiro e levando em conta a os fatores de riscos já identificados no canteiro, fica claro que existem fatores incidentes prejudiciais a execução das atividades no tempo previsto no cronograma. A situação apresentada condiz com o atraso indicado tanto pela engenheira quanto pelo fiscal, mas também indica a possível falta de ações de gerenciamento e combate desses riscos.

4.3.5 Levantamento das vulnerabilidades

A análise do cronograma indicou que de fato o que foi planejado não está sendo atingido pelo canteiro de obras em estudo. Faz-se então necessário um levantamento dos riscos já incidentes que possam ter influenciado esse atraso e das situações de vulnerabilidade que levaram a esse risco e que possam ainda atuar no canteiro.

4.3.5.1 Mudança de terreno

O projeto do Laboratório Tecmídia foi inicialmente proposto para implantação em um terreno pertencente à UFSC localizado no Sapiens Parque, em Canasvieiras. Contudo, de acordo com o fiscal, esse projeto foi redimensionado e readaptado para ser implantado no campus da UFSC devido a algumas incertezas de implantação no terreno inicial. Dessa maneira, o projeto teve que ser readequado, diminuindo suas dimensões, em um curto período de tempo.

Pode-se perceber que a mudança do terreno e a conseqüente mudança do projeto criam uma vulnerabilidade notável para o canteiro de obras, que é ainda aumentada pela falta de tempo hábil para esse redimensionamento.

4.3.5.2 Tempo de execução

O projeto teve um tempo de execução imposto pelas esferas responsáveis na universidade, não tendo esse período devidamente dimensionado pelas equipes de projeto. Segundo o fiscal, esse tempo de execução é possível, mas requer uma produtividade muito alta e de qualidade, sendo arriscado afirmar que seria possível entregar a obra nesse prazo estipulado.

4.3.5.3 Falta de alvará de construção

Ambos os engenheiros confirmaram que o canteiro de obras foi iniciado sem o alvará de construção. A UFSC autorizou o início da obra sem o alvará para garantir que ela pudesse ser entregue no meio do ano, como era esperado. Porém, isso significou um início sem os projetos devidamente aprovados, tornando-os sujeitos modificações durante o período de execução.

4.3.5.4 Uso de materiais específicos

O laboratório foi projetado de forma a oferecer um desempenho acústico excepcional para os usuários, dessa maneira, são necessários o uso de materiais específicos. Esses materiais são fornecidos por um número diminuto de empresas e grande parte delas localizadas em outras regiões do país. Esse fato acaba tornando o canteiro vulnerável a atrasos de fornecimento do material, pode provocar encarecimento em razão do frete e mesmo a impossibilidade de negociação por preços melhores.

4.3.5.5 Acompanhamento do cronograma

A engenheira indicou que o acompanhamento do cronograma é feito a partir das medições mensais da fiscalização. Dessa forma, o canteiro não tem um acompanhamento rigoroso das atividades que

devem ser feitas diária, semanal ou mensalmente. Esse fato faz o canteiro extremamente vulnerável a atrasos.

4.3.5.6 Recursos de terceiros

Esse projeto foi idealizado de forma a utilizar os recursos não só da UFSC como também da FAPEU. Sendo que os recursos da FAPEU estavam disponíveis para a UFSC apenas por um tempo determinado. Por esta razão, todo o processo de desenvolvimento de projeto, licitação e canteiro foram planejados e executados em caráter de urgência, para garantir a utilização desses recursos antes da data de expiração do contrato entre as duas entidades.

4.3.5.7 Autorizações ambientais

Como mostrado anteriormente, existiam árvores no terreno designado para a construção do laboratório que certamente precisariam ser cortadas. Como esse era um fator crucial para a execução das obras, era de se esperar uma mobilização anterior para garantir a permissão de corte no tempo esperado. Porém, o processo de autorização só foi iniciado juntamente com o início das atividades do canteiro. Não houve, portanto, um gerenciamento das atividades a executar anteriormente ao canteiro.

4.3.6 Riscos atuantes

Foram destacados pelos engenheiros 13 riscos principais, que, na visão deles, foram os principais agentes complicadores da execução das atividades no canteiro de obras.

4.3.6.1 Corte de árvores

O início das obras foi comprometido pela falta de autorização do corte das árvores do terreno. Durante o tempo de espera da autorização, o canteiro seguiu com os serviços de ligação de água e energia e formas dos blocos estruturais. Porém, no fim de fevereiro a empresa informou a

desmobilização da equipe pela conclusão de todos os serviços possíveis de serem realizados.

A autorização só foi liberada no início de março, portanto, o canteiro de obras teve seu início de fato no dia 16 de março, levando em conta o período de remobilização.

Foram contabilizados ao menos quarenta e cinco dias até a obtenção da autorização. Durante esse tempo não existiu uma exigência de aditivo por parte da empresa, apesar dos custos de desmobilização e mobilização, não informados pela mesma. Em relação a qualidade, não é possível confirmar a existência de algum impacto apenas pelo atraso no início das obras.

Prazo	45 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Impacto inexistente

4.3.6.2 Fundações

A execução das fundações coincidiu com um período de chuvas muito forte no final de março, ocasionado o alagamento das cavas dos blocos e a necessidade de remoção permanente de água com o uso de bomba sápo.

A engenheira alegou que muitos serviços essenciais para a execução das fundações não teriam sido incluídos no orçamento licitado, gerando uma mobilização não planejada dentro do canteiro. O fiscal, por sua vez alega que a planilha de pagamento e orçamento é orientativa, podendo não contemplar todos os detalhes, pois o grau de detalhamento não é algo definido de forma exata. De fato, para evitar erros de comunicação ou interpretação, os memoriais do projeto deveriam estar mais detalhados ou informar claramente a possível falta de detalhes.

A UFSC já prevê um aditivo para os serviços de execução, uma vez que o volume de concreto usado em fundações pode sofrer variações em relação ao estimado. Dessa forma, para essa execução foi aprovado um pedido de aditivo de R\$ 21.748,28. A empresa ainda reclamou um

montante referente às atividades não detalhadas no orçamento, juntamente com a locação da bomba. Somando-se os dias de chuva e a execução e atividades não programadas, chegou-se a três dias de atraso. Esse despreparo pode gerar um comprometimento significativo quanto a qualidade da execução.

Prazo	3 dias de atraso
Custo	R\$ 21.748,28 (aprovado) + R\$ 7.592,85 (requisitado)
Qualidade	Operação com chuva- comprometimento médio

4.3.6.3 Projeto técnico

- i. Inicialmente, existiu uma disparidade entre a quantidade de aço atribuída no memorial e no projeto estrutural, o que gerou dúvida e a conseqüente necessidade de contato com o projetista. Ainda houve uma disparidade entre uma laje marquise no projeto estrutural e arquitetônico, foi necessário compatibilizar os dois projetos no canteiro. Entre o período de identificação e compatibilização, o canteiro sofreu com quatro dias de atraso, a empresa não exigiu nenhum aditivo à contratante. Considerando a identificação tardia de um erro de projeto e sua compatibilização emergencial, considera-se um comprometimento alto quanto à qualidade.

Prazo	4 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Compatibilização in loco- comprometimento alto

- ii. Ainda foi percebida a falta da informação da necessidade de dispositivos de proteção a descargas atmosféricas em todos os pilares da obra. A engenheira relatou que apesar do contato semanas antes da execução, a resposta só chegou ao canteiro no dia da concretagem dos pilares, atrasando essa atividade de forma a executar a anterior nos

pilares faltantes. Foram dezenove dias entre o período de identificação e resposta sobre o sujeito. Novamente, esse risco não resultou em nenhuma exigência de aditivo, e, pela compatibilização em caráter emergencial, considera-se um comprometimento alto no quesito qualidade.

Prazo	19 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Modificação in loco- comprometimento alto

- iii. Foi igualmente identificado a falta do espaço para alocar a casa de máquinas do elevador. Houve então um estudo entre a contratada, a fiscalização e a fabricante do elevador para encontrar uma forma de incorporar esse espaço no projeto. Esse risco contabilizou trinta dias de atraso em relação à sua identificação, não contabilizou nenhuma demanda de aditivo e, novamente, foi considerado de alto comprometimento para a qualidade.

Prazo	30 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Estrutura não planejada- comprometimento alto

- iv. Parte da estrutura metálica secundária da cobertura também não tinha sido projetada. Esse fato só foi identificado quando a estrutura metálica principal já estava sendo executada, houve então uma desmobilização dessa equipe de quatorze dias enquanto a parte faltante era requisitada para o projetista. Diferentemente dos outros riscos técnicos, a empresa exigiu um aditivo de R\$ 2.840,74 para a compra do material metálico faltante. Novamente pelo caráter

emergencial, considerou-se um comprometimento alto para a qualidade.

v.

Prazo	14 dias de atraso
Custo	R\$ 2.840,74 (requisitado)
Qualidade	Estrutura não planejada-comprometimento alto

mente, houve a falta de compatibilização entre os projetos elétrico, hidráulico e estrutural, fazendo com que decisões sobre a disposição desses elementos fossem feitas in loco. Esse risco tem uma atuação bastante espaçada, podendo atuar durante toda a execução das instalações. Ele não terá impacto alto em relação ao prazo individualmente, mas sim na contabilização geral de tempo dispendido para a compatibilização de todas as instalações. A contratada não exigiu aditivos para essa situação e, por sua modificação in loco, ela foi considerada um comprometimento alto para qualidade.

Prazo	Não informado
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Execução in loco-comprometimento alto

4.3.6.4 Atraso dos fornecedores

Os materiais são comprados, de acordo com a engenheira, considerando um intervalo de atraso por parte do fornecedor de até sete dias. Porém, no caso das telhas, um erro técnico na fábrica alterou a previsão de entrega de 25 para 40 dias, atrasando igualmente o início da execução das estruturas metálicas, que foram feitas pela mesma equipe das telhas. Apesar do atraso, não existiu comprometimento para a qualidade, uma vez que o material foi enviado em perfeitas condições. Da mesma forma, esse risco não demandou aditivos.

O ocorrido nesse caso foi um fator excepcional. A contratada estimou um tempo de atraso que comportaria o tempo de entrega, mas não exatamente problemas de fabricação. Esse caso indica que, mesmo

com um bom gerenciamento de riscos existem alguns fatores não previsíveis, portanto, deve existir uma reserva de recursos e de tempo que possam comportar essas ocorrências.

