



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

JOYCE SANTOS FARIAS

**ESTUDO COMPARATIVO DOS RISCOS EM UMA OBRA PÚBLICA SOB O VIÉS
DO GUIA *PMBOK*® 2017**

**PALMAS
2019**

JOYCE SANTOS FARIAS

**ESTUDO COMPARATIVO DOS RISCOS EM UMA OBRA PÚBLICA SOB O VIÉS
DO GUIA *PMBOK*® 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel no Curso
Superior de Engenheiro Civil do Instituto
Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Virley Lemos de Souza
Coorientador: Lúcio Mota Marinho Junior

**PALMAS
2019**

FARIAS, J. S.

Estudo Comparativo dos Riscos em uma Obra Pública sob o Viés do Guia *PMBOK*® 2017 / Joyce Santos Farias - Palmas, 2019. 90f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Virley Lemos de Souza

1. Gerenciamento de Riscos. 2. *PMBOK*. 3. Obras públicas.

I. Estudo Comparativo dos Riscos em uma Obra Pública sob o Viés do Guia *PMBOK*® 2017.

FOLHA DE APROVAÇÃO

JOYCE SANTOS FARIAS

ESTUDO COMPARATIVO DOS RISCOS EM UMA OBRA PÚBLICA SOB O VIÉS DO GUIA *PMBOK*® 2017

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia Civil Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, como exigência à obtenção do grau em Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Virley Lemos de Souza

Coorientador: Lúcio Mota Marinho Junior

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Virley Lemos de Souza (Orientador)
IFTO – *Campus Palmas*

Prof. Dra. Elen Oliveira Viana
IFTO – *Campus Palmas*

Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso
IFTO – *Campus Palmas*

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha linda família, Tiana, Willekns, Jefferson, Giulia e Isadora.

Aos amados amigos, Greyciellen, Jéssica, Amanda, Guilherme, Anny, Renan, Marina, Thallita, Nathália, Lúcio, Jessi, Duda, Felipe, João, Gilberto, Antônio, Civaldo, Anderson, Nijma e Nina.

Aos preciosos professores, Virley, Roldão, Gilson, Adriana, Moacyr, Elen, Thiago, Láilla e sr Raimundo.

Eu agradeço.

Se quer saber, nunca é tarde demais para ser quem você quer ser; não há limite de tempo, comece quando você quiser. Você pode mudar ou não. Não há regras. [...] Espero que tenha uma vida da qual se orgulhe. Se você achar que não tem, espero que tenha a força para começar novamente.

F. Scott Fitzgerald

FARIAS, Joyce Santos. **Estudo Comparativo dos Riscos em uma Obra Pública sob o Viés do Guia *PMBOK*® 2017**. 90f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Palmas, 2019.

RESUMO

O gerenciamento de riscos é uma ferramenta estratégica de gestão a ser utilizada nas etapas de formulação de projetos de variados campos. Conforme o Guia *PMBOK*® 2017, ele inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos. Como os empreendimentos de construção civil são baseados em projetar representações, atender cronogramas, lidar com orçamentos e conseguir um maior controle dos processos, eles tornam-se ambientes ideais para gerar riscos, principalmente as obras públicas, sendo consideradas obras de grande vulto que necessitam de um acompanhamento e controle dos riscos que devem ocorrer desde o processo licitatório até a entrega da edificação para uso. Portanto, este trabalho buscou mostrar a eficácia da utilização do gerenciamento de riscos segundo o Guia *PMBOK*® 2017 no que tange à erros de compatibilização de projetos e erros de execução em uma obra de cunho educacional. O objeto de estudo é um bloco de salas de aula com dois pavimentos, inaugurado em 2016 e que já apresenta manifestações patológicas advindas de erros de execução. Primeiramente, analisou-se os documentos licitatórios com ênfase no projeto básico, em seguida fez-se um levantamento *in loco* dos erros de execução e os erros de compatibilização foram verificados através da revisão bibliográfica de autores que estudaram a edificação em questão. Adiante, formulou-se um fluxograma com um passo a passo de gerenciamento de riscos a ser utilizado na concepção de novas obras públicas. Numa fase posterior, analisou-se os resultados e construiu-se uma matriz de impacto x probabilidade com os erros de execução como riscos a serem tratados e sugeriu-se diretrizes de respostas aos riscos. Os resultados demonstraram uma série de erros em todas as fases do desenvolvimento da edificação, confirmando assim, a gravidade em desenvolver projetos sem a utilização do gerenciamento de riscos.

Palavras-chave: Gerenciamento de riscos. Guia *PMBOK*. Obras públicas.

FARIAS, Joyce Santos. **Comparative Study of Risks in a Public Construction under the Viewpoint of the PMBOK® Guide 2017**. 90f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Palmas, 2019.

ABSTRACT

Risks management is a strategic tool of precaution to be utilized in the steps of formulating projects of various fields. According to the PMBOK® Guide 2017, it includes the processes of planning, identifying, analysing, planning answers, monitoring and controlling risks. As the establishments of civil construction are based on projecting representations, handling schedules, dealing with budgets and getting a bigger control of processes, they become ideal environments to manage risks, mainly the public constructions, being considered structures of expensive structures that need attendance and control of risks that must occur since the process of bidding until the delivery of the construction to be used. Therefore, this paper aimed to show the efficiency of utilizing the management of risks like the PMBOK® Guide 2017 with regards to the errors of compatibilization of projects and the execution errors in a construction of educational nature. The subject of study is a block of classrooms with two pavements, setted to motion in 2016 that already presents pathological manifestations derived of execution errors. Initially, the bidding documents were significantly analyzed during the basic errors, followed by study *in loco* of the execution errors and the fails of compatibilization were verified through inspection of the literature from autors that studied the building presented. Next, a fluxogram was formulated with a step-by-step of risks management to be utilized in conceiving a new public construction. In a posterior phase, the results were analyzed and a impact x probability matrix was built with errors of execution as risks to be treated and it was suggested guidelines of answers to the risks. The results showed a series of fails in every phase through the development of the building thus confirming the seriousness of developing projects without the use of risk management.

Key words: Risks management. PMBOK Guide. Public constructions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas de execução indireta de obra pública.....	23
Figura 2 – Restrição tripla de um projeto.....	24
Figura 3 – Fases do ciclo de vida de um projeto	25
Figura 4 – Exemplo 1 de matriz de probabilidade e impacto	33
Figura 5 – Exemplo 2 de matriz de probabilidade e impacto	34
Figura 6 – Exemplo de árvore de decisão	35
Figura 7 – Para compatibilizar bem	40
Figura 8 - Escada de leitura.....	43
Figura 9 – Representação ilustrativa da edificação	44
Figura 10 - Ferramentas de gerenciamento de riscos	45
Figura 11 – Exemplo de análise <i>hard clash</i>	46
Figura 12 – Trinca próximo à junta de dilatação na viga do corredor	54
Figura 13 - Abertura da junta de dilatação no piso do corredor.....	55
Figura 14 - Abertura da junta de dilatação no guarda corpo	55
Figura 15 - Esmagamento do concreto	56
Figura 16 - Esmagamento do concreto (área interna – sala de aula).....	57
Figura 17 - Esmagamento do pilar (área externa)	57
Figura 18 - Detalhamento dos consoles	58
Figura 19 - Orifício entre alizar e revestimento cerâmico	58
Figura 20 - Alizares retirados.....	59
Figura 21 - Desprendimento de contrapiso da rampa	59
Figura 22 - Fissura em toda a extensão da rampa	60
Figura 23 - Má aderência do rodapé	60
Figura 24 - Parede danificada por falta de batedor	61
Figura 25 - Infiltração no banheiro PCD	61
Figura 26 - Infiltração na laje	62
Figura 27 - Infiltração nos furos dos quadros de sala de aula	62
Figura 28 - Mancha de mofo.....	63
Figura 29 - Oxidação de suporte metálico	63
Figura 30 - Erro na instalação dos braços de articulação.....	64
Figura 31 - Corte do vidro da esquadria para passagem da tubulação	64
Figura 32 - Interferência em elementos estruturais	65
Figura 33 - Descolamento da pintura	66
Figura 34 - Inconformidade entre substrato e perfil metálico.....	66
Figura 35 - Conflito entre janela e contraverga.....	68
Figura 36 - Conflito entre porta e verga	68
Figura 37 - Conflito entre pilar e painel de janelas no bloco da rampa.....	69
Figura 38 - Conflito entre viga e painel de janelas no bloco das escadarias	69
Figura 39 - Conflito entre viga intermediária e rampa prevista com corrimão	70
Figura 40 - Conflito entre tubulação embutida no forro e parede do pavimento térreo	70

Figura 41 – Conflito entre tubulação sanitária e parede no nível inferior.....	71
Figura 42 - Tubulação de esgoto transpassando viga.....	71
Figura 43 - Conflito entre tubulação sanitária e viga do pavimento superior	72
Figura 44 - Conflito entre tubulação hidráulica e coluna de ventilação.....	72
Figura 45 – Gerenciando os riscos em obras públicas.....	73
Figura 46 - Matriz de probabilidade x impacto numérica	77
Figura 47 - Matriz de probabilidade x impacto dos erros de execução.....	78

Gráfico 1 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.....	38
Gráfico 2 – Quantitativo de erros de execução	81
Gráfico 3 - Percentual de interferências entre pares de disciplinas.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos para o Plano de Gerenciamento dos Riscos	30
Quadro 2 – Técnicas de análise de dados	31
Quadro 3 – Características de outros parâmetros para avaliação de riscos	32
Quadro 4 – Classificação das ações	36
Quadro 5 – Resumo das etapas do gerenciamento de riscos conforme Guia <i>PMBOK</i>	48
Quadro 6 – Estimativas de ações para gerenciamento de riscos aplicados.....	49
Quadro 7 – Erros encontrados no projeto básico	51
Quadro 8 – Análises de interferências nos projetos	67
Quadro 9 – Diretrizes para resposta aos riscos.....	79
Quadro 10 – Quantitativo de erros de execução	81
Quadro 11 – Análises de interferências nos projetos	82

LISTA DE SIGLAS

APM - *Association for Project Management*

IPEA – Instituto de Pesquisa Avançada

IPMA - *International Project Management Association*

MP - Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão

PCD – Pessoa com Deficiência

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

PMI – *Project Management Institute*

TCE – Tribunal de Contas do Estado

TCU – Tribunal de Contas da União

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

VME – Valores Monetários Esperados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Problema de Pesquisa	17
1.2 Justificativa	19
1.3 Objetivos	21
1.3.1 Objetivo Geral	21
1.3.2 Objetivos Específicos	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 Obras Públicas	22
2.2 Projeto	23
2.3 Gerenciamento de Projetos	25
2.4 Risco	27
2.5 Gerenciamento de Riscos	27
2.6 Ferramentas do Gerenciamento dos Riscos	28
2.6.1 Planejar o Gerenciamento dos Riscos	29
2.6.2 Identificar os Riscos	30
2.6.3 Análise Qualitativa Dos Riscos.....	31
2.6.4 Análise Quantitativa dos Riscos	34
2.6.5 Planejar Respostas aos Riscos.....	36
2.6.6 Monitorar os Riscos.....	37
2.7 Compatibilização de Projetos	38
2.8 Falhas de Execução	40
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
3.1 Caracterização da Pesquisa	42
3.2 Levantamento Bibliográfico Inicial	43
3.3 Formulação do Problema e Definição dos Objetivos	43
3.4 Definição do Objeto de Estudo	44
3.5 Definição dos Procedimentos Utilizados	45
3.6 Planejamento das Ações	45
3.7 Levantamento dos Dados	45
3.8 Análises Qualitativa e Quantitativa	46
3.9 Resultados e Possíveis Soluções	47
3.10 Conclusão da Pesquisa	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	48

4.1 Convergência dos Princípios para a Construção Civil	48
4.2 Documentação Analisada.....	51
4.3 Levantamento Fotográfico	54
4.4 Interferências na Integração de Projetos	67
4.5 Importância e Impacto do Gerenciamento De Riscos.....	73
4.6 Matriz de Impacto x Probabilidade.....	77
4.7 Análise Quantitativa	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros	84
REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de riscos é uma ferramenta estratégica de gestão a ser utilizada nas etapas de formulação de projetos de variados campos. Ele inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos. O gerenciamento de riscos visa o aumento da probabilidade e/ou o impacto dos riscos positivos e a diminuição da probabilidade e/ou o impacto dos riscos negativos, com o intuito de intensificar as chances de sucesso de um projeto (*PMI, 2017*).

Segundo Sales Jr (2007), a palavra risco deve ser interpretada como um conjunto de incertezas encontradas quando ousamos fazer algo, e não apenas como problema. Dessa forma, deve-se pensar em como reduzir a probabilidade de um risco ocorrer e não somente como eliminá-lo, devendo-se avaliar o risco envolvido em cada operação de um projeto.

Os empreendimentos de construção civil são baseados em projetar representações, atender a cronogramas apertados, lidar com orçamentos, melhorar a produtividade e conseguir um maior controle dos processos, que são tarefas que geram riscos. Assim, o gerenciamento de riscos é extremamente necessário dentro de qualquer obra civil, no entanto, ele é pouco difundido e/ou utilizado atualmente no Brasil.

“O cenário pessimista da construção civil no Brasil, com repetidas quedas nos índices de vendas e de lançamentos de edificações, vem obrigando as empresas do setor a rever suas estratégias, e o foco que antes era na máxima produção hoje volta-se à melhora da produtividade e à redução de desperdícios, ou seja, à maximização do desempenho global do empreendimento. Isso justifica a crescente valorização das técnicas de gerenciamento de projetos e de obras, que deixam de ser diferenciais competitivos para tornarem-se requisitos básicos para construtoras e empreiteiras” (FABRIN, 2016).

Diante às oscilações do mercado, um fator que permanece em evidência é a preocupação com a qualidade de um empreendimento (IPEA, 2017). Contudo, devido à falta da implementação de variadas ferramentas de gestão como SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade), Diagramas de Rede, bem como do gerenciamento de riscos, muitas obras são paralisadas ou são entregues com muitas deficiências.

Em vista disso, buscou-se reunir dados/informações com o propósito de mostrar através de um objeto de estudo, como a aplicação do Gerenciamento de Riscos pode auxiliar a mitigar os erros de compatibilização e de execução em um edifício público.

O objetivo das ferramentas do gerenciamento de riscos é alcançar uma melhoria e aprimoramento no desenvolvimento de projetos de construção civil que são considerados desafios de longa data. Isso porque as execuções de empreendimentos são permeadas por inconstâncias do início da idealização do projeto até a entrega da obra. Assim, pretende-se analisar a aplicabilidade prática deste instrumento em um edifício de cunho institucional em Palmas – TO.

No setor da construção civil, principalmente as obras públicas, costumam ser obras complexas pois são de grande vulto. Portanto, o gerenciamento de projetos com ênfase nos riscos, pode reduzir conflitos de atrasos e mudanças que ocorrem durante a execução do empreendimento, aumentando as chances de sucesso (IPEA, 2017).

O objetivo universal de um projeto de construção é completá-lo no prazo e dentro do orçamento, atendendo aos requisitos de qualidade estabelecidos e a outras especificações. Para conseguir atingir esse objetivo, os esforços substanciais no gerenciamento do processo de construção devem ser contínuos, e isso não pode ser feito sem um sistema de planejamento e controle (IPEA, 2017).

Portanto, faz-se necessário a implementação de ferramentas que auxiliem na melhoria de custo, tempo e qualidade de um projeto, aplicando-se sempre de forma cíclica e dinâmica a fim de entregá-lo dentro do prazo estipulado com um maior nível de excelência.

1.1 Problema de Pesquisa

Segundo Aldabó (2001), o gerenciamento dos riscos é um meio pelo qual a incerteza é sistematicamente gerenciada para aumentar a probabilidade de cumprir os objetivos do projeto. Ou seja, é de extrema importância a implementação desta ferramenta para que se tenha um melhor desenvolvimento de uma obra, aplicando-a desde a fase de planejamento e projeto à fase de execução.

Tais riscos/falhas são consequência de um processo de baixa categoria, que implica não só uma elevação de custos, mas também um produto final de qualidade deficiente. Muitas vezes ocasionados por processos que poderiam ser evitados fosse uma análise mais profunda na elaboração dos projetos e fossem acompanhados de um melhor planejamento e uma compatibilização adequada (NASCIMENTO, 2013).

Quando a atividade de projeto é pouco valorizada, os projetos são entregues à obra repletos de erros e de lacunas, levando a grandes perdas de eficiência nas atividades de execução, bem como ao prejuízo de determinadas características do produto que foram idealizadas antes de sua execução. Isso é comprovado pelo grande número de problemas patológicos dos edifícios atribuídos às falhas de projeto (CALLEGARI, 2007).

Mediante à falta de comprometimento com o desenvolvimento de projetos, o Guia *PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)* apresenta-se como uma importante ferramenta para gerenciar riscos em projetos pois traz as abordagens práticas tradicionais comprovadas e amplamente aplicadas, bem como práticas inovadoras que estão surgindo. Ele agrega valor a projetos impulsionando mudanças, criando produtos, serviços e resultados únicos (FERENHOF; SPUDEIT, 2017).

Baseado nos autores citados, percebe-se que, a realização da construção de qualquer obra civil, e principalmente as públicas, carrega em si a responsabilidade da possível ocorrência dos mais variados riscos, pressupondo que, grande parte dos empreendimentos não são bem planejados e projetados, assim, conseqüentemente, estarão sujeitos à falta de recursos financeiros, baixa produtividade, interrupção de cronograma, falta de compatibilização de projetos, erros de execução etc.

Destarte, as falhas que ocorrem durante a execução de um empreendimento, seja por falta de compatibilização, falta de planejamento ou por terem sido mal executas devem ser analisadas. Os imprevistos que são gerados têm

acarretado em prejuízos, diante desse fato, desenvolve-se a ideia de evidenciar a realidade que ocorre nos canteiros de obras com o objetivo de conscientizar a todos sobre a importância do planejamento e gerenciamento de riscos bem elaborados, tornando os resultados satisfatórios na entrega da edificação (DOLABELA; FERNANDES, 2014).

Neste sentido, busca-se com a pesquisa responder o seguinte questionamento: como a aplicação do Gerenciamento de Riscos pode auxiliar a mitigar os erros de compatibilização e de execução em um edifício público?

1.2 Justificativa

A indústria da construção civil é caracterizada através do fato de trabalhar com incertezas. Antes de iniciar a efetiva construção de uma obra, ela foi idealizada, analisada e projetada levando-se em conta ou não, tudo que poderia ocorrer durante a fase de execução da mesma (MAYR, 2000). No entanto, não existe uma forma de saber que o andamento vai seguir o cronograma, quantos percalços podem aparecer durante esta fase e em algumas vezes, a edificação pode até ser embargada por falta de um planejamento ou gerenciamento eficaz.

Um estudo feito pelo Observatório Social de Palmas (OSB-PALMAS/TO, 2018) apontou que de 12 obras públicas municipais que tiveram o contrato iniciado na capital, apenas uma foi concluída.

O TCE-TO (Tribunal de Contas do Estado do Tocantins) também divulgou em outubro de 2018 um relatório pontuando 506 obras paralisadas nos 139 municípios do estado.

O levantamento foi realizado pela Coordenadoria de Análise de Atos, Contratos e Fiscalização de Obras e Serviços de Engenharia (CAENG), que constatou um total de 506 obras paralisadas, dentre elas, a construção de escolas, creches infantis, Unidades Básicas de Saúde (UBS), reforma de ruas e avenidas, construção de Unidades Habitacionais, entre outras. (TCE/TO, 2018).

Ainda a Confederação Nacional da Indústria (CNI) divulgou em 2018 que há 2.796 obras paralisadas no país, aponta o estudo. Dessas, 517 são de infraestrutura, principalmente na área de saneamento básico, que inclui serviços de água e esgoto. Sem contar com muitas obras particulares que também estão embargadas e não foram apontadas em nenhum estudo.

Em vista disso, pode-se sintetizar que a grande maioria dos empreendimentos têm causas semelhantes quanto ao fato de estarem paralisados, a principal é a falta de recursos financeiros, que geralmente ocorre devido a inexistência de uma gestão apropriada em todo o conjunto da obra (MARTINS, 2017).

Embora sendo o gerenciamento de riscos uma das maiores necessidades em gestão de projetos, sabe-se que pouco se tem feito nessa direção (RAZ; SHENHAR; DVIR, 2002). Diante as literaturas consultadas, percebe-se que mesmo com o passar dos anos o assunto continua pertinente e, estando diante da crise econômica que assola o país atualmente, o gerenciamento de riscos é uma área negligenciada no setor da construção em 2019.

Para Oliveira (2014), gerenciamento de riscos é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos humanos e materiais de uma organização, no sentido de minimizar ou aproveitar os riscos e incertezas sobre essa organização.

É necessário mostrar como o Gerenciamento de Riscos pode vir a impactar diretamente a maneira como indivíduos e empresas desenvolver-se-iam caso ele seja aplicado de forma correta, a adoção deste conceito pode ser decisiva para que mais projetos saiam do papel com excelência.

Argumenta-se que uma visão mais ampla, considerando os riscos positivos e negativos, traria maiores benefícios para os negócios, uma vez que não só as falhas seriam mitigadas/eliminadas, mas as oportunidades seriam aproveitadas e poderiam ser convertidas em melhores resultados. (LEHTIRANTA, 2014)

No entanto, as empresas que tentam aplicar algum tipo de gerenciamento de risco só o fazem na fase da proposta, dão atenção apenas aos riscos negativos. Segundo Marinho (2017), a gestão de riscos passou a ser vista como algo que gera benefícios como a melhoria de processos, a otimização de recursos e o fortalecimento da reputação. Podendo assim, futuramente, ser implementada dentre as disciplinas dos cursos de Engenharia Civil no Brasil para um maior alcance do conhecimento de seus benefícios dentre os futuros engenheiros.