Outro fator não previsível no canteiro de obras foi a bomba da concreteira que quebrou no meio da concretagem. Essa atividade não pôde ser completada no dia previsto e teve que ser retomada no dia posterior.

Prazo	15 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Não houve comprometimento

4.3.6.5 *Diferenças no orçamento*

Um dos objetos de maior discussão entre a contratante e a contratada foi a diferença na especificação dos painéis termoacústicos na composição unitária e no orçamento. A contratada levantou que o material descrito em cada uma não tem equivalência técnica e os valores apresentados não são equivalentes ao de mercado. A contratada propôs o uso do material mais barato devido à discrepância entre os valores real e estimado. Porém a UFSC não aceitou essa proposta, considerando o comprometimento da qualidade e optando pelo material mais caro.

A contratada, apesar de já ter tomado a decisão de não comprar o material mais caro, informou a contratante apenas semanas antes da execução, após a exigência de um parecer por parte do fiscal.

A empresa ainda ressaltou que, por ser um material particular, deveriam ser contabilizados ao menos sessenta dias entre o contato inicial com o fornecedor, o desenvolvimento e aprovação da proposta e o período de entrega do mesmo. Sem levar em conta os dias para a resolução do impasse.

Por parte da contratante, o fiscal relata que esses fatores devem ser identificados no período anterior à assinatura do contrato e que a falta dessa identificação leva a conclusão de que a contratada está de acordo com tudo o que apresentado e, conseqüentemente, disposta a

arcar com as consequências de qualquer ocorrência ou informação não conforme.

A gravidade do caso levaria a um desembolso de R\$ 116.000,00 não estimados por parte da contratada, levando a uma possível interrupção dos serviços por inviabilidade econômica. Essa interrupção, conseqüentemente, levaria a retirada dos recursos oferecidos pela FAPEU à universidade, recursos estes que, de acordo com o fiscal, seria “perdido”, uma vez que seriam devolvidos à esfera federal.

Portanto, apesar da filosofia defendida pela UFSC, os responsáveis dentro da universidade, em caráter exclusivo, levaram em consideração a autorização desse aditivo para a contratada, evitando assim um prejuízo maior com a devolução dos recursos fornecidos pela FAPEU.

Prazo	Ao menos 60 dias de atraso
Custo	R\$ 116.000, 00
Qualidade	Não houve comprometimento

4.3.6.6 Chuvas

Durante o tempo do levantamento foram contabilizados nove dias inoperáveis. A engenheira ainda informou que no período anterior ao levantamento outros oito dias foram considerados inoperáveis. Não houve nenhum registro de comprometimento da qualidade relacionada a esse risco, da mesma forma, a empresa não exigiu um aditivo financeiro.

Prazo	17 dias de atraso
Custo	Não houve aditivo
Qualidade	Possível retrabalho, perda de material-comprometimento baixo (nada registrado)

4.3.6.7 Medição

A FAPEU atuava como administradora de parte dos recursos fornecidos para a obra por um contrato que teve seu término em 22 de outubro. Porém, até essa data, as atividades realizadas no canteiro não tinham dispendido a totalidade desses recursos.

Dessa forma, como maneira de impedir a devolução do montante não utilizado, a medição de outubro acabou incluindo atividades ainda em execução como terminadas. Buscou-se, igualmente, a realização dos serviços terceirizados, mesmo aqueles que teriam uma certa dependência com aqueles em execução.

Essa decisão garantiu a aplicação dos recursos da FAPEU, porém, acabou criando um risco altíssimo relativo principalmente ao registro de atividades ainda não concluídas. De acordo com o fiscal, até a medição de novembro, prevista para o meio do mês, essas atividades deveriam ser executadas diariamente a fim de estarem finalizadas.

Foi registrada na medição a execução de 60% da obra em relação ao financeiro, porém, essa porcentagem não pode ser considerada para comparação com o cronograma justamente pelos meios em que ela se deu.

4.3.6.8 Mudanças de projeto

Foi informado pelo fiscal que existirá a necessidade de mudança do projeto de segurança do prédio em estudo. O projeto inicialmente considerado data de ao menos sete anos atrás e, durante esse período, a UFSC acabou desenvolvendo um novo projeto de segurança, com a utilização de aparelhos mais atuais.

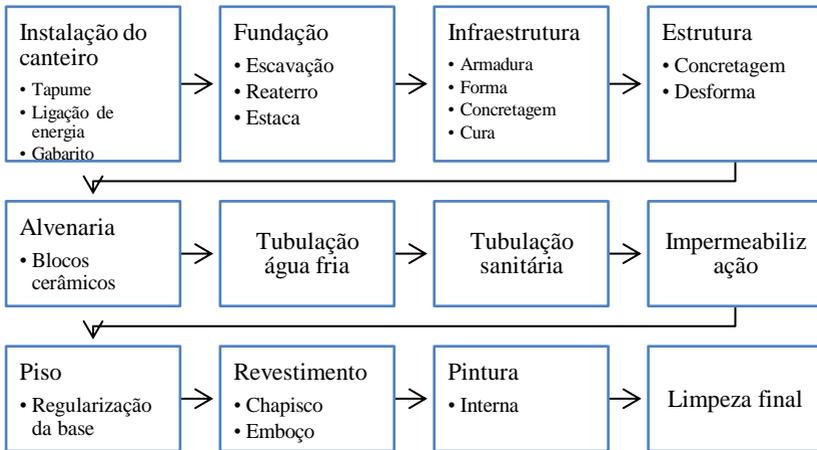
4.3.6.9 Produção

Para uma melhor compreensão do possível atraso causado por uma baixa produção do canteiro de obras, formulou-se um cronograma ideal, detalhando as atividades e dimensionando as equipes necessárias para a execução dentro do prazo esperado. Esse cronograma se mostrou

bastante exigente quanto às equipes, solicitando um alto número de mão de obra para a execução das atividades em períodos curtos.

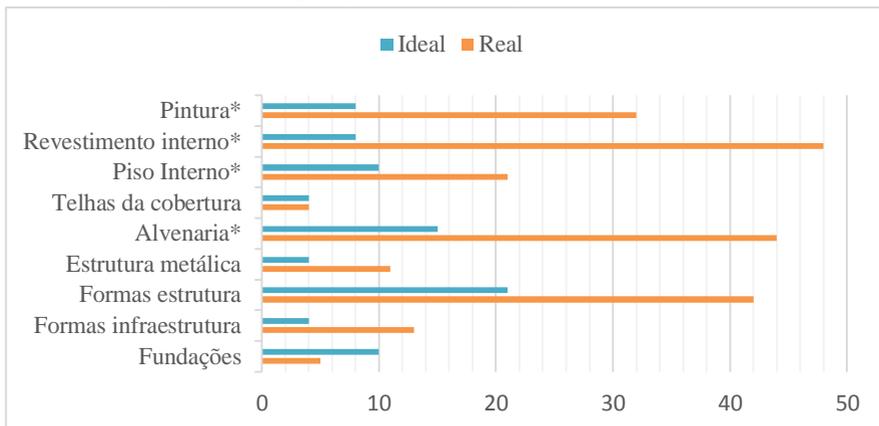
O caminho crítico determinado para a execução do cronograma inicialmente proposto de cento e oitenta dias corridos apresentou a configuração indicada na Figura 12:

Figura 12 Caminho crítico da obra



Fonte: Autora

A partir dos dados das equipes diárias presentes no canteiro de obras e das execuções já concluídas, fez-se, então, um cronograma real, detalhando as mesmas atividades, mas com equipes dimensionadas com base no registrado até o momento. A título de exemplo, as formas da estrutura deveriam estar completas, no cronograma ideal, em 20 dias, no entanto, essa atividade só foi finalizada em 42 dias na execução real. Abaixo, são expostas as durações real e ideal de algumas das atividades.

Figura 13 Comparação entre as durações estimadas, em dias.

*atividades ainda não executadas

Fonte: Autora

No cronograma real estimado, foram necessários 340 dias para a finalização das atividades, ou seja, 160 dias a mais. Essa comparação indica que, mesmo com os atrasos acima contabilizados, apenas a produção em si já é objeto de atraso na entrega do produto em quase o dobro do tempo esperado. Essa constatação vai de encontro com o comentado pelo fiscal, que indicou que, mesmo com os problemas técnicos apresentados, o atraso do canteiro por si só era tamanho que nenhuma das atividades onde foram identificadas anomalias de projeto foi diretamente comprometida.

Prazo estimado ideal	180 dias
Prazo estimado real	340 dias

4.3.7 Ações

A contratante solicitou da UFSC um aditivo de tempo de 120 dias em maio, de forma a englobar os atrasos provenientes da falta de autorização do corte de árvores e das fundações, como mostrado no cronograma reformulado. Dos dias solicitados, foram aprovados 93 dias.

Dessa maneira, com o aditivo, a obra teria término em outubro. Porém, em setembro a contratada solicitou os 27 dias faltantes mais os dias contabilizados nos riscos acima, exigindo, assim, mais 120 dias de canteiro.

Em relação aos valores, foi demandado até o momento pelo contratado R\$ 154.181,87, valor correspondente a 5% do valor total da obra. Desse montante, apenas o valor relativo às fundações, de R\$ 21.748,28, foi aprovado pela contratante.

O processo de pedido de aditivos referentes à estrutura metálica não presente no projeto e de compra do material de fechamento, assim como o aditivo de 120 dias no cronograma ainda não foram aprovados, mas estão em andamento ou previstos. Dessa forma, os veículos de informação da universidade informam que a entrega do prédio está agendada para fevereiro de 2016. Contando a partir do mês de novembro, estão previstas dez semanas de execução. Contudo, mesmo admitindo a execução registrada de 60%, a obra encontra-se ainda longe de ser finalizada. Portanto, como forma de garantir um melhor planejamento por parte da contratada, o fiscal exigiu da engenheira do canteiro de obras um cronograma semanal para todo esse período.

A empresa não disponibilizou nenhum documento referente aos dispêndios do canteiro durante ao tempo do levantamento, não sendo possível identificar qual é a saúde financeira do mesmo até o momento. A quantidade reduzida de mão-de-obra, resultando em uma produção baixa, como visto anteriormente, pode indicar que os recursos repassados pela UFSC não estejam sendo aplicados como o planejado, provavelmente cobrindo os gastos não orçados referentes aos riscos aqui levantados.

4.3.8 Comparação financeira

Para uma melhor visualização do andamento da obra até o momento levantado, foi feita uma comparação entre as medições mensais e a estimativa do cronograma físico-financeiro. Pela inexistência de um cronograma físico mais detalhado, o

acompanhamento financeiro pareceu a melhor forma de analisar a situação do canteiro em relação ao estimado.