Pretende-se desta forma, conscientizar sobre a real eficácia desta ferramenta devendo ser aplicada de forma a identificar e analisar falhas de compatibilização e de execução na construção de um empreendimento.

A discussão sobre o tema gerenciamento de riscos também objetiva incentivar a produção científica no meio acadêmico gerando mais estudos sobre a realidade da gestão na construção civil, analisando-a e dando início a transformações que podem melhorar o cenário atual do Brasil.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a eficácia da aplicação dos itens do Gerenciamento de Riscos baseados no Guia *PMBOK*® 2017, no que se refere à: erros de compatibilização e de execução, em um edifício de cunho institucional construído em Palmas – TO.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Convergir os princípios e conceitos do Gerenciamento de Riscos de Projetos para a construção civil;
- Verificar e comparar os riscos apresentados na edificação do estudo por meio da análise da compatibilização dos projetos básicos da obra e da execução vista *in loco*;
- Demonstrar a importância do Gerenciamento de Riscos e o impacto desta ferramenta em um empreendimento público.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Obras Públicas

O campo da construção civil, apesar das crises econômicas, sempre se destacou no cenário brasileiro com obras de grande vulto idealizadas como investimentos no âmbito da administração pública. Um empreendimento não pode ser visto apenas como algo material, mas sim como instrumento de inclusão social para a sociedade em geral (ANDRADE, 2012).

Para o Artigo 6º, inciso I, da Lei nº 8.666/1993, considera-se obra pública toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de determinado bem público, seja ele de uso administrativo ou coletivo.

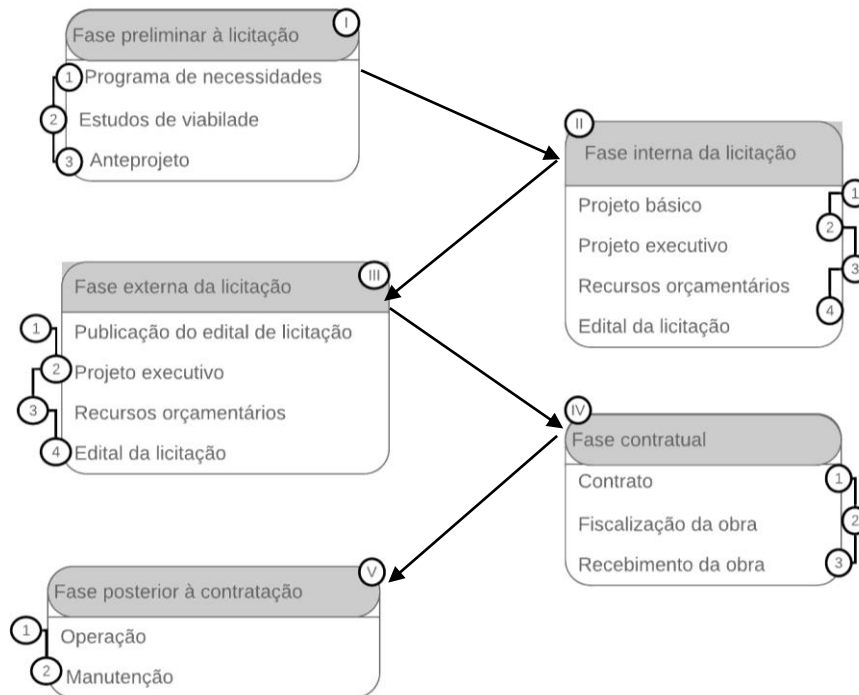
Obra pública é considerada toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem público. Ela pode ser realizada de forma direta, quando a obra é feita pelo próprio órgão ou entidade da Administração, por seus próprios meios, ou de forma indireta, quando a obra é contratada com terceiros por meio de licitação. (MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS, 2014, p. 9)

As obras públicas são constituídas por uma abundância de trabalhos de construção civil. O desenvolvimento das infraestruturas de transporte (ruas ou estradas, portos, vias ferroviárias, aeroportos, etc.), hidráulicas (esgoto sanitário, represas, depuradoras) ou urbanas (iluminação pública, parques) e a concepção de edifícios de interesse social (hospitais, creches, escolas) fazem parte das obras públicas (CONCEITO, 2014).

Para Andrade (2012), a ineficiência de muitas obras públicas e os constantes problemas decorrentes de valores superestimados são resultados das dificuldades em executar o real do planejado.

Toda obra pública passa por muitas fases até sua conclusão e entrega, sendo que parte de sua execução tem início antes mesmo da fase de licitação, de modo que, o cumprimento ordenado dessas etapas leva à obtenção de um conjunto de informações precisas que refletirão em menor risco de prejuízos à Administração (TCU, 2013). Na Figura 1 está apresentado o diagrama do processo de execução indireta de uma Obra Pública:

Figura 1 - Etapas de execução indireta de obra pública



Fonte: BRASIL, 2014.

O anteprojeto visa reunir todos os estudos realizados para avaliar a viabilidade do novo empreendimento. Nele estão os principais elementos (arquitetura, estrutura das instalações, padrões de acabamento, custos médios), que permitem ao licitante conhecer o empreendimento para então elaborar o projeto básico (BRASIL, 2013).

São abundantes os relatos de contratação e execução de obras com projetos básicos e executivos deficientes ou desatualizados; grande disparidade nos preços médios constantes das planilhas de custos; superfaturamentos; deficiência de supervisão; ausência de ferramentas tecnológicas que auxiliem o controle e avaliação, carência de pessoal capacitado para realização dos serviços, entre outras (RIBEIRO, 2012).

2.2 Projeto

Projeto é um conjunto de atividades provisórias, realizadas, geralmente, em grupo, com o intuito de produzir um produto ou serviço único. É considerado temporário no sentido de ter um início e fim definidos no tempo, e, por isso, um escopo e recursos definidos. E um projeto é único no sentido de não se tratar de uma

operação rotineira, mas um conjunto específico de tarefas fadadas a atingirem um objetivo em particular (PMI, 2017).

Projeto é um empreendimento único, no qual recursos humanos, materiais e financeiros são organizados de forma a tratar um escopo único de trabalho a partir de uma dada especificação, com restrições de custo e de tempo, para atingir uma mudança benéfica definida por meios de objetivos quantitativos e qualitativos. (TURNER e MÜLLER, 2003)

A norma ISO 10.006 – Diretrizes para Qualidade de Gerenciamento de Projetos – descreve projeto como um processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos (cronograma físico-financeiro). Assim, vê-se que, a definição de projetos é similar em muitas literaturas, tendo em comum, quase sempre os objetivos pretendidos.

Dentro do desenvolvimento de um projeto existem três segmentos fortes e dependentes entre si, são eles: escopo, tempo e custo do projeto – restrição tripla (Figura 2). Considera-se ainda como uma quarta variável, a qualidade que é afetada quanto ao balanceamento das demais, devendo todas estarem em equilíbrio (PALLADINO, 2014).

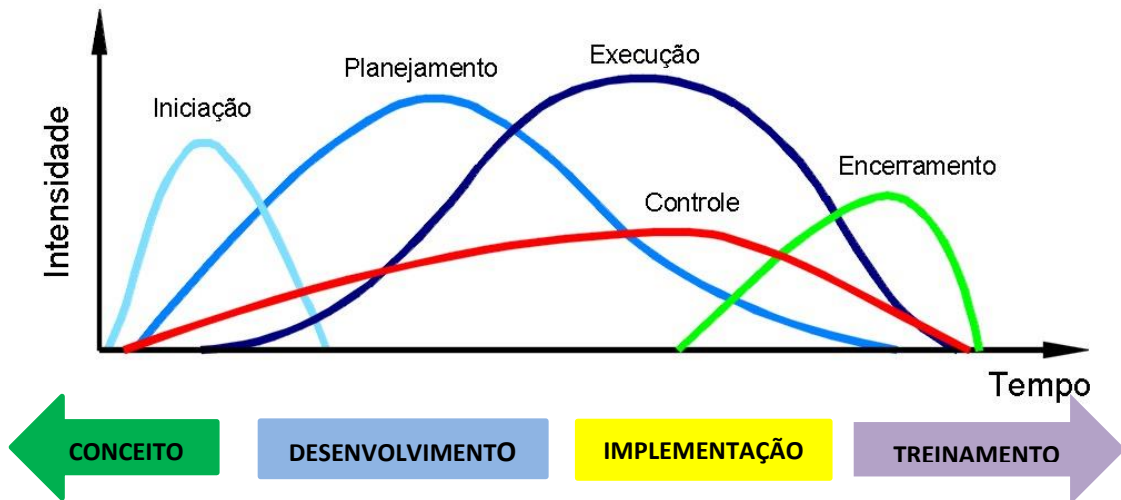
Figura 2 – Restrição tripla de um projeto



Fonte: LEANTI, 2014.

De acordo com o Manual de Elaboração e Gerenciamento de Projetos (2013), o ciclo de vida oferece uma estrutura básica para o gerenciamento do projeto, independentemente do trabalho específico envolvido (Figura 3). Com o andamento do projeto, as fases são realizadas quase que simultaneamente, em um ciclo dinâmico de ações.

Figura 3 – Fases do ciclo de vida de um projeto



Fonte: Manual de Elaboração e Gerenciamento de Projetos, 2013.

De um modo geral, os projetos são desenvolvidos passando por diversas fases, que visam sua efetividade, as quais demarcam o início e o fim de um trabalho e podem ser executadas simultaneamente na maioria das vezes.

2.3 Gerenciamento de Projetos

Conforme Gaddys (1959), o conceito de gerência de projetos apareceu, nos EUA, no fim da década de 50 e início da década de 60, e foi inicialmente aplicado à análise de sistemas de computação e a implantação de empreendimentos físicos.

O direcionamento de recursos indispensáveis para a idealização e execução de projetos dentro do prazo, mantendo a qualidade e o custo ficou conhecido como gerência de projetos.

Na década de 60 foi fundado, nos EUA, o *Project Management Institute (PMI)*, com o intuito de promover o desenvolvimento da gerência de projetos, divulgar as tecnologias e as técnicas de treinamento para gerenciar. Os fundadores eram profissionais do gerenciamento de empresas projetistas, construtoras, indústrias de informática e do meio acadêmico. A organização, originária da Pensilvânia, difundiu-se pelos diversos estados norte-americanos até o Canadá, surgindo, posteriormente, divisões no Japão, Coreia e em outros países asiáticos (CODAS, 1987).

O desenvolvimento dos conhecimentos na área de Gerenciamento de Projetos foi intenso, existindo hoje vários padrões internacionais sobre as melhores práticas da atividade (CRAWFORD; POLLACK; ENGLAND, 2007).

Em 1983 surgiu a base do *PMBOK®* quando foi publicado o artigo "*Ethics, Standards, and Accreditation Committee Final Report*", com seis áreas de conhecimento: gerenciamento do escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos e comunicação. Já em 1986, uma versão revisada incluiu o gerenciamento das aquisições e de riscos. Mas, somente em 1996 foi publicada a primeira versão oficial do *Project Management Body of Knowledge*. As edições seguintes em 2000, 2004, 2008, 2013 e 2017 (sexta edição) trouxeram novas implementações de conteúdos, revisões na abordagem e melhorias. Isto demonstra que o *PMBOK®* é um instrumento vivo e atual (TERRIBILI, 2011).

O que torna o *PMBOK®* ímpar é o conhecimento disponível, tornando-o em um guia para o profissional da área de gerenciamento de projetos poder efetuar uma avaliação criteriosa do que é aplicável ou não à sua realidade (TERRIBILI, 2011).

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 (IPMA, 2006).

As atividades de gerenciamento eram, *a priori*, serviços executados internamente pelo pessoal das próprias empresas, para projetos de engenharia básica e executiva, construção, desenvolvimento de equipamentos especiais, sistemas de computadores etc. Posteriormente, esses serviços foram efetuados para terceiros, como mais um serviço das empresas projetistas e construtoras (CODAS, 1987).

O conceito do gerenciamento de projetos ligado aos empreendimentos físicos aplicava-se, basicamente, aos componentes da engenharia de projeto, suprimento e construção, no sentido de se atingirem a especificação de qualidade e os limites de prazo e custo (BIEZUS, 1981).

No entanto, o setor da construção civil ainda caminha a passos lentos na implementação de gerenciamento de projetos de forma efetiva na execução de obras, ainda estão presos ao fato do mais importante ser a conclusão da obra no prazo, muitas vezes sem a qualidade devida.

2.4 Risco

O risco é algo inerente em todas as atividades humanas, seja profissional ou não, no entanto, o termo “risco” não tem uma conceituação unânime.

Risco pode simplesmente ser definido como exposição à mudança. É a probabilidade de que algum evento futuro ou um conjunto de eventos ocorra. Portanto, a análise do risco envolve a identificação de mudanças potenciais adversas e do impacto esperado como resultado na organização (BLACKWELL ENCYCLOPEDIA OF FINANCE, 1999, p. 306).

Para Assi (2012), o risco além de ser uma propriedade objetiva de um evento ou atividade, referente à probabilidade de ocorrência de um evento adverso bem definido, como também é uma construção sociocultural.

A palavra risco vem, originalmente, do italiano antigo *risicare*, que quer dizer ousar (Bernstein, 1997 *apud* Salles Jr), e, no sentido de incerteza, é derivada do latim *risicu* e *riscu*. Nesse contexto, a palavra risco deve ser interpretada como um conjunto de incertezas encontradas quando ousamos fazer algo, e não apenas como problema.

Segundo a *Association for Project Management* (2006), risco é a combinação da probabilidade ou frequência de ocorrência de uma ameaça ou oportunidade definida e a magnitude das consequências de sua ocorrência.

Sempre que se pensa no futuro, sabe-se que ele vem acompanhado de incertezas, porém a humanidade continuamente tem de lidar e correr riscos para alcançar seus objetivos.

Riscos em projetos são eventos incertos e futuros que podem impactar o sucesso do projeto. Este impacto pode ser positivo – ou seja, pode beneficiar o projeto –, mas na maioria das vezes, o termo “risco” é usado para descrever um impacto negativo. Um termo também usado para risco de impacto negativo é “ameaça”, e, para risco de impacto positivo, “oportunidade”. (DIAS, 2015, p. 9)

Ao analisar os conceitos acima, pode-se concluir que riscos são condições ou circunstâncias futuras que poderão gerar um impacto favorável ou desfavorável ao empreendimento.

2.5 Gerenciamento de Riscos

Em meio a este cenário, o gerenciamento de riscos permite que aumente a possibilidade de alcançar os objetivos estratégicos de uma organização, encoraja uma

gestão proativa onde os assuntos importantes possam ser discutidos, estar alerta à necessidade de identificar e monitorar os riscos através de toda instituição, afinal o gerenciamento é corporativo e não particular, aprimorar a identificação de oportunidades e ameaças, pois quando tem-se consciência, a gestão fica mais adequada e próxima da realidade (ASSI, 2012).

É uma aplicação sistemática de políticas, procedimentos, métodos e práticas para as tarefas de identificar, analisar, avaliar, tratar e monitorar os riscos. É o processo no qual as decisões são tomadas para aceitar riscos conhecidos e avaliados e/ou para a implementação de ações para reduzir as consequências ou a probabilidade de ocorrência destes riscos (APM, 2006).

Já para Enriques & Zetsche (2013), além de ser visto como mecanismo de autopreservação para o benefício das empresas, o gerenciamento de riscos passa a ser visto também como uma forma para direcionar o mercado e como medida de controle de riscos sistêmicos para o benefício das partes interessadas.

Em vista dessas concepções pode-se dizer que a gestão de riscos é uma gama de procedimentos proativos para detectar e analisar riscos, atuando de forma que reduza ou elimine problemas antes que ocorram e, por conseguinte, majorar a possibilidade de sucesso dos projetos.

Portanto, é de extrema importância que exista procedimento que englobe todos estes passos para que se possa impetrar um eficiente controle e tratamento dos riscos de um projeto.

2.6 Ferramentas do Gerenciamento dos Riscos

As ferramentas do gerenciamento dos riscos de projeto incluem os procedimentos de planejamento, da identificação, da análise e do monitoramento dos riscos em um projeto. Essas ferramentas objetivam elevar a chance e/ou o impacto dos riscos positivos e atenuar a probabilidade e/ou o impacto dos riscos negativos, com a finalidade de aumentar a probabilidade de sucesso do projeto (PMI, 2017). Serão abordados os tópicos:

- Planejar o Gerenciamento dos Riscos;
- Identificar os Riscos;
- Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos;
- Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos;
- Planejar as Respostas aos Riscos;

- Implementar Respostas aos Riscos;
- Monitorar os Riscos.

2.6.1 Planejar o Gerenciamento dos Riscos

Planejar o Gerenciamento dos Riscos é o procedimento essencial que define como administrar as ferramentas dos demais processos do gerenciamento dos riscos de um projeto. Garantindo assim uma eficiência proporcional aos riscos encontrados determinando a importância de cada um (*PMI*, 2017).

Para Salles Jr (2007), o processo vem a ser uma breve reflexão inicial de como irão lidar com os riscos do projeto ao longo de sua concepção e desenvolvimento.

O processo de planejamento do gerenciamento de risco tem como objetivo o desenvolvimento de um documento definindo todas as atividades e responsáveis que envolvem a gestão de riscos do projeto. [...] serão apresentadas as etapas do gerenciamento de riscos, os documentos do projeto necessários para execução de cada etapa, seus responsáveis, as ferramentas e técnicas que serão utilizadas durante o processo (COUTINHO, 2010).

O processo pode ser realizado somente no início do desenvolvimento do projeto ou em pontos específicos pré-estabelecidos.

Deve-se levar em conta todos os documentos que podem auxiliar na identificação dos riscos, bem como os ativos organizacionais, o guia *PMBOK*® exemplifica os seguintes:

- Política organizacional de riscos;
- Categorias de riscos, possivelmente organizadas em uma estrutura analítica dos riscos;
- Definições comuns de conceitos e termos de riscos;
- Formatos da especificação de riscos;
- Modelos do plano de gerenciamento dos riscos, registro dos riscos e relatório de riscos;
- Papéis e responsabilidades;
- Níveis de autoridade para a tomada de decisões; e
- Repositório de lições aprendidas de projetos anteriores similares.

As ferramentas e técnicas contam com profissionais especializados, análises de dados (das partes interessadas) e reuniões das equipes responsáveis.

O plano de Gerenciamento dos Riscos também pode incluir os seguintes elementos do Quadro 1:

Quadro 1 - Elementos para o Plano de Gerenciamento dos Riscos

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	
Estratégia dos riscos	Descreve a abordagem geral do gerenciamento dos riscos neste projeto.
Metodologia	Define as abordagens, ferramentas e fontes de dados específicas que serão usadas para realizar o gerenciamento dos riscos do projeto.
Papéis e responsabilidades	Define o líder, o apoio e os membros da equipe de gerenciamento dos riscos para cada tipo de atividade descrita no plano de gerenciamento dos riscos, e explica suas responsabilidades.
Financiamento	Financiamento. Identifica os fundos necessários para realizar as atividades relacionadas ao Gerenciamento dos Riscos do Projeto. Estabelece os protocolos para a aplicação de reservas de contingência e de gerenciamento.
Prazos	Define quando e com que frequência os processos de Gerenciamento dos Riscos do Projeto serão realizados durante o ciclo de vida do projeto, e estabelece as atividades de gerenciamento dos riscos a serem incluídas no cronograma do projeto.
Categorias dos riscos	Fornecer os meios para agrupar riscos individuais de projeto.

Fonte: PMI, 2017.

2.6.2 Identificar os Riscos

Identificar os riscos é o processo de detecção dos riscos particulares do projeto, bem como as causas de risco mais generalizados, e de evidenciar suas propriedades. (PMI, 2017)

Para Dias (2015), quanto mais cedo os riscos forem identificados, maior o tempo disponível para o seu tratamento, e respostas com mais tempo de antecedência são em geral mais baratas e eficazes do que respostas “em cima da hora”.

As ferramentas e técnicas utilizadas são: opinião especializada (falar com pessoas que já tem experiência no ramo), *brainstorming* ou tempestade de ideias, que junta a equipe de projetos de uma obra para formularem opiniões sobre tudo que pode vir a dar errado no decorrer da construção, listas de verificação (é uma lista de itens, ações ou pontos a serem considerados), podem ser usadas como lembrete, são constituídas através de informações sobre projetos semelhantes, e entrevistas,

realizadas com participantes com experiência no projeto, partes interessadas e especialistas no assunto, devem ser confiáveis e não tendenciosas (PMI, 2017).

As técnicas de análise de dados, conforme Quadro 2, são:

Quadro 2 – Técnicas de análise de dados

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	
ANÁLISE DE CAUSA-RAÍZ	USADA PARA DESCOBRIR AS CAUSAS QUE LEVAM A UM PROBLEMA E PARA DESENVOLVER AÇÃO PREVENTIVA.
ANÁLISE DE PREMISSAS E RESTRIÇÕES	A ANÁLISE DE PREMISSAS E RESTRIÇÕES EXPLORA A VALIDADE DAS PREMISSAS E RESTRIÇÕES PARA DETERMINAR QUAL REPRESENTA UM RISCO PARA O PROJETO
ANÁLISE DE FORÇAS, FRAQUEZAS, OPORTUNIDADES E AMEAÇAS (SWOT)	ESTA TÉCNICA EXAMINA O PROJETO COM BASE EM CADA UMA DESTAS PERSPECTIVAS: FORÇAS, FRAQUEZAS, OPORTUNIDADES E AMEAÇAS (SWOT).
ANÁLISE DE DOCUMENTO	A ANÁLISE DE DOCUMENTOS CONSISTE EM REVISAR E AVALIAR QUAISQUER INFORMAÇÕES DOCUMENTADAS RELEVANTES

Fonte: PMI, 2017.

Após esse processo, faz-se uma lista dos riscos identificados, para Dias (2015) é o repositório das informações mais atualizadas e históricas sobre os riscos do projeto ao longo do ciclo de vida dos riscos e do projeto.

2.6.3 Análise Qualitativa Dos Riscos

Pretende determinar com que prioridade os riscos identificados devem ser tratados, decidindo sobre o que é mais urgente ou importante. Esta prática é preceituada pois os recursos destinados à proteção contra riscos terão mais eficiência no emprego dos mesmos caso sejam utilizados nos mais importantes (DIAS, 2017).

Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos é o processo de priorização de riscos individuais do projeto para análise ou ação posterior, através da avaliação de sua probabilidade e impacto de ocorrência, assim como outras características. O principal benefício deste processo é que concentra os esforços em riscos de alta prioridade (PMI, 2017, p. 419).

As ferramentas e técnicas são, de acordo com o Guia *PMBOK®* 2017:

- Opinião especializada, assim como no item 2.6.2 Identificar os Riscos;
- Coleta de dados: que podem ser usadas para avaliar a probabilidade e os impactos dos riscos, bem como outros fatores.

As técnicas de análises de dados que podem ser utilizadas são:

Avaliação de qualidade dos dados sobre riscos. Avaliação de qualidade dos dados sobre riscos avalia o grau em que os dados sobre os riscos individuais do projeto são precisos e confiáveis como base para a análise qualitativa de riscos.

Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos. A avaliação de probabilidade dos riscos considera a probabilidade de ocorrência de um risco específico. A avaliação do impacto dos riscos considera o efeito em potencial sobre um ou mais objetivos do projeto, como cronograma, custo, qualidade ou desempenho. Os impactos serão negativos para ameaças e positivos para oportunidades.

Avaliação de outros parâmetros de riscos. A equipe do projeto pode considerar outras características de riscos (além da probabilidade e do impacto) ao priorizar riscos individuais de projeto para análise e ação posteriores (PMI, 2017).

As características podem ter, conforme Quadro 3, mas não estão limitadas a:

Quadro 3 – Características de outros parâmetros para avaliação de riscos

(continua)

CARACTERÍSTICAS DE OUTROS PARÂMETROS	
Urgência	O prazo em que uma resposta ao risco deve ser implementada para ser eficaz. Um prazo curto indica alta urgência.
Proximidade	O prazo antes que o risco possa ter impacto sobre um ou mais objetivos do projeto. Um prazo curto indica alta proximidade.
Dormência	O período de tempo após o risco ocorrer antes que o seu impacto seja descoberto. Um prazo curto indica baixa dormência.
Gerenciabilidade	A facilidade com a qual o responsável pelo risco (ou organização) pode gerenciar a ocorrência ou o impacto. Se o gerenciamento é fácil, a facilidade de gerenciamento é alta.

Fonte: PMI, 2017.

Quadro 3 – Características de outros parâmetros para avaliação de riscos
(conclusão)

CARACTERÍSTICAS DE OUTROS PARÂMETROS	
Capacidade de controle	O grau em que o responsável pelo risco (ou organização) pode controlar o resultado do risco. Nos casos em que o resultado pode ser facilmente controlado, a capacidade de controle é alta.
Capacidade de detecção	A facilidade com a qual os resultados da ocorrência do risco, ou estando para ocorrer, podem ser detectados e reconhecidos. Quando a ocorrência do risco puder ser facilmente detectada, a capacidade de detecção é alta.

Fonte: PMI, 2017.

A categorização dos riscos de acordo com o PMI (2017) pode ser por fonte de risco, por área afetada do projeto ou outras categorias úteis (por fase, orçamento). Ao agrupar os riscos em categorias, pode-se ter resultados mais efetivos aos riscos.

- Matriz de probabilidade e impacto. Para MP (2016) é uma ferramenta que classifica, qualitativamente, os pesos de impacto e probabilidade. Que visa definir, conforme Dias (2015) como a probabilidade e o impacto serão “multiplicados” no “cálculo” da importância do risco, ver Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Exemplo 1 de matriz de probabilidade e impacto

		Ameaças					Oportunidades						
		Muito baixo 0,05	Baixo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muito Alto 0,80	Muito Alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Baixo 0,10	Muito baixo 0,05		
Probabilidade	Muito alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	Muito alta 0,90	
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
	Média 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	Média 0,50	
	Baixa 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	Baixa 0,30	
	Muito baixa 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	Muito baixa 0,10	
		Impacto negativo					Impacto positivo						

Fonte: PMI, 2017.

Figura 5 – Exemplo 2 de matriz de probabilidade e impacto

<p>Catastrófico</p> <p>Grande</p> <p>Moderado</p> <p>Pequeno</p> <p>Insignificante</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>					
		PROBABILIDADE				
		1	2	3	4	5
		Rara	Improvável	Possível	Provável	Quase Certo
		Risco Moderado	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico	Risco Crítico
		Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico
		Risco Pequeno	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico
		Risco Pequeno	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto
		Risco Pequeno	Risco Pequeno	Risco Pequeno	Risco Moderado	Risco Moderado

Fonte: MP, 2016.

As listas de prioridades dos riscos são um dos principais resultados de uma análise qualitativa dividindo-os em suas categorias e com o prazo em que o risco pode ocorrer. Deste modo, pode-se averiguar as áreas mais expostas a determinados riscos e assim, planejar uma ação em resposta a ele (COUTINHO, 2010).

2.6.4 Análise Quantitativa dos Riscos

Conforme o Guia *PMBOK®* (2017) realizar a Análise Quantitativa dos Riscos é o processo de analisar numericamente o efeito combinado dos riscos individuais identificados e outras fontes de incerteza nos objetivos gerais do projeto. O principal objetivo é avaliar numericamente o risco total do projeto.

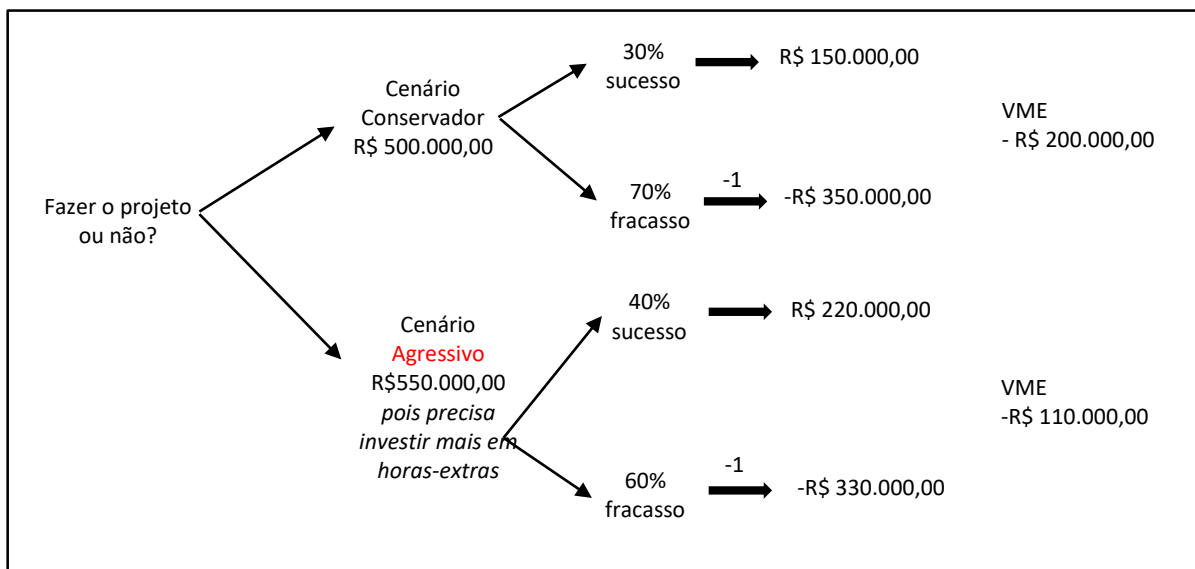
Comumente, os dados a serem analisados quantitativamente foram selecionados da análise qualitativa baseados na avaliação qualitativamente como muito importantes (DIAS, 2015).

As ferramentas dividem-se em técnicas para coleta de dados e para análise de dados. Para a coleta, as principais são: entrevistas com especialistas, habilidades interpessoais da equipe, utilizando-se de um facilitador qualificado para envolver a equipe, e distribuições de probabilidade, simulando algo correspondente à probabilidade do risco.

As técnicas de análise de dados que podem ser usadas durante este processo incluem, mas não estão limitadas a:

- **Simulação.** A análise quantitativa dos riscos usa um modelo que simula os efeitos combinados dos riscos individuais e outras fontes de incerteza para avaliar o possível impacto de alcançar os objetivos do projeto. De modo geral, as simulações são executadas usando a análise de Monte Carlo. Ao executar uma análise de Monte Carlo para risco de custo, a simulação usa estimativas de custo do projeto. Ao executar uma análise de Monte Carlo para risco de cronograma, utiliza-se o diagrama de rede do cronograma e estimativas de duração.
- **Análise de sensibilidade.** A análise de sensibilidade ajuda a determinar quais riscos individuais do projeto (ou outras fontes de incerteza) têm o maior potencial de impacto sobre os resultados do projeto. Faz a correlação das variações nos resultados do projeto com variações em elementos do modelo de análise quantitativa dos riscos.
- **Análise da árvore de decisão.** Árvores de decisão são usadas para apoiar a seleção do melhor entre vários cursos de ação alternativos. Caminhos alternativos pelo projeto aparecem na árvore de decisão que utiliza ramos representando os vários eventos ou decisões, e cada qual pode ter custos associados e riscos individuais de projeto relativos (incluindo ameaças ou oportunidades). Os pontos finais dos ramos da árvore de decisão representam o resultado de adotar esse caminho, que pode ser negativo ou positivo. (Ver Figura 6)
- **Diagramas de influência** são gráficos auxiliares para a tomada de decisão sob incerteza. Um diagrama de influência representa um projeto ou situação no âmbito do projeto como um conjunto de entidades, resultados e influências, juntamente com as relações e efeitos entre eles. (PMI, 2017)

Figura 6 – Exemplo de árvore de decisão



Fonte: RODRIGUES, 2013.

Logo após, faz-se o relatório de riscos que será atualizado para refletir os resultados da análise quantitativa dos riscos.

2.6.5 Planejar Respostas aos Riscos

É um processo que depende das fases explicadas anteriormente. Planejar as Respostas aos Riscos, é um método que busca opções, elege meios e define as ações para combater os riscos (*PMI, 2017*). É nesta etapa que se definem as ameaças (como reduzir) e oportunidades (como aumentar) no projeto.

Cada ação deve ter um responsável e um prazo para implantação. As ações podem variar a probabilidade e os impactos dos riscos identificados, por esta razão este processo deve ocorrer após as análises qualitativa e quantitativa. Muitas vezes devemos identificar os custos das ações corretivas e apresentá-las aos tomadores de decisão, pois podem impactar no custo estimado do projeto (*COUTINHO, 2010*).

As técnicas e ferramentas utilizadas neste tópico assemelham-se aos tópicos anteriores. Conforme o guia *PMBOK® 2017*, são eles: opinião especializada contendo estratégias de respostas à ameaça, estratégias de respostas à oportunidade, estratégias de respostas de contingência, e estratégias de respostas ao risco geral do projeto. Coleta de dados com entrevistas e habilidades interpessoais da equipe como no item 2.6.4 Análise Quantitativa dos Riscos.

Para Coutinho, a classificação da ação quanto a sua estratégia de ameaças e quanto a sua estratégia das oportunidades são definidas no Quadro 4 como:

Quadro 4 – Classificação das ações

(continua)

ESTRATÉGIA DE AMEAÇAS	ESTRATÉGIA DAS OPORTUNIDADES
Eliminar: engloba a alteração do plano de gerenciamento do projeto para remover totalmente a ameaça. No início do projeto as ações de eliminação dos riscos podem ser desenvolvidas incluindo premissas e dados básicos do projeto no contrato, por exemplo.	Explorar: essa estratégia deve ser definida quando a organização deseja garantir que a oportunidade de fato aconteça.
Transferir: transferir o risco simplesmente passa a responsabilidade da resposta para terceiros, porém não o elimina. A ferramenta mais utilizada para transferência de riscos é a contratação de seguros.	Compartilhar: similar à estratégia de transferência para as ameaças, compartilhar a oportunidade consiste na transferência da oportunidade para um terceiro que esteja mais apto a promover esta oportunidade.

Fonte: *COUTINHO (2010)*.

Quadro 4 – Classificação das ações

(conclusão)

ESTRATÉGIA DE AMEAÇAS	ESTRATÉGIA DAS OPORTUNIDADES
Mitigar: a mitigação dos riscos implica na redução da probabilidade e/ou impacto de um evento de risco adverso para dentro de limites aceitáveis.	Melhorar: assim como mitigar, tem como objetivo aumentar a probabilidade de ocorrência e/ou impactos positivos.
Aceitar: indica que a equipe do projeto decidiu não alterar o plano de gerenciamento do projeto para lidar com o risco ou não conseguiu identificar outra estratégia de resposta adequada. Assim, a melhor ação é estabelecer uma reserva de contingência para lidar com estes riscos.	Aceitar: aceitar uma oportunidade é tentar aproveitá-la caso ela ocorra.

Fonte: COUTINHO (2010).

Destarte, planejar a resposta aos riscos pode vir a consumir recursos, devendo ser deixado um plano/reserva de contingência no orçamento. Para que funcione com maior eficiência os papéis e responsabilidades devem ser atribuídos claramente, o tempo de resposta tem de ser específico, deve-se desenvolver estratégias antes das respostas práticas (DIAS, 2015).

2.6.6 Monitorar os Riscos

Para Coutinho (2010), o monitoramento e controle consiste na de implantação das ações corretivas, acompanhamento dos riscos identificados (avaliação de sua probabilidade e impacto), identificação de novos riscos e avaliação da eficiência do processo.

Monitorar os Riscos é o processo de monitoramento da implementação de planos acordados de resposta aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, identificação e análise dos novos riscos, e avaliação da eficácia do processo de riscos ao longo do projeto. O principal benefício deste processo é que habilita decisões do projeto com base em informações atuais sobre a exposição geral de risco e riscos individuais do projeto (PMI, 2017).

O processo de monitoramento deve usar informações para decidir se as ferramentas implementadas são efetivas, se há alterações, se surgiram novos riscos, se os contingentes devem ser alterados e se as estratégias ainda são pertinentes (PMI, 2017).

As ferramentas e técnicas são análise de dados, auditorias que analisam a eficácia dos processos e reuniões que servem para revisar e documentar as respostas aos riscos. Os métodos de análise podem ser:

Análise do desempenho técnico. Compara as realizações técnicas com o seu cronograma durante a execução do projeto. É necessária a definição de medidas quantificáveis e objetivas de desempenho técnico que possam ser usadas para comparar os resultados reais com as metas. Essas medidas de desempenho técnico podem incluir ponderações, prazos das transações, número de defeitos entregues, capacidade de armazenamento, etc.

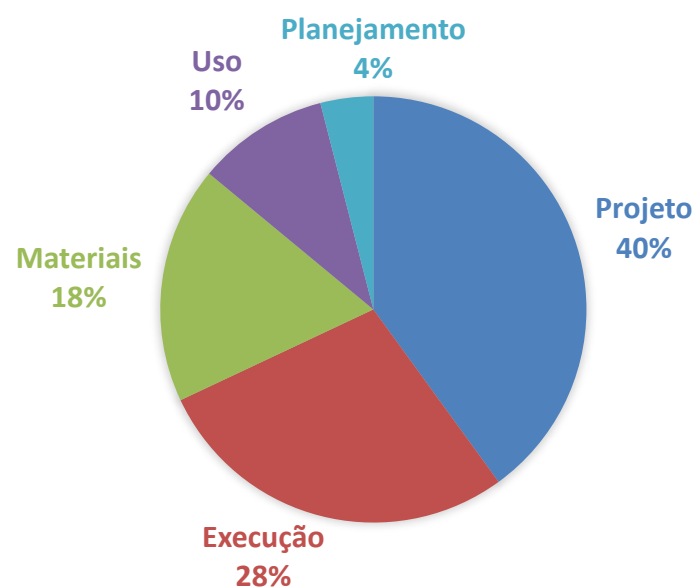
Análise de reservas. [...] A análise de reservas compara a quantidade de reservas de contingência com os riscos restantes a qualquer momento no projeto a fim de determinar se as reservas estão adequadas (PMI, 2017).

Portanto, todo o processo de gerenciamento de riscos caminha em uma mesma direção para aplicar o monitoramento e controle dos mesmos, monitorando também os gatilhos dos riscos e manter a conscientização em todas as fases para tornar as ferramentas mais eficazes (DIAS, 2015).

2.7 Compatibilização de Projetos

Durante a execução de uma obra, muitos problemas podem ocorrer. No Gráfico 1 abaixo, vê-se as porcentagens de algumas de suas origens, evidenciando a fase de concepção de projetos e erros de execução com os maiores índices de erros, com 45% e 21%.

Gráfico 1 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: GRUNAU, 1981 apud HELENE, 1992.

A compatibilização de projetos consiste no processo de localizar e solucionar divergências entre projetos de diferentes áreas, respeitando as restrições de outros subsistemas, e levando em consideração aspectos de construção, operação e manutenção (KORMAN; TATUM, 2000 *apud* PAIVA, 2016). O maior benefício da compatibilização de projetos é a redução das incertezas na fase de obras (RILEY; HORMAN, 2001 *apud* PAIVA, 2016), prevenindo custos não orçados e atrasos de cronograma.

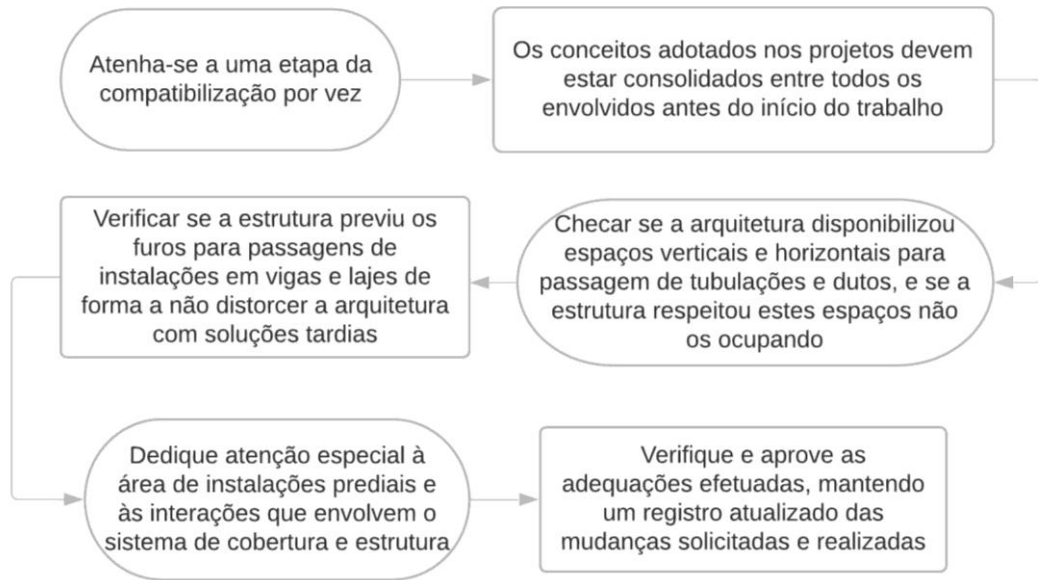
Para Baldo (2017), a compatibilização consiste justamente em sobrepor todos os projetos antes do início da construção e encontrar as soluções que se adequem as necessidades do empreendimento, dentro do briefing estabelecido pelo contratante. E deve acontecer quando os projetos já estão concebidos, para que possíveis erros sejam detectados e melhor solucionados (ARAÚJO, 2015).

A compatibilização de projetos é fundamental para evitar erros devido a interferências entre projetos das diferentes especialidades e minimizar o retrabalho, reduzindo prazos de projeto e execução, desperdícios e custos. É, também, um dos maiores desafios enfrentados no dia a dia dos escritórios de arquitetura e das empresas construtoras. Do estudo preliminar ao projeto executivo, corrigir as incompatibilidades entre diversos projetos, apontando e propondo as adequações necessárias, é fundamental para evitar problemas posteriores na obra (GUALBERTO, 2011).

Quando a etapa de projeto é pouco valorizada, os projetos são entregues ao empreendimento repletos de falhas e de lacunas, levando a uma diminuição da eficiência na fase de execução, do mesmo modo que ao prejuízo de algumas características da obra que foram idealizadas antes de sua implementação. Isso é confirmado pelo grande número de manifestações patológicas dos edifícios atribuídos às falhas de projeto (CALLEGARI, 2007).