Foram disponibilizadas pelo fiscal as medições realizadas até o momento do levantamento. A medição registrada no mês de setembro é, na realidade, referente ao mês de agosto.

Tabela 2 Medições realizadas pelo DFO

Mês	Medição	Acumulado	Saldo
Fevereiro	R\$ 47.854,57	R\$ 47.854,57	R\$ 2.220.334,97
Março	R\$ 25.902,46	R\$ 73.757,03	R\$ 2.194.432,51
Abril	R\$ 68.857,14	R\$ 142.614,17	R\$ 2.125.575,37
Mai	R\$ 157.634,67	R\$ 300.248,84	R\$ 1.967.940,70
Junho	R\$ 106.091,86	R\$ 406.340,70	R\$ 1.861.848,84
Julho	R\$ 148.980,62	R\$ 555.321,32	R\$ 1.712.868,22
Setembro	R\$ 227.192,47	R\$ 782.513,79	R\$ 1.485.675,75
Porcentagem executada (08/2015)			34,50%

Fonte: Departamento de fiscalização de Obras (DFO)

O cronograma reformulado apresentado pela contratada estimou o desenvolvimento financeiro do canteiro nos meses de execução de acordo com cada grupo de atividade prevista. Para a presente comparação, no entanto, foram consideradas apenas as despesas totais mensais. A estimativa financeira é apresentada a seguir:

Tabela 3 Estimativa do cronograma financeiro

Mês	Despesa	Acumulado	Saldo
Fevereiro	R\$ 51.690,43	R\$ 51.590,43	R\$ 2.216.599,11
Março	R\$ 23.396,88	R\$ 75.087,31	R\$ 2.193.102,23
Abril	R\$ 65.234,35	R\$ 140.321,66	R\$ 2.127.867,88
Mai	R\$ 161.465,40	R\$ 301.787,06	R\$ 1.966.402,48
Junho	R\$ 149.005,15	R\$ 450.792,21	R\$ 1.817.397,33

Julho	R\$ 269.079,46	R\$ 719.871,67	R\$ 1.548.317,87
Agosto	R\$ 346.270,11	R\$ 1.066.141,78	R\$ 1.202.047,76
Setembro	R\$ 393.264,80	R\$ 1.459.406,58	R\$ 808.782,96
Outubro	R\$ 504.618,35	R\$ 1.964.024,93	R\$ 304.164,61
Novembro	R\$ 304.164,60	R\$ 2.268.189,53	R\$ 0,01
Estimativa de execução até agosto			47,00%

Fonte: Departamento de fiscalização de Obras (DFO)

Como já mostrado na apresentação do cronograma, os últimos meses de execução têm representatividade grande financeiramente devido à quantidade de atividades planejadas. Em uma primeira análise de ambas as tabelas já é possível notar certa disparidade entre as despesas estimadas pela contratada a o valor real das medições. Para uma melhor compreensão dessa diferença, a tabela a seguir faz a comparação entre esses valores:

Tabela 5 Comparação das medições

Fevereiro	R\$ 47.854,57	R\$ 51.690,43	92,58%
Março	R\$ 25.902,46	R\$ 23.396,88	110,71%
Abril	R\$ 68.857,14	R\$ 65.234,35	105,55%
Maiο	R\$ 157.634,67	R\$ 161.465,40	97,63%
Junho	R\$ 106.091,86	R\$ 149.005,15	71,20%
Julho	R\$ 148.980,62	R\$ 269.079,46	55,37%
Agosto	R\$ 227.192,47	R\$ 346.270,11	65,61%

Fonte: Autora

Percebe-se que a execução teve um desenvolvimento bastante satisfatório nos primeiros meses, chegando a ultrapassar ao esperado nos meses de março e abril. Porém, a partir de junho esses valores tiveram uma queda notável, o mês de julho teve o maior destaque negativo, tendo uma medição pouco maior que a metade do previsto.

A disparidade entre os últimos meses de medição aqui apresentados e o estimado é de 12,5%, a porcentagem medida no mês de agosto seria a esperada para o mês de julho, estando a obra com, ao

menos, um mês de atraso. A tabela a seguir demonstra o valor do contrato, a diferença entre as medições estimadas e reais e o valor total dos aditivos.

É importante ressaltar que os 5,8% de aditivos demandados pela contratada refere-se aos 34,5% da obra executada, representando, portanto, 16,89% das despesas até esse momento. Se aplicada ao custo total da obra, essa porcentagem teria um peso maior que o desconto proposto pela contratada, de 14,5%. O valor total da obra, levando em conta a hipótese de permanência dessa porcentagem como referente aos aditivos, passaria a R\$ 2.651.331,08, próximo ao preço global estimado de R\$ 2.652.853, 26.

Tabela 4 Comparação entre o valor de contrato e as estimativas

Contrato		R\$ 2.268.189,54
Diferença real/estimado	12,50%	R\$ 283.627,99
Pedidos de aditivos	5,83%	R\$ 132.181,87
Previsão até o fim da obra	16,89%	R\$ 383.141,54

Fonte: Autora

4.3.9 Matriz de riscos

Os dados obtidos no acompanhamento do canteiro são aqui dispostos em uma matriz de riscos. Nela, é exposta a gravidade dos riscos levantados na revisão teórica dentro do canteiro em relação ao custo, tempo e qualidade, a partir de uma escala simplificada dividida entre efeito baixo, médio e alto.

É igualmente estimada a probabilidade de novas ocorrências desses riscos no canteiro de obras, baseada nas próximas execuções previstas e no que foi levantado nesse trabalho.

A comparação desses dois fatores fornece, então, a criticidade de cada um desses riscos nas próximas etapas da obra, indicando assim, aqueles que deveriam ser melhor monitorados futuramente.

A seguir são apresentados o resumo da matriz de riscos do canteiro de obras no projeto Tecmídia e a matriz de riscos completa:

Figura 14 Resumo da matriz

Vulnerabilidade	Muito Alto	D	E	F
		Projeto insuficiente	Projeto incomp. Orçamento incomp.	
	Alto	C	E	E
				Retrabalho Fatores meteo.
	Médio	B	D	D
		Falta estr. Interferência ext.	Novas exigências Mudança execução Atraso material Falta de material	Falta de mão de obra
		A	C	C
	Baixo		Acidentes	Falta de autor.
		Baixo	Médio	Alto
			Probabilidade	

Fonte: Autora

Tabela 5 Matriz de riscos Laboratório Tecmídia

Ameaça (causa)	Vulnerabilidade (Efeito)					Probabilidade	Críticidade
	Custo	Tempo	Qualidade	Vulnerabilidade	Probabilidade		
Acidentes	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Mé dio	C
Atraso entrega materiais	Baixo	Mé dio	Baixo	Baixo	Mé dio	Mé dio	D
Falta de material	Mé dio	Mé dio	Baixo	Mé dio	Mé dio	Mé dio	D
Falta de mão-de-obra	Baixo	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Alto	D
Fatores meteorológicos	Mé dio	Alto	Mé dio	Mé dio	Alto	Alto	E
Falta de autorizações	Mé dio	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	C
Mudança na execução	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Mé dio	D
Interferência externa	Baixo	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Mé dio	Baixo	B
Projeto técnico insuficiente	Alto	Alto	Alto	Muito Alto	Baixo	Baixo	D
Projeto técnico incompatível	Alto	Alto	Alto	Muito Alto	Mé dio	Mé dio	E
Orçamento incompatível	Alto	Alto	Alto	Muito Alto	Mé dio	Mé dio	E
Retrabalho	Mé dio	Mé dio	Alto	Alto	Alto	Alto	E
Falta de estrutura	Mé dio	Baixo	Mé dio	Mé dio	Baixo	Baixo	B
Novas exigências	Mé dio	Mé dio	Baixo	Baixo	Mé dio	Mé dio	C

Escala:	Custo	Tempo	Qualidade	Probabilidade	Críticidade
Alto	> R\$ 10.000,00	mais de um mês	Execução refeita	>40%	E
Mé dio	R\$ 5.000,00 - 10.000,00	até um mês	Execução corrigida	10% - 40%	C
Baixo	< R\$ 5.000,00	até uma semana	Execução possível	0-10%	A

Fonte: Autora

4.3.9.1 Justificativa da escala

O grau de vulnerabilidade em relação ao custo foi determinado de acordo com o levantamento especificado de cada risco. Muitos deles não exigiram aditivos por parte do contratado, não sendo possível, portanto, utilizá-los como de parâmetro para a escala de custos. Isso não exclui o fato de que, mesmo sem a exigência de aditivos, esses riscos certamente foram motivo de despesas não planejadas dentro do canteiro.

Das informações obtidas, viu-se gastos de 2 mil até 100 mil reais, mas com tais valores não extrapolando usualmente a faixa dos 10 mil reais. Dessa maneira, a escala utilizada para esses custos divide os custos em: menores que cinco mil, entre cinco mil e dez mil e maiores que dez mil, valor este referente a 0,4% da obra.

Para a determinação da vulnerabilidade em relação ao prazo, viu-se períodos de atraso bastante diversos para cada um dos riscos que atuaram no canteiro. Foram identificados atrasos de alguns dias até atrasos de mais de um mês. Sendo assim, a divisão entre vulnerabilidade baixa, média e alta levou em conta, respectivamente, os atrasos menores que uma semana, de até um mês e os maiores que um mês. Essa faixa abrangente foi baseada no contexto da obra em questão, de acordo com os relatos e os registros do canteiro.

Existiu uma certa dificuldade na determinação da vulnerabilidade relativa à qualidade uma vez que o levantamento feito para o trabalho não incluiu necessariamente o acompanhamento efetivo das execuções do canteiro pela autora. Dessa maneira, a determinação dos aspectos da qualidade seguiu principalmente os relatos de ambos os engenheiros, não tendo uma análise aprofundada.

Analisando as escalas consideradas para cada um desses fatores, chega-se então à vulnerabilidade total do risco. Essa vulnerabilidade considera uma quarta escala, para aqueles riscos cujos custo, prazo e qualidade foram considerados altos. Os três parâmetros tendo tal gravidade trará a esse risco uma gravidade total ainda maior.

Para a probabilidade, a escala “Baixa” refere-se aos riscos que têm uma probabilidade menor que 10% de acontecer, ou seja, a partir do que foi levantado e da análise das próximas execuções agendadas para o canteiro, esse risco tem pouca chance de incidir novamente sobre o

mesmo. Riscos com até 40% de probabilidade de ocorrência são determinados como médios. Esses riscos tem uma chance de ocorrência significativa e devem ser considerados. Quanto aos riscos de probabilidade alta, consideram-se aqueles riscos com altas chances de retornarem como ameaça para o canteiro e que certamente precisarão de uma atenção especial.

Chega-se então na criticidade de cada risco para as próximas atividades do canteiro. Para uma determinação mais detalhada, a criticidade foi dividida em seis níveis, de A a F, uma vez que a comparação entre a probabilidade e vulnerabilidade pode se tornar mais complexa que a simples distribuição em três níveis. Dessa forma, uma criticidade A indica um risco menor, enquanto a F indica um risco que necessariamente precisará de um plano de ações a ser aplicado nas atividades futuras.

4.3.9.2 *Risco a risco*

4.3.9.2.1 Acidentes

A probabilidade de altos gastos causados por acidentes com a mão de obra é bastante baixa, uma vez que acidentes de grandes proporções são raros. Os recursos podem ser realocados em uma situação de impossibilidade de trabalho, não gerando igualmente um prejuízo de tempo, isso também evita a perda da qualidade das execuções. Dessa maneira, pode-se afirmar que os efeitos de um acidente no canteiro não têm uma gravidade acentuada. Porém, mesmo com o uso de equipamentos de segurança, esse fator tem possibilidade de ocorrer pela existência de diversas atividades relativamente perigosas.

4.3.9.2.2 Atraso na entrega

O atraso na entrega não tem consequências maiores para o custo, pois as atividades não são iniciadas sem os materiais. Porém ele pode ter um impacto notável no tempo, podendo postergar uma atividade por semanas. O atraso pode levar a execuções feitas de forma mais rápida,

colocando em risco a qualidade, mas tal comprometimento não chega a ser problemático.

4.3.9.2.3 Falta de material

Além do atraso, as execuções podem consumir mais material que o planejado, seja por falta de qualidade, seja por um quantitativo mal desenvolvido. A escassez de material impede a continuação das execuções, podendo gerar uma desmobilização de equipes e um atraso significativo na execução dessa atividade, tendo esse risco um efeito médio no tempo. No quesito custos, a nova mobilização da equipe e encomenda de mais material tem peso bastante importante. Quanto à qualidade, presumindo a compra dos mesmos materiais, os efeitos são baixos, mas presentes, uma vez que uma execução parada pode degradar-se com o tempo. Esse risco tem uma probabilidade de ocorrência ainda bastante alta, em especial pelas atividades de revestimento, que historicamente tem um consumo elevado de material.

4.3.9.2.4 Falta de mão de obra

Uma quantidade abaixo que o previsto de mão de obra não terá grandes efeitos em relação ao custo total da obra, porém tem influência direta no atraso das atividades e na qualidade, uma vez que, por não existirem recursos o suficiente para a realização das tarefas no tempo adequado, essas serão executadas visando a rapidez e não a qualidade. Em relação à probabilidade, já foi apontado a escassez de equipes atuantes no canteiro, portanto, essa realidade tem grande tendência de continuar nas próximas execuções.

4.3.9.2.5 Fatores meteorológicos

A ocorrência de chuvas de grande intensidade pode impedir o andamento do canteiro durante toda a jornada de trabalho. Isso pode atrasar o canteiro em semanas, dependendo da frequência. Também pode existir um impacto direto na qualidade, prejudicando execuções já realizadas. O atraso e a possível necessidade de correções nas execuções acabam gerando igualmente mais gastos. De acordo com o que foi levantado e a situação meteorológica prevista para a região, a

probabilidade da ocorrência é alta, tornando esse um risco crítico para o canteiro.

4.3.9.2.6 Falta de autorizações

Esse risco pode ter consequências muito significativas no tempo, como foi visto nesse canteiro, resultando também em gastos maiores decorrentes de desmobilizações ou necessidade de correções na execução. Apesar de ter um efeito alto, a probabilidade de uma nova ocorrência nesse estágio da obra é mais baixa, tornando-o um risco com uma criticidade menor.

4.3.9.2.7 Mudança na execução

No decorrer da obra, pode existir a necessidade de mudar algumas das execuções para compatibilização dos projetos, por exemplo. Esse risco pode gerar um gasto relativamente alto por proporcionar possíveis atrasos e resultar em possíveis correções no que já foi executado de maneira a adequar essas mudanças. Como esse risco tem origens em outros riscos já atuantes nesse canteiro, a probabilidade também é relativamente alta.

4.3.9.2.8 Interferência externa

A obra pode sofrer influências das atividades no seu entorno, que podem atrasar uma entrega, por exemplo, ou impedir alguma execução que perturbe os vizinhos. A localização do canteiro, dentro da universidade, faz com que esse risco tenha efeitos significativos no tempo e na qualidade, uma vez que ele pode sofrer influências diretas das atividades universitárias, mas não tão importante para o custo. De acordo com o relatado pelos engenheiros, a probabilidade de ocorrência desse risco pode ser considerada baixa.

4.3.9.2.9 Projeto técnico insuficiente

A falta de informações em um projeto técnico, como foi ressaltado pelos engenheiros, tem consequências graves tanto para o

custo, quanto para o tempo e a qualidade. Para o custo, serão gastos montantes não planejados para atividades não constantes no projeto. Para o tempo o desenvolvimento da solução técnica pode demorar semanas e, por ser uma solução reativa, pode não ser a mais adequada para a qualidade da obra. No estágio que o canteiro se encontra, a influência do projeto técnico já é menor, portanto, a probabilidade de ocorrência desse risco é igualmente menor.

4.3.9.2.10 Projeto técnico incompatível

Os projetos técnicos podem apresentar um problema ainda mais grave, que seria a incompatibilidade entre eles. Nesse caso, seria necessário um estudo mais apurado dos projetos, gerando mais custos, consumindo semanas e ainda ameaçando a qualidade do projeto. A incompatibilidade entre projetos é bastante comum no caso das instalações, portanto, como essas atividades são as próximas previstas, a probabilidade de ocorrência é considerável. Dessa forma, esse risco acaba tendo um criticidade alta e deve ser melhor monitorado na continuação das obras.

4.3.9.2.11 Orçamento insuficiente

Nesse caso, os valores estimados na orçamentação não foram suficientes para a execução do projeto, seja pelo aumento de preços, seja pela falta de fornecedores na região, ou mesmo por outros fatores. No levantamento, viu-se a disparidade entre o material de fechamento lateral da obra, que acabou levando a um aumento notável nos custos. Também foi visto que esse risco atrasou o início desse fechamento e que esse impasse não foi resolvido até o fim do levantamento. As consequências para a qualidade também são altas pois a possível substituição dos materiais podem não atender as expectativas esperadas. A vulnerabilidade da obra em relação a esse risco é, portanto, muito alta. Quanto à probabilidade, considerou-se que, apesar de ainda ser possível uma nova ocorrência, as próximas execuções não terão um peso tão grande no orçamento, tendo igualmente menor probabilidade de prejudicar a obra. De qualquer forma, esse risco tem criticidade altíssima, podendo até levar ao fechamento do canteiro por parte da contratada.

4.3.9.2.12 Retrabalho

É um risco com relação direta com a qualidade. Devido a atividades mal executadas, será necessário um gasto com materiais e tempo para a adequação da execução. O retrabalho é necessário quando a qualidade não atingiu os níveis aceitáveis pela contratante, ou seja, o efeito na qualidade é grave, tornando a vulnerabilidade do canteiro alta. De acordo com as próximas atividades a serem executadas no canteiro, pode-se considerar que ele tem grande probabilidade de enfrentar esse risco novamente, principalmente nas atividades de finalização, que exigem uma melhor qualidade pelo cliente. Dessa forma, a criticidade desse risco faz com que ele demande atenção nas próximas etapas.

4.3.9.2.13 Falta de estrutura

O canteiro pode sofrer com a falta de estruturas essenciais para seu funcionamento, como falta de energia, água ou acessos. A ocorrência de um desses fatores pode acarretar em custos maiores, devido às providências tomadas para contornar o risco, mas não acarreta em atrasos maiores que uma semana. Para a qualidade, pode existir uma influência grande se esse fator impossibilitar a continuação de uma atividade. No estágio que o canteiro se encontra, a probabilidade de a falta de estrutura acarretar em efeitos negativos para a obra é bastante baixa.

4.3.9.2.14 Novas exigências

Finalmente, no decorrer da obra pode existir a possibilidade de o contratante apresentar novas exigências para o projeto, de maneira a adequar sua função final. Essas exigências podem gerar gastos não planejados e demandar um tempo maior de execução, porém, no estágio que a obra se encontra, não terão grandes consequências negativas na qualidade.

4.3.10 Comparação dos riscos teóricos e práticos

A lista inicial de trinta riscos apresentada na revisão teórica, acabou sendo condensada em quatorze riscos que formaram o questionário dos engenheiros de forma a simplificar a análise.

O risco de dificuldade de implantação da obra foi desconsiderado pelo estágio que o canteiro se encontrava. As medidas de segurança insuficiente acabaram parecendo congruentes aos registros de acidentes. Pelo estágio da obra e localização, também se desconsiderou o risco ambiental. Os riscos financeiros foram condensados no risco de orçamento incompatível, os erros de projeto inclusos no projeto técnico não compatível. Os riscos humanos foram alocados para a falta de mão-de-obra.

Alguns outros riscos apresentaram uma certa impossibilidade de identificação dentro de canteiro de obras, são eles: habilidades de gerenciamento insuficientes, adoção de produtividade incompatível, problemas de comunicação, relacionamento com o cliente e atraso nos serviços por falta de gerenciamento. Esses riscos não são exatamente quantificáveis, não sendo possível precisar que a falta de comunicação, por exemplo, ocorreu pontualmente no decorrer do canteiro.

Apesar de não constar na lista condensada, tais riscos puderam ser identificados posteriormente no decorrer do levantamento do diário de obra, dos relatos dos engenheiros e da estimativa de produção desenvolvida.

Foram observados que, da lista condensada, todos os riscos tiveram incidência no canteiro em estudo, sendo que o menos frequente e igualmente menos crítico foi a ocorrência de acidentes no canteiro de obras, não existindo nenhum relato relevante por parte dos engenheiros.