As falhas de projeto por motivo de problemas de compatibilização são comuns, é fácil encontrar erros referentes a incompatibilidades entre os projetos de estruturas e instalações, bem como entre os projetos de arquitetura e drenagem. Entre os erros mais comuns pode-se relacionar a incorreta localização dos furos de passagens nas lajes e a mudança no sentido dos pilares de um prédio. Além disso a maioria dos projetos não são feitos com os detalhes necessários à sua execução. Como, muitas vezes, constatado no projeto de arquitetura ou de instalações hidrossanitárias que não contém detalhamento dos *shafts*, em relação, por exemplo, ao tipo de material que será utilizado como fechamento da área de visita de manutenção neste *shaft*, a altura dessa visita, etc. (SILVA, 2009, p. 6).

Assim, para compatibilizar de uma maneira mais prática, Gualberto mostra, Figura 7, as seguintes dicas:

Figura 7 – Para compatibilizar bem

Fonte: GUALBERTO, 2011.

Logo, compreende-se que a compatibilização de projetos é extremamente necessária para o bom desempenho da execução de um empreendimento buscando sempre soluções integradas.

2.8 Falhas de Execução

Nos últimos anos, no Brasil, o setor da construção civil, tem crescido o número de obras em execução. Com a facilidade de acesso e a disseminação de notícias sobre entraves políticos, e o conseqüente descontentamento da sociedade com os empreendimentos públicos entregues, a qualidade dessas obras tem sido cada vez mais debatida, visto que, as mesmas possuem o estigma de baixa qualidade perante a sociedade (BRITO, 2017).

Segundo Zuchetti (2015), conceitua-se como edificação qualquer tipo de instalação que tenha como propósito final servir de abrigo para o desempenho das mais variadas funções do homem. Durante seu processo construtivo podem ocorrer falhas, gerando vícios e problemas nas etapas do mesmo.

Segundo Mayr (2000), a falha de execução é o não executar, ou executar de forma defeituosa, os componentes ou elementos previstos em projeto e o erro de execução é o executar a obra de forma incorreta ou inexata, ou melhor, o desvio em relação ao projeto.

O resultado dessas falhas é gerado desperdício, tanto de mão de obra executando o retrabalho, quanto de materiais descartados. Esses itens geram custos adicionais ao processo de execução, tornando o empreendimento mais caro que o orçado inicialmente. O outro grande problema é que os erros ocasionados por projetos, na rotina das construtoras, só são percebidos no momento da execução. Devido à falta de análise dos projetos, sendo necessária a execução dessa atividade iniciar antes do começo da obra (DELESDERRIER, 2015, p. 52).

Figueiredo (2009) afirma que o mais importante é buscar evitar as falhas já que, muitas vezes, sua correção torna-se cara, demanda de tempo e mão de obra qualificada, impacta na qualidade do produto final e reduz a confiabilidade da construtora e da obra em geral.

Para Dolabela e Fernandes (2014), as falhas de projeto são graves e precisam ser identificadas prematuramente, evitando que assumam proporções acentuadas e, assim, podem se tornar incorrigíveis ou, pelo menos, muito caras e demoradas para que as medidas de correção adequadas sejam definidas e aplicadas. A Figura 7 e o Gráfico 1 no item 2.7 Compatibilização de Projetos, mostram algumas fontes de falhas durante a execução de uma edificação.

Para Helene (1992), as falhas em planejamento ou de projeto são, em geral, mais graves que as falhas de qualidade dos materiais ou de má execução. É sempre preferível investir mais tempo no detalhamento e estudo da estrutura que, por falta de previsão, tomar decisões apressadas ou adaptadas durante a execução.

Com o advento da tecnologia na área de técnicas construtivas e materiais de construção, observa-se a presença de diversos tipos de manifestações patológicas em um elevado número de empreendimentos relativamente novos. A carência de planejamento, a mão de obra não qualificada, negligência na execução, a demora na manutenção, entre outros fatores, tem criado dispêndios adicionais às obras públicas, gerando a utilização de recursos financeiros em reparos que poderiam ser evitados ou minimizados (BRITO, 2017).

Assim, admite-se que o bom desempenho na construção civil ocorre quando as soluções adotadas são aprovadas e adequadas, e o projeto é executado sem distorções e em sua totalidade. Neste sentido, a boa prática seria quando não ocorrem erros de projeto e falhas de execução.

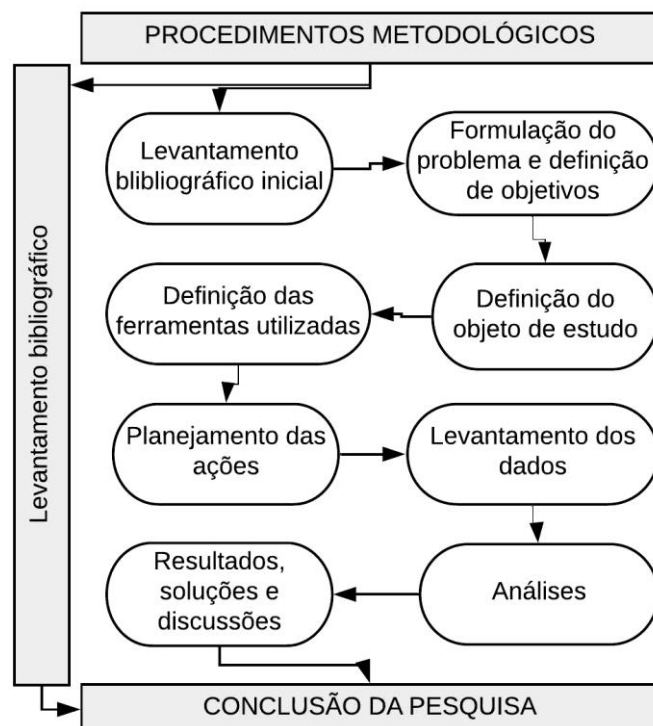
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com os objetivos deste trabalho faz-se necessário a organização e desenvolvimento da metodologia a ser utilizada ao analisar uma obra conforme o Gerenciamento de Risco do Guia *PMBOK*® 2017. A pesquisa consistirá numa análise e levantamento de dados de um empreendimento público de cunho educacional.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho é classificado como uma pesquisa exploratória, pois para Gil (2008) as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Aumentando a familiaridade com o problema e proporcionando uma visão geral, que mais se aproxima do tema.

Com isso, esta pesquisa utilizou levantamento bibliográfico durante todas as fases para uma melhor investigação do tema e um estudo comparativo com levantamento de dados acerca do assunto. Para então, ao finalizar o estudo, buscar confirmar o alcance dos objetivos iniciais. A caracterização é apresentada no fluxograma a seguir.

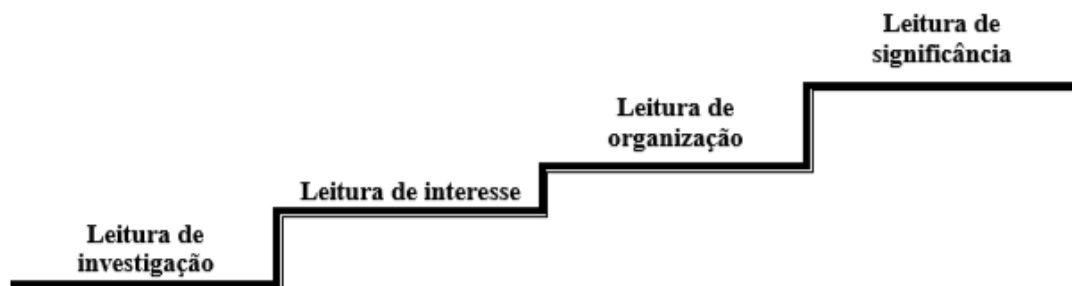


Fonte: elaborado pela autora.

3.2 Levantamento Bibliográfico Inicial

Para Fonseca (2002), qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto [...] com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. Fazendo então uma espécie de triagem, conforme Figura 9 e assim aumentando a fundamentação teórica do trabalho.

Figura 8 - Escada de leitura



Fonte: SOUZA, 2016.

Os dados foram levantados no período de março a junho de 2019 e se estenderá até agosto de 2019, o estudo se deu na forma de leitura e pesquisa acerca do tema definido como Gerenciamento de Riscos, estudou-se livros, monografias, teses, dissertações, sites especializados e artigos científicos a fim de compreender melhor o assunto e dar maior confiabilidade à pesquisa.

3.3 Formulação do Problema e Definição dos Objetivos

Para Gil (2008), a problemática é a abordagem ou a perspectiva teórica que decidimos adotar para tratar o problema colocado pela questão inicial. Ela é uma forma de interrogar os objetos estudados. Diante disso, a formulação do problema foi baseada em discutir soluções para falhas que ainda ocorrem com frequência.

Os objetivos foram definidos conforme a necessidade de gerar uma solução à problemática, abordando a importância, os princípios do tema, colhendo informações e gerando dados para a fundamentação do trabalho.

3.4 Definição do Objeto de Estudo

Após a realização da fundamentação teórica, a identificação da problemática de pesquisa a ser investigada, a justificativa e a definição dos objetivos, será aplicada a metodologia para analisar a eficácia da aplicação dos itens do Gerenciamento de Riscos baseados no Guia *PMBOK*® 2017, no que se refere à erros de compatibilização e de execução, em um edifício de cunho institucional construído em Palmas – TO.

A definição do objeto do estudo de caso partiu da necessidade de demonstrar as possíveis vantagens da utilização do Gerenciamento de Riscos conforme o guia *PMBOK*® 2017. Será feito um levantamento dos erros de compatibilização e de execução encontrados no edifício de cunho educacional.

O empreendimento escolhido para o estudo de caso necessitava ser de fácil acesso e já apresenta manifestações patológicas, os projetos foram encontrados no site do IFTO, conforme Figura 10. A obra foi inaugurada no primeiro semestre de 2016.

A obra em questão é um edifício institucional federal situado no Plano Diretor Sul da cidade de Palmas, Tocantins. O terreno corresponde a uma área de cerca de 45 mil metros quadrados e a área construída é de cerca de 9 mil metros quadrados. É composto por dois pavimentos (blocos 14 e 15), contendo trinta de duas salas de aula, oito salas de apoio e oito banheiros. Os acessos ao pavimento superior se dão através de duas escadas e uma rampa, localizados entre os dois pavilhões de salas (ARAÚJO, 2019).

Figura 9 – Representação ilustrativa da edificação



Fonte: IFTO, 2013.

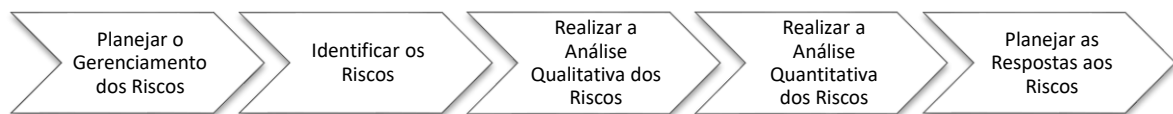
Descrição do modelo de arquitetura conforme Araújo:

- Dois pavilhões simétricos com uma rampa e duas escadas de acesso na parte central;
- Vedações entre as salas em *drywall* e externa em alvenaria de blocos cerâmicos e janelas;
- Brises na parte externa das janelas de todas as salas de aula;
- Forro em gesso acartonado nos banheiros e laje acabada com pintura acrílica na nas demais dependências;
- Passarelas situadas no pavimento superior unindo os dois pavilhões;
- Cobertura em telhas metálicas (ARAÚJO, 2019).

3.5 Definição dos Procedimentos Utilizados

As ferramentas utilizadas, Figura 10, foram selecionadas a partir do estudo do Gerenciamento de Riscos do guia *PMBOK®* 2017 e serão trabalhadas de acordo com a realidade do empreendimento. São elas:

Figura 10 - Ferramentas de gerenciamento de riscos



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.6 Planejamento das Ações

O planejamento desenvolveu-se na forma analisar as necessidades e como ocorreu a fase do projeto básico desta obra, após isso, dividir o levantamento dos dados em: erros de compatibilização e erros de execução, e depois definir-se-á a categorização dos riscos, então determinar-se-ão as probabilidades e os impactos dos riscos.

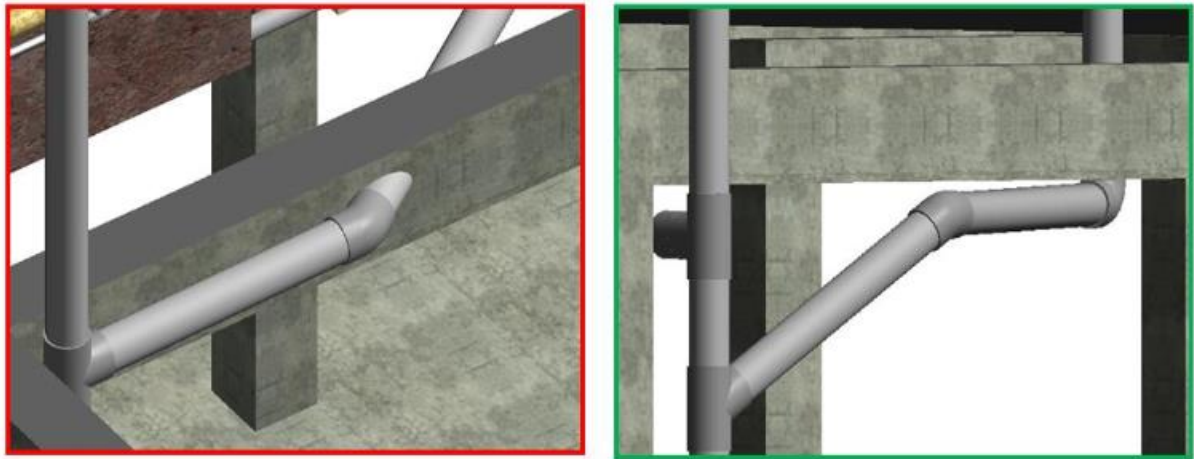
3.7 Levantamento dos Dados

A análise da documentação licitatória foi realizada de forma analítica através do trabalho de Borges (2019) sobre o projeto básico do edital da obra objeto de estudo.

. Os dados (riscos) foram coletados através de registros fotográficos em casos de erros de execução e busca de possíveis interferências ou inconsistências dos projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário através de uma análise já realizada por Araújo (2019) utilizando o programa *Autodesk Navisworks® 2019* que é um *software* específico para análise de projetos.

Essas análises de interferências podem ser visuais ou na forma *hard clash* (conflito forte) conforme Figura 11, onde dois objetos físicos interceptam-se como nos exemplos abaixo.

Figura 11 – Exemplo de análise *hard clash*



Fonte: Berdeja (2014).

3.8 Análises Qualitativa e Quantitativa

A análise qualitativa foi feita através de matrizes de probabilidade e impacto dos riscos identificados na edificação de estudo via levantamento fotográfico, como citado anteriormente no item 2.6.3 Análise Qualitativa Dos Riscos.

O guia *PMBOK® 2017* sugere que a análise quantitativa seja realizada utilizando ou a variável tempo ou a variável custo, e às vezes, correlacionando-as. Em face das limitações impostas pela condição do empreendimento de estudo estar concluído, este trabalho se restringirá à análise quantitativa de volume: quantos erros foram encontrados.

3.9 Resultados e Possíveis Soluções

Após o levantamento dos dados, foi realizada a análise da matriz comparativa a fim de demonstrar a importância do gerenciamento dos riscos comprovando que, caso tivessem sido implementadas as ferramentas, haveria uma mitigação de erros.

Realizou-se também um fluxograma gerando um passo-a-passo de como fazer o gerenciamento de riscos em obras, para assim convergir os princípios e conceitos do Gerenciamento de Riscos de Projetos para a construção civil.

3.10 Conclusão da Pesquisa

A conclusão da pesquisa ocorreu quando todos os procedimentos do trabalho foram executados, conforme o estabelecido nesta metodologia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Convergência dos Princípios para a Construção Civil

O Guia *PMBOK* 2017 segue uma lista de processos que devem ser seguidas com o intuito de gerenciar riscos em projetos minorando falhas e aumentando as chances de sucesso do projeto. Para tanto, enquadrou-se todas as ações relacionadas às etapas do gerenciamento de riscos relacionando-as com as fases de licitação e de execução conforme Quadros 5 e 6 abaixo.

Quadro 5 – Resumo das etapas do gerenciamento de riscos conforme Guia *PMBOK* (continua)

ITEM	GUIA <i>PMBOK</i> 2017 (PROCESSOS)	AÇÃO
1.1	PLANEJAR O GERENCIAMENTO DOS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
1.2		ANÁLISES DE DADOS
1.3		REUNIÕES
2.1	IDENTIFICAR OS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
2.2		COLETA DE DADOS
2.3		ANÁLISES DE DADOS
2.4		HABILIDADES INTERPESSOAIS E DE EQUIPE
2.5		LISTAS DE ALERTAS
2.6		REUNIÕES
3.1	ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
3.2		COLETA DE DADOS
3.3		ANÁLISES DE DADOS
3.4		HABILIDADES INTERPESSOAIS E DE EQUIPE
3.5		CATEGORIZAÇÃO DE RISCOS
3.6		REPRESENTAÇÃO DE DADOS
3.7		REUNIÕES
4.1	ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
4.2		COLETA DE DADOS
4.3		HABILIDADES INTERPESSOAIS E DE EQUIPE
4.4		REPRESENTAÇÕES DAS INCERTEZAS
4.5		ANÁLISE DE DADOS
5.1	PLANEJAR RESPOSTAS AOS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
5.2		COLETA DE DADOS
5.3		HABILIDADES INTERPESSOAIS
5.4		ESTRATÉGIAS PARA AMEAÇAS

Fonte: PMI, 2017.

Quadro 5 - Resumo das etapas do gerenciamento de riscos conforme Guia *PMBOK* (conclusão)

ITEM	GUIA <i>PMBOK</i> 2017 (PROCESSOS)	AÇÃO
5.5	PLANEJAR RESPOSTAS AOS RISCOS	ESTRATÉGIAS PARA OPORTUNIDADES
5.6		ESTRATÉGIAS DE RESPOSTAS DE CONTIGÊNCIAS
5.7		ESTRATÉGIAS PARA O RISCO GERAL DO PROJETO
5.8		ANÁLISE DE DADOS
5.9		TOMADA DE DECISÕES
6.1	IMPLEMENTAR RESPOSTAS AOS RISCOS	OPINIÃO ESPECIALIZADA
6.2		HABILIDADES INTERPESSOAIS E DE EQUIPE
6.3		SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS
7.1	MONITORAR OS RISCOS	ANÁLISE DE DADOS
7.2		AUDITORIAS
7.3		REUNIÕES

Fonte: PMI, 2017.

Quadro 6 – Estimativas de ações para gerenciamento de riscos aplicados (continua)

LICITAÇÃO		EXECUÇÃO	
ITENS	EXEMPLO	ITENS	EXEMPLO
1.1	Ter na comissão um engenheiro ou profissional afim	1.3	Reuniões com a equipe de gerência de projetos ao iniciar o processo construtivo
1.3	Reuniões da comissão para elencar as necessidades do projeto básico	2.2 2.4	Fazer levantamento de riscos para cada fase da obra pensando no passo a passo de cada sistema construtivo
2.3	Análise de dados para verificações de cada documento através de rodízios dos membros para maior féidúcia	3.3	Analisar o levantamento de riscos verificando a pertinência de cada um
2.4	Habilitação da equipe para listar riscos de cada documento do projeto básico;	3.5 3.6	Categorização de riscos através da representação de dados como matrizes de impacto x probabilidade
3.1 3.2	Os membros da comissão classificarão os riscos em ordem decrescente de maior importância para menor, conforme a necessidade	4.4	Utilizar de gráficos e simulações para averiguar riscos de custo x tempo

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 6 - Estimativas de ações para gerenciamento de riscos aplicados (conclusão)

LICITAÇÃO		EXECUÇÃO	
ITENS	EXEMPLO	ITENS	EXEMPLO
4.2	Verificação de itens na planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro que geram maiores impactos de tempo e custo	4.5	Análise de dados para listas itens que gerem maior impacto de tempo e custo
5.1 5.3 5.8	Gerar um plano de tratamento dos riscos elencados dando maior atenção às suas especificidades	5.4 5.5 5.9	Montar estratégias para aproveitar oportunidades e para tratar ameaças, incentivando a tomada de decisões a toda a equipe profissional
6.1	Tratar os riscos seguindo a ordem decrescente a fim de finalizar a licitação para lançar o edital;	6.2	Tratar os riscos seguindo uma ordem de prioridades
7.1 7.3	Fazer uma última reunião para análise de dados de todos os documentos constantes no projeto básico, a fim de aumentar as chances de sucesso do escopo (processo licitatório) e das fases seguintes (eleger um licitante e execução).	7.1 7.3	Fazer reuniões com a equipe de gerência todas as segundas-feiras para lembrar dos riscos a serem tratados, e nas sextas-feiras para elencar o que foi tratado aumentando a qualidade na execução da obra

Fonte: Elaborado pela autora.

O processo de gerenciamento de riscos deverá ser realizado com base nos requisitos específico do projeto na fase licitatória e na fase de execução. Dentro deste contexto, para o âmbito da construção civil de obras públicas, estes podem ser a solução mais adequada para cada etapa dos processos.

Lembrando que, o Guia *PMBOK* contém inúmeras ferramentas práticas e adaptativas à realidade de cada situação.

4.2 Documentação Analisada

Ao analisar os documentos do processo licitatório inicial de número 23236.001136/2012-71 com ênfase no projeto básico, através do trabalho de Borges (2019), verificou-se um grande número de falhas.