Os riscos que tiveram maior influência no canteiro foram, com grande evidência, os erros de projeto, tanto a incompatibilidade quanto a insuficiência de dados. Eles foram ressaltados por ambos os engenheiros não só na obra em estudo, mas, no caso do fiscal, em todas já acompanhadas.

Outro risco determinante foi o orçamento incompatível, indicando que, nesse caso, os maiores problemas enfrentado pelo canteiro teve origem ainda no desenvolvimento do projeto, e não na

execução em si. O orçamento, em especial, teve um peso tão grande no canteiro que ameaçou a sua continuação.

O levantamento também mostrou que outro risco não tão concreto agiu durante todo o período estudado, sendo este específico do canteiro de obras: a baixa produção. A comparação entre o cronograma esperado e o estimado com as equipes alocadas no momento da obra mostrou que a produção desse canteiro é insuficiente para a entrega da obra no prazo.

Outro risco atuante exclusivamente no canteiro e de grande impacto foram os fatores meteorológicos. A alta frequência de chuvas que impediam o funcionamento do canteiro foi responsável por semanas de trabalho não realizado, atrasando de maneira significativa o cronograma.

Dessa forma, os riscos identificados na revisão bibliográfica foram igualmente identificados no estudo de caso, cada um com seu nível de impacto em maior ou menor grau. Da mesma forma, o levantamento não identificou nenhum risco que não tivesse sido constado na revisão bibliográfica.

5 ESTRUTURA PRELIMINAR DA ANÁLISE DE RISCOS

5.1.1 Ficha inicial

De maneira a guiar os próximos projetos de edificações desenvolvidos pela universidade, será apresentada nessa sessão uma estrutura básica de análise de riscos, destinada ao acompanhamento das vulnerabilidades durante todo o período da obra, desde a sua concepção até a sua finalização. Esse acompanhamento deve ser de responsabilidade tanto da contratada, quanto do contratante.

A análise de riscos aqui sugerida é formada por uma série de fichas para registro das características do canteiro e dos riscos identificados no mesmo. A ficha inicial, como observado na Figura 15 a seguir, compreende primeiramente os elementos essenciais referentes ao projeto. Desse modo, devem ser registrados o nome do projeto, os responsáveis, sua localização, área estimada e uma breve descrição da sua finalidade. Essas informações possibilitam o entendimento básico do projeto, incluindo a quem devem ser endereçadas as dúvidas ou solicitações sobre o mesmo.

Será registrado igualmente nessa ficha o prazo estimado de desenvolvimento do projeto e o prazo estimado de execução. Esses dois fatores visam indicar se eles são coerentes para o que é solicitado ou se esses prazos já são um risco para o projeto.

Outra informação a ser registrada é o tipo de contrato que será confeccionado com a empresa que executará o canteiro de obras e qual é a origem dos recursos que serão disponibilizados, de forma a facilitar a identificação dos responsáveis, caso ocorra algum risco de custo financeiro.

Na ficha sugerida ainda serão apontadas as particularidades do projeto, ou seja, todos aqueles fatores exclusivos dessa obra que demandam atenção especial tanto na fase de projeto quanto na fase de execução. Esse registro é essencial para que todos os atores tomem consciência do que se espera do projeto, abrindo assim discussões sobre o tratamento dessas particularidades a fim de não as tornar ameaças.

Finalmente, a título de exemplo, foi desenvolvida uma *check-list* para o projeto arquitetônico. Essa estrutura deverá ser adaptada e

aplicada para todos os outros projetos componentes, desde os básicos, como o estrutural, até possíveis projetos particulares à essa obra.

No caso do arquitetônico, indica-se quem é o responsável pelo projeto, a data de solicitação do projeto e a data de entrega. O conhecimento dessas datas garante as entregas no tempo esperado. Faz-se então a listagem de todas as pranchas que devem estar contidas no projeto, de forma a garantir que o mesmo se encontra completo.

A fase mais importante dessa estrutura básica de análise de riscos inicial é a revisão dos projetos. Como foi levantado anteriormente, os canteiros de obras se deparam comumente com projetos incompatíveis ou incompletos. Dessa forma, essa ficha inicial não só determina um responsável pela revisão, como solicita se determinados pontos foram ou não atendidos pelo projeto entregue. Ainda existe um espaço para que o responsável da revisão possa deixar seus comentários relativos a esses projetos e, por fim, após todas as revisões necessárias e posterior aprovação dos projetos, o registo do que foi mudado em relação ao inicial.

Figura 15 Ficha inicial da análise de riscos

Estrutura da Análise de Riscos					
Nome do projeto					
Responsáveis					
Localização		Área estimada			
Finalidade					
Tempo previsto de projeto		Tempo previsto de execução			
Tipo de contrato					
Origem dos recursos					
Particularidades do projeto					
Projeto Arquitetônico					
Responsável					
Data do pedido		Data de entrega			
Conteúdo		Parecer			
Localização, implantação e quadro de áreas	S	N	Foram entregues todas as pranchas	S	N
Planta de urbanização	S	N	Projetos conformes	S	N
Planta baixa dos pavimentos	S	N	Memorial claro e completo	S	N
Planta de cobertura	S	N	Pranchas claras e completas	S	N
Cortes	S	N			
Fachadas	S	N	Discrepância entre valores	S	N
Plantas de piso e forro	S	N	Dúvida de valores	S	N
Detalhamentos diversos	S	N	Dúvida de representação	S	N
Memorial descritivo	S	N	Incompatibilidade	S	N
Instalações do canteiro	S	N	Illegível	S	N
Especificação dos materiais	S	N	Incompleto	S	N
Responsável parecer				Data do parecer	
Comentários					
Projetos revisados e aprovados				S	N
Responsável		Data de revisão			
Comentários					

5.1.2 **Matriz de riscos**

A sequência da análise de riscos sugerida é o preenchimento da matriz de riscos aqui sugerida, levando em conta os riscos teóricos aplicáveis a esse tipo de obra.

Foram desenvolvidas duas listas de riscos, uma para a contratada para a execução do projeto e outra para a contratante e fiscalizadora do canteiro de obra. As listas apresentam tanto riscos comuns às duas partes como também riscos exclusivos, que serão identificados apenas por um ou outro ator.

A escala usada para o preenchimento dessa matriz de riscos dependerá do tipo de projeto, sendo determinada pelos responsáveis pelo projeto a partir dos dados do orçamento, do cronograma e experiências anteriores.

É de extrema importância para a aplicação da análise de riscos o preenchimento de ambas as matrizes. Elas não só expõem os possíveis riscos que podem incidir no projeto, como também estimulam a compreensão da gravidade do risco para o andamento da obra e da necessidade de um plano de ações contra esse risco.

O processo de preenchimento pode demandar diversas reuniões com os diversos encarregados do projeto. É preciso ter o entendimento mais completo possível do mesmo, para garantir que todos os possíveis riscos estão sendo considerados nessa matriz de risco. É a partir dos resultados dessa matriz que poderá ser feita uma análise da reserva de contingência que deverá ser alocada para o projeto, considerando a porcentagem destinada para os riscos não identificados.

5.1.2.1 Matriz de riscos contratada

A lista de riscos relativas à contratada conta com trinta ameaças divididas em oito grupos: riscos de segurança, risco ambiental, risco de terceiros (fornecedores ou serviços terceirizados), risco cliente, risco financeiro, risco técnico, risco de execução, risco gerencial e risco humano.

As ameaças presentes em cada um desses grupos foram selecionadas da lista de riscos teórica, enfatizando aquelas que foram identificadas no levantamento dos riscos do estudo de caso.

Também foram listadas vinte e três possíveis oportunidades que a contratada pode encontrar no projeto. Essas oportunidades devem ser monitoradas da mesma maneira que as ameaças, pois elas podem levar ao melhor aproveitamento dos recursos e do prazo, aumentando as chances de sucesso do canteiro de obras.

Sugere-se o preenchimento da matriz de riscos da empreiteira antes da implantação do canteiro de obras. A contratada terá, assim, a possibilidade de identificar fatores que podem ser resolvidos juntamente com a contratante ainda antes da execução, evitando que esses fatores se tornem riscos incidentes no canteiro.

As figuras 16 e 17, a seguir, demonstram as listas de ameaças e oportunidades que podem influenciar a contratada.

Figura 16 Matriz de riscos da contratada (ameaças)

Ficha de risco- Contratada		Vulnerabilidade (Efeito)			Resultados										
		Custo	Tempo	Qualidade	Vulnerabilidade	Probabilidade	Criticidade								
Ameaças															
Riscos de segurança															
1	Registro de acidente no canteiro	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F			
2	Medidas de segurança inadequadas e operações inseguras	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco ambiental															
3	Polluição ambiental.	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
4	Condições climáticas não serem corretamente estimadas	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco de terceiros															
5	Atraso na entrega de materiais;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
6	Atraso na entrega de serviços terceirizados;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
7	Falta de material e equipamentos;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco cliente															
8	Variações pelo cliente;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
9	Falta de recursos pelo cliente;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
10	Falta de colaboração do cliente	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco financeiro															
11	Verba de contingência mal estimada ou inexistente;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
12	Incompetência financeira;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
13	Consumos e custos mal estimados;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco técnico															
14	Erros de projeto;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
15	Projeto técnico com informações insuficientes;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
16	Projeto técnico não compatível;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco de execução															
17	Falta de gerenciamento do canteiro;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
18	Acontecimentos desconhecidos apurados na execução;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
19	Falhas, erros e retrabalho;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
20	Interferência externa;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
21	Falta de estrutura na região;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
22	Problemas técnicos nos equipamentos;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
23	Dificuldade de implantação da obra;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco gerencial															
24	Excessivos procedimentos que exijam aprovação;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
25	Habilidades de gerenciamento insuficiente;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
26	Adoção de produtividade incompatível	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
Risco humano															
28	Falta de profissionais;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
29	Falta de treinamento dos profissionais;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F
30	Greves, litígios entre profissionais/empresa.	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	C	D	E	F

Fonte: Autora

5.1.2.2 *Matriz de riscos contratante*

A matriz de riscos formulada para a contratante, a UFSC, conta com trinta e seis ameaças, divididas em oito grupos. Entre elas, são listados riscos que podem ocorrer ainda na fase de concepção do projeto e podem ter consequências graves no momento da execução.

Foram incluídos ainda os riscos causados pela empresa, ou seja, que incidirão no canteiro por alguma deficiência de gerenciamento da contratante. Alguns dos riscos da lista da empreiteira também deverão ser monitorados pela fiscalização, portanto, estão inclusas na lista da contratante, são esses os riscos de segurança, execução e técnicos, por exemplo.

Entre as oportunidades, não houve diferenças entre as listas. Elas também terão grande importância para a contratante se bem aproveitadas, uma vez que significarão a utilização do produto no tempo previsto e com o orçamento esperado.

As figuras 18 e 19 a seguir apresentam os riscos pertencentes à matriz de riscos de responsabilidade da contratante.

Figura 19 Matriz de riscos da contratante (continuação)

	Riscos humanos											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
34 Falta de profissionais;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
35 Falta de treinamento dos profissionais;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
36 Greves, litígios entre profissionais/empresa.	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Oportunidades												
	Riscos segurança											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
11 Medidas de segurança adequadas e operações seguras;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos ambientais											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
21 Condições climáticas corretamente estimadas	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos empresa											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
5 Colaboração da empresa;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
6 Relação anterior com a empresa;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos fase de projeto											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
7 Verbu de contingência bem estimada;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
8 Competência financeira;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
9 Consumos e custos devidamente estimados;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
10 Não ocorrência de erros de projeto;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
11 Projetos computáveis;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos execução											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
12 Terreno devidamente conhecido;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
13 Técnicas conhecidas e dominadas;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
14 Projeto semelhante a projetos anteriores;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
15 Gerenciamento do canteiro bem desenvolvido;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
16 Produtividade maior que o planejado;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos região											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
17 Região segura;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
18 Boa estrutura na região;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos administrativos											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
19 Necessidade de poucos processos burocráticos;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
20 Grande habilidade de gerenciamento;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
21 Boa comunicação	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	Riscos humanos											
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
22 Profissionais suficientes;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
23 Profissionais bem qualificados;	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A

A- Baixa criticidade, desconsiderável
F- Altíssima criticidade, plano de ações

Determinar Escala	Custo	Tempo	Qualidade	Probabilidade
Alto				
Médio				
Baixo				

Fonte: Autora

5.1.3 Ficha de risco

A ficha de risco é a continuação da estrutura de análise de riscos sugerida. Seu preenchimento de dará inicialmente na fase projeto, fazendo uma análise de todos os possíveis riscos que poderão incidir sobre o canteiro, a partir dos riscos teóricos e das experiências prévias da equipe. Posteriormente, essas fichas deverão ser novamente preenchidas, à medida que novos riscos sejam identificados, tratados e extintos.

Deve existir uma comunicação frequente entre todas as partes do projeto durante todo o processo. O levantamento dos possíveis riscos incidentes no canteiro deve ser feito por todos os atores, de maneira a englobar tanto os riscos de execução, quanto os de gerenciamento, financeiros ou de terceiros.

A ficha de riscos demanda o nome do risco e qual é a atividade e o período de exposição do canteiro para o risco. Deve-se igualmente determinar um tema para o mesmo, separando, assim, os riscos por tipos referentes à sua origem, por exemplo. É de extrema importância determinar e registrar da ficha de riscos quem é o responsável pelo acompanhamento, assim como a data de identificação do risco e sua data de fechamento.

Segue-se então para a determinação do risco. Deverão ser registrados o contexto em que o risco se desenvolveu, listando as causas levantadas para o surgimento do risco e suas consequências registradas no canteiro.

Faz-se então uma pequena análise do seu impacto, gravidade, probabilidade e criticidade. A presença da matriz de riscos na ficha de riscos ajuda na compreensão da gravidade do mesmo em relação ao seu contexto descrito, ou seja, esses dados em conjunto facilitam a compreensão da importância do risco e, conseqüentemente, a compreensão da necessidade e da urgência das ações de tratamento.

A parte final da ficha de riscos lista as ações de tratamento que serão aplicadas para mitigar o risco apresentado. Nessa lista, novamente, será ressaltada a denominação de um responsável. Se não existir uma pessoa determinada para o tratamento do risco, dificilmente esse tratamento ocorrerá pela simples falta de supervisão do mesmo.

Igualmente importante é o registro da data de ocorrência desse tratamento e do possível gasto necessário para essa ação.

Sugere-se que, a partir da análise dessas fichas sejam determinados os prováveis gastos que esses riscos implicarão, se atuantes, contabilizando um montante referente à reserva de contingência dentro do orçamento, sendo aplicadas as devidas proporções analisadas na matriz de riscos geral. Dessa forma, o valor referente à essa reserva estará devidamente dimensionado ao projeto em questão, evitando, assim, que o canteiro de obras sofra com o excesso de despesas não planejadas.

Na figura 20, é apresentada uma ficha de risco desenvolvida a partir dos riscos apontados no canteiro de obras do Laboratório Tecmídia. Foi registrado o contexto no qual o risco surgiu, suas possíveis causas e consequências. No plano de ações, indicou-se quem seria o responsável pelo tratamento do risco, não sendo registradas todas essas ações, por se tratar de um exemplo de análise de riscos.

Percebe-se a diferença entre os riscos listados na matriz de riscos e nas fichas de riscos. De fato, a matriz de riscos é uma análise preliminar, onde será estudado, entre a lista de possíveis riscos gerais, qual é a probabilidade e o efeito de cada um no projeto em questão. A ficha de riscos tem um papel mais elaborado, detalhando cada ocorrência que atuou ou atuará no canteiro em um nível mais preciso que a matriz.

Após o preenchimento das fichas de riscos e a consequente obtenção dos efeitos, probabilidade e criticidade de cada um, é possível agrupar todos os resultados em uma nova matriz, essa contendo os riscos de cada ficha.

O produto final dessa análise conterá a matriz de riscos final, as fichas contendo os planos de ações e, finalmente, a estimativa da reserva de contingência, cujo cálculo dependerá do nível de segurança financeira esperada pela contratante.

Figura 20 Exemplo de ficha de risco
Ficha de risco- Tecmídia

Nome do risco	Falta de autorização do corte de árvores
---------------	---

Período de exposição	Instalação do canteiro	Atividade	Limpeza do terreno
----------------------	------------------------	-----------	--------------------

Tema	Responsável	Data de identificação	Data de fechamento
Permissões		08/01/2015	04/03/2015

Contexto
A existência de árvores no terreno indica a necessidade de uma autorização de corte para permitir o início das obras

Causas	Consequências
Não foi feita a solicitação juntamente com a FLORAM antes da ordem de serviço.	Impedimento do início das obras no canteiro

Avaliação e hierarquia

Data	Impacto					Gravidade	Probabilidade nova ocorrência	Críticidade
	Custo	Prazo	Qualid.	Outros	Definir "outros"			
	Baixo	Alto	Baixo	0		Média	Baixa	B

Ações de tratamento

Nº Ação	Ação	Tratamento		
		Responsável	Custo	Data
1	Acompanhamento da necessidade de novas autorizações	UFSC		

Fonte: Autora

6 CONCLUSÃO

Os objetivos propostos neste trabalho foram a identificação e a comparação dos riscos presentes na literatura com os riscos atuantes em uma obra pública da Universidade Federal de Santa Catarina, como forma de fornecer uma ferramenta de análise de riscos aplicável para projetos futuros, os quais foram alcançados.

No item 4.3.5 foram apresentadas todas as vulnerabilidades que, pela falta de tratamento, permitiram o acontecimento de diversas ocorrências não planejadas no canteiro, ocorrências estas definidas no item 4.3.6. O item 4.3.9 apresentou a matriz de riscos para a obra em estudos, com a análise da vulnerabilidade, probabilidade de ocorrência no futuro da obra e criticidade de cada risco.

Finalmente, o capítulo 5 apresentou uma estrutura preliminar de análise de riscos que pode ser aplicada em projetos similares ao acompanhado.

Essa pesquisa identificou problemas de planejamento e gerenciais sérios no estudo de caso e, igualmente, uma falta de ações paliativas que assegurassem a proteção do canteiro quanto os riscos incidentes.

Levando em conta os frequentes problemas de gerenciamento observados na universidade, ao menos dois projetos dentro do campus Trindade se encontram parados nesse momento, os fatores aqui levantados se mostram de extrema gravidade. Não apenas os recursos, mas as atividades acadêmicas da instituição são extremamente afetadas pela falta de identificação, planejamento e acompanhamento de medidas que mitiguem os riscos e possibilitem o bom desenvolvimento dentro do canteiro de obras.

O levantamento aqui realizado, apesar de não ter acompanhado todo o período de execução da obra, identificou um projeto que sofreu com a falta de tempo para a revisão dos projetos técnicos e com a falta de revisão também por parte da empresa, antes da assinatura do contrato. Os riscos levantados dentro do canteiro só confirmam que as atividades dentro dele não chegam a ter a criticidade dos riscos ditos “externos”, ou seja, provenientes do gerenciamento.

Dentre esses riscos externos, percebeu-se a grande influência de projetos técnicos incompletos, juntamente com sua incompatibilidade. Esse mesmo problema foi identificado no orçamento, resultando despesas incompatíveis com o planejado. O fator produção do canteiro, apesar de ser um risco interno, provavelmente se deu pela falta de recursos resultante das medidas de tratamento desses três riscos citados.

Dessa forma, fica claro a necessidade da inclusão de um estudo de riscos ainda na etapa de concepção do projeto, denominando igualmente, os responsáveis pela identificação, tratamento e monitoramento desses riscos. Apesar de parecer inicialmente uma etapa a mais que gerará um maior consumo de recursos e tempo na fase de planejamento do projeto, os resultados identificados no presente trabalho indicam que os problemas enfrentados pelo canteiro de obras pela falta de gerenciamento de riscos têm proporções consideráveis que ultrapassam os dispêndios que seriam alocados para o estudo de riscos.

Espera-se que esse trabalho possa servir de base para o desenvolvimento de núcleo de gerenciamento de riscos efetivo dentro da área de projetos e obras da universidade.

Como sugestões para trabalhos futuros, têm-se:

- O acompanhamento da obra desde a sua concepção até a entrega da edificação como maneira a englobar o período de execução por completo;
- Enfoque maior nos riscos relacionados à qualidade dos serviços executados;
- Acompanhamento de riscos do canteiro com uma análise de riscos já aplicada no mesmo.