A modalidade de licitação empregada foi concorrência do tipo menor preço, com base na Lei federal nº 8.666/93. O projeto básico inclui a documentação necessária para a execução do objeto sendo esses: Memorial Descritivo, Projetos (Estrutural, Incêndio, SPDA, Elétrico, Cabeamento, Estrutura Metálica, Pluvial, Sanitário, Hidráulico, Arquitetônico), Planilha Orçamentária, Modelo de Cronograma Físico-Financeiro e Modelo de Composição do BDI (BORGES, p. 20, 2019).

A definição de Projeto Básico pode ser encontrada na Resolução nº 361/1991 do CONFEA que assim dispõe:

Art. 1º. O Projeto Básico é o conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas características básicas e desempenho almejado estejam perfeitamente definidos, possibilitando a estimativa de seu custo e prazo de execução. (BRASIL, Resolução nº 361/1991)

Os principais pontos de falhas levantados estão no Quadro 7:

Quadro 7 – Erros encontrados no projeto básico

(continua)

a) O projeto não apresenta ligação/funcionalidade aos blocos já existentes	Projeto de instalações sanitárias: interligação da rede de esgoto do bloco em construção e futuras construções para a rede de esgoto existente; Projeto de águas pluviais: interligação das decidas de águas pluviais do bloco em construção para a rede pluvial existente; Projeto de alimentação de rede de energia: interligação da subestação existente no campus ao bloco de salas de aula em construção e futuras construções; Projeto de alimentação de rede lógica: interligação do quadro existente na biblioteca no campus ao bloco de salas de aula em construção e futuras construções.
b) Contrapiso do pavimento superior não consta em planilha	Sendo necessário solicitar a inclusão de um novo item na planilha orçamentária e aguardar a autorização por parte da administração pública para realização do serviço e posteriormente o pagamento por meio de aditivo de contrato.
c) Condicionadores de ar não previstos em projeto	Os blocos não possuem laje técnica e local para a passagem da fiação elétrica, dreno e tubulação frigorígena.
d) Brises metálicos não constavam em planilha orçamentária	O item brise metálico deveria apresentar a quantificação de 528,00 m ² com o valor unitário de R\$ 289,75 totalizando o valor de R\$152.988,00.

Fonte: BORGES, 2019.

Quadro 7 - Erros encontrados no projeto básico

(conclusão)

e) Barracão em desacordo com a norma	O item 1.1.4 estabelece a execução do barracão em chapa de madeira compensada com 100 m ² de área, porém não atende o que é exigido na NR-18.
f) Aditivo de aterro	O item 2.1.3 (aterro com compactação manual) sofreu aditivo de 300,71m ³ em seu quantitativo devido ao memorial de cálculo apresentar erros em seu dimensionamento e percebidos na etapa de execução da obra.
g) Aditivo nas estruturas de concreto	Diversos itens tiveram seus quantitativos alterados em planilha por solicitação da empresa construtora e acatados pela fiscalização pública por perceberem que as quantidades estabelecidas não contemplavam a totalidade da realização do serviço.
h) Portas e telhas divergindo entre desenho e planilha	No projeto arquitetônico especifica que as portas da entrada de todas as salas de aula, seriam de duas folhas de madeira com dimensões de 90 e 30 centímetros, porém o item 5.1.1 da planilha orçamentária definiu que as esquadrias das salas seriam executadas com portas de uma folha de abrir de madeira com dimensão de 90 centímetros. Outro item semelhante ocorreu com as telhas da cobertura sendo definidos no projeto arquitetônico como telha metálica termo acústica e em planilha como telha fibrocimento.
i) Alteração de janelas de ferro e pele de vidro	O item 5.3.1, apresentava a especificação de janelas de correr de ferro com vidro temperado de 8 milímetros divergindo do que foi especificado em projeto como janelas basculante e <i>maxim-air</i> . Foram adicionados itens do 5.3.3 ao 5.3.6 da planilha para as diferentes dimensões estabelecidas no projeto, com a especificação de janelas de correr de alumínio e vidro laminado 6 milímetros.
j) Substituição das luminárias de embutir	As luminárias de embutir estabelecidas previamente em planilha orçamentária, necessitaram ser alteradas por luminárias de sobrepor por não se apresentarem como a melhor opção a ser adotada.

Fonte: BORGES, 2019.

O processo licitatório é uma das fases mais importantes no desenvolvimento de uma obra pública. Ele configura-se como o escopo de um projeto, conforme *PMI* (2017), é o trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

Segundo Heldman (2003), a especificação do escopo documenta as metas do projeto, os requisitos básicos e os resultados esperados, é a linha de base do

projeto, o que significa que, se surgirem dúvidas ou se forem sugeridas alterações, será possível compará-las ao que está documentado.

Um bom gerenciamento do escopo é fundamental para uma execução tranquila entre as partes interessadas sem discussões sobre o que está ou não incluídas, culminando com a satisfação do cliente, uma vez que aumenta a probabilidade de entrega dentro do prazo, dos custos previstos e com a qualidade acordada. Consequentemente aumentando a probabilidade de sucesso do projeto (GONÇALVES, 2014).

Conforme o Guia *PMBOK*® 2017 as partes interessadas (administração pública, nesse caso) estão preocupadas em coletar, documentar e gerenciar os requisitos de um projeto. Assim, ao analisar os documentos iniciais, percebe-se uma grande falha que poderia ter sido prevista com a aplicação do gerenciamento de riscos desde a fase de escopo, ou seja, a fase licitatória onde o projeto básico continha todas as especificações para a construção dos blocos 14 e 15.

Outro item importante foi a falta de entrega do Manual de Uso e Operação da edificação objeto de estudo relatado por um dos responsáveis da documentação, sendo exigida no subitem 21.1.1 da licitação em questão.

Conforme a norma ABNT NBR 14037:2011- Diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para a elaboração e apresentação dos conteúdos, alguns requisitos mínimos são exigidos para melhor desempenho da edificação.

Elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos nos manuais elaborados e entregues pelo construtor e/ou incorporador, conforme legislação vigente, de forma a:

- informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação como construída;
- descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;
- em linguagem didática, informar e orientar os proprietários e o condomínio com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
- prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado;
- contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.

4.3 Levantamento Fotográfico

De acordo com o levantamento fotográfico *in loco* da edificação objeto de estudo encontrou-se erros de execução como juntas de dilatação estruturais não tratadas, sobreposição de alizares no revestimento cerâmico, infiltrações, oxidação em materiais metálicos, reinstalação de braços articulados e quadros, disposições hidrossanitárias não previstas, rodapés mal aderidos, falta de batedores nas portas, desagregamento de contrapiso interferências em elementos estruturais e descascamento e mofo na alvenaria.

Um dos principais problemas visualizados foram as manifestações patológicas relativas às juntas de dilatação estrutural, (Figuras 12,13, 14 abaixo). Visualmente, não se conseguiu verificar se estavam tratadas ou não. E devido ao elevado número de juntas comprometidas, entende-se que não houve uma execução correta ou as juntas foram dimensionadas erroneamente.

Figura 12 – Trinca próximo à junta de dilatação na viga do corredor



Fonte: acervo da autora (2019).

Figura 13 - Abertura da junta de dilatação no piso do corredor



Fonte: acervo da autora (2019).

Figura 14 - Abertura da junta de dilatação no guarda corpo



Fonte: acervo do autora (2019).

Em algumas juntas também percebeu-se o acompanhamento do esmagamento do concreto, conforme Figuras 15, 16 e 17.

Figura 15 - Esmagamento do concreto



Fonte: acervo da autora (2019).

Conforme Salles Neto (2018) ocorreu um esmagamento do concreto (na extremidade do console) decorrente da excentricidade de carga pelo posicionamento incorreto da junta de dilatação.

Figura 16 - Esmagamento do concreto (área interna – sala de aula)



Fonte: acervo da autora (2019).

Figura 17 - Esmagamento do pilar (área externa)

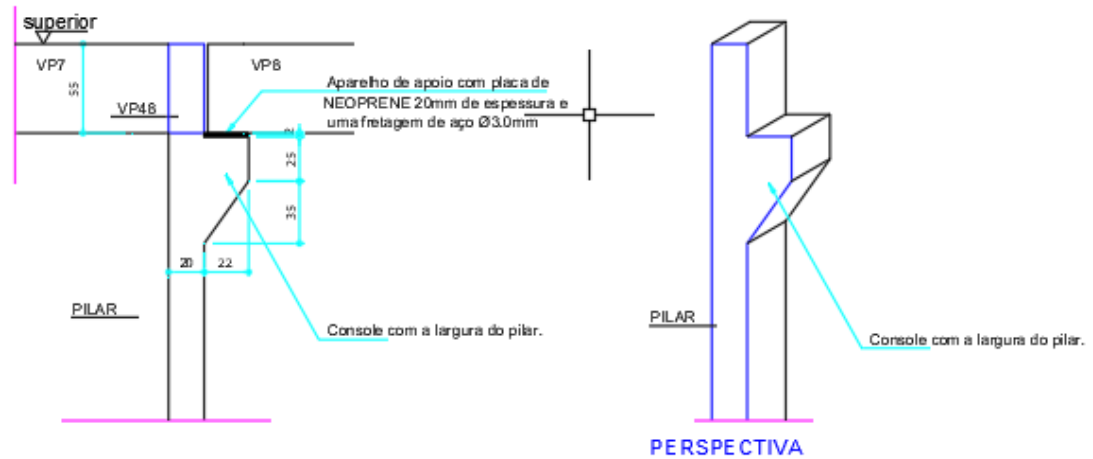


Fonte: acervo da autora (2019).

Em todos os consoles observados nos blocos, observou-se que o vínculo da viga com o console encontrava-se executado da mesma forma. Em projeto, a viga não fica vinculada diretamente ao console, devendo ficar somente apoiada sobre material flexível, no caso especificado como placa de neoprene em projeto conforme Figura 18.

Figura 18 - Detalhamento dos consoles

CONSOLES DO PILARES
P6-P11-P26-P27-P61-P62-P77-P82
ESCALA 1:25



Fonte: S C Arquitetura e Consultoria LTDA.

Já as Figuras 19 e 20 mostram os alizares instalados de forma incorreta, pois deveria ter sido previsto um espaço entre o revestimento cerâmico e o vão da porta para o perfeito encaixe dos alizares.

Figura 19 - Orifício entre alizar e revestimento cerâmico



Fonte: acervo da autora (2019).

Levando em conta o fato da não execução correta do alizar, os orifícios favorecem a retirada dos mesmos por alunos ou terceiros.

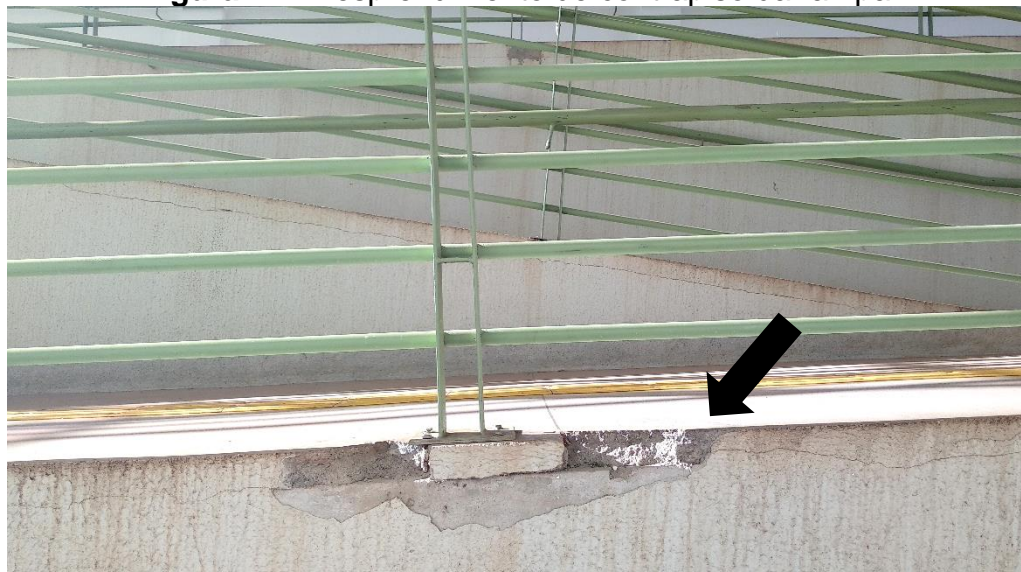
Figura 20 - Alizares retirados



Fonte: acervo da autora (2019).

Outro ponto levantado foi a visualização de uma fissura em toda a extensão do contrapiso – que está desagregando em alguns pontos – da rampa caracterizando provável execução de argamassa com baixa resistência (traço incorreto) ou com falta de aderência por conta do tempo de cura ter sido menor aumentando o risco de comprometer a funcionalidade dos corrimões e guarda-corpos, conforme Figuras 21 e 22.

Figura 21 - Desprendimento de contrapiso da rampa



Fonte: acervo da autora (2019).

Figura 22 - Fissura em toda a extensão da rampa



Fonte: acervo da autora (2019).

No levantamento, um grande número de rodapés mal aderidos foi visualizado. Devido à falta de rejuntamento entre o piso de granitina e o rodapé, a água utilizada para limpeza que é despejada sobre o piso percola na alvenaria (gesso acartonado sem proteção contra umidade), aumenta a umidade fazendo surgir fissuras higroscópicas conforme Figura 23. E também, manchas de umidade na parede de gesso acartonado.

Figura 23 - Má aderência do rodapé



Fonte: acervo da autora (2019).

Outro ponto a ser exposto foi a falta de colocação de batedores/amortecedores de portas em algumas salas e tendo como consequência a danificação de parte da parede que não tem resistência suficiente aos impactos, (Figura 24).

Figura 24 - Parede danificada por falta de batedor



Fonte: acervo da autora (2019).

Já a infiltração relatada abaixo na Figura 25 pode ter ocorrido por má execução nas junções dos elementos hidrossanitários como tubos e conexões ou mau funcionamento do sistema de esgotamento sanitário mostrado pois na laje acima também se encontra outro banheiro PCD (Pessoa com Deficiência).

Figura 25 - Infiltração no banheiro PCD



Fonte: acervo da autora (2019).

A Figura 26 ilustra uma infiltração na laje sobre um hall de passagem conotando má execução da cobertura ou inclinação incorreta para as saídas de água da chuva.

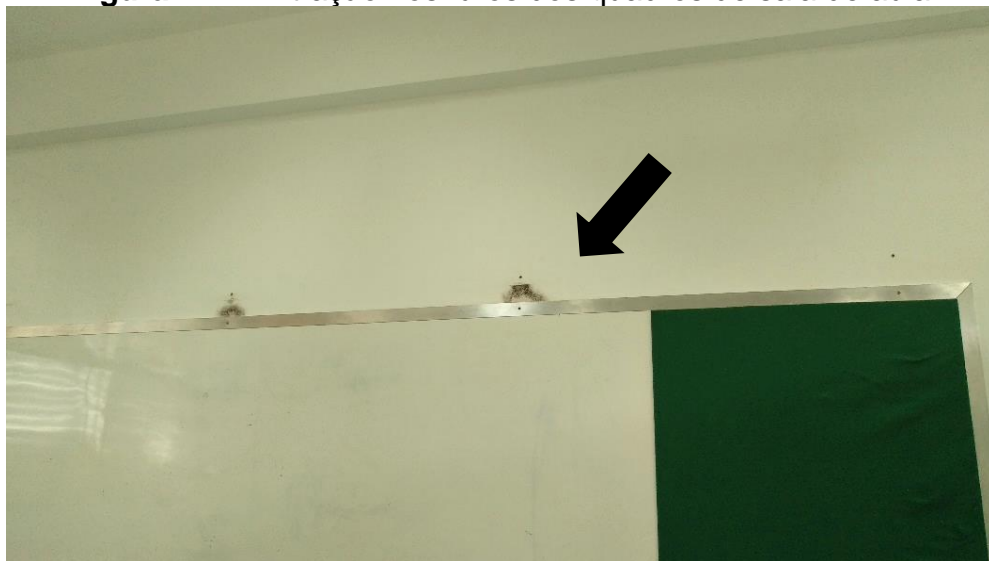
Figura 26 - Infiltração na laje



Fonte: acervo da autora (2019).

Para tanto, as Figuras 27 e 28 abaixo sugerem que os quadros foram instalados *a priori* numa altura incorreta e depois reinstalaram os mesmos numa altura menor, em todas as salas dos blocos pode-se perceber o mesmo erro de execução. No entanto, nas salas das extremidades (paredes das fachadas) onde as lousas estão anexadas, geraram uma pequena infiltração nos orifícios dos parafusos.

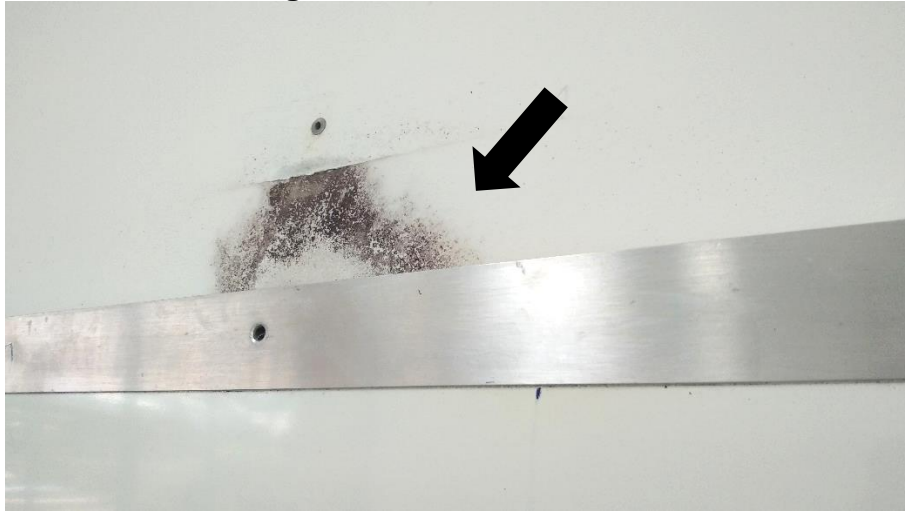
Figura 27 - Infiltração nos furos dos quadros de sala de aula



Fonte: acervo da autora (2019).

Isso se deve ao fato de, como as fachadas recebem água da chuva são substratos porosos, a água fica retida e a umidade tende a aparecer nos pontos abertos.

Figura 28 - Mancha de mofo



Fonte: acervo da autora (2019).

Os suportes metálicos mostrados na Figura 29, utilizados nas bancadas de lavatórios dos banheiros dos blocos não receberam tratamento correto (fundo preparador + tinta esmalte), sendo que estão em ambiente com atmosfera úmida causando oxidação e posterior deterioração dos mesmos.

O aço carbono é o metal mais empregado na confecção dos perfis metálicos devido às suas propriedades mecânicas. Porém, na maioria das aplicações, este aço é utilizado com proteção porque ele apresenta uma grande tendência para se corroer. A atmosfera é o principal meio de ocorrência deste fenômeno (GOMES, p. 10, 2005).

Figura 29 - Oxidação de suporte metálico



Fonte: acervo da autora (2019).

Muitas portas estão com braços articulados reinstalados por conta da falta de atenção ou até mesmo por não utilizarem ferramentas métricas necessárias para auxiliar a encontrar o ponto correto de instalação, assim prejudicando a estética da edificação e facilitando o mau funcionamento do item, conforme Figura 30.

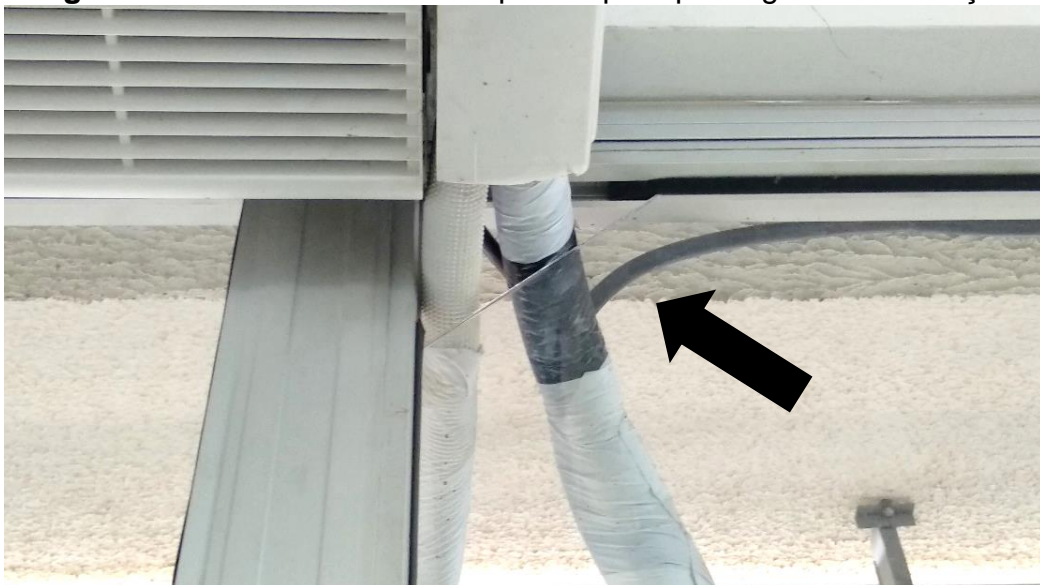
Figura 30 - Erro na instalação dos braços de articulação



Fonte: acervo da autora (2019).