Referências

- ABNT. (2009). ABNT NBR ISO 31000. *Gestão de riscos — Princípios e diretrizes*. ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- AL-BAHAR, J., & CRANDALL, K. (Setembro de 1990). Systematic Risk Management Approach for Construction Projects. *Journal of construction Engineering and Management*, pp. 533-546.
- Azevedo, R. C. (2013). UM MODELO PARA GESTÃO DE RISCO NA INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS USANDO METODOLOGIA MULTICRITÉRIO PARA APOIO À DECISÃO- CONSTRUTIVISTA. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina.
- Buzzi, D. C. (2010). DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS EM INCORPORADORAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL UMA ABORDAGEM UTILIZANDO LÓGICA DIFUSA. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina.
- CAJUEIRO WARREN, M. (Acessado em 06 de Julho de 2015). *Laboratório no CCE cria estrutura para projetos de ponta em produção de imagens*. Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina: <http://noticias.ufsc.br/2015/02/laboratorio-no-cce-cria-estrutura-para-projetos-de-ponta-em-producao-de-imagens/>
- IEC/FDIS. (2009). IEC/FDIS 31010. *Risk management — Risk assessment techniques*. International Electrotechnical Commission.
- IPMA. (2006). *IPMA Competence Baseline- Version 3.0*. Nijkerk: International Project Management Association.
- LYONS, T., & SKITMORE, M. (10 de Janeiro de 2003). Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey. *International Journal of Project Management*, pp. 51-61.
- PMI. (2013). UM GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS. 5ª Edição. Estados Unidos da América: Project Management Institute.
- PROSDOCIMI CORRÊA, L. (Acessado em 06 de Setembro de 2015). *Gestão de Projetos aplicados à construção civil*. Fonte:

TecHoje:

http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/410

- Silva, M. B. (2008). PROPOSTA DE ROTEIRO PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS EM OBRAS EMPREITADAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. Curitiba, Paraná, Brasil: UFPR- Universidade Federal do Paraná.
- SINDUSCON. (Acessado em 20 de Setembro de 2015). *CUB Edificações Desonerado*. Fonte: Sinduscon Florianópolis: http://sinduscon-flpolis.org.br/MyFiles/cub2006desonerado/Cub_Edificacoes_De-s-201402.pdf
- SNCF. (2006). *Référentiel d'estimation de la provision pour risques des opérations mandatées*. Paris: SNCF- Société Nationale de Chamin de Fer Français.
- Universidade Federal de Santa Catarina. (2008-2015). Registros do projeto Tecmídia. Florianópolis, SC, Brasil.
- ZOU, P. X., ZHANG, G., & WANG, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, pp. 601-614.

ANEXOS

Anexo III- Cronograma elaborado pelo DPAE



DPAE

Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia
Assistência para Orçamentos de Obras - AOO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROPLAN - PRO-REITORIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
DPAE - DEPARTAMENTO DE PROJETOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA
Campus Prof. João David Ferreira Lima - CEP 88040-900
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil | 35 (048) 3721-5100

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA: CCE - TECMIÓDIA
LOCAL: CAMPUS TRINDADE - FLORIANÓPOLIS/SC

DATA: 14/06/2013
REVISÃO: R03

Item	Serviços	Valor (R\$)	Mês-1	Mês-2	Mês-3	Mês-4	Mês-5	Mês-6	TOTAL
1	IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS GERAIS	299.325,73	R\$ 149.662,37	R\$ 25.143,36	R\$ 25.143,36	R\$ 25.143,36	R\$ 25.143,36	R\$ 49.089,42	R\$ 299.325,73
		%	50,000%	8,400%	8,400%	8,400%	8,400%	16,400%	100,000%
2	COBERTURA	88.841,99	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 88.841,99	R\$ 88.841,99
		%						100,000%	100,000%
3	ESTRUTURA	632.934,94	R\$ 316.467,47	R\$ 316.467,47	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 632.934,94
		%	50,000%	50,000%					100,000%
4	PAREDES E PAINÉIS	442.069,67	R\$ 0,00	R\$ 176.827,87	R\$ 265.241,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 442.069,67
		%		40,000%	60,000%				100,000%
5	ESQUADRIAS	64.938,95	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 19.481,69	R\$ 45.457,27	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 64.938,95
		%			30,000%	70,000%			100,000%
6	EQUIPAMENTOS ARQUITETÔNICOS DE SERRALHERIA	75.003,88	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 22.501,16	R\$ 52.502,72	R\$ 0,00	R\$ 75.003,88
		%				30,000%	70,000%		100,000%
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	9.353,34	R\$ 2.338,34	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 7.015,01	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 9.353,34
		%	25,000%			75,000%			100,000%
8	REVESTIMENTOS E PINTURAS	256.047,91	R\$ 0,00	R\$ 51.209,58	R\$ 115.221,56	R\$ 38.407,19	R\$ 256.047,91	R\$ 0,00	R\$ 256.047,91
		%		20,000%	45,000%	15,000%	100,000%		100,000%
9	FORROS	50.803,87	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 50.803,87	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 50.803,87
		%				100,000%			100,000%
10	SOLEIRAS, RODAPÉS E RETORIS	5.035,33	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2,40	R\$ 1.258,83	R\$ 3.775,50	R\$ 0,00	R\$ 5.035,33
		%				25,000%	75,000%		100,000%
11	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	36.054,63	R\$ 3.605,46	R\$ 0,00	R\$ 18.027,32	R\$ 14.421,85	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 36.054,63
		%	10,000%		50,000%	40,000%			100,000%

TECMIÓDIA-Trindade 2013 - ORÇAMENTO GLOBAL R03 FINAL

CRONOGRAMA

1

12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS, LÓGICA E SEGURANÇA PATRIMONIAL	R\$	28.993,17	28.993,17	86.979,51	101.476,09	0,00	289.931,69
		%	10,000%	10,000%	30,000%	35,000%	0,00	100,00%
13	INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO	R\$	0,00	0,00	46.263,97	41.637,57	0,00	92.527,94
		%	0,000%	0,000%	50,000%	45,000%	0,000%	100,00%
14	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO	R\$	0,00	0,00	0,00	49.397,76	60.375,03	109.772,79
		%	0,000%	0,000%	0,000%	45,000%	55,000%	100,00%
15	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	R\$	0,00	0,00	0,00	29.876,08	29.876,08	29.876,08
		%	0,000%	0,000%	0,000%	100,00%	100,00%	100,00%
16	APARELHOS, LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS	R\$	0,00	0,00	0,00	13.070,03	13.070,03	13.070,03
		%	0,000%	0,000%	0,000%	100,00%	100,00%	100,00%
17	PROGRAMAÇÃO VISUAL	R\$	0,00	0,00	0,00	0,00	1.653,22	1.653,22
		%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	100,00%	100,00%
18	PAISAGISMO	R\$	0,00	0,00	3.997,53	3.997,53	3.997,53	15.990,12
		%	0,000%	0,000%	25,000%	25,000%	25,000%	100,00%
19	SERVIÇOS FINAIS E ENTREGA DA OBRA	R\$	0,00	0,00	0,00	0,00	6.268,42	6.268,42
		%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	100,00%	100,00%
	TOTAL MENSAL		520.190,28	370.604,00	288.171,51	516.344,75	427.527,99	398.661,99
	PERCENTUAL MENSAL		20,647%	14,709%	11,358%	20,494%	16,969%	15,823%
	TOTAL ACUMULADO PREVISTO		520.190,28	890.794,28	1.693.310,55	2.120.838,54	2.519.500,53	2.519.500,53
	PERCENTUAL ACUM. PREVISTO		21%	35%	47%	67%	84%	100%

APÊNDICES

Apêndice I- Questionário engenheira

Questionário Engenheiro(a)

Esse questionário tem como objetivo fazer um levantamento dos fatores que podem influenciar o andamento de uma obra para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, com o tema: “Aplicação do Método de Análise de riscos em projetos de edificação em fase de execução”.

1. Quantos anos a empresa tem:
 menos de 5 entre 5 e 10 x mais de 10

2. Qual é o tamanho da empresa:
 pequena (menos de 50 funcionários)
x média (até 100 funcionários)
 grande (mais de 100 funcionários)

3. Quantos anos de experiência o(a) engenheiro(a) tem:
x menos de 5 entre 5 e 10 mais de 10

4. Em quantas obras o(a) engenheiro(a) já trabalhou:
x menos de 5 entre 5 e 10 mais de 10

5. Dessas obras, quantas foram entregues em um prazo maior ou com o uso de aditivos:
 nenhuma 20% 40% 60% 80% x
100%

Todas as obras tiveram os preços aditivados, pois algumas situações encontradas durante a execução da obra não foram previstas em projeto/orçamento

6. Características de obra em questão:
 pouco complexa, atividades usuais na construção civil
X execução de técnicas mais complexas, mas ainda usuais
 a obra é complexa, necessita de mão-de-obra e equipamentos especiais

obra com técnicas inovadoras, pouco utilizadas na construção civil

7. Quanto à necessidade de recursos:
- canteiro pequeno, até 15 funcionários
 - canteiro médio, com até 30 funcionários
 - canteiro grande, pode chegar a 50 funcionários
8. O cronograma tem um acompanhamento:
- diário
 - semanal
 - 15 dias
 - mensal
9. O acompanhamento é seguido de maneira:
- rígida
 - dentro do possível
 - apesar dos esforços, ele é raramente atendido
 - ele impõe tempos de execução não condizentes com a realidade
 - a prioridade é a execução, não o tempo de execução
10. No momento, a obra se encontra:
- dentro do cronograma
 - atraso de alguns dias
 - mais de uma semana de atraso
 - mais de duas semanas de atraso
 - um mês ou mais de atraso
11. Qual a mais provável causa desse atraso (ou não) da obra?
- problemas no canteiro
 - problemas burocráticos
 - problemas técnicos
 - problemas de terceiros (fornecedores)
 - outros problemas
 - não existiram problemas maiores nesses setores

A obra ficou paralisada por 2 meses, devido a falta de autorização para o corte de árvores que se encontravam no terreno. Além disso, tiveram períodos de chuvas e serviços executados que não estavam previstos em cronograma/orçamento/projeto.

12. Se existe atraso:

- existe uma estratégia bem projetada para reverter-lo
- algumas atividades são aceleradas para diminuir-lo
- não se faz mudanças no cronograma

13. Existe um registro dos fatores que influenciam o andamento a obra?

- sim
- não

14. Se sim, esse registro se refere a(ao):

- registro de acidentes
- atraso de entrega de materiais
- falta de material
- falta de mão-de-obra
- fatores meteorológicos
- falta de autorizações/ permissões para trabalhos específicos
- mudança na execução das atividades
- interferência externa (atividades da UFSC)
- projeto técnico com informações insuficientes
- projeto técnico não compatível
- orçamento insuficiente
- retrabalho
- novas exigências do cliente
- falta de estrutura
- outros
-

15. De todos os fatores listados acima, qual é a frequência de cada um? Definir na última coluna o quanto esse fator influenciou negativamente, de zero a 10.