A falta de previsão da rede frigorígena em projeto básico culminou na instalação incorreta (improvisada) na passagem da tubulação (Figura 32), realizando uma adaptação crítica em todas as salas dos blocos.

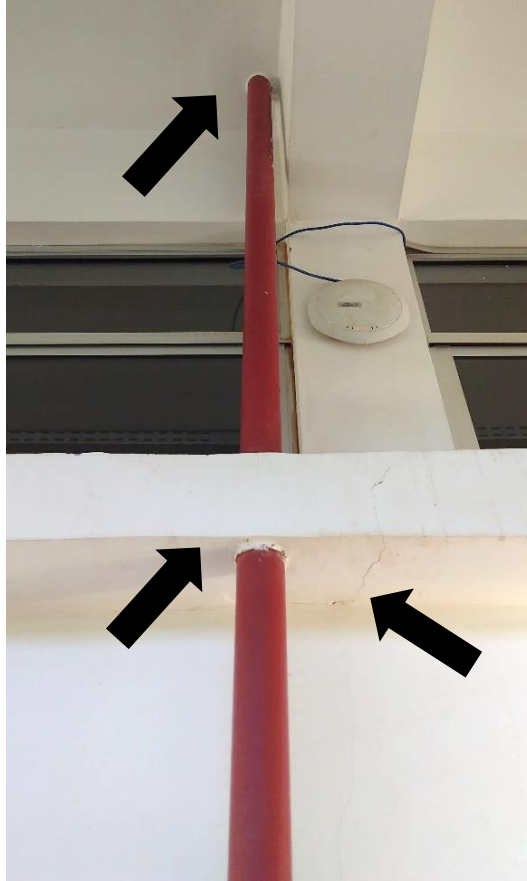
Figura 31 - Corte do vidro da esquadria para passagem da tubulação



Fonte: acervo da autora (2019).

Pode ser visualizado em todo o bloco instalações da tubulação de hidrante passando por vigas (contravergas das janelas de sala de aula que têm função de sustentação para as mesmas) sem estarem previstas no projeto estrutural, tais passagens estão provocando fissuras nos elementos estruturais por conta da movimentação e dilatação dos diferentes componentes, conforme Figura 32.

Figura 32 - Interferência em elementos estruturais



Fonte: acervo da autora (2019).

A pintura muitas vezes apresenta manifestações patológicas devido à falta de cura no tempo correto durante a execução da edificação, e até mesmo o tempo de cura dos produtos como massa PVA e acrílica, demãos de tinta que devem seguir as recomendações do fabricante (Figura 33).

Figura 33 - Descolamento da pintura



Fonte: acervo da autora (2019).

Instalação de elementos metálicos junto a alvenaria sem o correto tratamento na ligação (calafetagem) pode acarretar tanto infiltrações gerando mofo quanto posterior descolamento da pintura (Figura 34).

Figura 34 - Inconformidade entre substrato e perfil metálico



Fonte: acervo da autora (2019).

4.4 Interferências na Integração de Projetos

De acordo com a pesquisa de Araújo (2019) foi possível identificar inúmeras incoerências nos modelos de cada área, erros estes que poderiam ser evitados apenas pelo uso da modelagem tridimensional.

Os resultados mostram um número expressivo de interferências entre esquadrias e elementos estruturais, como vigas, pilares, vergas e contravergas. Essa disparidade entre os tipos de conflito se deve ao fato do projeto arquitetônico possuir muitas janelas, sendo estas, em sua maioria, limítrofes às lajes, e do projeto estrutural possuir vergas e contravergas contínuas, em toda a lateral das salas. A disparidade entre as dimensões das vergas previstas na arquitetura e àquelas que constam no projeto estrutural, pode ser uma das causas para a quantidade excessiva de conflitos apresentada nesse quesito. (ARAÚJO, p. 86, 2019).

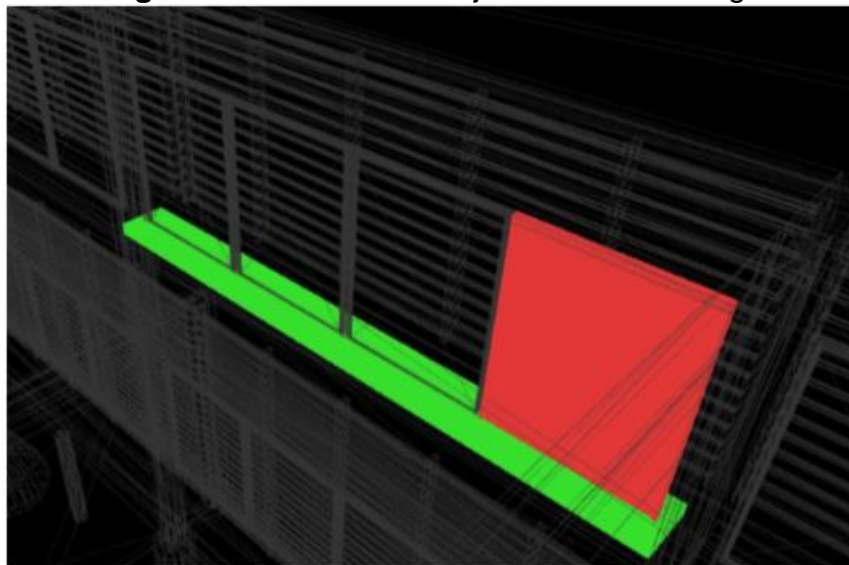
Quadro 8 – Análises de interferências nos projetos

a) Arquitetura x Estrutura	Na análise entre as duas disciplinas, foram utilizados tanto os recursos visuais quanto os recursos disponibilizados no <i>software Navisworks Manage®</i> e no <i>Revit®</i> . Foi utilizada, no <i>Navisworks®</i> , uma tolerância, no modo de análise <i>hard clash</i> , de 1 m m, entre os componentes.
b) Arquitetura x Instalações Hidrossanitárias	A detecção de interferências entre os modelos de arquitetura e instalações hidrossanitárias foi feita em sua totalidade no ambiente do <i>Navisworks Manage®</i> . Foi utilizada, também, uma tolerância de 1 mm, para o modo de teste <i>hard clash</i> .
c) Estrutura x Instalações Hidrossanitárias	Como não havia nem uma previsão dos furos em vigas e pilares no projeto original obtido, foram considerados como conflitos todas as intersecções entre esses elementos e as tubulações hidrossanitárias.
d) Arquitetura x Arquitetura	Devido as características do edifício estudado, e, também, o caráter simplificado da modelagem de alguns aspectos arquitetônicos, não foram encontradas interferências referentes a esse modelo.
e) Estrutura x Estrutura	Como dito anteriormente, para os confrontos entre elementos estruturais, devido à ausência de referências para esse tipo de confronto nas literaturas mencionadas, foi confrontado o modelo em sua totalidade, utilizando o modo de análise <i>hard clash</i> , com tolerância de 1m m.
f) Instalações hidrossanitárias x Instalações hidrossanitárias	O modo de análise para o <i>clash detection</i> no confronto entre tubos hidrossanitários foi, também, o <i>hard clash</i> , com tolerância de 1m m entre os componentes.

Fonte: Araújo, 2019.

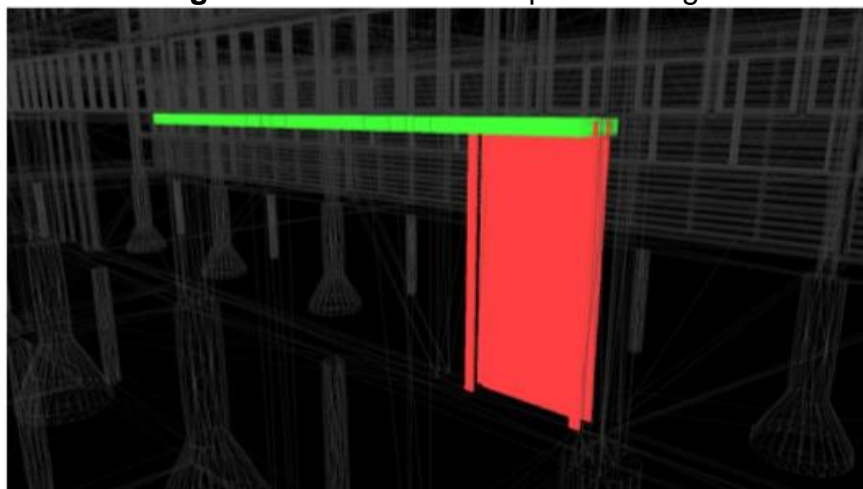
As Figuras 35 e 36 contêm as interferências entre vergas, contravergas e esquadrias. Essas incompatibilizações precisam ser estudadas antes das execuções dos empreendimentos públicos, principalmente pelo fato da demora na dissolução de problemas como estes onde tudo precisa ser relatado, e dependendo da situação na fase de execução, a construção pode aumentar prazos de entrega.

Figura 35 - Conflito entre janela e contraverga



Fonte: Araújo (2019)

Figura 36 - Conflito entre porta e verga

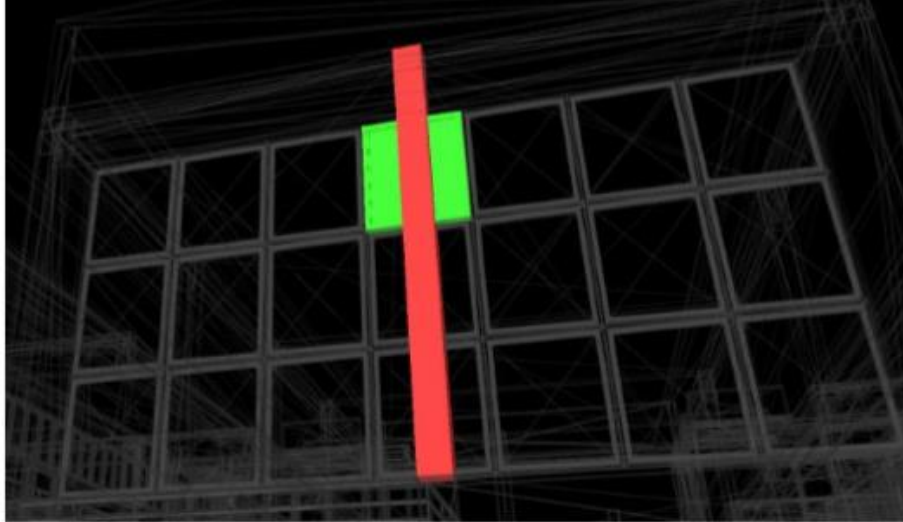


Fonte: Araújo (2019)

Assim como mostrado nas Figuras 37 e 38, onde não foi identificado tal risco através da compatibilização tendo que ser alterado tanto a estrutura dessa

parede para que a pele de vidro fosse colocada de forma diferente pois a concepção adotada não foi a melhor na fase do projeto básico.

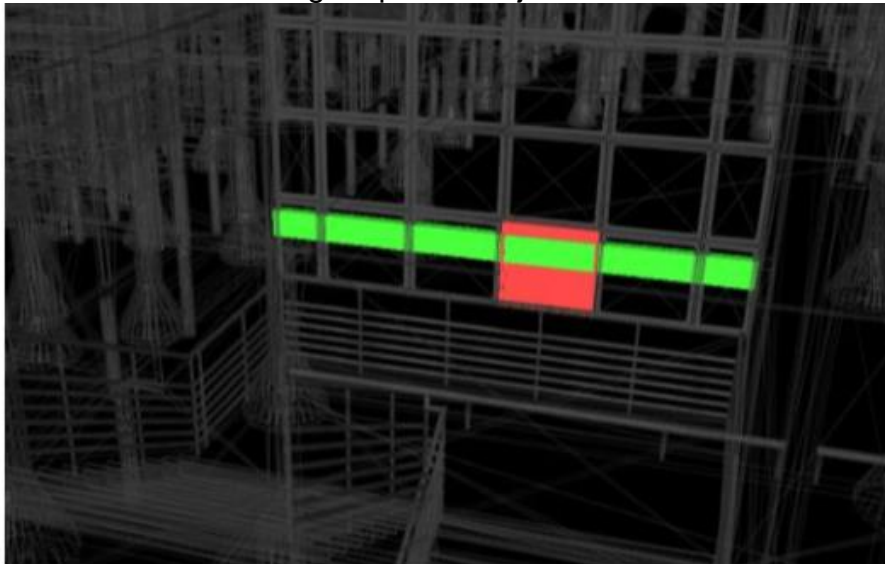
Figura 37 - Conflito entre pilar e painel de janelas no bloco da rampa



Fonte: Araújo (2019)

Segundo Araújo (2019), outra divergência que, caso percebida tardiamente, poderia trazer grandes impactos para o projeto e para a fase de execução.

Figura 38 - Conflito entre viga e painel de janelas no bloco das escadarias

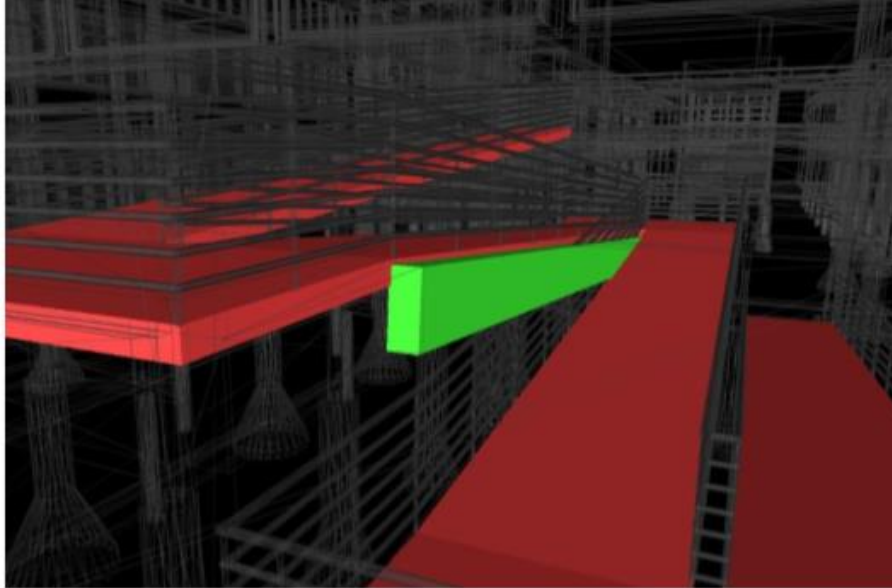


Fonte: Araújo (2019)

Já a Figura 39 ilustra conflito entre rampa e viga – elemento de sustentação da mesma –, o primeiro fiscal da obra objeto de estudo relata que muitas interferências

ocorriam na fase de execução dificultando o prosseguimento da obra pois não sabiam quais projetos seguir porquanto a compatibilização era confusa.

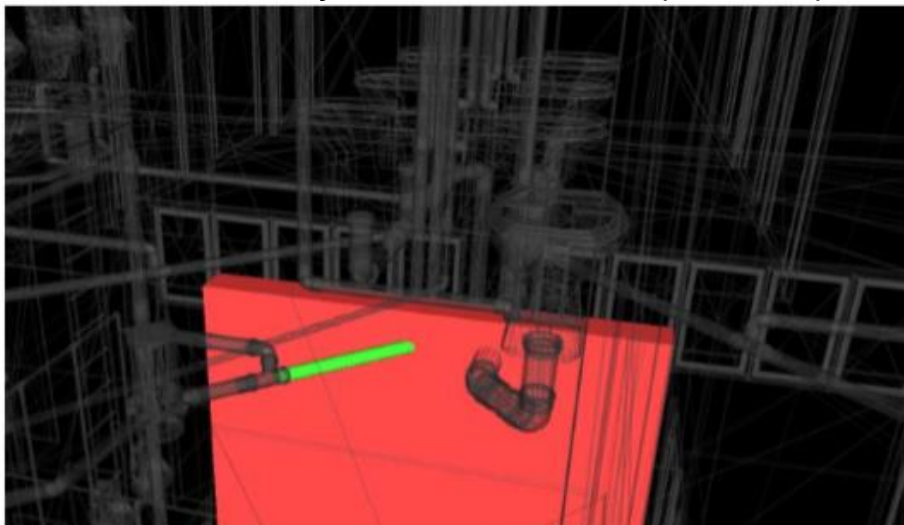
Figura 39 - Conflito entre viga intermediária e rampa prevista com corrimão



Fonte: Araújo (2019)

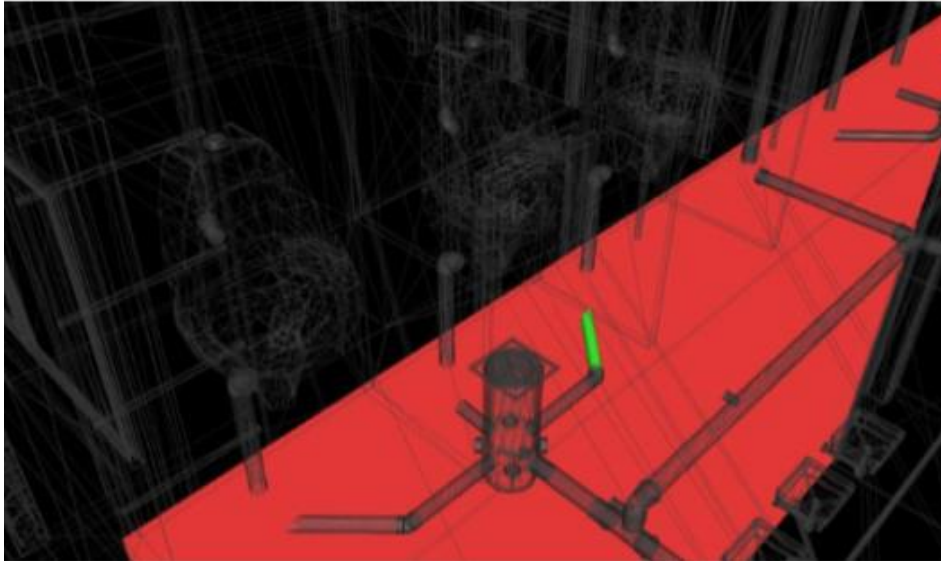
Os conflitos entre tubulações e elementos de vedação (Figuras 40 e 41) também se mostram como problemas a serem decididos durante a fase de execução aumentando o tempo gasto na procura da solução, prováveis rasgos indiscriminados e o dispêndio de materiais (conexões) que não constavam nas planilhas.

Figura 40 - Conflito entre tubulação embutida no forro e parede do pavimento térreo



Fonte: Araújo (2019)

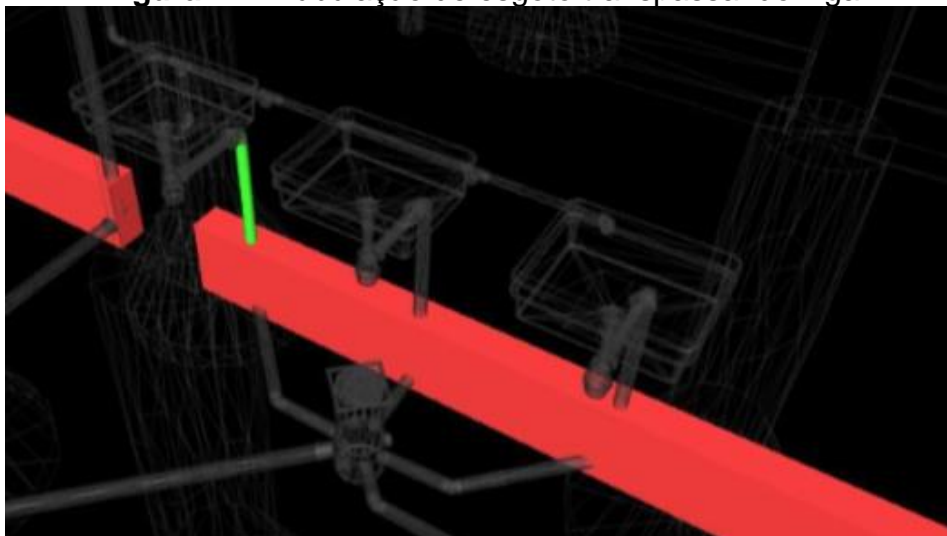
Figura 41 – Conflito entre tubulação sanitária e parede no nível inferior



Fonte: Araújo (2019)

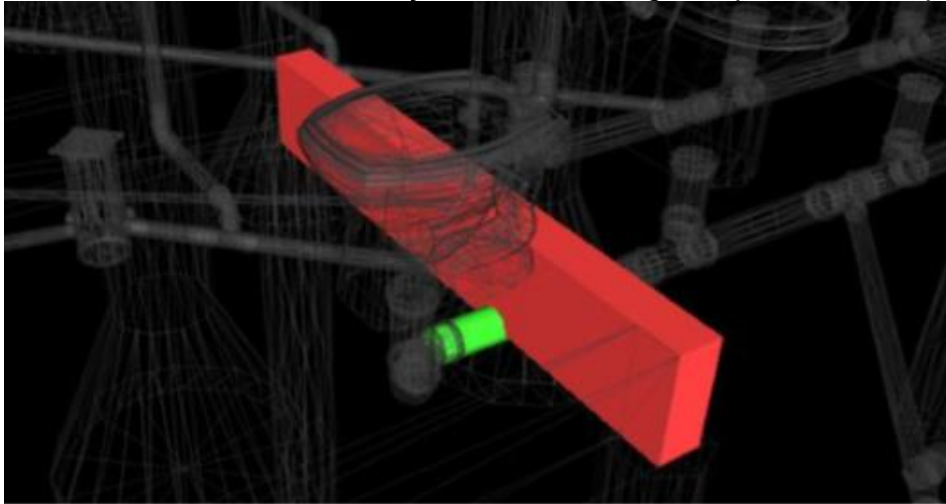
Os conflitos entre instalações hidrossanitárias e elementos estruturais também se mostraram recorrentes (Figuras 42 e 43), alertando para a extrema necessidade da implementação de ferramentas de sobreposição de projetos em 3D pois alterações estruturais na fase de execução como furos indiscriminados sem considerar a linha neutra dos elementos podem comprometer as edificações, tanto a construtora responsável quanto o fiscal da obra devem alertar para tais problemas.