Ocorrências	Nunca	Menos de 5x	Até 10x	Mais de 10x	Nota
Registro de acidentes		X			1
Atraso de entrega de materiais		X			5
Falta de material		X			5
Falta de mão-de-obra		X			10
Fatores meteorológicos		X			10
Falta de autorizações/ permissões		X			10
Mudança na execução da obra		X			10
Interferência externa (atividades da UFSC)		x			1
Projeto técnico com informações insuficientes		X			10
Projeto técnico não compatível		X			10
Orçamento insuficiente		X			10
Retrabalho		X			10
Falta de estrutura		X			10
Novas exigências do cliente		X			10
Outros					

16. O que é feito se algum desses fatores ocorrerem?
- aceita-se o atraso
 - resolvido por um responsável pré-determinado no canteiro
 - mudança no cronograma
 - resolvido por responsável determinado no momento no canteiro
 - repassado para outros responsáveis fora do canteiro
 - não existe um procedimento usual
17. No decorrer da obra, quais desses fatores ocorreram como oportunidade, ou seja, a favor da execução da obra?
- experiência prévia com esse tipo de obra
 - experiência anterior com o cliente
 - profissionais com larga experiência
 - prazo de execução aceitável
 - pontualidade nos pagamentos
 - custos adotados na orçamentação foi inferior ao real
 - o cliente permitiu melhorar a solução técnica
18. Quanto à mão de obra:
- ele é insuficiente para o trabalho demandado
 - tem grande competência e grande produtividade
 - poderia receber treinamentos para melhorar a produtividade
 - existem mais profissionais que o necessário na obra
19. Qual é o nível de comunicação entre os atores do projeto (construtora, incorporadora, cliente)?
- boa comunicação, todos sabem exatamente o que fazer
 - boa comunicação, mas distribuição de tarefas um pouco difusa
 - boa comunicação, mas pouca organização
 - boa comunicação, mas apenas com parte dos atores
 - comunicação relativamente boa, sem consequências maiores no projeto

- comunicação insuficiente com parte dos atores
- comunicação insuficiente com todos os atores

20. Quanto as reuniões, quais são as frequências:

Reuniões com a equipe de gerenciamento

- semanais
- cada 15 dias
- mensais
- quando necessário
- nunca

Reuniões de canteiro

- semanais
- cada 15 dias
- mensais
- quando necessário
- nunca

21. Para o(a) engenheiro(a), como é o gerenciamento do canteiro?

- as medidas de gerenciamento do canteiro são ótimas
- as medidas de gerenciamento são suficientes
- o projeto necessita de um acompanhamento mais apurado
- o gerenciamento canteiro é extremamente insuficiente
- o canteiro não precisa de gerenciamento

22. O(a) engenheiro(a):

tem um bom conhecimento de planejamento de obra

tem um bom conhecimento de gerenciamento de recursos

tem um bom conhecimento de análise de riscos

conhece e aplica métodos para melhor produtividade do canteiro

acredita que alguns assuntos não são de sua competência

23. Para o(a) engenheiro(a):

os riscos que podem influenciar a execução da obra são muito importantes

os riscos influenciam a execução, mas não são muito importantes

os riscos só devem ser levados em conta em casos extremos

atrasos e mudanças na execução são normais

o acompanhamento de riscos é um fator secundário na execução da obra

o acompanhamento de riscos, apesar de importante, não é feito por falta de tempo

o acompanhamento deveria ser feito, mas não é política da empresa

24. Para o(a) engenheiro(a):

os riscos devem ser tratados por uma equipe especializada

os riscos devem ser conhecimento de todos e ser tratados por todos

os riscos só têm valor em obras maiores

o nível de gerenciamento necessário para o acompanhamento de riscos ainda não foi alcançado pela empresa

os riscos e as repostas para os riscos são muito bem gerenciados pela empresa

25. Para o(a) engenheiro(a):

existe um aprendizado de obras anteriores que melhoram o andamento da obra atual

cada obra apresenta variações, portanto, o que foi feito em uma obra não se aplica para as outras

pode-se utilizar em parte o esse aprendizado

Apêndice II- Questionário fiscal

Questionário Fiscalização

Esse questionário tem como objetivo fazer um levantamento dos fatores que podem influenciar o andamento de uma obra para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, com o tema: “Aplicação do Método de Análise de riscos em projetos de edificação em fase de execução”.

1. Quantos anos de experiência o(a) engenheiro(a) tem:
 menos de 5 entre 5 e 10 mais de 10
2. Com quantas obras o(a) engenheiro(a) já trabalhou:
 menos de 5 entre 5 e 10 mais de 10
3. Dessas obras, quantas foram entregues em um prazo maior ou com o uso de aditivos:
 nenhuma 20% 40% 60% 80% 100%
4. Dos fatores de risco listados abaixo, quais são os mais frequentes no total de obras fiscalizadas pelo engenheiro e qual seria seu parecer para o nível de gravidade de cada um no cronograma.

Ocorrências	Porcentagem de ocorrência					Nota
	Nunca	25%	50%	75%	Sempre	
Acidentes		x				2
Atraso de entrega de materiais		X				1
Falta de material		X				1
Falta de mão-de-obra			X			4
Fatores meteorológicos		X				3
Falta de autorizações/ permissões	X					1

Mudança na execução da obra	X					2
Interferência externa (atividades da UFSC)				X		5
Projeto técnico com informações insuficientes					X	10
Projeto técnico não compatível					X	10
Orçamento insuficiente			X			3
Retrabalho			X			5
Falta de estrutura	X					5
Mudanças no projeto técnico			X			5
Outros						

5. Características de obra em questão:

- pouco complexa, atividades usuais na construção civil
- execução de técnicas mais complexas, mas ainda usuais
- a obra é complexa, necessita de mão-de-obra e equipamentos especiais
- obra com técnicas inovadoras, pouco utilizadas na construção civil

6. Quanto à necessidade de recursos:

- canteiro pequeno, até 15 funcionários
- canteiro médio, com até 30 funcionários
- canteiro grande, pode chegar a 50 funcionários

7. O cronograma tem um acompanhamento:

- diário
- semanal
- 15 dias
- mensal

8. O acompanhamento do cronograma pela construtora é seguido de maneira:
- rígida dentro do possível
 - apesar dos esforços, ele é raramente atendido
 - a prioridade da empresa é a execução, não o tempo de execução
9. No momento, a obra fiscalizada se encontra:
- dentro do cronograma atraso de alguns dias
 - mais de uma semana de atraso mais de duas semanas
 - um mês ou mais de atraso
10. Qual a mais provável causa desse atraso (ou não) da obra fiscalizada?
- problemas no canteiro problemas burocráticos
 - problemas técnicos problemas de terceiros
 - outros problemas maiores não existiram problemas
11. Dos fatores de risco listados abaixo, quais são os mais frequentes na obra em estudo e qual seria seu parecer para o nível de gravidade de cada um no cronograma.

Ocorrências	Nunca	<5x	Até 10x	Mais de 10x	Nota
Registro de acidentes	x				2
Atraso de entrega de materiais	X				2
Falta de material	X				2
Falta de mão-de-obra	X				2
Fatores meteorológicos			X		4
Falta de autorizações/		X			8

permissões					
Mudança na execução da obra		X			4
Interferência externa (atividades da UFSC)		X			4
Projeto técnico com informações insuficientes		X			5
Projeto técnico não compatível		X			5
Orçamento insuficiente		X			2
Retrabalho		x			3
Falta de estrutura	X				
Novas exigências do cliente		x			5
Outros					

12. Qual é o nível de comunicação entre os atores do projeto?
- boa comunicação, todos sabem exatamente o que fazer
 - boa comunicação, mas distribuição de tarefas um pouco difusa
 - boa comunicação, mas pouca organização
 - boa comunicação, mas apenas com parte dos atores
 - comunicação relativamente boa, sem consequências maiores no projeto
 - comunicação insuficiente com parte dos atores
 - comunicação insuficiente com todos os atores
13. São feitas reuniões de acompanhamento do projeto? Qual é a frequência?
- semanais cada 15 dias mensais
 - quando necessário nunca
14. Para o(a) engenheiro(a), como é o gerenciamento do canteiro?
- as medidas de gerenciamento do canteiro são ótimas
 - as medidas de gerenciamento são suficientes

- o projeto necessita de um acompanhamento mais apurado
 - o gerenciamento canteiro é extremamente insuficiente
 - o canteiro não precisa de gerenciamento
15. A empresa já prestou serviços anteriores para a instituição?
- sim não
16. Como ela pode ser avaliada pelo serviço anterior? (não sei, pois não acompanhei, mas a empresa foi punida com a proibição de licitar com a UFSC por 2 anos)
- a. Quanto ao prazo:
 - no prazo antes do prazo depois do prazo
 - b. Quanto ao orçamento:
 - dentro do orçamento até 20% mais caro
 - até 50% mais caro
 - c. Quanto à qualidade:
 - como esperado melhor que o esperado abaixo do esperado
 - muito abaixo do esperado
17. O(a) engenheiro(a):
- tem um bom conhecimento de planejamento de obra
 - tem um bom conhecimento de gerenciamento de recursos
 - tem um bom conhecimento de análise de riscos
 - acredita que alguns assuntos não são de sua competência
18. Para o(a) engenheiro(a):
- os riscos que podem influenciar a execução da obra são muito importantes

- os riscos influenciam a execução, mas não são muito importantes
- os riscos só devem ser levados em conta em casos extremos
 - atrasos e mudanças na execução são normais
 - o acompanhamento de riscos é um fator secundário na execução da obra
 - o acompanhamento de riscos, apesar de importante, não é feito por falta de tempo
 - ✚ o acompanhamento deveria ser feito, mas não é política da maioria das empresas

19. Para o(a) engenheiro(a):

- os riscos devem ser tratados por uma equipe especializada
- os riscos devem ser conhecimento de todos e ser tratados por todos
- os riscos só têm valor em obras maiores
- ✚ o nível de gerenciamento necessário para o acompanhamento de riscos ainda não foi alcançado por muitas empresas
- os riscos e as repostas para os riscos são muito bem gerenciados pelas empresas

Agradeço a participação,

Priscilla de Mattos Hamel e Silva

Graduanda de Engenharia Civil – UFSC

priscillahamel@gmail.com