Figura 42 - Tubulação de esgoto transpassando viga



Fonte: Araújo (2019)

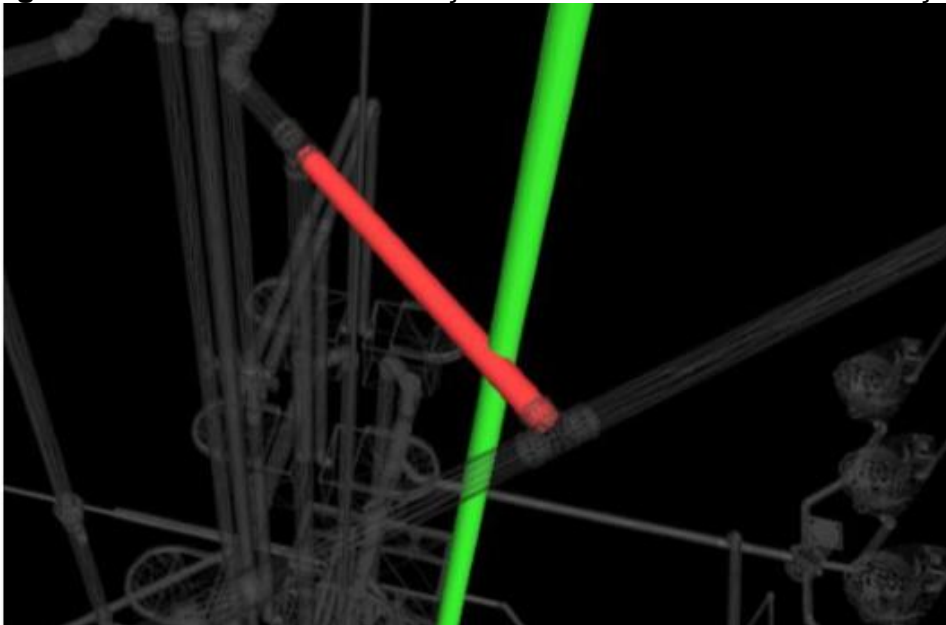
Figura 43 - Conflito entre tubulação sanitária e viga do pavimento superior



Fonte: Araújo (2019)

Todas interferências identificadas podem acarretar em maiores despesas que não podem ser sanados de imediato pois ao se tratar de obra pública, tudo deve estar previamente cotado e não se pode simplesmente comprar coisas a mais sem constar na planilha orçamentária. Gerando um grande desconforto e atraso da obra, pois não houve essa visualização antes da execução (compatibilização como ferramenta de gerenciamento de riscos), necessitando fazer “manobras” para não inutilizar as tubulações instaladas conforme visto também na Figura 44.

Figura 44 - Conflito entre tubulação hidráulica e coluna de ventilação



Fonte: Araújo (2019)

4.5 Importância e Impacto do Gerenciamento De Riscos

Devido às informações levantadas sobre a fase licitatória e executiva do objeto de estudo, segue abaixo um fluxograma baseado no Guia *PMBOK*® 2017 a fim de demonstrar a importância do Gerenciamento de Riscos e o impacto desta ferramenta em um empreendimento público (Figura 45).

Os passos são baseados na condução de um processo licitatório para serviços de engenharia e com o foco em alcançar uma melhoria e aprimoramento no desenvolvimento de projetos de construção civil que são considerados desafios de longa data. Isso porque as execuções de empreendimentos são permeadas por inconstâncias do início da idealização do projeto até a entrega da obra.

Figura 45 – Gerenciando os riscos em obras públicas

(continua)

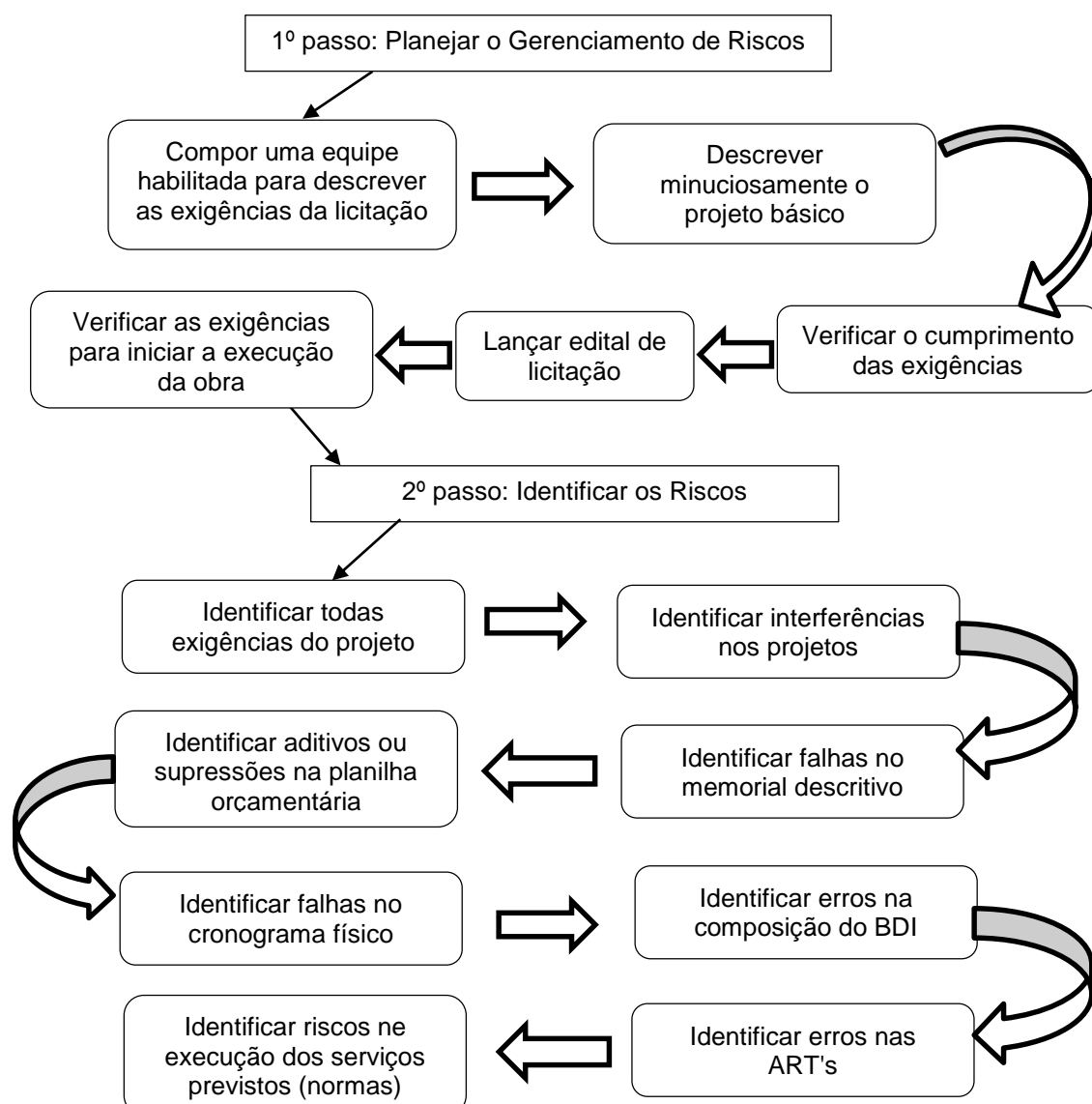
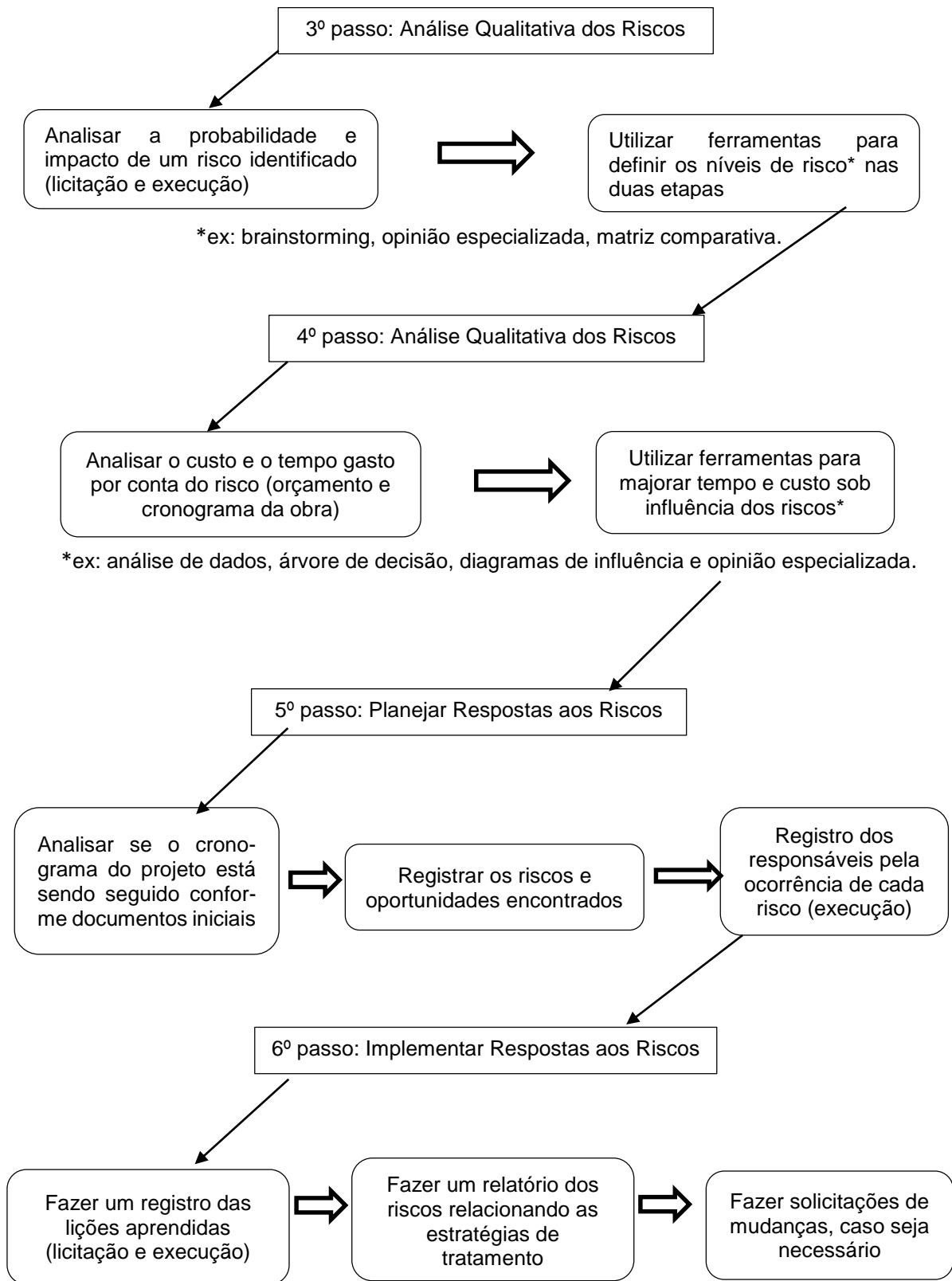


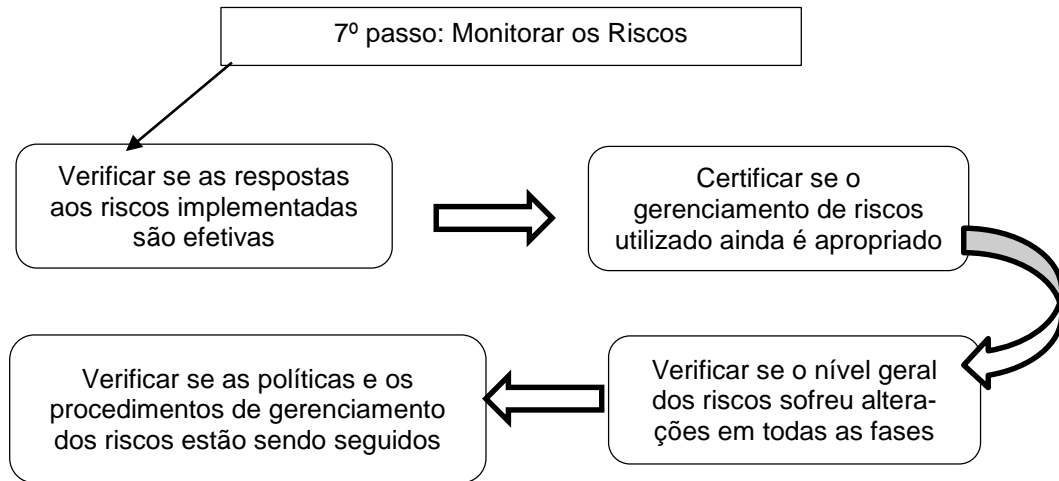
Figura 45 - Gerenciando os riscos em obras públicas

(continua)



Gerenciando os riscos em obras públicas

(conclusão)



Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Outro ponto a esclarecer é que, ainda na Resolução nº 361, o projeto básico ocorre como uma etapa posterior ao anteprojeto, aos estudos preliminares, estudos de viabilidade técnica e econômica e avaliação de impacto ambiental. Estas fases constituem uma etapa preliminar à licitação, lembrando que o TCU (2013) considera que a primeira delas é o estudo preliminar – programa de necessidades –, que vem a ser um levantamento de todas as ações e empreendimentos que a Administração precisa para cumprir suas atribuições.

Quanto à comissão de licitação, a Lei 8.666/93 traz a seguinte definição, em seu art. 6º:

XVI - Comissão - comissão, permanente ou especial, criada pela Administração com a função de receber, examinar e julgar todos os documentos e procedimentos relativos às licitações e ao cadastramento de licitantes.

Ainda no art. 51 [...] comissão permanente ou especial de, no mínimo, 3 (três) membros, sendo pelo menos 2 (dois) deles servidores qualificados pertencentes aos quadros permanentes dos órgãos da Administração responsáveis pela licitação.

Entende-se, portanto, que, não há uma exigência de que a comissão responsável tenha alguma especialização ou habilitação na área do objeto licitado, sendo necessário conscientizar a Administração sobre a composição da mesma em cada processo para que assim possa ocorrer uma verificação mais acertada sobre o detalhamento de cada documento que compõe o projeto básico.

A utilização de *softwares* de compatibilização de projetos torna-se uma ferramenta altamente eficaz para detecção e identificação de interferências nos projetos das diversas disciplinas diminuindo chances de retrabalhos e consequentemente, o custo da obra.

Já na fase de execução tanto a empresa executora quanto o fiscal da obra por parte da contratante (Administração), devem estar cientes sobre os riscos que podem ocorrer durante a execução da obra pública, seguindo assim o passo a passo e implementando as ferramentas do Gerenciamento de Riscos do Guia *PMBOK®* 2017 que se adapte melhor à sua realidade.

Realizando assim as análises qualitativa e quantitativa para prever tempo e custo gastos durante a execução e tanto a redução quanto o aumento caso se identifique oportunidades ou ameaças.

Com a implementação de algumas ferramentas como ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), opiniões especializadas, técnicas de *brainstorming*, matrizes comparativas, simulação de Monte Carlo, entre outras, as chances de mitigação dos riscos tornam-se maiores, aumentando os níveis de excelência de um projeto.

Para obras públicas, a legislação aplicável impõe os direitos e os deveres da fiscalização. Como o monitoramento e o controle, porém, deve ter sido planejada, e, a partir dos dados de desempenhos, deve analisar os impactos desse planejamento e, se necessário, replanejar e gerenciar as mudanças. Isso deve ser cíclico para cada resultado de desempenho. (IPEA, p. 55, 2017)

E após todas essas fases, o monitoramento contínuo de forma crítica deve ser realizado até a entrega do projeto (construção de uma obra), mudanças de gestão que melhor se adaptem ao desenvolvimento diligente do projeto.

Portanto, para aumentar a eficiência e chances de sucesso é necessário que o gerenciamento de riscos seja cíclico e dinâmico.

4.6 Matriz de Impacto x Probabilidade

Após a realização do levantamento fotográfico prosseguiu-se para construção da matriz comparativa de impacto e probabilidade como forma de análise qualitativa dos riscos encontrados, conforme o Guia *PMBOK®* 2017, essa atividade é subjetiva, porém deve-se ter opinião especializada sobre o assunto.

Na construção da matriz do objeto de estudo, considerou-se que, o maior impacto esperado seria a interrupção do uso da obra para que o ambiente não deixe de exercer sua funcionalidade constituindo prejuízos tanto à Administração pública quanto à sociedade que utiliza do bem comum.

Quanto à probabilidade de ocorrência dos problemas, o critério utilizado foi que, em teoria, o responsável pela construção e o fiscal de obras têm competências para saber a forma correta da execução dos sistemas construtivos, logo, se estivessem executadas incorretamente, poderiam gerar desconforto visual e até comprometer o desempenho da edificação.

Portanto, o resultado primeiro exemplo da matriz de probabilidade x impacto encontra-se nas Figuras 46 e 47.

Figura 46 - Matriz de probabilidade x impacto numérica

		Ameaças			
		Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
PROBABILIDADE	Alta 0,70	0,07	0,18	0,35	0,53
	Média 0,40	0,04	0,10	0,20	0,30
	Baixa 0,10	0,01	0,025	0,05	0,075
		Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
		0,10	0,25	0,50	0,75
IMPACTO NEGATIVO					

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Figura 47 - Matriz de probabilidade x impacto dos erros de execução

		Ameaças			
		BRA	BAT	INF	ESM
PROBABILIDADE	Alta 0,70	BRA	BAT	INF	ESM
	Média 0,40	OXI	TRI	VIG	VID
	Baixa 0,10	ROD	ALI	PINT	CONT
		Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
		0,10	0,25	0,50	0,75
IMPACTO NEGATIVO					

Fonte: elaborado pela autora.

Os riscos relacionados foram:

ESM – esmagamento do concreto;

VID – vidros cortados para passagem de tubulação de ar condicionado;

CONT – contrapiso soltando;

INF – infiltrações;

VIG – interferências nas vigas das janelas (contraverga);

PIN – problemas com pintura;

BAT – falta de batedores para portas;

TRI – trincas diversas;

ALI – retirada de alizares;

BRA – braços articulados reinstalados;

OXI – oxidação de suporte das bancadas dos banheiros;

ROD – rodapés mal aderidos.

Após a organização da matriz de impacto x probabilidade define-se algumas diretrizes para implementar as respostas aos riscos de acordo com o nível de cada um como mostrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Diretrizes para resposta aos riscos

Nível de Risco	Descrição	Diretriz para Resposta
Alto	Indica um nível de risco inaceitável	Qualquer risco encontrado nessa área deve ter uma resposta em um intervalo de tempo definido pelo Gerente de Infraestrutura e Serviços, ou cargo equivalente. Permite-se adiar tratamento somente mediante parecer do Gerente de Infraestrutura e Serviços, ou cargo equivalente.
Médio	Indica um nível de risco aceitável	Caso já se tenha algum controle existente não faz-se necessário adotar medidas especiais de tratamento.
Baixo	Indica um nível de risco muito baixo	Planejar manutenção com um maior intervalo de tempo caso as prioridades não tenham sido resolvidas.

Fonte: elaborado pela autora.

Sendo que:

Inaceitável – risco que compromete a funcionalidade e uso da edificação.

Aceitável – risco que pode vir a comprometer a funcionalidade e uso da edificação.

Muito baixo – risco que não compromete a funcionalidade e uso da edificação, mas que incomoda visualmente por falta de manutenção.

É importante salientar que durante a fase de desenvolvimento de um projeto, o número de riscos é muito elevado, já que os riscos advêm de todas as fases, desde a licitação até a entrega do empreendimento e não é possível tratar/prever todos com o mesmo rigor. Por isso faz-se a aplicação de ferramentas como a matriz de impacto x probabilidade a fim de dar prioridade aos que têm maiores chances de ocorrência.

As matrizes são feitas de formas subjetivas podendo ter finalidade de classificação quanto a custo, tempo, qualidade, etc., no entanto, como se tratou de uma obra já construída a análise tende a ser mais superficial.

Com os resultados pode-se compreender que, caso houvesse a implementação das ferramentas de gerenciamento de riscos, muitas das manifestações patológicas e problemas encontrados poderiam ter sido evitados.

Dando uma maior atenção a tudo que pode dar errado atrasando o cronograma ou aumentando os custos ou inviabilizando o uso do empreendimento futuramente. Conforme IPEA (2017) assim como nos projetos privados, o sucesso de determinada política não se limita ao controle dos gastos, mas deve alcançar o público-alvo e satisfazer às necessidades de determinada sociedade.

Se a administração não pode ver explicitamente a conexão entre um determinado risco e o impacto potencial, então a gestão do risco durante a execução será difícil. Por conseguinte, deve ser claro, na prática, como cada estimativa de risco identificada está ligada ao impacto estimado. (IPEA, p. 24 2017).

Como o risco do esmagamento do concreto que possui um alto impacto. Caso tivesse sido analisado na fase de projetos verificando a posição correta das juntas e na execução, adicionando a camada de neoprene como está indicada no detalhamento dos consoles.

E não só o fato da adaptação crítica para a passagem da tubulação da rede frigorígena, mas a falta de previsão da necessidade em projeto básico sendo a cidade Palmas –TO conhecida por atingir altas temperaturas.

4.7 Análise Quantitativa

Através do levantamento de erros na fase de execução, foram encontrados 12 tipos de erros espalhados e replicados nos blocos 14 e 15. Os dados computados mostram o número de repetições de cada erro em todo o bloco, e estão dispostos no Quadro 10.

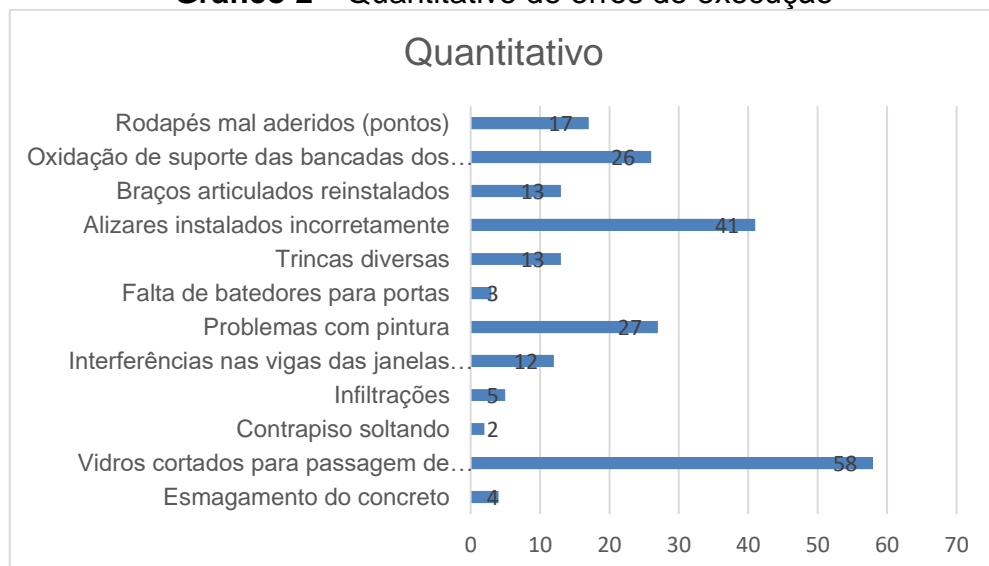
Quadro 10 – Quantitativo de erros de execução

Descrição do Erro	Quantitativo	Método
Esmagamento do concreto	4	Visual
Vidros cortados para passagem de tubulação de ar condicionado	58	Visual
Contrapiso soltando	2	Visual
Infiltrações	5	Visual
Interferências nas vigas das janelas (contraverga)	12	Visual
Problemas com pintura	27	Visual
Falta de batedores para portas	3	Visual
Trincas diversas	13	Visual
Alizares instalados incorretamente	41	Visual
Braços articulados reinstalados	13	Visual
Oxidação de suporte das bancadas dos banheiros	26	Visual
Rodapés mal aderidos (pontos)	17	Visual
TOTAL	221	-

Fonte: elaborado pela autora.

Como aponta o Gráfico 2, os erros que mais se repetem são os cortes dos vidros para passagem de tubulação frigorígena.

Gráfico 2 – Quantitativo de erros de execução



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

O levantamento de erros de compatibilização de projetos da edificação foi consultado através da pesquisa de Araújo (2019), contando apenas interferências de análise *hard clash* confrontando as áreas de arquitetura, estruturas e instalações hidrossanitárias. O resultado encontra-se no Quadro 9 abaixo.

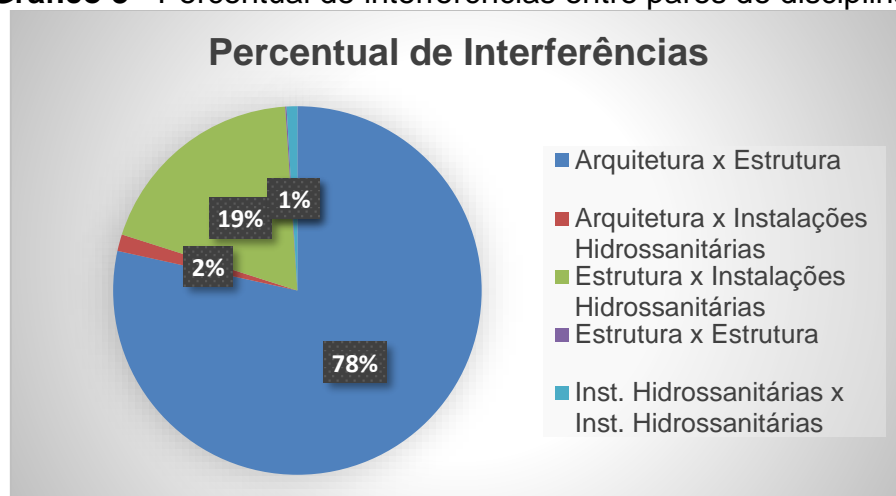
Quadro 11 – Análises de interferências nos projetos

Disciplinas confrontadas	Componentes confrontados	Tipo de análise	Quantitativo
Arquitetura x Estrutura	Portas, Janelas x Vigas, Pilares, Lajes	<i>Hard Clash</i>	1327
	Escadas, Rampa x Vigas, Pilares, Lajes	<i>Hard Clash</i>	9
Arquitetura x Instalações Hidrossanitárias	Paredes x Tubos	<i>Hard Clash</i>	25
Estrutura x Instalações Hidrossanitárias	Pilares x Tubos, conexões	<i>Hard Clash</i>	114
	Vigas x Tubos, conexões	<i>Hard Clash</i>	210
Estrutura x Estrutura	Vigas x Vigas	<i>Hard Clash</i>	2
Instalações Hidrossanitárias x Instalações Hidrossanitárias	Tubulação de água fria x Tubulação de esgoto, ventilação	<i>Hard Clash</i>	16
TOTAL			1703

Fonte: adaptado pela autora.

Através do Gráfico 3 vê-se que o maior percentual de erros de compatibilização foi no confronto arquitetura x estrutura, com 78% dos casos.

Gráfico 3 - Percentual de interferências entre pares de disciplinas



Fonte: elaborado pela autora, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a utilização das ferramentas de gerenciamento de riscos conforme o Guia *PMBOK*® 2017 podem auxiliar a concluir projetos com maior nível de qualidade e excelência. Infelizmente ao tratar-se de obras públicas, os desafios são ainda maiores pois, os projetos vinculados à Administração seguem leis para proteger os direitos da sociedade, mas que nem sempre são seguidas.

A implementação das ferramentas de gerenciamento de riscos de projetos, aplicados à construção civil, desde a fase preliminar à licitação até a entrega para uso e manutenção, tem um longo caminho a ser percorrido, principalmente devido ao fato de a maioria das obras públicas serem onerosas, porém não têm os cuidados necessários para serem consideradas obras de qualidade. E justamente por serem investimentos do governo e de utilização da sociedade, elas merecem uma atenção maior.

Este trabalho corrobora as inúmeras dificuldades na execução do objeto do estudo desde a fase licitatória, onde o projeto básico foi deficiente, não se teve um maior zelo em identificar falhas no início do processo, criando lacunas que só foram preenchidas com aditivos, supressões e gerando outros processos licitatórios para conseguir finalizar a edificação e ainda gerando maiores dispêndios à Administração pública conforme documentos revisados fornecidos pela Instituição.

Ao perceber que a obra é recente, inaugurada em 2016, torna-se preocupante que apenas após 3 (três) anos de uso, ela já apresenta inúmeros vícios construtivos. É sabido que, para as edificações desempenharem com eficácia seu papel, faz-se necessário acompanhamento e controle em todas as fases prevenindo os inúmeros riscos a que podem estar sujeitas.

Com o estudo e utilização recorrente das ferramentas de gerenciamento de riscos, elas tornam-se cada vez mais fáceis e práticas auxiliando na mitigação de erros de compatibilização e de execução de projetos de construção civil e de outras áreas.

Quanto aos erros de compatibilização, nota-se o quanto é urgente a utilização de *softwares* de modelagem tridimensional para gerenciamento de projetos como *Naviswork*® e do conceito BIM, bem como para concepção de projetos básicos de obras públicas, podendo assim antever as interferências geradas no modelo. A pesquisa de Araújo (2019), que foi mais completa quanto a todas as faces da

modelagem de projetos da edificação em estudo, encontrou 1703 interposições que poderiam ser evitadas.

Os erros de execução levantados que somam 221 recorrências ao todo, são consequência de uma série de falhas que estavam sendo carregadas desde a constituição do projeto básico que não teve uma maior exigência e compromisso em seu desenvolvimento. Infelizmente, a maioria dos problemas encontrados podem ser considerados básicos para uma obra de construção civil, deixando claro que os processos construtivos mais simples também exigem atenção.

E o gerenciamento de riscos, caso fosse aplicado desde o início do processo teria antevisto muitos dos problemas relatados atualmente. Com as ferramentas corretas poder-se-ia identificar, tratar e monitorar riscos em suas diversas interfaces.

As análises qualitativas e quantitativas aplicadas em projetos de construção civil são grandes ferramentas de auxílio para levantar e identificar dados/riscos que têm maiores probabilidades de ocorrerem e impactam de forma crítica as diversas etapas de execução de uma obra, podendo ser aplicadas desde projeto básico, prevendo e prevenindo adições de custos e prazos.

A aplicação das ferramentas de Gerenciamento de Riscos baseada no Guia *PMBOK*® 2017, no que se refere à erros de compatibilização e de execução se valida, pois, existe uma grande lacuna na execução de obras públicas, muitos levantamentos apontam grandes números de obras paralisadas em todo o país, e a implementação desses instrumentos facilita a identificação de riscos que impedem a conclusão de edificações, aumentando as chances de sucesso do projeto.

A utilização do Guia *PMBOK*® 2017 é vantajosa devido ao fato de ser amplamente difundido, ter suas ferramentas certificadas e em função da sua adaptabilidade a qualquer tipo de situação e a projetos de todas as áreas.

5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Que sejam verificados, através de parcerias com a coordenação de Construção Civil da Instituição e também da Empresa Junior do curso de Engenharia Civil da mesma, o Gerenciamento de Riscos nos processos preliminares às licitações de novas obras e de ampliações da Instituição, que estão sendo iniciadas. Estão

previstos um novo refeitório, novo auditório e a ampliação dos blocos de sala de aula cujo projeto básico é o mesmo da obra estudada.

Sugere-se ainda que uma análise semelhante seja realizada/implementada também em empreendimentos privados no Tocantins a fim de conhecer as maiores fontes de risco de construção civil do estado.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10.006 Gestão da qualidade – Diretrizes para Qualidade de Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro, dez. 2000.
- ALDABÓ, Ricardo. **Gerenciamento de Projetos: Procedimento Básico e Etapas Essenciais**. São Paulo: Artliber, 2001.
- ANDRADE, Ludmila Santos de. **A Contribuição dos Sistemas BIM para o Planejamento Orçamentário das Obras Públicas: estudo de caso do auditório e da biblioteca de Planaltina**. (Dissertação) – Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10637/1/2012_LudmilaSantosAndrade.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2019.
- APM. APM Body of Knowledge. 5th Edition, Association for Project Management, Princes Risborough. 2006.*
- ARAÚJO, Gustavo Nepomuceno. **Análise da Compatibilização de Projetos de um Edifício Institucional em Ambiente BIM**. (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal do Tocantins. Palmas, 2019.
- ASSI, Marcos. **Gestão de Riscos com Controles Internos**. São Paulo: *Saint Paul* Editora, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10006 - Gestão da Qualidade – Diretrizes para a Qualidade em Gerenciamento de Projetos**.. Rio de Janeiro, Dez/2000
- _____. **NBR 14037:2011 - Diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para a elaboração e apresentação dos conteúdos**. Rio de Janeiro, julho, 2011.
- BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 361, de 10 dezembro de 1991. Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Disponível em: < <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=409>>. Acesso em 09 de agosto de 2019.
- _____. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 01 de agosto de 2019.
- BERDEJA, Edgar Preto. **Análise de conflitos num projeto de base BIM**. 2014. 100 f. Dissertação de mestrado (Engenharia civil) - Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2014. Disponível em:

<<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090412857/VersaoFinalTese-Corrigida.pdf>>. Acesso em: 03 de agosto de 2019..

BIEZUS, Ladi. **O sistema de gerenciamento na execução de obras de saneamento básico**. Anais do I Congresso Amostra Brasileira de Energia, Saneamento e Meio Ambiente. São Paulo, 1981.

BRITO, Thaís Farias de. **Análise de Manifestações Patológicas na Construção Civil pelo Método GUT: Estudo de Caso em uma Instituição Pública de Ensino Superior**. (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2017. Disponível em: <<http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicas-na-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensino-superior.pdf>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

BORGES, Rhenick de Lucena. **Execução de Obras Públicas a partir de Projeto básico: estudo de Caso dos Blocos 14 e 15 do IFTO - Campus Palmas**. (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal do Tocantins. Palmas, 2019.

CALLEGARI, S; **Análise da Compatibilização de Projetos em Três Edifícios Residenciais Multifamiliares**. Dissertação –Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89863>>. Acesso em: 22 de Maio de 2019.

Conceito.de. **Conceito de Obra Pública**. Disponível em: <<https://conceito.de/obra-publica>>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

CNI. **Grandes Obras Paradas: Como Enfrentar o Problema?** Propostas da indústria, eleições 2018; v. 25. 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/dl/estudo-cni-grandes-obras-paradas.pdf>>. Acesso em: 18 de Abril de 2019.

CRAWFORD, L.; POLLACK, J.; ENGLAND, D. **How standard are standards: an examination of language emphasis in project management standards**. *Project Management Journal*, v. 38, n. 3, p. 6-21, 2007.

CODAS, Manuel M. Benitez. **Gerência de projetos - uma reflexão histórica**. Rev. adm. empres. vol.27 no.1 São Paulo Jan./Mar. 1987. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901987000100004>>. Acesso em: 18 de Abril de 2019.

COUTINHO. M. R. **Gerenciamento Integrado de Riscos de Projetos**. (Dissertação) - Engenharia Elétrica. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2010.

DELESDERRIER, Adriane Bonato. **Estudos de falhas em obras de edificações oriundas da falta de compatibilidade entre projetos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015040.pdf>> Acesso em: 05 de Maio de 2019.

DIAS, Fernando. **Gerenciamento dos Riscos em Projetos**. 1º edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

DOLABELA, Gustavo Soares; FERNANDES, Jordane Geraldo Moreira. **Falhas devido à falta de compatibilização de projetos: estudo de caso em obras de edificações**. Revista Pensar Engenharia, v. 2, n. 1, jan. 2014. Disponível em: <http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a127.pdf>. Acesso em: 05 de Maio de 2019.

Enriques, L., & Zetsche, D. (2013). **The Risky Business of Regulating Risk Management in Listed Companies**. *European Company and Financial Law Review*, 10(3), 271-303.

FERENHOF, Helio Aisenberg. SPUDEIT, Daniela. **A Aplicação do PMBOK® na Gestão de Projetos em Unidades de Informação**. Inf., Londrina, v. 22, n. 1, p. 306 – 330, jan./abr., 2017. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/download/21357/21121>>. Acesso em 22 de Maio de 2019.

GADDYS, Paul. **The project manager**. *Harvard Business Review*, USA, May/June 1959; Cleland, David I. **Why project management?** *Business Horizons*, USA, 1964; Cleland, David I. & King, W. R. **Análise de sistemas e administração de projetos**. São Paulo, Pioneira, 1978; Baumgartner, John S. **Project Management. Handbook of Business Administration**. New York, MacGraw-Hill, 1970.

Gestão de Projetos na Prática. **Árvore de Decisão**. Disponível em: <<https://www.elirodrigues.com/2013/09/20/como-gerenciar-riscos-arvore-de-decisao/>>. Acesso em: 15 de junho de 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Juliano Rodrigues. A importância do bom gerenciamento do escopo para o sucesso de um projeto. Disponível em: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/692. Acesso em 09 de agosto de 2019.

GUALBERTO, Ana Cristina Ferrari. **Como compatibilizar bem projetos de diferentes especialidades**. Revista Arquitetura e Urbanismo. Ed 211. Out/2011. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/211/tudo-coordenado-238914-1.aspx>>. Acesso em 05 de Maio de 2019.

HELDMAN, Kim. Gerência de projetos. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

IPEA. **Gerenciamento de Obras Públicas: texto para discussão**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 2017.

IPMA. **Individual Competence Baseline: Version 3.0. International Project Management Association**. 3ª. Ed. 2006.

LEANTI. **Incluindo qualidade no processo de desenvolvimento de software.**

Disponível em: < <https://www.leaniti.com.br/artigos/21/incluindo-qualidade-no-processo-de-desenvolvimento-de-software.aspx>>. Acesso em: 30 de Maio de 2019.

LEHTIRANTA, L. **Risk perceptions and approaches in multi-organizations: A research review 2000–2012.**

International Journal of Project Management, [S. l.], v. 32, p. 640-653, 2014.

MARTINS, Flávia Souza. **Ferramentas de gerenciamento e gestão da**

construção: estudo de caso em obra de edificações. (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.

Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019303.pdf>>. Acesso em: 19 de Abril de 2019.

MARTINS, Lucas Francisco. **A análise da representação gráfica de projetos civis com “CAD”, “BIM” e “RA” para identificar as interferências de obra em projetos complementares.** (Pós-graduação) - Universidade Federal de Uberlândia. 2018. Disponível em: <

<

https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22097/3/Analise_representa%c3%a7a_o_grafica.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2019.

MAYR, Luiz Roberto. **Falhas de projeto e erros de execução: uma questão de comunicação.** (Pós-Graduação) - Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79218/177370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 de junho de 2019.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Matriz de Riscos - Gestão de Integridade, Riscos e Controles Internos da Gestão.**

Assessoria Especial de Controle Interno – AECI, 2016.

OBSERVATÓRIO SOCIAL DO BRASIL - PALMAS/TO. **Relatório de Fiscalização de Obras Municipais provenientes de Convênios com a União.** OSB-Palmas/TO, Novembro/2018. Disponível em: <http://palmas-to.osbrasil.org.br/>. Acesso em: 30 mar.

2019.

Project Management Institute. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK). Sexta edição. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017

RAZ, T.; SHENHAR, A.; DVIR, D. **Risk management, project success, and technological uncertainty.** *R&D Management*, v. 32, n. 2, 2002. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00243>>. Acesso em 05 de Maio de 2019.

RIBEIRO, R. **A Lenta Evolução da Gestão de Obras Públicas no Brasil.** E-legis, Brasília, n.8, p. 82-103, 1º semestre 2012, ISSN 2175.0688 Disponível em:

<[https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-](https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/estudos/2012/ALentaEvoluodaGestodeObrasPblicasnoBrasil.pdf)

[uniao/estudos/2012/ALentaEvoluodaGestodeObrasPblicasnoBrasil.pdf](https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/estudos/2012/ALentaEvoluodaGestodeObrasPblicasnoBrasil.pdf)>. Acesso em: 05 de Maio de 2019.

SALLES JÚNIOR, Carlos Alberto Correa. **Gerenciamento de Riscos em Projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

SALLES NETO, Moacyr. **Fissuração em Estruturas de Concreto**. 20 – 30 set de 2018. Notas de aula. Projetado.

SILVA, Cíntia Figueira da. **Análise de falhas em projetos de construção civil**. Instituto de Educação Tecnológica. Pós - graduação Gestão de Projetos em Construção e Montagem - Turma nº05 09 de maio de 2015. Disponível em: <<https://www.ietec.com.br/clipping/2015/boletim/agosto/gp-agosto-analise-falhas-projetos-construcao-civil.pdf>>. Acesso em: 12 de junho de 2019.

SOUZA, Virley Lemos de. **Lean Thinking: Proposta para Melhoria das Práticas de Gestão em Licitações de Obras Públicas**. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.pecc.unb.br/wp-content/uploads/teses/D16-3A-Virley-de-Souza.pdf>>. Acesso em: 16 de junho de 2019.

TERRABILI, Armando Filho. **PMBOK: a Bíblia do Gerenciamento de Projetos**. Revista Qualimetria FAAP – edição de junho/2011, p. 78-79.

Tribunal de Contas da União (TCU). **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas**. Tribunal de Contas da União. 3. ed. Brasília: TCU, SecobEdif, 2013b.

TURNER, J. R., & MÜLLER, R. (2003). **On the nature of the project as a temporary organization**. *International Journal of Project Management*, 21(1), 1–8.

OLIVEIRA, Wallace. **O que é Gerenciamento de Riscos? Finalidades e conceito**. Disponível em: <<https://www.venki.com.br/blog/o-que-e-gerenciamento-de-riscos/>>. Acesso em: 22 de Maio de 2019.

VOLPO, V. M. **A Importância e as Vantagens da Compatibilização de Projetos por Meio de Ferramentas Utilizadas para o seu Desenvolvimento**. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2017.

XAVIER, Carlos M. da S. et al. **Metodologia de Gerenciamento de Projetos – METHODWARE: Abordagem prática de como iniciar, planejar, executar, controlar e fechar projetos**, 1 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.